

Г. Г. БАТИКЯН, А. Х. ДАНИЕЛЯН, С. Н. МАРТИРОСЯН, А. С. КАРАГЕЗЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАДИАЦИИ НА РАЗНОВОЗРАСТНЫЕ СЕМЕНА *CREPIS CAPILLARIS*

По существующим представлениям, мутагенные агенты (физические и химические), как правило, не образуют хромосомных aberrаций в момент взаимодействия с генетическим материалом, а индуцируют лишь потенциальные изменения. При действии ионизирующих излучений эти изменения относятся к первому типу по классификации Кимбалла [11] — время их реализации не ограничено фазой синтеза ДНК. В многочисленных работах, выполненных на различных метаболически активных системах, кривые мутабельности хромосом под действием ионизирующих излучений указывают на то, что уровень мутабельности тем выше, чем меньше времени остается для протекания процесса репарации потенциальных повреждений, т. е. чем меньше времени проходит между моментом облучения и фиксацией облученного материала [4, 11, 13]. В последнее время на высших организмах было показано, что в метаболически неактивных системах, получаемых под действием химических мутагенов, кривые мутабельности хромосом отличаются как по уровню мутабельности, так и по спектру мутирования от кривых, полученных в условиях, допускающих активное протекание метаболизма [2]. Что касается изучения мутагенного последствия ионизирующей радиации в метаболически неактивных системах, то в доступной нам литературе мы не нашли таких данных, чем и было вызвано предлагаемое в настоящей статье исследование.

Материал и методика. Исследования проводились на клетках меристемы первичных корешков воздушно-сухих семян *Crepis capillaris*.

Были использованы четыре партии семян (урожаи 1963, 1964, 1965, 1966 гг.), хранившихся в одинаковых условиях лаборатории. Учет aberrаций хромосом производили на стадии метафазы на давленных временных препаратах, окрашенных ацетокармином.

За 20 дней до проращивания семена облучали рентгеновскими лучами (доза 4000 р, мощность дозы 600 р/мин.), затем проращивали в обычных условиях и по мере прорастания проростки длиной 0,3—0,5 см фиксировали ацет-этанолам (1:3). Отобранные по этому критерию проростки за 2 часа до фиксации переносили в 0,05% раствор колхицина. Семена урожаев 1963 и 1964 г. полностью проросли на седьмой день после замачивания, поэтому в этих партиях было получено семь фракций проростков (с интервалом 24 часа). Семена урожаев 1965 и 1966 гг. проросли полностью к третьему дню. В этих партиях получили по две фракции. Для анализа были отобраны только диплоидные клетки.

Параллельно таким же образом проращивали и фиксировали необлученные семена из каждой партии (контроль).

Всего было проанализировано 28838 метафаз, т. е. в среднем не менее 1000 клеток по каждому варианту.

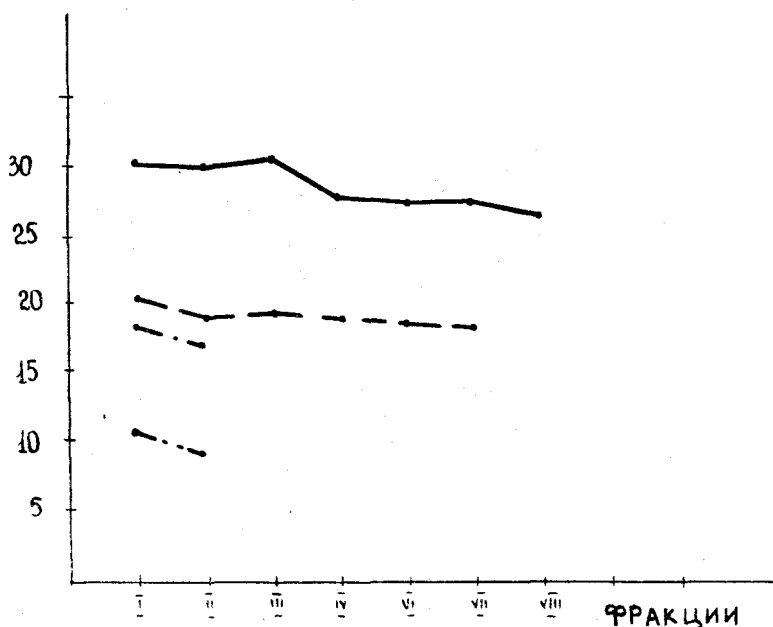


Рис. 1. Мутабельность хромосом в различных фракциях облученных семян. — 1963, --- 1964, -.-.- 1965, 1961.

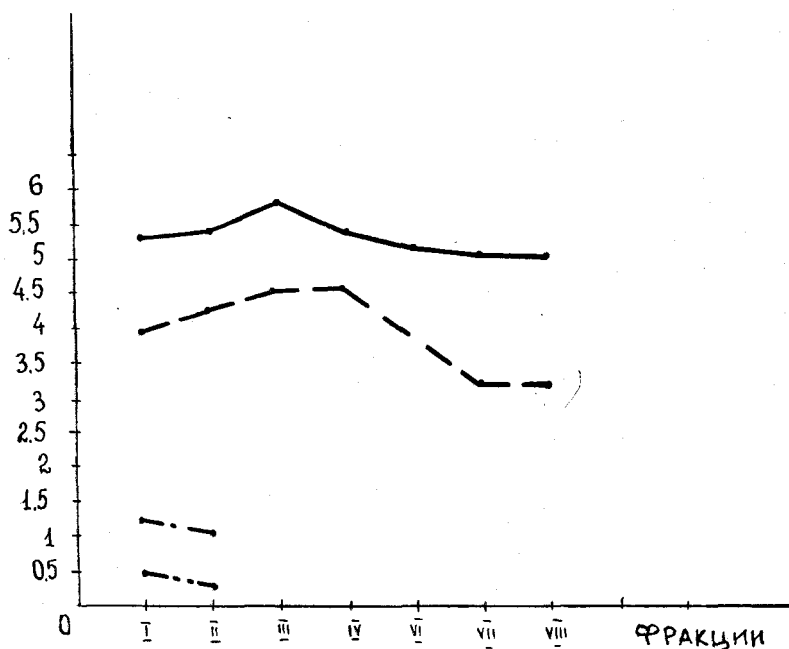


Рис. 2. Мутабельность хромосом в различных фракциях необлученных семян. — 1963, --- 1964, -.-.- 1965, 1966.

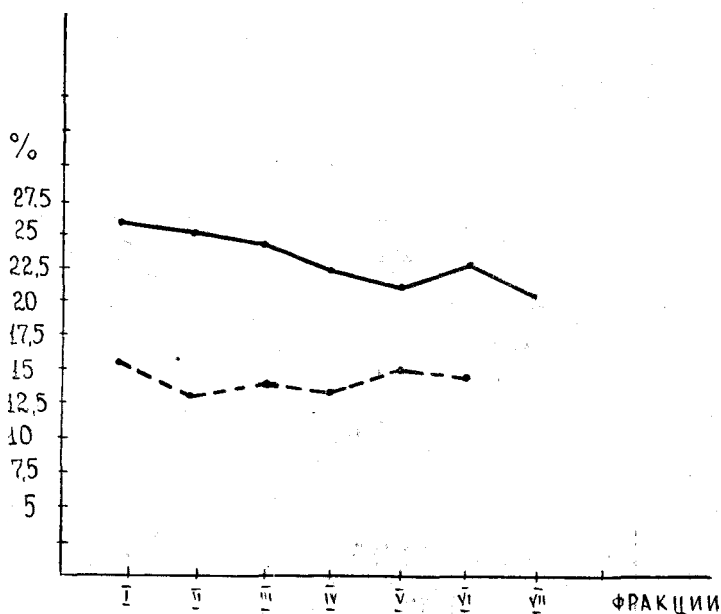


Рис. 3. Абсолютная величина мутабельности хромосом в различных фракциях облученных семян. — 1963, — — — 1964.

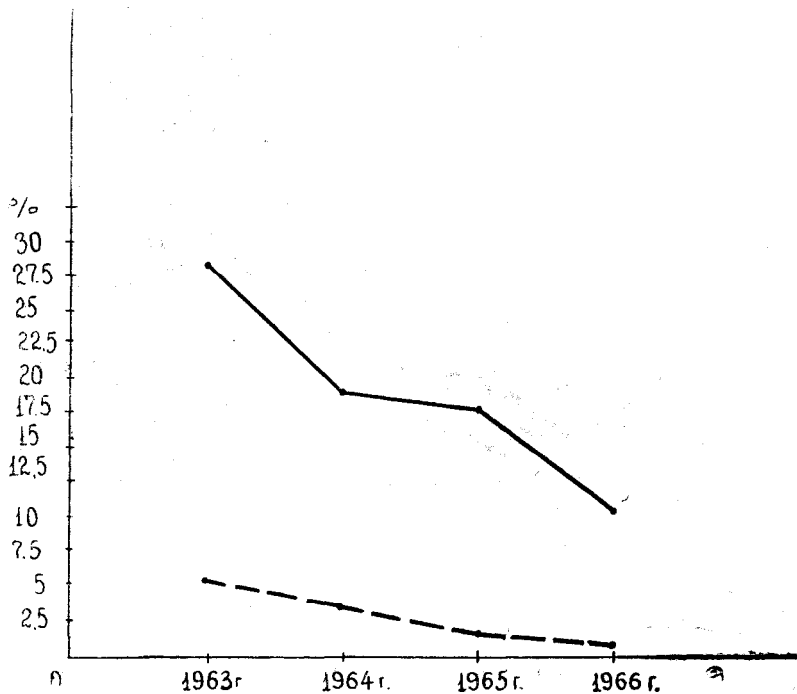


Рис. 4. Общая мутабельность хромосом в зависимости от сроков хранения семян.

Результаты и обсуждение полученных данных. Большинство aberrаций в семенах было хромосомного типа (делеции, асимметричные и симметричные транслокации, центромерные и ацентрические кольца, инверсии, микрофрагменты. Рис. 5, 6, 7, 8), что и следовало ожидать, поскольку в сухих семенах вся клеточная популяция представлена клетками на стадии G_1 .



Рис. 5. Диплоидный набор хромосом *Crepis capillaris*.

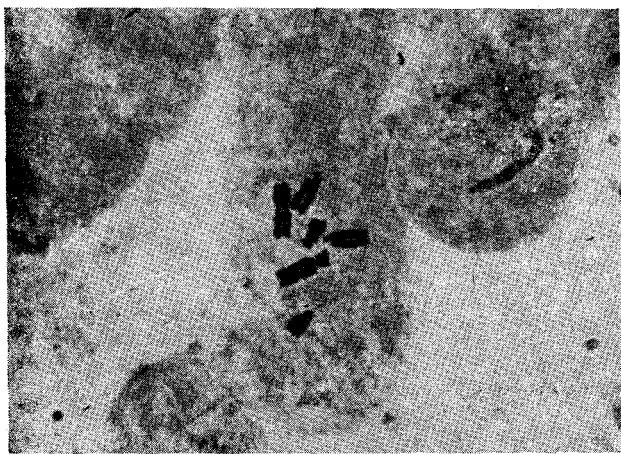


Рис. 6. Хромосомная перестройка — инверсия в одной из А хромосом.

В необлученных семенах спектр aberrаций изменяется с их возрастом [5, 12]. Кроме того, по мере старения преобладающими становятся перестройки хромосомного типа.

Эти результаты согласуются с нашими предыдущими и литературными данными [1—4, 6—8].

При анализе кривых перестроек хромосом по фракциям в контрольных и облученных семенах, мы обратили внимание на то, что в обеих

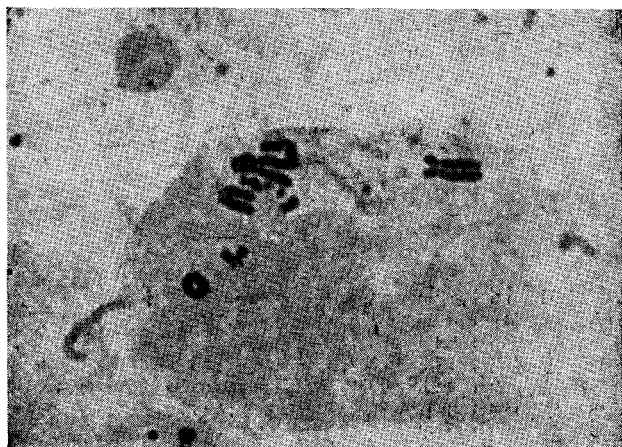


Рис. 7. Перестройки хромосом сложного типа.

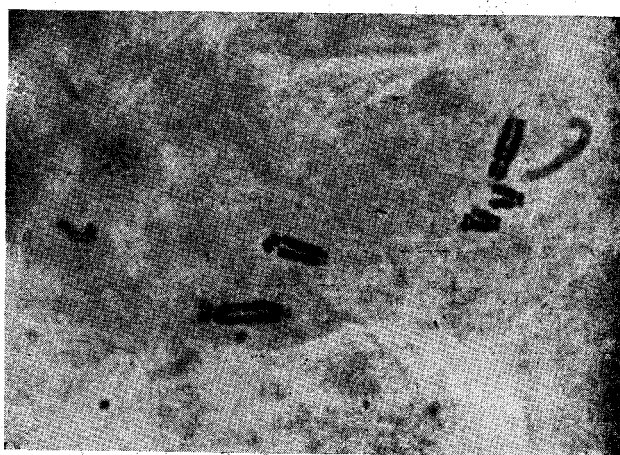


Рис. 8. Хромосомная перестройка — асимметричный хромосомный обмен между хромосомами А и Д. Видны дицентрик и пара фрагментов.

партиях семян (облученные и необлученные) наблюдается волнообразное изменение мутабельности, причем моменты максимального подъема совпадают на обеих кривых. При этом волны в контрольных семенах более ярко выражены (табл. 1, рис. 1, 2).

Это побудило нас вычислить абсолютные величины мутабельности, индуцированные ионизирующим излучением. При построении кривой, по полученным при этом цифрам (табл. 1, рис. 3), оказалось, что они совпадают по форме с кривыми, полученными в метаболически активных системах, т. е. максимальная мутабельность наблюдалась в те сроки фиксации, которые допускали наименьшую репарацию при вступлении клеток в метаболически активную фазу. Следовательно, волнообразность кривых на рис. 1 была обусловлена изменением вероятности

Таблица 1

Мутабельность хромосом в различных фракциях разновозрастных семян
Crepis capillaris, в %

фракции	Необлученные семена	Облученные семена	Абсолютная мутабельность хромосом	Необлученные семена	Облученные семена	Абсолютная мутабельность хромосом
	1963 г.			1964 г.		
I	5,43±0,7	31,51±1,421	26,08	4,05±0,6245	20,03±1,225	15,98
II	5,68±0,7064	31,33±1,378	25,65	4,42±0,6557	19,04±1,225	14,62
III	6,92±0,7668	31,86±1,507	24,74	4,67±0,6403	19,92±1,257	15,25
IV	5,57±0,7085	27,92±1,428	22,35	4,98±0,6708	19,52±1,241	14,54
V	5,29±0,6986	27,17±1,386	21,88	3,18±0,5657	19,03±1,217	15,83
VI	5,16±0,6753	27,91±1,371	22,75	3,409±0,5736	19,16±1,245	15,75
VII	5,19±0,6928	26,81±1,378	21,62	3,44±0,5745	—	15,01
	1965 г.			1966 г.		
I	1,29±0,3464	18,99±1,208	17,7	0,5±0,2	11,95±1,001	11,45
II	1,09±0,3286	17,67±1,200	16,58	0,3±0,1703	9,97±1,058	9,67

реализации индуцированных спонтанно-потенциальных изменений [8]. Отсюда становится понятной меньшая выраженность волн в облученных семенах (результат наложения кривых).

Для анализа изменений вероятности реализации потенциальных изменений в зависимости от возраста семян обратимся к табл. 2 и рис. 4.

Таблица 2

Общая мутабельность хромосом в зависимости от сроков хранения и облучения семян *Crepis capillaris*, в %

1963 г.		1964 г.		1965 г.		1966 г.	
необлученные семена	облученные семена	необлученные семена	облученные семена	необлученные семена	облученные семена	необлученные семена	облученные семена
5,6	29,2	4,02	19,45	1,19	18,33	0,4	10,96

На них представлено общее количество аберраций хромосом по всем фракциям в партиях семян каждого года. Мы видим, что нарушений тем больше, чем дольше хранятся семена перед облучением, т. е. что в условиях метаболически неактивной системы вероятность реализации потенциальных изменений, индуцированных ионизирующей радиацией, увеличивается с возрастом семян.

С точки зрения современной теории мутагенного последствия, этот факт трудно объяснить. Можно предположить, что в более старых семенах снижается интенсивность метаболизма (на что косвенно указывает значительно более низкий темп их прорастания). Поэтому, возмож-

но, в обычно имеющем место взаимодействии процессов развития и репарации потенциальных изменений, которое в значительной степени и определяет вероятность их реализации, преимущество получают процессы развития. Это предположение, однако, нуждается в дальнейшей проверке и изучении.

Ереванский государственный университет,
научно-исследовательская лаборатория
цитологии

Поступило 15.VI 1968 г.

2. Գ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ, Ա. Խ. ԴԱՆԻԵԼՅԱՆ, Ս. Ն. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ, Ա. Ս. ԿԱՐԱԳՅԱՆՅԱՆ

ՀԱՌԱԳԱՅԹԱՀԱՐՄԱՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ CREPIS CAPILLARIS-Ի ՏԱՐԲԵՐ ՀԱՍԱԿԻ ՍԵՐՄԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է իոնացնող ճառագայթազարման հետազոտությունը ոչ ակտիվ մետաբոլիկ սիստեմներում:

Փորձարկվել են *Crepis capillaris*-ի օդային չոր սերմերից ստացված առաջնային ծիլերի մերիստեմատիկ բջիջները: Ուսումնասիրության համար վերցվել են 1963, 1964, 1965 և 1966 թ. բերքից ստացված սերմերը, որոնք մինչև ճառագայթազարումը պահվել են լաբորատոր միկենույն պայմաններում:

Սերմերը ճառագայթազարվել են 4000 դոզայով, 600 ո/վ հզորությամբ: Անալիզի են ենթարկվել 28838 մետաֆազային թիթեղներ, հաշվի առնելով խախտման բոլոր տեսակները:

Պարզվում է, որ հայտնաբերված խախտումների մեծ մասը քրոմոսոմային տիպի են: Սակայն չճառագայթազարված սերմերում խախտումների սպեկտրը ենթարկվում է փոփոխության, կախված տարիքային առանձնահատկություններից՝ ավելի երկար պահպանված սերմերում գերակշռում են քրոմոսոմային խախտումները:

Պետք է նշել, որ բնդհանուր առմամբ, որքան երկար են պահպանվում սերմերը մինչև ճառագայթազարումը, այնքան շատանում է խախտումների քանակը: Այսինքն մետաբոլիկ ոչ ակտիվ սիստեմում, իոնացնող ճառագայթազարման ազդեցության պոտենցիալ փոփոխությունների իրականացման հավանականությունը մեծանում է սերմերի հասակի հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Батикян Г. Г., Даниелян А. Х., Мартиросян С. Н., Карагезян А. С. Биол. журн. Арм., т. XXI, 7, 1968.
2. Дубинин Н. П. Генетика, 7, 3, 1966.
3. Дубинина Л. Г., Дубинин Н. П. ДАН СССР, 175, 1, 1967.
4. Ивенси Х. Москва, 1966.
5. Навашин М. С., Герасимова Е. Н., Беляев Г. М. ДАН СССР, т. XXVI, 9, 1940.

6. Немцева Л. С. Радиобиология, 5, 126, 1965.
7. Протопопова Е. М., Шевченко В. В., Генералова М. В. Генетика, 6, 1967.
8. Орлова Н. Н. Автореф. канд. дис. 1967.
9. Тарасов В. А. Кандид. диссертация, М., 1968.
10. Kihlman. Edvances in Genetics, 1962.
11. Kimball R. F, Mut. Res., 2, 5, 413, 1965.
12. Nawaschin M. Nature, 136, 436, 1933.
13. Sobels F. H. Genetics Today, 2, 235, 1963.