

Л. П. БРЕСЛАВЕЦ

**ПОЛИПЛОИДНЫЕ ФОРМЫ ЯРОВОЙ РЖИ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 16 VI 1940)

Опыты получения полиплоидных форм растений путем воздействия колхицином со времени опубликования работ Блексли разрослись до громадных размеров, и так как уже есть несколько статей, обобщающих эти данные [J. Straub, Polyploidie Fortschritte der Botanik (1938, 1939)], то мы разрешаем себе пропустить изложение опытов других авторов и перейти непосредственно к своим.

Весной 1939 г. 100 семян яровой ржи были подвергнуты действию растворов колхицина различных концентраций в течение различных сроков.

Появившиеся всходы обнаружили различные особенности по сравнению с контрольными; главным образом это относилось к форме и окраске листьев. 58 проростков имели очень широкие листья темнозеленой окраски, реже очень толстые и мясистые. Только эти проростки были взяты под наблюдение; из них 24 растения погибли на более или менее ранних стадиях развития, остальные дошли до полной зрелости и дали семена. Дальнейшее развитие этих проростков обнаружило очень интересную особенность—вторые листья были в громадном большинстве случаев очень узкие, значительно (иногда в три-четыре раза) уже нормальных, и только третьи, а иногда четвертые листья достигали ширины нормального листа данного возраста. Исключение составляли два проростка, у которых вторые листья были также очень широкие, но они скоро погибли.

Когда растения начинали колоситься, у них срезался самый верхний лист для измерения его длины и ширины, а также с его нижней поверхности сдирался кусочек эпидермиса для измерения устьиц.

По величине площади устьиц было выделено 3 растения, у которых она оказалась в два или почти в два раза больше, чем у контрольных (растения № 4, 24 и 30). Одно из этих растений (№ 4) оказалось настоящим тетраплоидом, т. е. в корешках было установлено 28 хромосом вместо обычных 14.

Когда рожь зацвела, пыльцевые зерна всех уцелевших растений были измерены по длинному диаметру. Растение № 4 обладало пыльцевыми зернами наиболее крупного размера, но вообще у ржи не всегда можно судить о полиплоидии по крупности пыльцевых зерен. Из выделенных нами на ранней стадии и уцелевших растений шесть наиболее соответствовали своим морфологическими признаками нашему представлению о полиплоидных растениях: по форме первых листьев, размерам устьиц и пыльцевых зерен (табл. 1). Одно оказалось настоящим тетраплоидом—оно имело в начале развития очень широкие листья с сильно выраженным жилкованием, вторые листья были узкие, но длина последнего листа довольно значительно превышала длину нормальных листьев, так же как и длина и площадь устьиц были в два раза больше чем устьиц контролей, так же

как и диаметр пыльцевых зерен; все ядерные пластинки в клетках корешков имели 28 хромосом. Таким образом по всем своим морфологическим, анатомическим и цитологическим признакам это был тетраплоид.

Растение № 17 имело очень широкие первые листья, длина устьиц превосходила нормальную, диаметр пыльцевых зерен был одинаков с контролем. Число хромосом 24, т. е. это было триплоидное растение.

Растение № 19 имело очень узкие как первые, так и вторые листья. Оно скоро погибло, но мы успели зафиксировать его корешки, подсчет хромосом в которых показал, что это был октоплоид ( $2n=56$ ).

Два других растения—24 и 30—были выделены по размерам устьиц как полиплоидные растения, но определить число хромосом в них не удалось. Следовательно, их нельзя считать полиплоидами.

Наконец, растение № 63 имело очень широкие и очень толстые первые листья и узкие вторые, длина листьев была меньше, чем у контрольных,

Таблица 1  
Морфологическая характеристика растений

Действие колхицина	№ растений	Листья		В сантиметрах		Устьица *		Диаметр пыльцевых зерен *	Число хромосом
		Первые	Вторые	Длина	Ширина	Длина	Площадь		
Контроль. (Среднее из 10 растений) . . . . .	—	Норм.	Норм.	21,75	1,13	20,4	205,19	22,85	$2n = 14$
0,04% 48 часов . . . . .	4	Оч. широкие	Узкие	25,2	1,0	27,8	426,14	26,02	$2n = 28$
0,02% 48 часов . . . . .	17	Широкие	—	17,2	1,2	22,94	—	23,02	$2n = 21$
0,02% 96 часов . . . . .	19	Узкие	Узкие	—	—	—	—	—	$2n = 56$
0,02% 96 часов . . . . .	24	Широкие	Оч. узкие	23,8	0,9	—	353,06	23,90	—
0,04% 96 часов . . . . .	30	Узкие	—	29,5	1,4	25,29	376,84	—	—
0,02% 5 суток . . . . .	63	Толстые широкие	Узкие	15,2	0,9	19,22	—	22,28	$2n = 28$

Таблица 2  
Величина клеток и ядер при увеличении наборов хромосом\*\*

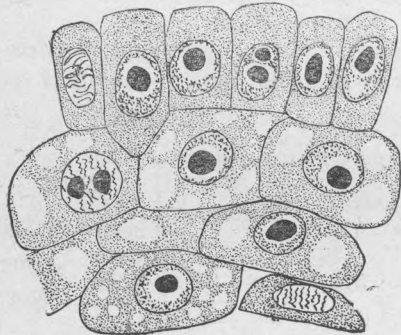
№ растений	Состояние	Клетка			Ядро		
		Диаметры		Отношение продольный поперечный	Диаметры		Отношение продольный поперечный
		Продольный	Поперечный		Продольный	Поперечный	
2	Диплоидное . . . . .	29,9	14,2	2,13	10,7	9,0	1,18
17	Триплоидное . . . . .	27,0	17,8	1,52	12,5	10,4	1,19
4	Тетраплоидное . . . . .	34,4	17,5	1,96	14,5	11,0	1,32
19	Октоплоидное . . . . .	27,5	12,8	2,14	12,5	9,1	1,41

\* В долях окуляр-микрометра.

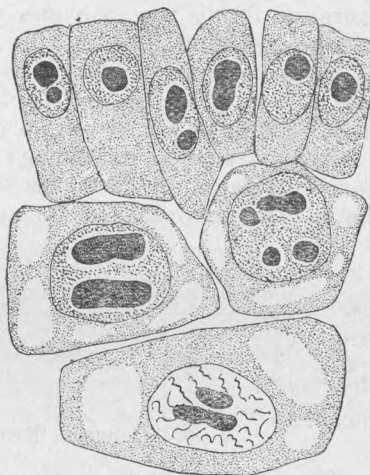
\*\* В делениях окуляр-микрометра.

а длина устьиц не превышала длину контрольных. Что касается подсчета хромосом, то в тех немногих пластинках, которые удалось найти в корешках этого растения, их было 28. Однако вследствие немногочисленности пластинок мы затрудняемся отнести это растение к полиплоидам, оставляя решение этого вопроса до определения хромосом у потомков.

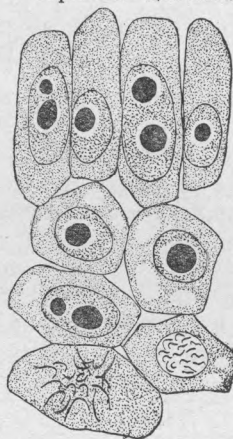
Для цитологической характеристики мы приводим не только ядерные пластинки в метафазе, но и ядра в покоем состоянии. По существу, зная хорошо объект



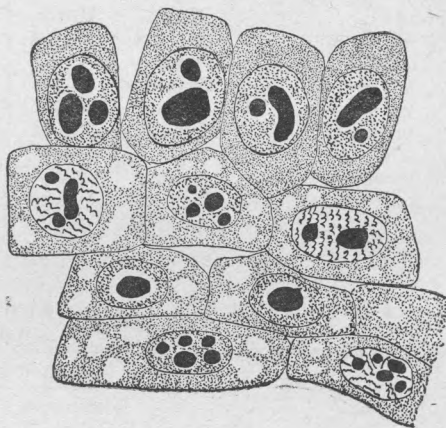
Фиг. 1. Часть поперечного разреза корешка диплоида.



Фиг. 2. Часть поперечного разреза корешка триплоида.



Фиг. 3. Часть поперечного разреза корешка тетраплоида.



Фиг. 4. Часть поперечного разреза корешка октоплоида.

исследования, вопрос о диплоидном или полиплоидном состоянии клеток можно решать без подсчета хромосом, настолько характерны число и форма ядрышек в покоем ядре. Но, конечно, окончательным разрешением вопроса является подсчет хромосом.

Полиплоидное состояние проявляется прежде всего на величине клеток и ядер и, как показали наши наблюдения, на форме первых.

Эта таблица, помимо различий диаметров клеток и ядер, при наличии различного числа хромосом показывает различное вытягивание клеток в зависимости от их полиплоидного состояния. Клетки тетраплоида увеличены по обоим диаметрам по сравнению с диплоидными клетками. Клетки триплоида вытянуты в поперечном направлении, тогда как клетки октоплоида в продольном (фиг. 1—4).

Следует отметить также, что наибольших размеров клетки и ядра являются у тетраплоидов.

Что касается механизма возникновения полиплоидов под влиянием колхицина, то для тетраплоидов и октоплоидов разрешение этого вопроса не представляет трудности—однократная задержка деления протопласта после деления ядра в первом случае и двукратная—во втором. Что касается триплоидного растения, то здесь процесс был, возможно, более сложный. Возникшие тетраплоидные хромосомы, очевидно, неравномерно распределились между полюсами в инициальных клетках, и сохранились только те клетки, которые получили по 21 хромосоме. На возможность таких неправильностей в литературе указывалось.

На завязывание семян у полиплоидных форм яровой ржи полиплоидное состояние не оказывает никакого действия, т. е. полиплоидия не снимает бесплодия при самоопылении. То же указывалось нами для озимой ржи. Как видно из табл. 3, попытки изолировать колосья у настоящего тетраплоида привели к получению только одного семени, у триплоида—5 семян.

Растение № 63, отнесенное нами к сомнительным тетраплоидам, дало 86 семян при произвольном опылении.

Что касается величины семян, то наиболее крупные принадлежат триплоиду (фиг. 5), у них же был и больший вес одного зерна. Наивысший вес семян был у № 30, с очень крупными устьицами и неизвестным числом хромосом. Величина семян близка к величине семян полиплоидов.



Фиг. 5. Фотография семян ржи с различным числом наборов хромосом.

Таблица 3  
Размеры и вес семян в зависимости от числа наборов хромосом

№ растений	Состояние	Число	Длина в мм	Ширина в мм	Общий вес в г	Вес одного семени в г
Конт-роль	Диплоидное . . . . .	100	8,37	2,42	2,60	0,026
4	Тетраплоидное . . . . .	1	10,0	2,50	—	0,030
17	Триплоидное . . . . .	22+5	10,30	3,01	0,79	0,036
24	Тетраплоидное? . . . . .	40	7,60	2,30	0,25	0,025
20	Тетраплоидное? . . . . .	49	10,10	2,92	2,21	0,045
63	Тетраплоидное? . . . . .	86	9,90	2,90	1,98	0,024

Крупность семян триплоидов нельзя приписать избытку питания, которым располагает небольшое количество семян в колосе, так как зерно тетраплоида несколько меньше зерен триплоида, хотя оно всего только одно на колосе. Увеличение размеров семян и их веса дает основание думать, что полученные нами полиплоиды представляют большой интерес как материал для селекции, к которой мы и приступаем с началом весны.

Ботанический сад  
Московского государственного университета

Поступило  
16 VI 1940