

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

О. С. ЭНГЕЛЬ

**ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ НА СЕМЕНА ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ИХ ЗРЕЛОСТИ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 7 IV 1951)

Механизм действия ионизирующих излучений и, в частности, рентгеновских лучей на живой организм до сих пор далеко еще не изучен. Один из путей, который мог бы приблизить нас к решению этой проблемы, заключается в сравнительном изучении реакций на облучение организмов, органов, тканей и клеток, находящихся в различном физиологическом состоянии (1).

Настоящая работа имела целью исследовать реакцию семян различной степени зрелости на воздействие рентгеновских лучей. Опытным материалом служили семена яровой пшеницы сорта Эритроспермум 341, собранные в следующие фазы созревания: первый сбор был произведен 8 VIII в фазе молочной зрелости, второй сбор — 15 VIII в фазе конца молочной зрелости, третий сбор — 22 VIII в фазе восковой зрелости, четвертый сбор — 29 VIII в фазе конца восковой зрелости и, наконец пятый сбор — 5 IX в фазе полной зрелости.

На следующий день после сбора производилось облучение семян рентгеновскими лучами, трубкой с естественным охлаждением анода. Расстояние от трубки до облучаемого объекта было 14 см, напряжение в сети 190 в, ток 5 ма. При этих условиях интенсивность источника облучения была 770 г в минуту. Дозы облучения были: 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000 и 64000 г.

После облучения семена пшеницы оставались в лабораторных условиях в течение 3,5 мес. для прохождения послеуборочного созревания. По истечении этого срока семена проращивались в чашках Петри на фильтровальной бумаге, по 100 семян в каждой чашке, при трехкратном повторении каждого опыта. Для повышения энергии прорастания семян был применен метод Т. Д. Лысенко (2).

На 3 и 4-е сутки после намачивания производилась фиксация кончиков корешков фиксатором Навашина. Мы учитывали число делящихся клеток на продольных срезах кончиков корней, имея в виду, что наиболее чувствительны к облучению клетки в момент их деления (3, 4). Кроме того, на 4, 5 и 7-е сутки производилось измерение длины корней и стеблей, которое показало, что различия особенно ярко выражены на 7-е сутки прорастания. Результаты этих измерений представлены графически на рис. 1.

Как видно из рис. 1 А, наиболее чувствительными к облучению оказались семена в фазе молочной зрелости. Сильное торможение роста корней проростков из этих семян наблюдалось при облучении дозой 1000 г. При облучении семян в этой фазе зрелости дозой 4000 г и выше длина корней не превышала 1,5 см, а длина стебля 2,2 см, после чего

рост корней и стебля прекращался и проростки погибали. Облучение семян в фазах конца молочной и восковой зрелости производит один и тот же эффект. Семена в этих фазах зрелости значительно устойчивее к действию рентгеновских лучей, чем семена в фазе молочной зрелости.

Прекращение роста проростков из семян, облученных в фазах конца молочной и восковой зрелости, происходит только при облучении дозой 32 000 и 64 000 г, но уже при действии дозами 8000 и 16 000 г наблюдается сильное торможение роста проростков. Более стойкими к облу-

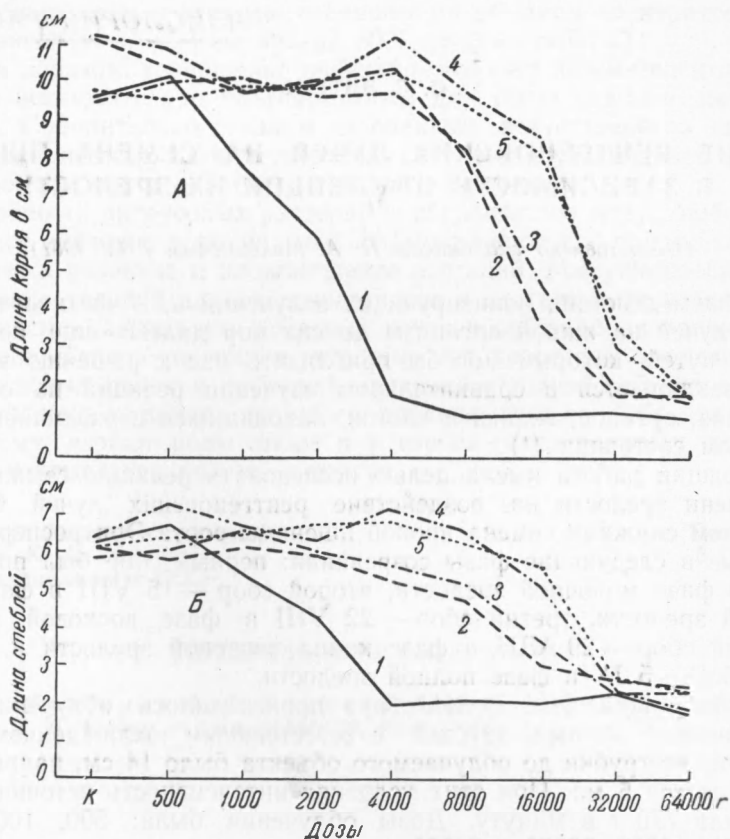


Рис. 1. Изменение длины корня (А) и стебля (Б) под влиянием рентгеновских лучей в зависимости от степени зрелости семян: 1 — молочная, 2 — конец молочной, 3 — восковая, 4 — конец восковой, 5 — полная

чению оказались семена в фазах конца восковой и полной зрелости. Полное прекращение роста проростков из семян, облученных в этих фазах зрелости, наблюдается при облучении семян дозой 64 000 г.

Задержка роста проростков из семян, облученных в этих фазах зрелости дозой 16 000 г, значительно меньшая, чем задержка роста проростков из семян, облученных той же дозой в фазах конца молочной и восковой зрелости. Различие в действии рентгеновских лучей на семена в различных фазах их зрелости особенно наглядно видно по приросту корней.

Для характеристики приводим таблицу прироста корней за двое суток роста (см. табл. 1).

При облучении семян в фазе молочной зрелости доза 2000 г снижает прирост корня с 3,15 до 1,75 см, а начиная с дозы 4000 г и выше прироста корней уже не наблюдается. При облучении семян в фазах конца молочной и восковой зрелости прекращение прироста корней про-

Прирост корней за 2 суток роста (в мм)

Доза облучения, г	Молочная зрелость	Конец молочной зрелости	Восковая зрелость	Конец восковой зрелости	Полная зрелость
Контроль	3,17	4,32	3,15	4,12	2,99
500	3,45	3,96	2,88	3,43	2,20
1 000	2,22	2,89	2,82	2,86	2,80
2 000	1,75	3,96	3,20	3,41	2,13
4 000	0,03	4,03	3,02	3,42	2,52
8 000	0,06	3,25	2,93	2,75	2,43
16 000	0,00	0,98	1,50	2,97	2,59
32 000	0,07	0,07	0,15	0,74	0,88
64 000	0,00	0,09	0,02	0,00	0,04

исходит только при облучении дозой 32 000 г, но при облучении дозой 16 000 г наблюдается снижение прироста почти в 3 раза по сравнению с приростом у контрольных необлученных проростков.

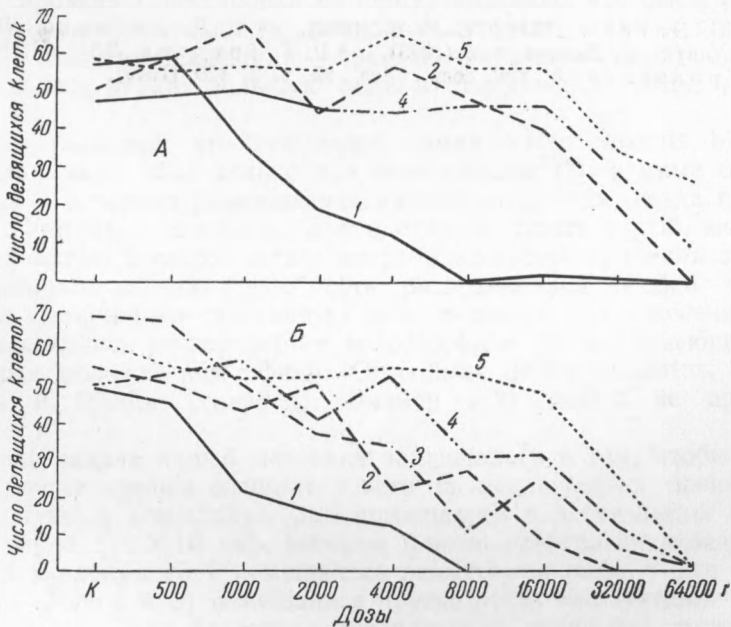


Рис. 2. Изменение числа делящихся клеток под влиянием рентгеновских лучей в зависимости от степени зрелости семян: А — 3 суток прорастания, Б — 4 суток прорастания (обозначения степени зрелости те же, что на рис. 1)

В случае облучения семян в фазах конца восковой и полной зрелости прекращение роста корня происходит при облучении дозой 64 000 г и сильное снижение прироста при облучении дозой 32 000 г.

Результаты подсчета числа делящихся клеток на продольных срезах кончиков корня приведены на рис. 2.

Полученные данные показывают, что по мере увеличения доз облучения уменьшается число делящихся клеток. Кривая числа делящихся клеток имеет такой же вид, как кривая изменения длины корня. Сходный вид кривых роста и числа делящихся клеток говорит о том, что задержка роста корней под влиянием облучения происходит, главным образом,

за счет уменьшения интенсивности деления клеток, т. е. за счет эмбриональной стадии роста.

Микроскопический просмотр семян пшеницы в различных фазах созревания показал, что деление клеток в зародышах продолжается довольно долго и в фазе молочной зрелости имеется довольно большое число делящихся клеток. По мере дальнейшего созревания число делящихся клеток в зародышах уменьшается.

Таким образом, можно предположить, что большая чувствительность к облучению семян в фазе молочной зрелости связана, до некоторой степени, с наличием клеточных делений, которые продолжают в формирующемся зародыше, но возможно, что чувствительность связана также с различным содержанием воды в семенах различной зрелости.

Автор приносит благодарность проф. А. А. Ничипоровичу за повседневное руководство данной работой.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии наук СССР

Поступило
5 IV 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ О. С. Энгель, ДАН, 71, № 6 (1950). ² Т. Д. Лысенко, Докл. Всес. акад. с.-х. наук им. Ленина, в. 2 (1943). ³ Р. Г. Трудова, ДАН, 71, № 6 (1950). ⁴ Д. А. Гродзенский, Усп. совр. биол., 22, в. 3, 429 (1946).