

функций, осуществляемых этими органами, т. е. количество кальция находится в прямой зависимости от величины мышечной нагрузки, выполняемой данным отделом.

Ереванский физический институт ГКИАЭ,
отдел космических лучей

Поступило 10.VI 1984 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алмези З. М. Сб.: Ферментовыделительная деятельность пищеварительных желез и ее регуляция, Мат-лы Всесоюз. конф., 9, Ташкент, 1974.
2. Афонский С. И. Биохимия животных. М., 1970.
3. Башкатов Н. Т. В кн.: Возрастная морфология с.-х. животных, 30, Саратов, 1972.
4. Берлин Е. В., Иванков Ю. И. В кн.: Методы экспериментального исследования почек и водно-солевого обмена, Барнаул, 1972.
5. Василенко В. В. Тр. Ин-та эксперим. биологии АИИ Каз. ССР, 3, 203, 1966.
6. Кольчик Ю. И. и др. Сб.: Лабораторные животные в медицинских исследованиях. Тез. докл. конф., 188, М., 1974.
7. Любимов Б. И. и др. Бюлл. экспер. биол. и мед., 11, 557, 1979.
8. Подопригора Г. И. Бюлл. экспер. биол. и мед., 3, 261, 1978.
9. Пожо У. Д., Хаунт К. А. Биология свиньи. Пер. с англ. М., 1983.
10. Румель А. Г., Баженова А. Ф. В кн.: Кортикостероидная регуляция водно-солевого гомеостаза, 234, Новосибирск, 1967.
11. Сальманович В. С. Бюлл. экспер. биол. и мед., 11, 58, 1962.
12. Сирмайс Я. Я. Реф. научн. сообщ. 3-й Всесоюз. биох. съезд. 219, Рига, 1974.
13. Book S. A., Bustad L. K. J. Anim. Sci., 38, 997, 1974.
14. Davies F., Davies R. E., Franets E. T. B., Whitam R. J. Physiol. (Lond.), 118, 276, 1952.
15. Lumb L. D. Swine in Biomedical Research, Richland, Wash, 389, 1966.
16. Maaske C. A., Both N. H., Nielsen T. W. Swine in Biomedical Research, Richland, Wash. 377, 1966.
17. Mitchell L., Heffron J. J. A. Adv. Food. Res., New York et al., 28, 167, 1982.
18. Nino G. F. D., Maldarizzi F., Mellotti R. M., Petrini F., Pigna A., Zanoni A. Minerva anesthesiol., 48, 11, 733, 1983.
19. O'Brien J. J. Vet. Bull., 39, 75, 1969.
20. Pekas J. C., Bustad L. K. A select list of References (1960—1965) on Swine in Biomedical Research, Richland, Wash, 149, 1965.
21. Ratcliffe H. Z., Zugibuhle H., Plonik L. Bull. WHO, 139, 655, 1970.
22. Rowsell H. C., Mustund J. F., Puckham H. A., Doods W. J. Swine in Biomedical Research, Richland, Wash, 365, 1961.
23. Skold B. H., Getty R. J. An. Vet. Med. Ass., 139, 655, 1961.
24. Swenson M. J. Dukes Physiology of Domestic Anim. 9th ed. Cornell Univ. Press, Ithaca, 4, 63, 1977.

«Биолог. ж. Армени», т. XXIX, № 2, 1986

УДК 575.24:582.998.2

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА *CREPIS CAPILLARIS* L.

Л. А. ГУКАСЯН, И. П. КАСПАРОВА, Д. И. ПЕТРОСЯН

Ключевые слова: диноэтаноламин, триэтаноламин, неолон-Д, хромосомные aberrации.

В литературе имеются сведения о мутагенном эффекте различных отходов промышленного производства [1, 7, 8].

В последнее время возникла необходимость тестировать на мутагенность химические соединения, как уже используемые, так и новые в производстве.

В задачу нашего исследования входило выявление цитогенетической активности на *Crepis capillaris* трех химических соединений — неозона-Д (N-фенил-β-нафтиламин), применяющегося в производстве в качестве добавок к сырым каучуковым смесям [2], и двух аминоспиртов — моноэтаноламина ($H_2NCH_2CH_2OH$) и триэтанолamina ($N(CH_2 \cdot CH_2OH)_3$). Указанные вещества любезно были предоставлены научным руководителем проблемной лаборатории кинетики полимеризационных процессов ЕГУ Н. М. Бейлеряном.

Материал и методика. Сухие семена *Crepis capillaris* (репродукция 1982 г.) обрабатывались в течение 1 и 4 ч. 0,001-, 0,01-, 0,1-, 1-, 2-, 5%-ными растворами моноэтаноламина, триэтанолamina и неозона-Д. Так как неозон-Д в воде и спирте не растворяется, соответствующие растворы приготавливались на органическом растворителе — диметилсульфоксиде, действие которого изучалось отдельно в качестве контроля. Общим контролем служили семена, замоченные в воде, при тех же экспозициях.

После обработки семена промывались проточной водой и проращивались в чашках Петри при 24°. За два часа до фиксации их помещали в 0,05%-ный раствор колхицина, учитывая естественную синхронизацию клеток *Crepis capillaris* в предмитотической стадии (G_1). Проростки длиной 2 мм фиксировали в смеси кислоты и этилового спирта (1:3).

На временных давленных препаратах определяли число структурных aberrаций хромосом в метафазах первого митоза. Учитывали также полиплоидные и анеуплоидные клетки. В каждом варианте проанализировано 500 метафаз. Статистическую обработку проводили с применением критерия χ^2 по Фишеру [4].

Результаты и обсуждение. Проведенный цитогенетический анализ (рис., а) показывает, что спонтанный фон хромосомных aberrаций составляет $0,8 \pm 0,39$. Такой уровень перестроек отмечался у проростков семян, обработанных в течение одного часа самой низкой концентрацией (0,001%) моноэтаноламина. Близкий к контролю результат ($1,0 \pm 0,44\%$) зарегистрирован при часовой обработке 0,001% ным триэтанолamiном. В остальных вариантах для всех исследуемых соединений выявлены примерно сходные результаты. Тем не менее более длительная обработка семян по сравнению с часовой приводит во всех вариантах к значительному возрастанию частоты перестроек (рис., а, б).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что моноэтаноламин и триэтаноламин оказывают примерно сходный цитогенетический эффект на семена *Crepis capillaris*. При одночасовой обработке семян 5%-ным раствором моноэтаноламина частота метафаз с aberrациями составляла $3,4 \pm 0,81\%$ ($p \leq 0,01$), а триэтанолamiном — $3,2 \pm 1,0\%$ ($p \leq 0,001$). Четырехчасовая обработка семян 5%-ным раствором моноэтаноламина оказывает сильное ингибирующее действие, что скорее всего связано с его цитотоксическим эффектом.

В отличие от моноэтаноламина и триэтанолamina неозон-Д обладает более выраженным цитогенетическим эффектом (рис., а, б). Частота aberrантных клеток при одночасовой экспозиции составляет $1,8 \pm$

0,95- $6,6 \pm 1,11\%$, а при более длительной обработке увеличивается от $7,8 \pm 1,04$ до $7,8 \pm 1,19$ в зависимости от концентрации ($p \leq 0,001$).

Диметилсульфоксид, являющийся контролем для неозона-Д, вызывает aberrации при различных экспозициях в пределах $1,4 \pm 0,52 - 1,6 \pm 0,56\%$ ($p \geq 0,005$). Не исключается, что выраженный цитогенетический эффект неозона-Д обусловлен кумулятивным действием двух соединений — неозона и диметилсульфоксида.

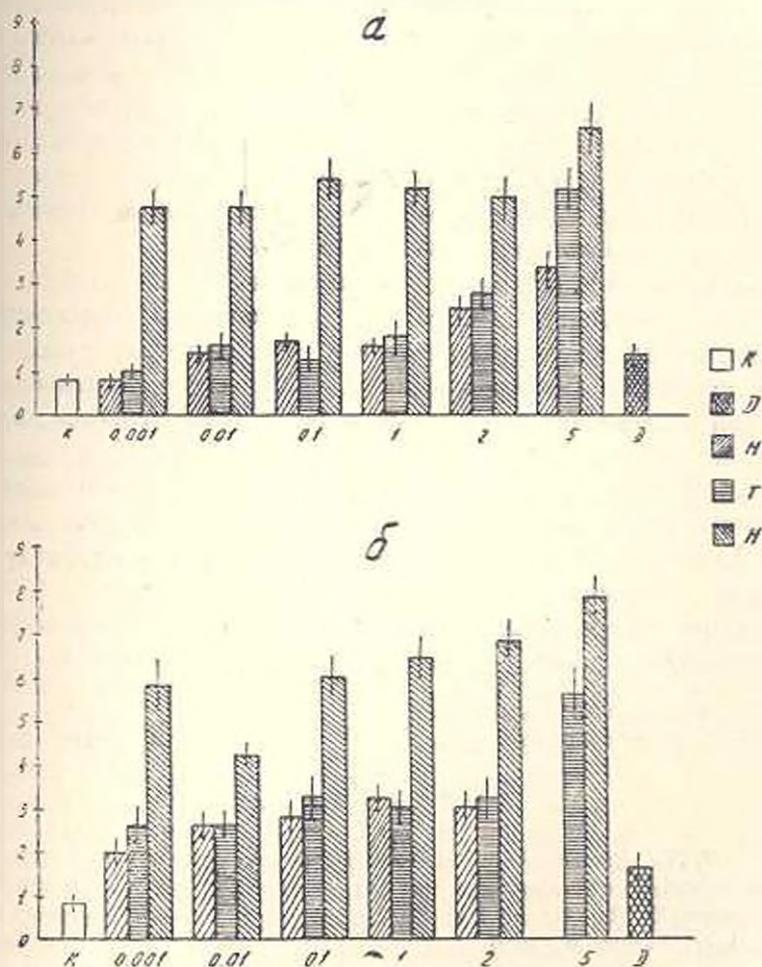


Рис. Частота хромосомных aberrаций при воздействии моноэтаноламина, триэтанолamina и неозона-Д на семена *Speris cariflagis*. а) экспозиция 1 час, б) экспозиция 4 часа. К—контроль, Д—диметилсульфоксид, М—моноэтаноламин, Т—триэтаноламин, Н—неозон-Д. По вертикали—частота хромосомных aberrаций (%), по горизонтали—концентрации веществ (%).

Во всех вариантах эксперимента отмечалась также значительная частота полиплоидных, и основном тетраплоидных и знеуплоидных, клеток. Максимальное число их ($2,6 \pm 0,71\%$) обнаружено при обработке 1%-ным раствором неозона-Д в течение 4 часов. При этом линейной зависимости от концентрации ни у одного из изученных соединений не выявлено.

В спектре перестроек хромосом в вариантах с моноэтаноламинном и триэтанолamiном обнаружены концевые делеции, симметричные и

асимметричные транслокации, микрофрагменты, кольца. Концевые делеции и транслокации составляют преобладающее большинство, микрофрагменты встречаются в относительно небольшом количестве, кольца — редко. В контрольном материале встречались концевые делеции ($0,6 \pm 0,33\%$) и микрофрагменты ($1,0 \pm 0,2\%$). Результаты исследования показывают, что неозон-Д не только индуцирует сравнительно большую частоту перестроек хромосом, но и оказывает заметное влияние на спектр хромосомных aberrаций. При этом чаще, чем при действии моноэтаноламина и триэтаноламина, встречаются концевые делеции (от $3,2 \pm 0,7$ до $6,0 \pm 1,0\%$). Отмечались транслокации и микрофрагменты, а также перicenрические инверсии, отсутствующие при действии двух других соединений, и сильно фрагментированные клетки. Частая фрагментация и нуклеаризация хромосом в метафазах, неоднократно встречающаяся в вариантах с неозоном-Д, очевидно, свидетельствует о разрушении структуры хромосом.

В большинстве вариантов опыта в той или иной степени встречались также хроматидные aberrации, представленные в основном одиночными ацентрическими фрагментами, чаще всего они возникали при часовой обработке моноэтаноламином. Появление хроматидных перестроек при воздействии мутагенами в фазе G₁ объясняется задержанным эффектом некоторых химических мутагенов [3, 6].

Таким образом, при низких концентрациях моноэтаноламина и триэтаноламина оказывают слабое цитогенетическое действие на семена *Speris capillaris*. Сильное увеличение концентрации приводит к значительному возрастанию частоты aberrаций хромосом. В отношении индукции структурных мутаций хромосом сравнительно высокая эффективность установлена у неозона-Д.

*Ереванский государственный университет,
проблемная лаборатория цитогенетики*

Поступило 29 V 1984 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Дубинин Н. П., Пашин Ю. В. Мутагенез и окружающая среда. 3. 122. М., 1978.
2. Краткая химическая энциклопедия под ред. И. Л. Киурияца и др. 3. 418. М., 1961.
3. Митрофанов Ю. А., Олимпиацко Г. С. Индуцированный мутационный процесс уکاریот. 3—260. М., 1980.
4. Шлохинский Н. А. Математические методы в биологии. 182. М., 1976.
5. Протопопова Е. М., Шевченко В. В., Генералова М. Б. Генетика, 6. 19—23, 1967.
6. Evans H. J., Scott D. Proc. Roy. Soc., 173. 491—512. London, ser. B, 1969.
7. Fox D. P. Chromosoma, 20. 396—412, 1967a.
8. Ruvel S. H. Proc. Roy. Soc. Biol., 150, ser. B, 941, 563—589, 1959.