

**ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ПРИВИВКИ
ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ФУНКЦИИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ**

Б. Н. Тарусов, Ю. Н. Козлов

Влияние ионизирующих излучений на растения в зависимости от дозы облучения, температурных условий, присутствия или отсутствия кислорода воздуха, физиологического состояния растений, а также ряда других факторов достаточно подробно исследовалось многими авторами [1—9]. Однако, несмотря на несомненный научный и практический интерес всех этих работ и справедливость высказанных в ряде случаев соображений о механизмах процессов, протекающих в растениях при их облучении, физико-химическая интерпретация этих процессов еще далеко не ясна. Поэтому представляет несомненный интерес использовать новые пути подхода для накопления дополнительных данных в указанной области.

В нашей работе [10] было показано, что обработка семян пшеницы водными растворами винилипирролидона (ВП) приводит к прививке на них поливинилпирролидона (ПВП). Степень прививки значительно возрастает в случае предварительного облучения семян, приводящего к радиационному инициированию процесса прививки. В указанных работах были также рассмотрены возможные механизмы такого инициирования, определяемые присутствием или отсутствием кислорода воздуха в процессе прививки.

Выяснение влияния водных растворов ВП и самого факта прививки ПВП на биологические функции семян является содержанием настоящего исследования.

Методика исследования

Объектом исследования, так же как и ранее [10], являлись семена озимой пшеницы (*Triticum vulgare*). Методы подготовки семян к облучению, условия самого облучения и последующая обработка семян ВП и его водными растворами, приводящая к прививке ПВП, аналогичны описанным в указанных работах.

Для изучения влияния прививки ПВП на биологические функции использовали семена, которые обрабатывали ВП и его водными растворами при 30° [в присутствии кислорода воздуха].

В качестве критерия биологических функций семян принимали: степень выживаемости семян, рост стеблей (колеоптилей) и способность клеток корней к делению (митотическая активность).

Семена (по 150—200 шт.) помещали в чашки Петри, заполнявшиеся водопроводной водой, и подвергали непрерывному освещению лампами дневного света при постоянном тепловом режиме ($24 \pm 0,5^\circ$). Степень выживаемости устанавливали по числу проросших семян в каждом опыте.

При определении роста колеоптилей на седьмые сутки применяли методику многостороннего отбора одинаковых проростков семян, описанную в работе [5].

Для исследования митотической активности клеток трехдневные корешки проростков пшеницы по 5—6 шт. (с общим числом 3000 клеток) в каждом опыте фиксировали и окрашивали по обычной методике, описанной в работе [11].

Экспериментальные данные и их обсуждение

Известно, что наиболее общим проявлением действия ионизирующего излучения на растения является угнетение их роста, вплоть до полного его подавления. Влияние процессов обработки семян водными растворами ВП различных концентраций на степень выживаемости облученных семян иллюстрируется данными табл. 1.

Таблица 1

Степень выживаемости облученных семян пшеницы при последующей их обработке водными растворами ВП в течение 4 час. (в %)

Доза облучения, кренгельны	Концентрация ВП в растворе, %							
	0	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	50,0	100,0
0	90	89	90	88	89	70	0	20
10	80	78	84	85	87	52	0	15
20	75	77	75	80	86	40	0	12
40	57	56	59	65	70	25	0	5
50	50	52	49	53	65	20	0	5
100	42	40	40	45	60	15	0	2

Эти данные характеризуют защитное действие водных растворов ВП на прорастание семян с отчетливым оптимумом концентрации, отвечающим 5 %-ному раствору ВП.

Прежде всего следует отметить, что, по-видимому, водные растворы ВП до 5 %-ных концентраций не оказывают какого-либо вредного влияния на процессы прорастания необлученных семян. В то же время, совершенно очевидно, что повышение концентраций ВП в его водных растворах приводит к явному токсическому действию, выражющемуся в резком понижении процента выживаемости семян. Кажущееся менее токсическое действие самого ВП по сравнению с его концентрированными водными растворами объясняется, по-видимому, трудностью проникновения мономера в отсутствие воды в семена пшеницы. Подобное же явление наблюдалось на примере обработки целлюлозного волокна акрилонитрилом и его водными растворами [12].

Особый интерес представляет влияние прививки ПВП на выживаемость облученных семян. Здесь мы наблюдаем очевидное защитное действие такой прививки. Однако это защитное действие соответствует лишь совершенно определенной (5 %-ной) концентрации водного раствора ВП. Обработка облученных семян растворами ВП меньших концентраций не дает какого-либо ощутимого отличия в выживаемости семян по сравнению с контрольными опытами. Обработка облученных семян растворами ВП больших концентраций усугубляет радиационное поражение семян.

Совершенно такое же положение мы наблюдаем при выяснении влияния прививки ПВП на характер роста колеоптилей необлученных и облученных семян пшеницы. Изложенное иллюстрируется рис. 1 и 2. На рис. 1 показано влияние концентраций ВП в растворе и дозы облучения на интенсивность роста колеоптилей на седьмые сутки наблюдения. Со всей очевидностью на этих кривых обнаруживается существенное защитное действие прививки ПВП, осуществляемой в результате обработки семян 5 %-ным водным раствором ВП.

В то же время большое значение приобретает также продолжительность обработки семян 5 %-ным водным раствором ВП, что показано на рис. 2. Для всех доз облучения, по-видимому, существует оптимум про-

должительности обработки семян ВП, характеризующий наибольшее защитное действие, оказываемое процессами прививки ПВП на облученных семенах. Это наглядно представлено рис. 3а и б.

Оптимум защиты семян достигается их обработкой 5%-ным водным раствором ВП в течение 4 час. Эти условия нами были использованы для цитологического исследования корневой системы проросших семян пшеницы.

Данные этого исследования приведены в табл. 2.

Полученные результаты цитологического исследования корневой системы также подтверждают существенное защитное

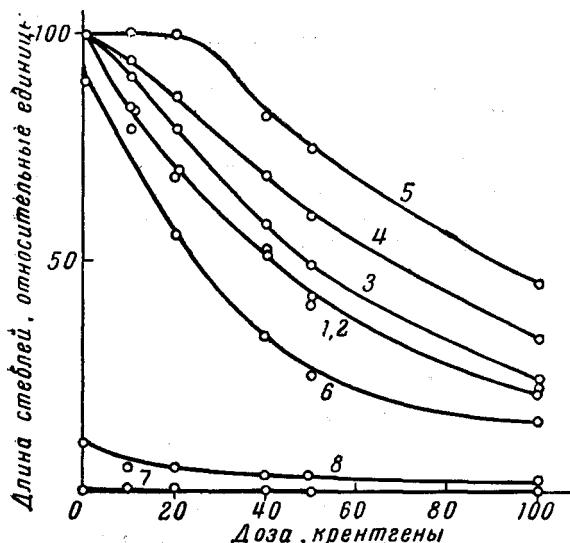


Рис. 1. Влияние концентрации ВП в растворе и дозы облучения на интенсивность роста колеоптилей семян пшеницы.

Концентрация ВП. 1—0; 2—0,5; 3—1,0; 4—2,0; 5—5,0; 6—10,0; 7—50,0; 8—100,0%

влияние процесса прививки ПВП на облученных семенах.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о несомненном защитном действии, которое оказывает обработка облученных семян водными растворами ВП в определенных оптимальных условиях. По-види-

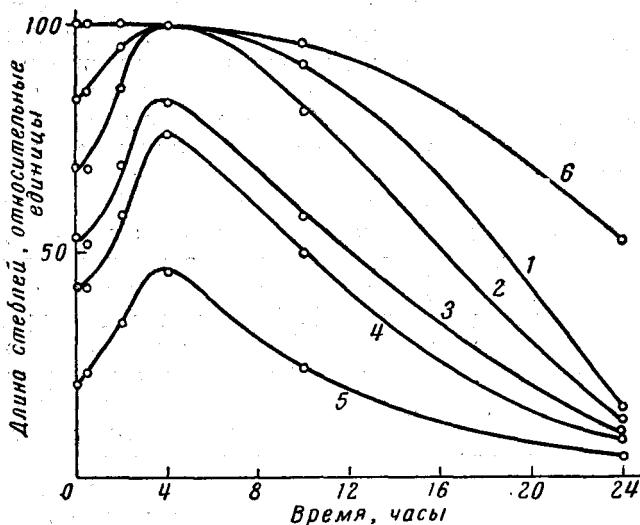


Рис. 2. Влияние продолжительности обработки 5%-ным водным раствором ВП и дозы облучения на характер роста колеоптилей семян пшеницы.

Дозы облучения: 1—10; 2—20; 3—40; 4—50; 5—100; 6—0 крентген

мому, этот эффект обусловлен радиационной прививкой ПВП на активных центрах, возникших в семенах в результате их облучения. Более того, как это было показано в работе [10], природа активных центров, инициирующих прививку полимера, носит, по всей вероятности, радикальный харак-

Таблица 2

Влияние прививки на митотическую активность клеток корневой системы пшеницы

Доза облучения, крентгены	Среда для намачивания	Число делящихся клеток	Митотическая активность, %
0	Вода	305	10,1
	5%-ный раствор ВП	307	10,2
20	Вода	250	8,3
	5%-ный раствор ВП	300	10,0
50	Вода	102	3,4
	5%-ный раствор ВП	218	7,2

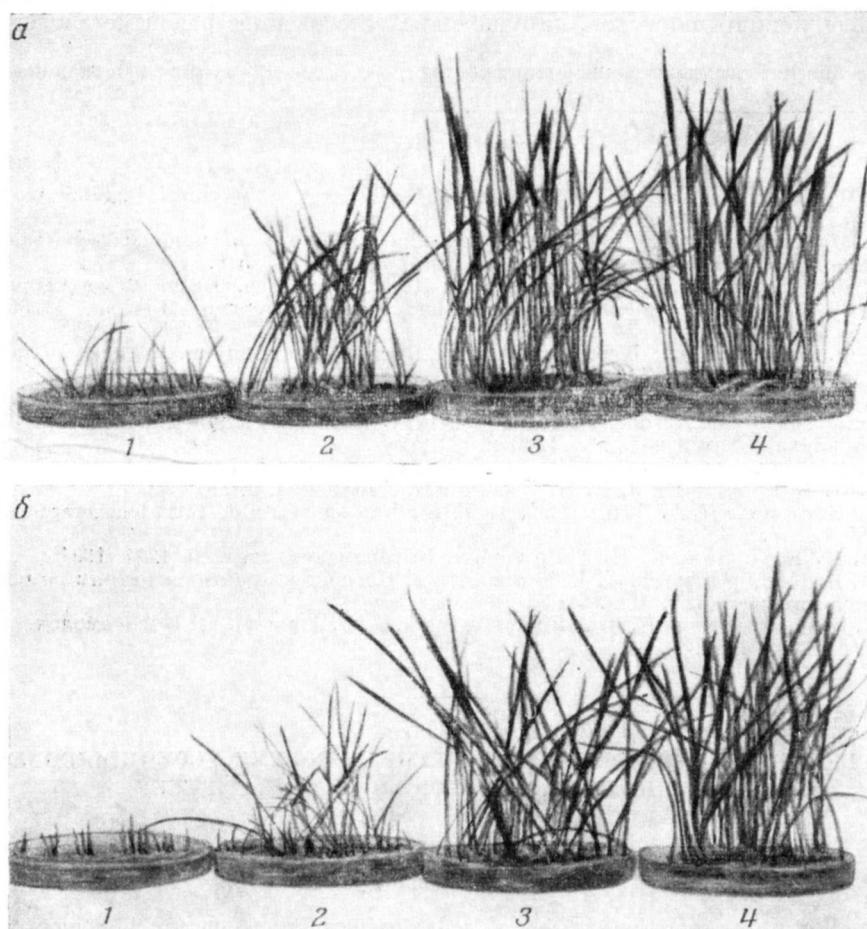


Рис. 3. Стебли пшеницы на 7-е сутки их роста.

Характеристика исходных семян: а: 1 — облученные (40 крентген), 2 — то же, обработанные ВП; 3 — необлученные, обработанные ВП; 4 — необлученные; б: 1 — облученные (100 крентген); 2 — то же, обработанные ВП; 3 — необлученные, обработанные ВП; 4 — необлученные

тер. Возникающие радикалы макромолекул природных полимеров, входящих в состав облученных семян, не успевают рекомбинировать и тем самым инициируют процесс прививки. В то же время прививка ПВП, по-видимому, прекращает или по крайней мере ослабляет течение процессов, приводящих к нарушениям естественного развития растения.

Выводы

1. В работе исследовано влияние прививки поливинилпирролидона на биологические функции необлученных и облученных семян пшеницы: степень их выживаемости, рост стеблей (колооптилей) и способность клеток корневой системы к делению (митотическая активность). При этом рассмотрено влияние различных доз облучения и условий обработки семян водными растворами винилпирролидона при 30° в присутствии кислорода воздуха.

2. Найден оптимум условий обработки облученных семян растворами винилпирролидона, выявляющий защитное действие такой обработки для разных доз облучения.

3. Западный эффект обязан, по-видимому, прививке поливинилпирролидина на облученных семенах пшеницы, приводящей к прекращению или ослаблению процессов, нарушающих естественное развитие растения.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступила в редакцию
17 I 1961

ЛИТЕРАТУРА

1. И. М. Васильев, В сб.: Итоги науки, Биологические науки, 1, Радиобиология. Изд. АН СССР, 1957 г., стр. 130.
2. А. М. Кузин, Сб.: Докл. сов. делегации на Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, Женева, 1955 г., стр. 187.
3. А. Г. Спарроу, Д. Ганкел, Сб.: Докл. иностр. ученых на Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, Женева, 1955 г., стр. 490.
4. Е. Ф. Романцев, В сб.: Итоги науки, Биологические науки, 1, Радиобиология, Изд. АН СССР, 1957 г., стр. 130.
5. Т. Г. Мамедов, Диссертация, МГУ, Москва, 1960.
6. Химическая защита организма от ионизирующего излучения (Сб. под ред. В. С. Балабуха), Атомиздат, М., 1960 г.
7. Н. В. Лучник, Л. С. Царапкин, Цитология, 1, 70, 1959.
8. В. И. Корогодин, В. Н. Лучник, Биофизика, 5, 88, 1960.
9. М. Гаге, Н. А. Кипке, G. J. Schmett und, Strahlentherapie, 102, 288, 1957.
10. Ю. П. Козлов, Б. Н. Тарусов, Высокомолек. соед., 3, 1264, 1961.
11. Ю. Б. Кудряшов, Т. Г. Мамедов, Пособие к практическим занятиям по радиобиологии растений. Изд. МГУ, 1960.
12. Х. У. Усманов, Б. И. Айходжаев, У. О. Азизов, Высокомолек. соед., 1, 1570, 1959.

EFFECT OF THE RADIATION GRAFTING OF POLYVINYL PYRROLIDONE ON THE BIOLOGICAL FUNCTIONS OF WHEAT SEEDS

B. N. Tarusov, Yu. P. Kozlov

Summary

The effect of the radiation grafting of polyvinylpyrrolidone on the biological functions of the seeds of winter wheat (*Triticum vulgare*) has been investigated. Optimum grafting conditions have been found wherein such grafting has been shown to exert a protective action on the irradiated seeds, leading to cessation or weakening of the processes impairing the natural development of the plant.