

*Биология*

УДК 575.24.581.15.581.3

Վ.Տ. ՍՈԳՅԱՆ, Զ.Ա. ԱԳԱԺՅԱՆ, Մ.Բ. ՄԱՏԵՎՍՅԱՆ, Ա.Լ. ԱՏՅԱՆՇ,  
Ր.Մ. ԱՐՄԵՆՅԱՆ

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МУТАГЕННОГО ФОНА ВОД  
Р. РАЗДАН В ПРЕДЕЛАХ Г. ЕРЕВАНА

Изучена динамика кластогенного действия разных водных проб р. Раздан, протекающей через г. Ереван, с применением микроядерного теста традесканции в разные месяцы в течение двух лет (2000–2001). Дана цитогенетическая оценка водных образцов 6-ти пунктов реки, куда вливаются бытовые стоки города.

Выявлена как временная, так и пространственная гетерогенность кластогенной активности компонентов речной воды, которая обусловлена бытовыми и техногенными нагрузками р. Раздан в пределах города.

Цитогенетические исследования занимают важное место в генетическом и биологическом мониторинге. Помимо популяций человека, растений и животных, объектами исследования становятся образцы водной среды, почвы и воздуха. Их изучение позволяет оценить интенсивность мутационного процесса, что позволяет проводить интегральный мониторинг действия ксенобиотиков без их обязательной дозиметрии.

Вследствие изменяющегося химического состава речной воды и постоянно действующих физических и биологических факторов мутагенная активность водных систем не является постоянной. Возникает необходимость определять суммарную нагрузку, являющуюся эффектом действия комбинаций мутагенов и их модификаторов [1]. Микроядерный тест традесканции (Трад-МЯ) является удобной системой, которая может выявить кластогенность разных загрязнителей. Данный тест применялся в мониторинге по выявлению генотоксичности речной воды рек в Китае и Австрии [2–4].

Основываясь на оценке суммарной нагрузки загрязнителей водной среды, нами изучалась динамика кластогенного действия водных проб р. Раздан с применением Трад-МЯ. Раздан (притоки Гетар и Джрвеж) является основной артерией г. Еревана и на протяжении нескольких десятилетий

была подвержена многофакторному антропогенному воздействию в черте города, т.е. на 25-километровом отрезке своего течения [5].

**Материал и методика.** Объектом исследования служили гетерозиготные по окраске цветка растения традесканции (клона 02), культивированные в теплице при стандартизированных условиях (16/8 часов – дневной/ночной цикл) при температуре 22–26°C. Для выявления кластогенного действия разных химикатов существует ряд методов обработки растения традесканции. Нами были применены методы обработки целых соцветий с погружением их в исследуемый раствор [6] и черенков традесканции с образовавшимися цветочными бутонами [7].

Для исследования брались водные образцы из 6-ти пунктов р. Раздан, протекающей через г. Ереван, куда вливаются бытовые стоки города. Пункты пронумерованы по течению реки: 1 пункт – Давидашенский мост, 2 – 650 м до Киевского моста, 3 – Киевский мост, 4 – стадион “Раздан”, 5 – ул. 1 Мая (перед впадением в водохранилище), 6 – Ереванское озеро (у плотины).

Пробы вод брались в один и тот же день в разное время года в течение двух лет. Перед обработкой температура водных образцов была доведена до комнатной. Цветочные бутончики находились в исследуемых пробах в течение 18 часов (12/6 – дневной/ночной цикл), а черенки с цветочными бутончиками выдерживались в стеклянных стаканах в течение 24 ч. (18/6). После обработки бутончики без прохождения периода восстановления фиксировались в ацеталкоголе (3:1). Готовились временные препараты, окрашенные ацетокармином, и проводился подсчет микроядер на 100 тетрад по стандартной методике с применением теста Трад-МЯ [7].

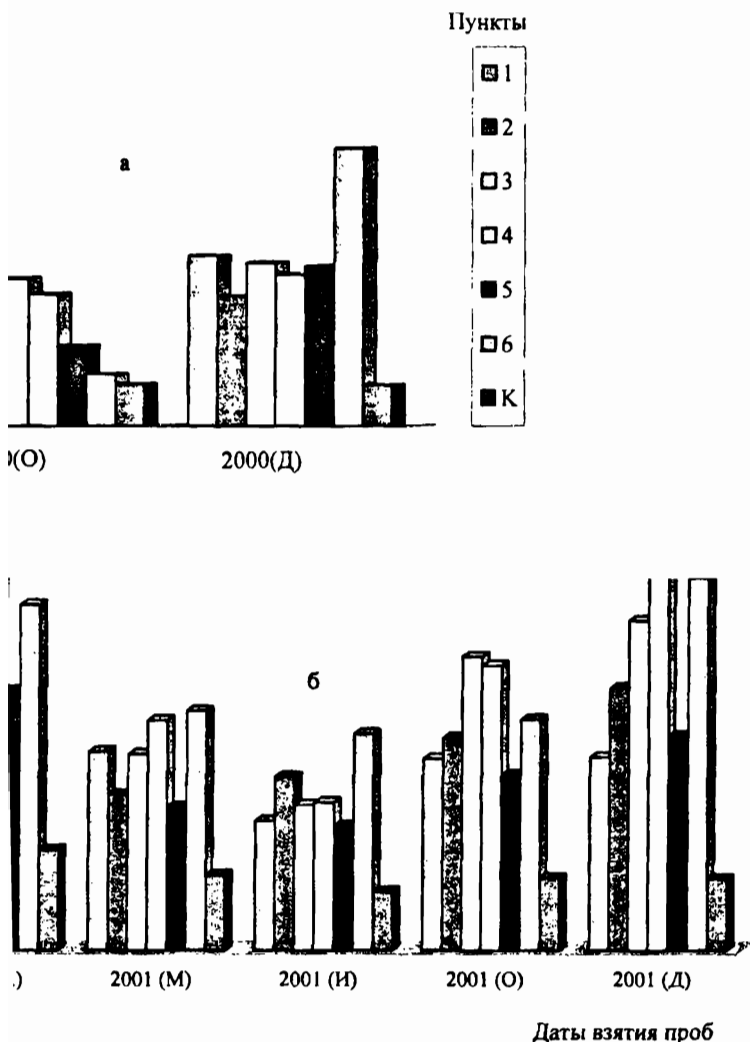
В первый год наших исследований (2000) работы проводились в октябре и декабре, во второй (2001) – месяцы всех сезонов. Месяцы обозначены следующим образом: (А) – апрель, (М) – май, (И) – июнь, (О) – октябрь, (Д) – декабрь.

Для каждой пробы проанализировано 3000–6000 тетрад. Полученные данные статистически обрабатывались с использованием критерия Стьюдента.

**Результаты и обсуждения.** Нами в 2000 г. выявлено, что по сравнению с контролем все водные пробы имеют высокий процент микроядер (МЯ) в тетрадах традесканции (см. рис., а). В пробах (О) частота их превосходит контрольный уровень в 2–3.5 раз. Максимальная частота отмечается в пробах вод, взятых из 3-го пункта, что составляет  $22.3 \pm 0.58$  (в %-ах), далее идут пункты 4, 2 и 1 соответственно  $20.0 \pm 0.56$  (%),  $19.46 \pm 0.54$  (%) и  $16.3 \pm 0.44$  (%). Между тем в контрольном варианте она составляла  $6.34 \pm 0.11$  (%). Более высокая частота образования МЯ выявляется в пробах (Д), где она превосходит контрольный уровень в 3–7 раз. Однако в этом случае по сравнению с пробами (О) меняется ход образования пиковых пунктов. Максимальное повышение частоты микроядер отмечается в пробах 6-го пункта –  $42.08 \pm 0.77$  (%). Только в пробах 2-го пункта отмечен самый низкий процент –  $19.72 \pm 0.56$  (%), что превосходит контроль в 3.16 раз.

По данным Национальной статистической службы РА [8], в 2000 г. объем выбросов сточных вод составил  $375 \text{млн.м}^3$ , загрязненность которых (63.2%) превышала установленные санитарные нормы. При этом состав загрязнителей сточных вод, поступающих в поверхностные водопроводы в

количестве, имели следующие показатели: нитраты – 11566т, 9600кг, цинк – 6083кг, хлориды – 3748т, общий фосфор – 2315т. ся в них также никель, медь, амонийный азот и т. д.



исследования МЯ в тетрадах традесканции (клон 02) при воздействии разных проб вод р. Раздан в 2000 г. (а) и 2001 г. (б).

1 г. исследования значительно расширились: были включены разных месяцев, охватывающих все времена года. По частоте МЯ особенно отличались пробы, взятые в весенний (А) и зим-оны. При этом отмечают два пика повышения частоты МЯ: -го и 6-го пунктов, где соответственно для проб (А) –  $25.57 \pm 0.80 \pm 0.78$  (%), а для (Д) –  $26.90 \pm 0.81$  (%) и  $25.70 \pm 0.73$  (%) (см. рис., дят контроль в 3.72–5.46 раз. Следует отметить, что в 2001 г. в юдалось повышение частоты МЯ и у контрольных растений – на %). В качестве общей закономерности можно отметить, что пункта во всех исследуемых месяцах разных сезонов отлича-

ются повышенным уровнем кластогенности. Данный пункт, находясь у плотины, является собирательным, здесь скапливаются нерастворимые загрязнители, среди которых могут быть активно реагирующие вещества. Что касается 4-го пункта, то по частоте МЯ в пробах (И) он уступает 2-му, где частота МЯ превышает контроль в 3 раза. В общем итоге пробы (И) по сравнению с таковыми других месяцев обладают низкой частотой образования МЯ в тетрадах. Не случайно, что именно в этом месяце отмечается самый низкий уровень МЯ в контрольных пробах, достигая всего  $4.07 \pm 0.36$  (%). Можно предположить, что в данном случае значительное влияние на образование МЯ оказывают иные факторы, способные сильно модифицировать конечный биологический эффект.

В пробах (О) снова идет повышение частоты МЯ в 4-ом пункте и составляет  $19.57 \pm 0.72$  (%), что не достигает уровня 3-го пункта, где оно превосходит контрольный уровень в 4.04 раза (см. рис. , б).

Следовательно, можно выделить еще один пункт (3) с высоким уровнем кластогенности речной воды.

Таким образом, в результате наших исследований выявлена как временная, так и пространственная гетерогенность кластогенной активности компонентов речной воды, что обусловлено неравномерностью бытовых и техногенных нагрузок р. Раздан в пределах г. Еревана.

Научно-исследовательская лаборатория  
цитогенетики

Поступила 08.07.2002

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соколовский В.В., Жуков В.С. – Гигиена и санитария, 1982, № 11, с. 7–11.
2. Chang-Qun Duan, Bin Hu, Zheng-Hong Wang, Chuan-Hao-Wen, Shen-Qi Yan, Xiao-Hua Jiang, Ding-Kang Wang, Qing Li, Xiao-Feng Liang – Mutat. Res., 1999, v. 426, p. 127–131.
3. Steikellner H., Kassie F., Knasmuller S. – Mutat. Res., 1999, v. 426, p. 113–116.
4. Guangli Yang – Mutat. Res., 1999, v. 426, p. 155–157.
5. Акопян Л.А., Кюрегян Т.Н. – Биол. ж. Арм., 1995, деп. 24.08.95, № 76–Ар 95.
6. Gichner T., Veleminsky J., Po Korny V. – Mutat. Res., 1982, v. 103, p. 289–293.
7. Ma T.H., Cabrera G.L., Chen R., Gill B.S., Sandhu S.S., Vandenberg A.L., Salamon M.F. – Mutat. Res., 1994, v. 310, p. 220–230.
8. Շրջակա միջավայրը և բնական պաշարները Հայաստանի Հանրապետությունում, 2000: Վիճակագրական վերլուծական ժողովածու, 3-րդ թողարկում, Եր., 2002, էջ 40–43:

Վ.Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Է.Ա. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ, Մ.Բ. ՄԱԹԵՎՈՍՅԱՆ, Ա.Լ. ԱԹՈՅԱՆՑ,  
Ռ.Մ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ՀՐԱԶԴԱՆ ԳԵՏԻ ՄՈՒՏԱԳԵՆ ՖՈՆԻ ԲԶՋԱԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ  
ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ

#### Ամփոփում

Ուսումնասիրվել է Հրազդան գետի ջրերի տարբեր մնուչների կլաստոգեն ազդեցության դինամիկան տրադեսկանցիայի միկրոկորիզային տեստի կիրառմամբ երկու տարիների (2000–2001թ.) տարբեր ամիսների ընթացքում:

Տրվել է Երևան քաղաքի միջով հոսող Հրազդան գետի 6 պունկտերից վերցված ջրերի նմուշների բջջագենետիկական գնահատականը:

Բացահայտված է գետի ջրերի բաղադրիչների ինչպես ժամանակային, այնպես էլ տարածքային կլաստոգեն ակտիվության հետերոգենությունը, որը պայմանավորված է Երևան քաղաքի սահմաններում Հրազդան գետի կենցաղային և տեխնածին ծանրաբեռնվածությամբ:

V.S. POGHOSYAN, E.A. AGADJANYAN, M.B. MATEVOSYAN, A.L. ATOYANTS,  
R.M. HARUTUNYAN

## CYTOGENETIC ASSESSMENT OF MUTAGENIC BACKGROUND OF WATER IN THE HRAZDAN RIVER, PASSING THROUGH YEREVAN CITY

### Summary

The dynamics of clastogenic effect of different water samples from the Hrazdan river using the *Tradescantia micronucleus* (Trad-MCN) assay in different months of the year during two years (2000–2001) was studied.

The cytogenetic assessment of water samples from 6 points of Hrazdan river, passing through Yerevan, into which everyday municipal effluents run is given.

Both time and space heterogeneity of clastogenic activity of river water components is revealed caused by municipal and technogenic loads of Hrazdan river on the territory of Yerevan.