

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Н. Г. НОР-АРЕВЯН

ДЕЙСТВИЕ МАЛЫХ ДОЗ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ  
НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ КОРЕШКОВ *VICIA FABA*

Проницаемость клеток и тканей представляет из себя одну из важнейших общефизиологических проблем. Однако, изучение проницаемости не ограничивается кругом вопросов нормальной физиологии, но и затрагивает вопросы, связанные с исследованиями различных заболеваний, в основе которых лежит нарушение проницаемости.

В радиобиологической литературе высказывалось утверждение, что биологическое действие ионизирующей радиации на ткани животного и растительного организмов частично или полностью объясняется нарушением проницаемости клеток [1]. Данная точка зрения нашла признание и получила дальнейшее развитие в работах Гельбруна [2] и А. Г. Пасынского [3].

При выяснении природы биологического действия ионизирующей радиации большое значение представляет изучение действия излучения на растения, так как исследование этого вопроса на животных затруднительно вследствие большой разнородности и специализации клеток и тканей, а также существования нервной и гуморальной регуляций. Поэтому растительный организм, благодаря относительной простоте, является наиболее удобным объектом для решения общих радиобиологических задач.

Количество работ, относящихся к вопросу о действии ионизирующей радиации на проницаемость растительных клеток и тканей относительно невелико. Ряд авторов считает, что ионизирующая радиация увеличивает клеточную проницаемость [4—7]. Наряду с этими данными мы находим исследования, которые или отрицают подобное повышение [8—11], или даже указывают на обратное влияние облучения, в результате которого проницаемость уменьшается [12]. Более сложная зависимость была установлена в других работах [13—14].

Такую противоречивость литературных данных можно объяснить не только различными объектами исследования, но и условиями и методами, применяемыми в подобных экспериментах.

В связи с этим при изучении действия ионизирующей радиации на проницаемость особое внимание нужно уделять методике исследования. Изучение проницаемости клеток и тканей представляет из себя трудную

проблему, потому что всякое измерение проницаемости при старых методах исследования (плазмолитический метод, метод окрашивания, использование высоких концентраций при химическом методе) сопровождается повреждением клеток, а следовательно, и нарушением проницаемости.

В настоящее время эти трудности можно преодолеть с помощью применения высокочувствительной изотопной методики.

При исследовании действия ионизирующей радиации на проницаемость растительных клеток и тканей, как правило, применялись относительно высокие дозы облучения. В настоящее время очень большое значение придается изучению биологического действия малых доз радиации. Этот повышенный интерес к малым дозам диктуется в связи с использованием атомной энергии в промышленности, медицине и сельском хозяйстве.

Исходя из вышеизложенного, нам представляется интересным изучить действие малых доз ионизирующей радиации на проницаемость и сделать эти исследования на примере растительной ткани.

#### Методика и экспериментальная часть

Объектом исследования служили 3-дневные проростки *vicia faba* сорта Русский черный. Одинаковые по форме и размерам семена отбирались и ставились на намоачиваемость в проточную водопроводную воду. Через сутки набухшие семена вынимались из воды и производился вторичный отбор по тем же признакам. Затем они помещались в термостат и проращивались в кварцевом песке при температуре 20°C. На третьи сутки проростки вынимались и отбирались. Во всех вариантах опыта использовались одинаковые по размерам корешки.

Объект исследования облучался на рентгеновской установке типа РУМ-11 с напряжением на трубке 185 кв и силой тока 13 мА. Доза определялась с помощью рентгенометра типа РМ-1. Мощность дозы равнялась 45 рент/мин. Геометрические условия для всех вариантов сохранялись постоянными. Опытные варианты соответственно облучались дозами: 1 р, 5 р, 10 р, 150 р, 1000 р. Одинаковые по размерам корешки в количестве по 16 штук после соответствующего облучения помещались в 400 мл сосуды, заранее наполненные радиоактивным раствором  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , меченым по фосфору ( $\text{pH}=6,3$ ; уд. активность раствора  $0,02 \frac{\text{мкК}}{\text{мл}}$ ) на 30 мин. По истечении этого времени корешки вынимались из раствора и моментально отрезались, далее они тщательно отмывались в проточной водопроводной воде в течение 10 мин. Высушенные при температуре 75°C, они по 3 корешка растирались в защитном боксе. Для определения активности радиоактивного фосфора приготавливались навески по 15 мг, которые с помощью нескольких капель спирта равномерно распределялись на стандартных чашечках. Активность навески определялась на установке типа Б-2 с помощью торцевого счетчика Т-25-БФЛ. Опыт проводился с трехкратной повторностью так, чтобы на

каждый вариант приходилось по 48 корешков, что в свою очередь позволяло произвести 16 измерений. За критерий уровня проницаемости нами принималось то количество (активность) радиоактивного фосфора, которое проникало на единицу веса высушенного корешка. Доверительная разность рассчитывалась по формуле  $D > 2,576 S_d$ , где  $D = x_2 - x_1$ ,  $S_d = \sqrt{S_1^2 + S_2^2}$ , а  $S$  — квадратичная ошибка варианта.

Данные статистической обработки приводятся в табл. 1. Как видно из таблицы, доза облучения в 1 р не оказала заметного действия на проницаемость клеток *vicia faba*, тогда как дозы 5 и 10 рентген достоверно подавили ее соответственно на 14 и 21%. Дальнейшее увеличение дозы облучения также повышало угнетение проницаемости. Так, например, при дозе 150 рентген она уже подавлялась на 32% по сравнению с контролем.

Таблица 1

Действие различных доз рентгеновского облучения на проникновение радиоизотопа  $P^{32}$  в корешки *vicia faba* за 0,5 часа (в им/мин. мг).

№ серии	Контроль	1 р	Обл/кон.	5 р	Обл/кон.	10 р	Обл/кон.	150 р	Обл/кон.	1000 р	Обл/кон.
	1	59,0 ± 1,8	60,3 ± 2,4	1,02	50,8 ± 2,1	0,86	46,6 ± 0,6	0,79	40,1 ± 1,2	0,68	44,7 ± 1,3
2	210 ± 10	—	—	—	—	156 ± 8	0,74	—	—	—	—

С целью проверки полученных результатов по действию малых доз на проницаемость был проделан повторный опыт при дозе 10 рентген, но уже при другой удельной активности раствора (0,06 мкк/мл). Во всем остальном условия опыта совпадали с условиями предыдущей серии. В этом опыте, как и прежде, доза в 10 рентген достоверно подавляла проницаемость корешков.

### В ы в о д ы

1. Рентгеновские лучи в дозе 5 рентген подавляют проницаемость корешков на 14% по сравнению с контролем.

2. Дальнейшее возрастание дозы (10, 150 и 1000 р) повышает угнетение проницаемости. При дозе 150 р она уже подавляется на 32% по отношению к контролю.

## Ն. Գ. ՆՈՐ-ԱՐԵՎՅԱՆ

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ՓՈՔՐ ԴՈՋԱՆՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԲԱԿԼԱՅԻ ԱՐՄԱՏՆԵՐԻ ԹԱՓԱՆՑՆԼԻՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

## Ա մ փ ո փ ու մ

Ռադիոբիոլոգիական գրականության մեջ հայտնվում է այն տեսակետը, որ կենդանիների և բույսերի հյուսվածքների վրա իոնացնող ճառագայթների բիոլոգիական ազդեցությունը մասամբ, իսկ երբեմն լրիվ կերպով պայմանավորված է բջիջների թափանցելիության խախտումով: Ուսումնասիրվել է, որպես կանոն, բուսական բջիջների ու հյուսվածքների թափանցելիության վրա իոնացնող ճառագայթների մեծ դոզաների ազդեցությունը: Ներկայումս մեծ ուշադրություն է դարձվում իոնացնող ճառագայթների փոքր դոզաների բիոլոգիական ազդեցության ուսումնասիրությանը:

Այս կապակցությամբ մենք ուսում յասիրել ենք ունետգենյան ճառագայթների ինչպես փոքր, այնպես էլ մեծ դոզաների ազդեցությունը բակայի ծիլերի վրա: Որպես բիոլոգիական փոփոխության չափանիշ ընդունվել է ռադիոակտիվ ֆոսֆորի ( $P^{32}$ ) թափանցելիության աստիճանը: Ուսումնասիրվել է 1, 5, 10, 150, 1000 ունետգեն դոզաների ազդեցությունը:

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս անելու հետևյալ եզրակացությունները՝

1. Շնորհիվ զգայուն մեթոդի կիրառման, պարզվում է, որ 5 ու. դոզան համեմատած ստուգիչի հետ 14%-ով արգելակում է ֆոսֆորի թափանցումը բակայի արմատների մեջ:

2. Ճառագայթման դոզայի բարձրացումը (10, 150, 1000 ո) էլ ավելի է փոքրացնում բակայի արմատների մեջ թափանցող ֆոսֆորի քանակը:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Straus O. Strahlentherapie, 16, 2, 195, 1923.
2. Heilbrunn L. V. a. Mazia D. Co. Biological effects of radiation, 1, 625, 4, London, 1935.
3. Пасынский А. Г. Биофизика, 2, 5, 566, 1957.
4. Seckt H. Ber. Deut. Bot. Ges., 20, 87, 1902.
5. Williams M. Ann. Bot., 37, 217, 1923.
6. Трудова Р. Г. ДАН СССР, 72, 1, 197, 1950.
7. Энгель О. С. ДАН СССР, 85, 2, 437, 1952.
8. Forssberg A. G. Acta radiol., Suppl. 49, № 1, 1943.
9. Ehrenberg L. a. Wettstein D. Bot. notiser. 108, № 2.
10. Васильев И. М., Цинь Су-юнь, Рыбалка Н. Д. Биофизика, 3, 5, 576, 1953.
11. Мамедов Т. Г. Биофизика, 5, 1, 85, 1960.
12. Хевеши Г. Радиоактивные индикаторы, стр. 216, М., ИЛ, 1918.
13. Higginbotham N. a. Mica E. S. Plant physiol., 29, 14, 1954.
14. Кузин А. М., Стражевская Н. Б. Биофизика, 1, 7, 637, 1956.