

Л. БРЕСЛАВЕЦ

**ПОЛИПЛОИДИЯ РЖИ, ИНДУЦИРОВАННАЯ РЕНТГЕНОВСКИМИ
ЛУЧАМИ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 25 XII 1938)

В центре внимания генетиков стоит в настоящее время получение полиплоидных растений при действии колхицина и аценафтена. Блестящие результаты, достигнутые в этом отношении как зарубежными генетиками (Blakeslee и Avery), так и нашими (Костов, Карпеченко, Лутков и др.), не снимают однако возможности получения полиплоидов другими путями.

Наши предыдущие исследования (Бреславец и Афанасьева) показали, что действие различных доз рентгеновских лучей на семена и проростки ржи вызывает появление полиплоидных клеток в ткани корешков. Число таких клеток в одних корешках может быть очень незначительно (1—2 клетки на корешок), но в других случаях наблюдаются целые секторы полиплоидных клеток. Кроме того одному из авторов вышеупомянутой статьи (Афанасьевой) удалось обнаружить в массовой фиксации корешков ржи два корешка, построенных целиком из гексаплоидных клеток.

Эти цитологические исследования рентгенизированной ржи позволили нам предположить, что облучением этого рода можно добиться возникновения полиплоидов у ржи. Мы остановились на дозе 250 r в применении к проросткам, так как именно на ее действие растения реагировали наибольшим количеством внутриклеточных изменений.

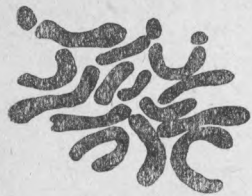
Осенью 1936 г. свыше 500 проростков ржи «Вятка» были подвергнуты облучению, после чего проростки были рассажены по одному в глиняные горшки; одновременно с ними были высажены 20 контрольных растений, находившихся на той же стадии развития. После индивидуальной фиксации корешков как рентгенизированные, так и контрольные растения были высажены в грунт. За зиму часть тех и других пропала, а корешки оставшихся растений были подвергнуты цитологическому исследованию.

Ни в одном из 16 уцелевших контрольных растений не было найдено полиплоидных клеток, тогда как среди 533 рентгенизированных растений оказалось два тетраплоида (№ 33 и № 187). Помимо этого у большинства рентгенизированных растений наблюдались многочисленные изменения хромосом, описание которых мы откладываем до следующей статьи.

Как известно, большинство растений ржи заключает в своих клетках 14 хромосом. Одну из таких 14-хромосомных пластинок мы видим на фиг. 1. Мы считаем излишним останавливаться на морфологическом описании хромосом, которое детально выполнено другими авторами (Левитский, Шмаргонь и др.). Переходим к изображению пластинки рентгенизированного растения № 33 (фиг. 2), подсчет хромосом которого не оста-

влияет сомнения в удвоенном числе хромосом по сравнению с контрольным растением.

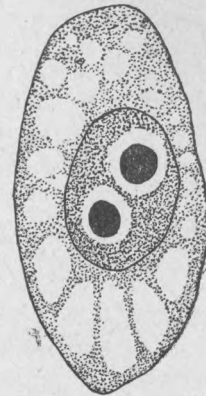
Тщательный просмотр всех клеток трех корешков растения № 33 и двух корешков растения № 187 показывает, что все ядерные пластинки



Фиг. 1.—Ядерная пластинка в клетке корешка контрольного растения № 3.

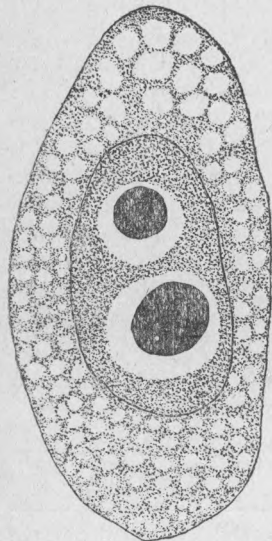


Фиг. 2.—Ядерная пластинка в клетке корешка тетраплоида № 33.

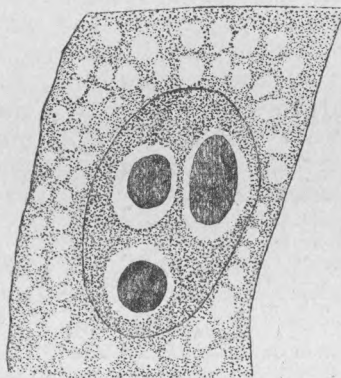


Фиг. 3.—Покоящаяся клетка контрольного растения № 3.

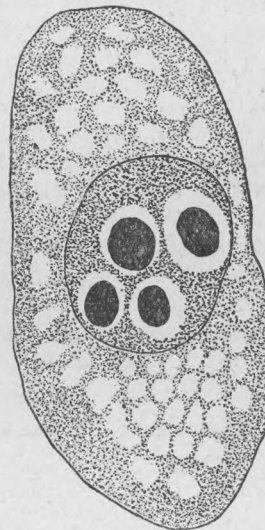
без исключения состоят из 28 хромосом. Это увеличенное число хромосом занимает значительно большее пространство, чем 14 хромосом контрольного растения, как это можно видеть из сравнения двух вышеприведенных рисунков. Соответственно увеличению числа хромосом увеличиваются раз-



Фиг. 4.—Покоящаяся клетка тетраплоида № 33 при том же увеличении.



Фиг. 5.—Ядро тетраплоидной клетки с тремя ядрышками.



Фиг. 6.—Ядро тетраплоидной клетки с четырьмя ядрышками.

меры клеток тетраплоидных корешков не только в метафазе, но и в покоящемся состоянии (фиг. 3 и 4). Из литературы известно, что не одно число хромосом, но и число и поведение ядрышек выдают полиплоидов. Для покоящихся клеток диплоидной ржи характерно присутствие двух ядрышек (фиг. 3), тогда как у полиплоидных клеток только в конце покоящейся

стадии мы видим два ядрышка (фиг. 4), в более же молодых ядрах по 3—4 ядрышка (фиг. 5 и 6), которые, сливаясь то по два, то по три, то по четыре, дают причудливые фигуры, характерные для полиплоидных клеток.

Выше указывалось, что тетраплоидные клетки и ядра крупнее, чем диплоидные. С целью проверить эти наблюдения нами были произведены измерения диаметров корешков, двух диаметров клеток и двух диаметров ядер как у двух контрольных, так и двух тетраплоидных растений. Каждое среднее в табл. 1 выведено из 20 измерений для растений № 12 и № 187 и из 30 измерений для растений № 3 и № 33. Измерения производились при помощи окуляр-микрометра в одних и тех же местах корешков, в одних и тех же тканях и слоях клеток. Для корешков измерения производились при окуляре 20 и объективе 10 (т. е. величина одного деления окуляр-микрометра равнялась 10 μ). Диаметры клеток и ядер измерялись при окуляре 20 и объективе 90 (величина деления равнялась 1.25 μ).

Таблица 1

Диаметры корешков, клеток и ядер

№ растений	Корешков	К л е т о к		Я д е р	
		продольный	поперечный	продольный	поперечный
Контроль № 3 . . .	33.9 \pm 3.69	23.6 \pm 0.64	19.1 \pm 0.49	8.9 \pm 0.20	9.0 \pm 0.20
Контроль № 12 . . .	27.2 \pm 2.12	27.5 \pm 1.01	19.1 \pm 0.22	10.2 \pm 0.29	9.8 \pm 0.20
Тетраплоид № 33 . . .	38.5 \pm 3.91	32.3 \pm 0.75	24.7 \pm 0.64	14.2 \pm 0.54	13.3 \pm 0.54
Тетраплоид № 187 . . .	35.5 \pm 3.28	30.2 \pm 0.82	24.2 \pm 0.50	12.4 \pm 1.70	11.3 \pm 0.34

Детальное изучение этой таблицы показывает, что как между двумя контрольными растениями, так и между двумя тетраплоидными существуют различия по всем пяти показателям, однако различия между диплоидами и тетраплоидами значительно превышают первые.

Если взять среднее из двух контрольных растений и сравнить его с показателями двух полиплоидных растений, как это сделано в табл. 2, то можно будет видеть, что диаметр корешков одного полиплоида № 33 возрастает на 28.3%, тогда как у второго только на 18.3%, точно так же продольный диаметр клеток у первого возрастает на 31.9%, у второго на 26.6%. Особенно большие различия в продольном диаметре ядер, который у первого полиплоида увеличивается на 42.1%, а у второго на 30.5%.

Таблица 2

Увеличение диаметров в %

№ растений	Корешков	К л е т о к		Я д е р	
		продольный	поперечный	продольный	поперечный
Тетраплоид № 33 . . .	28.3	31.9	30.0	42.1	41.5
Тетраплоид № 187 . . .	18.3	26.6	26.7	30.5	20.0

Несмотря на различие между двумя тетраплоидами мы наблюдаем увеличение всех показателей по сравнению с контрольными растениями.

Обычно увеличение размеров тетраплоидов затрагивает и пыльцевые зерна, на этом признаке основаны поиски полиплоидов в естественных условиях и в экспериментах. Нами была измерена пыльца у контрольных и рентгенизированных растений, но среди них не попал второй тетраплоид.

Сравнение же диаметров пыльцевых зерен контрольного растения № 3 и тетраплоида № 33 обнаруживает вполне достоверное статистически различие.

Таблица 3
Размеры пыльцевых зерен

№ растений	Диаметр	diff \pm m diff
Контроль № 3 . . .	14.0 \pm 0.1	3.84 \pm 0.067
Тетраплоид № 33 . .	17.84 \pm 0.16	

Подводя итог нашим наблюдениям, мы можем считать наши два растения за тетраплоиды как на основании прямых подсчетов хромосом, так и на основании косвенных данных: увеличения числа ядрышек и особенности их форм, увеличения диаметров клеток, ядрышек и пыльцевых зерен.

Причиной их возникновения мы считаем действие рентгеновских лучей на основании следующих соображений:

1. Многократные исследования громадного числа корешков ржи никогда не обнаруживали полиплоидов.

2. Помимо этих двух полностью тетраплоидных корешков мы наблюдали у 83 растений появление как отдельных, так и многих полиплоидных клеток в корешках, таким образом ряд изменчивости, начинаясь от корешков, имеющих одну-две полиплоидных клетки, заканчивается тетраплоидными корешками полностью.

Поступило
25 XII 1938;