

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. ПОДДУБНАЯ-АРНОЛЬДИ

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПОЛУЧЕННЫЕ ТЕТРАПЛОИДЫ
КОК-САГЫЗА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 11 I 1947)

В 1938 г. Костовым и Тибер⁽²⁾ под влиянием воздействия колхицина на семена впервые были получены два тетраплоида у советского каучуконоса кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rod.). В 1939 г. мною снова были поставлены опыты по получению тетраплоидов у кок-сагыза. Это было вызвано желанием иметь возможно более обширный и разнообразный материал и получить тетраплоидные растения не от случайного, не прошедшего отборов исходного материала, а улучшенного, прошедшего ряд отборов на крупный корень, крупные семена, высокое содержание каучука и т. д.

В результате воздействия 0,25% раствором колхицина в течение 10—20 час. на намоченные семена кок-сагыза в 1939 и 1940 гг. я получила большое количество новых тетраплоидов. В течение 1940 и 1941 гг. я размножила переданные мне Костовым и Тибер, а также вновь полученные мною тетраплоиды кок-сагыза, доведя количество семян до 600 г.

Одновременно с размножением тетраплоидов кок-сагыза я вела отбор среди них с целью получения более ценных форм. В связи с войной мне не удалось довести эту работу до конца и своевременно опубликовать полученные результаты. За последнее время появился ряд исследований, посвященных тетраплоидному кок-сагызу. С 1939 г. по настоящее время особенно большую и интересную работу по получению, отбору, размножению и внедрению тетраплоидного кок-сагыза в практику каучуководства производит коллектив советских ученых с проф. М. С. Навашиным во главе^(3,7). Однако я считаю, что опубликование полученных мною ранее данных по этому вопросу будет нелишним, так как они, с одной стороны, подтверждают, а с другой, — дополняют то, что уже известно о тетраплоидном кок-сагызе.

Имея в своем распоряжении огромное количество тетраплоидов, я, в целях выяснения их хозяйственной ценности, произвела детальное морфологическое описание их, начиная с самых ранних стадий развития, сравнив их с диплоидами. Это описание показало, что тетраплоидные растения кок-сагыза выгодно отличаются от диплоидов по ряду признаков. Положительные сдвиги тетраплоидов по сравнению с диплоидами выражаются в значительно более мощном их развитии, в укрупнении всех органов и клеток, в том числе корня и млечников, где у кок-сагыза, главным образом, сосредоточен каучук, и в связи с этим большим выходом последнего. Корень тетраплоидного кок-сагыза, по моим данным, в среднем в 1,5—2 раза крупнее, чем у диплоидного. Диаметр соцветия тетраплоидов в 1,5—2 раза больше, чем у диплоидов, число цветов у первых достигает изредка 180 и в среднем равно 100—120, в то время как у последних оно достигает не более 80, а в среднем равно 60. Вес 1000 шт. семян

диплоида в среднем 0,4 г, в то время как у тетраплоида он равен в среднем 1 г. Правда, в последнее время селекционеры, производя у диплоидного кок-сагыза отбор на крупносемянность, также получили формы с более крупными семянками, но все же менее крупными, чем у тетраплоидов. Получение у кок-сагыза форм с крупными семянками очень важно, так как наличие крупных семянок облегчает агротехнику кок-сагыза, позволяя делать более глубокую заделку их, и так как крупные семянки дают более мощные и выносливые всходы, могущие легко бороться с неблагоприятными внешними условиями. Наряду с положительными сторонами, выражающимися в укрупнении различных частей растения, тетраплоидные формы кок-сагыза имеют и отрицательные стороны. К таковым относятся частичная стериль-

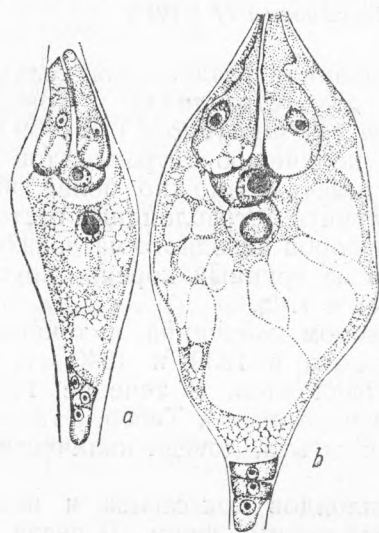


Рис. 1. Зародышевый мешок диплоидного (а) и тетраплоидного (b) кок-сагыза

но отличаются от них большей стерильностью. Реже встречаются 28-, 29-, 30- и 34-хромосомные aberrанты, которые также отличаются большей стерильностью, чем тетраплоиды. Чем больше число хромосом у хромосомных aberrантов отклоняется от 32, тем больше эти aberrанты по внешнему виду отличаются от тетраплоидов. Поэтому в потомстве тетраплоидного кок-сагыза, наряду с мощными растениями, обнаружены и карликовые. Несмотря на то, что тетраплоиды кок-сагыза отличаются частичной стерильностью и неконстантностью, можно надеяться, что путем отбора эти отрицательные признаки могут быть сильно сглажены, а возможно даже совсем устранены, так как по этим признакам имеется варьирование в довольно значительных пределах. Попутно отмечу, что по ряду других признаков тетраплоиды отличаются широкой амплитудой изменчивости, причем большей, чем у диплоидов, что открывает широкие перспективы для отбора.

Как показали мои эмбриологические исследования, по характеру размножения экспериментально полученные тетраплоидные формы кок-сагыза являются растениями, размножающимися половым путем, причем перекрестноопыляемыми, в отличие от естественных полиплоидов рода *Taraxacum*, размножающихся партеногенетически. Что касается причин частичной стерильности тетраплоидных форм кок-сагыза, то, по моим эмбриологическим данным, они сходны с такс-

ность и неполная константность. Процент выполненности корзинок у диплоидов приближается к 100, у полученных мною тетраплоидов он равен, в среднем, около 60%. Несмотря на неполную выполненность корзинок, от одного тетраплоидного растения кок-сагыза на второй год вегетации удавалось получить до 3000 семянок. Семянки тетраплоидов кок-сагыза отличаются хорошей всхожестью, но все же не полной, что, впрочем, свойственно и диплоидному кок-сагызу. В потомстве диплоидов встречаются только диплоиды, в потомстве же тетраплоидов, полученном в результате опыления $4n \times 4n$, благодаря частичной стерильности и неконстантности их, наряду с тетраплоидами встречаются различные хромосомные aberrанты. Наиболее часто встречаются 31- и 33-хромосомные aberrанты, которые по внешнему виду очень сходны с 32-хромосомными, т. е. те-

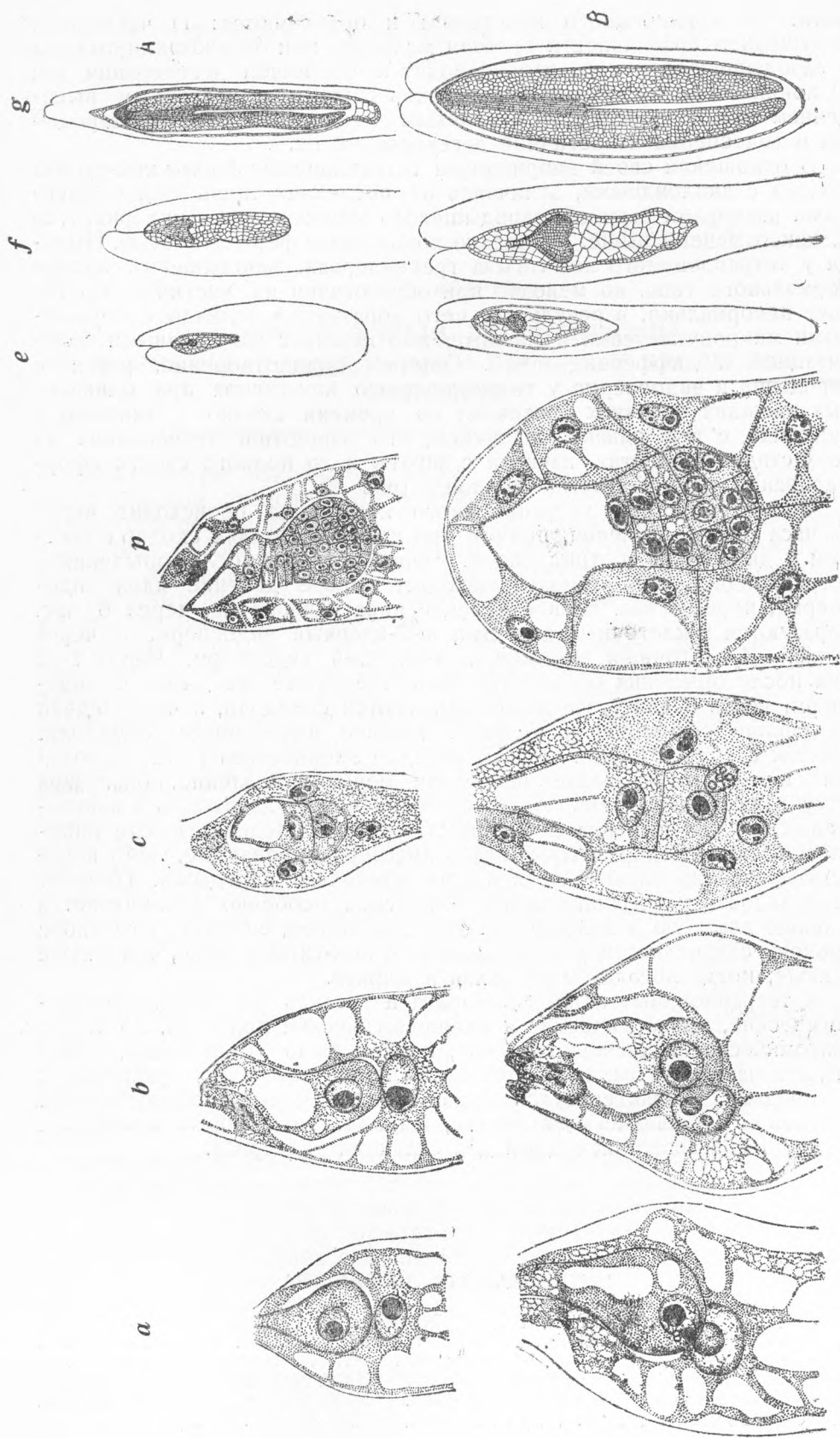


Рис. 2. Оплодотворение и эмбриогенез у диплоидного (А) и тетраплоидного (В) кок-сагья: а — через 1/2 часа после оплодотворения, б — через 3 часа, с — через 6 час. д — через 1 день, е — через 2 дня, ф — через 3 дня, г — через 6 дней

выми у триплоидного кок-сагыза и объясняются: 1) частичным нарушением правильности течения мейозиса при образовании пыльцы и зародышевого мешка, что приводит к частичной дегенерации их; 2) пониженным процентом прорастания пыльцы и частичным выпадением оплодотворения; 3) частичным замедлением развития зародыша и эндосперма и частичной дегенерацией их.

В отношении своей эмбриологии тетраплоидные формы кок-сагыза сходны с диплоидными, отличаясь от последних лишь более крупными размерами пыльцы, зародышевого мешка и зародыша (рис. 1, 2) и, как отмечено выше, несколько пониженной фертильностью. Пыльца у тетраплоидного кок-сагыза трехъядерная, зародышевый мешок нормального типа, но мейозис при образовании их частично протекает ненормально, в результате чего образуются полиады с добавочными микронуклеусами и зародышевые мешки с нарушенными поляризацией и дифференциацией. Обычно оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма у тетраплоидного кок-сагыза при одинаковых внешних условиях протекают во времени сходно с таковым у диплоида, с тем, однако, различием, что зародыши тетраплоида на всех стадиях развития, начиная с зиготы и до полного своего формирования, крупнее, чем у диплоида (рис. 2).

Оплодотворение у тетраплоидного кок-сагыза происходит через $1/2$ часа после опыления, причем оно во всех деталях сходно с таковым у диплоидов и триплоидов. Через 4 часа после опыления у тетраплоидного кок-сагыза происходит первое деление ядра эндосперма, через 5 час. первое деление ядра яйцеклетки, через 6 час. образуются 2-клеточный зародыш и 2-ядерный эндосперм, а через 8 час. — 4-клеточный зародыш и 4-ядерный эндосперм. Через 1—2 дня после опыления образуются многоклеточные зародыши и эндосперм, через 3 дня у зародыша намечаются семядоли, а через 6 дней он вполне сформирован и имеет хорошо выраженные семядоли, зачаток стебля и корня. Однако нередко эмбриогенез у тетраплоидного кок-сагыза протекает более или менее замедленно, благодаря чему даже на 6-й день после опыления можно наблюдать в зародышевых мешках как неразделившиеся, хотя и оплодотворенные яйцеклетки, так и недоразвитые, слабо дифференцированные, либо вовсе недифференцированные, хотя и многоклеточные зародыши. Процент стерильности у тетраплоидного кок-сагыза особенно увеличивается в более влажную и холодную погоду; например, в августе и сентябре процент стерильности у тетраплоидного кок-сагыза выше, чем в июне и июле, когда погода более сухая и жаркая.

У тетраплоидных форм кок-сагыза изучались не только морфологические, цитологические и эмбриологические признаки, но также анатомические и физиологические, причем было установлено, что и эти признаки у тетраплоида оказались измененными по сравнению с диплоидами. Характеризуясь рядом вполне ясных положительных сдвигов по отношению к диплоидам, тетраплоидные формы кок-сагыза выгодно обогащают исходный для селекции материал.

Поступило
11 I 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ M. W. Bannan, Canadian J. of Research, 23, 4 (1945). ² Д. Костов и Е. Тибер, ДАН, 22, № 3 (1939). ³ М. В. Навашин, Е. И. Герасимова и А. Ф. Чередниченко, ДАН, 47, № 6 (1945). ⁴ А. А. Ничипорович, Л. А. Остапенко и П. Г. Васильева, Изв. АН СССР, № 2 (1941). ⁵ В. А. Поддубная-Арнольди, Бот. журн. СССР. (1947). ⁶ N. E. Wagmke, Bot., 106, 3 (1945). ⁷ М. С. Навашин и Е. Н. Герасимова, ДАН, 31, № 1 (1941).