



Биолог. журн. Армении, 3 (60), 2008

ГЕНОТОКСИЧНОСТЬ ВОДЫ РЕКИ СЕВДЖУР С ПРИМЕНЕНИЕМ *TRADESCANTIA CLONE 02*

М.Б. МАТЕВОСЯН¹, В.С. ПОГОСЯН², Э.А. АГАДЖАНИЯН²,
А.Л. АТОЯНЦ², Р.М. АРУТЮНЯН¹

*Ереванский государственный университет, кафедра генетики и цитологии¹,
лаборатория общей биологии, подгруппа цитологии и генетики²*

С использованием тестов Трад-ВТН и Трад-МЯ исследовали мутагенность 2-х образцов воды реки Севдзур, протекающей через села Тароник и Ранчпар. Выявлено, что в течение трех месяцев исследования наивысший уровень для соматических мутаций в ВТН наблюдался при обработке растений пробами воды из пункта 1, а МЯ - из обоих пунктов. Указанные тесты могут применяться для оценки генотоксичности загрязнителей окружающей среды.

Традесканция клон 02 - соматические мутации - рецессивные генные мутации - точковые мутации - микроядерный тест - кластогенные мутации

Ուսումնասիրվել է Սևջուր գետի ջրերի 2 նմուշների գենոտոքսիկ ազդեցությունը տրադեսկանցիայի (02 կլոն) անէջաթելերի մազիկների և միկրոկորիզների թեստ-համակարգերի կիրառմամբ: Բացահայտվել է, որ ուսումնասիրությունների 3 ամիսների ընթացքում սումատիկ մուտացիաների ամենաբարձր մակարդակ դիտվել է Սևջուր գետի 1-ին տարբերակում (գ. Տարոնիկ), իսկ միկրոկորիզների դեպքում 1 և 2-րդ տարբերակում (գ. Ռանչպար):

Ստացված տվյալները վկայում են այն մասին, որ նշված թեստերը կարող են կիրառվել միջավայրի աղտոտիչների գենոտոքսիկության գնահատման համար:

Տրադեսկանցիայի 02 կլոն - սումատիկ մուտացիաներ - ռեցեսիվ գենային մուտացիաներ - կետային մուտացիաներ - միկրոկորիզային թեստ - կլաստոգեն մուտացիաներ

The genotoxicity of samples of r. Sevdzur waters were investigated with application of Tradescantia clone 02 somatic mutations stamen hairs and micronucleus (MN) testing. It was found out that during the three month of investigation the highest level of somatic mutation was observed in fiest points of Sevdzur river (Taronik) and in MN – in both points (Taronik and Ranchpar).

The results approve that the mentioned tests can be used for valuing the genotoxicity of the enviroment pollutants.

Tradescantia clone 02 - somatic mutations - recessive gene mutations - point mutations – microkernel test – clastogene mutations

Водная проблематика особенно актуальна для маловодных горных стран, в частности для Армении, где речной бассейн подвержен техногенному загрязнению как от постоянных, так и от временных источников. Загрязнение речных вод является фактором потенциального мутагенного риска для местной биоты и населения.

Река Севджур протекает по Араратской долине и является левым притоком р. Аракс. Воды ее используются для орошения, в связи с чем возникает вопрос об оценке их генотоксичности, вызванной тяжелыми металлами (ТМ).

Для этого весьма перспективно применение растительных тест-систем. Они широко используются для выявления загрязнения окружающей среды [2-6]. Среди растительных тестов следует особо выделить чрезвычайно чувствительный тест-объект - *Tradescantia clon 02*, позволяющий выявить точковые мутации и кластогенные эффекты низких концентраций загрязнителей [7].

Цель данной работы изучить мутагенность р. Севджур, протекающей через сёла Тароник (1-й пункт) и Ранчпар (2-й пункт) Армении с применением растительного тест-объекта традесканции.

Материал и методика. Объектом исследования явились воды р. Севджур. Исследования вели по двум мониторинговым пунктам (пробам): 1. р. Севджур (с. Тароник); 2. р. Севджур (с. Ранчпар), в течение трёх месяцев (октябрь, ноябрь и декабрь). Пробоотбор осуществляли по протяжению рек, воды отбирали на стержне потока с глубины 0.2-0.5 м от поверхности.

Для выявления мутагенной и кластогенной активности изучаемых вод нами применен чувствительный тест-объект – гетерозиготный по окраске цветка клон 02 традесканции. Данный объект широко используется для выявления как соматических мутаций - рецессивных генных мутаций (розовых) и генетически неопределенных (бесцветных) мутационных событий (РМС и БМС) в волосках тычиночных нитей традесканции (ВТН) [8], так и для нарушений процесса микроспорогенеза в тетрадах микроспор с образованием микроядер (МЯ) [9]. Контролем послужила водопроводная вода. Полученные по двум тестам результаты статистически обрабатывали с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. В течение трёх месяцев (октябрь, ноябрь и декабрь) нами проводился мониторинг мутагенной активности проб воды р. Севджур, протекающей через сёла Тароник и Ранчпар (табл.).

В октябре частота РМС резко увеличилась в окрестности 1-го пункта, превышая контрольный уровень в 4,3 раза, а в окрестности 2-го пункта – в 1,6 раза.

Частота БМС превышала контрольный уровень в обоих пунктах соответственно в 5,0 и 4,7 раз.

По тесту Трад-МЯ в октябре также наблюдалось увеличение частоты МЯ по сравнению с контрольным уровнем, достигая соответственно 29.80/100 МЯ и 18.20/100 МЯ (выше контрольного уровня в 2,5 и 1,5 раза).

В ноябре частота РМС резко увеличилась в окрестности 1-го пункта, превышая контрольный уровень в 4,7 раза, а в окрестности 2-го пункта в 4,4 раз.

Иную картину наблюдали при определении частоты БМС. Высокая частота БМС была обнаружена в пробах воды, протекающей через с. Ранчпар (2-й пункт), что выше контрольного значения в 8,0 раз, а в пробах вод, взятых из 1-го пункта, не наблюдалось повышения частоты БМС.

По тесту Трад-МЯ также наблюдалось увеличение частоты МЯ по сравнению с контрольным уровнем, достигая соответственно 16.36/100 МЯ и 18.76/100 МЯ (выше контрольного уровня в 1,7 и 1,9 раза).

В декабре частота РМС резко увеличилась в пробе воды, взятой из 1-го пункта, превышая контрольный уровень в 8,2 раз, а в пробе воды из 2-го пункта – в 2,8 раз.

Частота БМС резко превышала контрольный уровень в обоих пунктах соответственно в 15,5 и 27,7 раз.

По тесту Трад-МЯ также наблюдалось увеличение частоты МЯ по сравнению с контрольным уровнем, достигая соответственно 27.80/100 МЯ и 17.10/100 МЯ (выше контрольного уровня в 2,7 и 1,6 раз).

Таблица. Частота мутаций в соматических и спорогенных клетках *Tradescantia clone 02*

Пункты	РМС/ 1000±m	БМС/ 1000±m	МЯ/ 100±m
	октябрь		
1	1.88±0.45*	3.68±0.63**	29.80±0.83***
2	0.72±0.27	3.53±0.60***	18.20±0.70***
Контроль	0.44±0.25	0.77±0.33	12.13±0.59
ноябрь			
1	1.32±0.41*	0.26±0.18	16.36±0.68***
2	1.24±0.37*	2.26±0.51***	18.76±0.76***
Контроль	0.29±0.20	0.29±0.20	9.83±0.54
декабрь			
1	1.07±0.53	4.04±1.04***	27.80±0.81***
2	0.36±0.36	7.22±1.60***	17.10±0.68***
Контроль	0.13±0.13	0.26±0.18	10.73±0.56

* - $p < 0.05$, ** - $p < 0.01$, *** - $p < 0.001$

РМС на 1000 волосков, БМС на 1000 волосков, общее число

МЯ в тетрадах/100 тетрад

Пункты: 1. р. Севджур (с. Тароник); 2. р. Севджур (с. Ранчпар).

Таким образом, при трёхмесячном мониторинге максимальная индукция РМС наблюдалась при обработке растений пробами воды из пункта 1, БМС из пункта 2, а МЯ - из обоих пунктов.

Наряду с мутационными событиями, также были отмечены морфологические изменения в растениях, обработанных пробами вод из всех пунктов. Наиболее частыми нарушениями явилось ветвление волосков.

Приведённые данные свидетельствуют о различной чувствительности использованных тест-систем к разным генотоксикантам. Следовательно, наблюдаемые хронологические вариации генотоксичности вод р. Севджур, скорее всего, обусловлены сезонными колебаниями содержания генотоксических агентов в воде. На основе полученных результатов можно предположить, что наблюдаемые изменения имеют локальную природу и могут быть связаны с ростом концентраций генотоксинов в речных водах после ливней летнего и осеннего сезонов, когда имеет место подъём придонных илистых масс, являющихся естественными накопителями высоких концентраций поллютантов, в частности тяжёлых металлов [10]. Кроме того, увеличение концентраций поллютантов в речных водах может быть связано со смывом прибрежных грунтов у населённых пунктов во время паводков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аревшатян С.Г.* Автореф. канд. дисс. 23 с., Ереван, 2005.
2. *Бессонова В.П., Грицай З.В., Юсыпова Т.И.* Цитология и генетика. 30, с.70-76, 1996.
3. *Буторина А.К., Калаев В.Н.* Экология, 3, с.206-210, 2000.
4. *Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П.* Тяжелые металлы во внешней среде. Минск: Химия, 234с, 1994.
5. *Druskovic B.* Cytogenetic studies of forest trees and shrub species. Zagreb, p. 227-239, 1980.
6. *Gichner T., Veleminsky J., Underbrinc A.G.* Mutat. Res., 78, p.381-384, 1980.
7. *Ma T. H.* Mutat.Res., 426, p.103-106, 1999.
8. *Ma T.H., Cabrera G.L., Cebulska-Wasilewska A., Chen R., Loarea F., Vanderberg A.L., Salamone M.F.* Mutat. Res., 310, p.211-220, 1994a.
9. *Ma T.H. Cabrera G.L., Chen R., Gill B.S., Sandhu S.S., Vanderberg A.L., Salamone M.F.* Mutat. Res., 310, p.220-230, 1994b.
10. *Micieta K., Murin G.* Cytogenetic studies of forest trees and shrub species. Zagreb, 1997, p.253-263, 1997.

Поступила 11.07.2008