



Реутова Н.В., Джамбетова П.М., Биттуева М.М.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Монография

Новосибирск
2015

УДК 575.224/574.21

ББК 28.5

Р44

**Печатается по решению Ученого Совета
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»**

Рецензенты:

Хасаева Ф.М., д-р биол. наук, доцент кафедры «ВСЭ» ФГБОУ ВПО «КБГАУ им. В.М. Кокова»;

Плиева А.М., д-р биол. наук, профессор кафедры биологии ФГБОУ ВПО «Ингушский государственный университет».

Н.В. Реутова, П.М. Джамбетова, М.М. Биттуева

Р44 «Растительные тест-системы в эколого-генетическом мониторинге»: — Монография. — Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2015. — 94 с.

ISBN 978-5-4379-0423-7

В монографии описаны методы проведения эколого-генетического мониторинга *in situ*. Предложенные растительные тест-системы и виды дикорастущей флоры, чувствительные к тяжелым металлам и продуктам нефтепереработки, могут быть рекомендованы для первого этапа мониторинга генетической безопасности окружающей среды.

Монография адресована сотрудникам научно-исследовательских учреждений и вузов, магистров и аспирантов, занимающихся проблемами генетической безопасности окружающей среды.

ББК 28.5

ISBN 978-5-4379-0423-7

© Авторский коллектив, 2015

© АНС «СибАК», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| Введение | 6 |
| Глава 1. Растительные тест-системы | 8 |
| 1.1. Низшие эукариоты (грибы) | 8 |
| 1.2. Цветковые растения..... | 8 |
| Глава 2. Методика исследования | 18 |
| 2.1. <i>Crepis capillaris L.</i> | 18 |
| 2.2. Традесканция клона 02..... | 19 |
| 2.2.1. Мутации в волосках тычиночных нитей (Трад-ВТН)..... | 19 |
| 2.2.2. Микроядра в материнских клетках пыльцы (Трад-МЯ) | 24 |
| 2.3. Соя <i>Glycine max L. (Merill)</i> линии T219..... | 25 |
| 2.4. Виды дикорастущей флоры..... | 29 |
| Глава 3. Валидизация растительной тест-системы <i>Glycine max L. (MERILL)</i> линии T219 | 33 |
| 3.1. Оценка эффективности тест-системы по учету соматических мутаций в листьях сои..... | 33 |
| 3.2. Экспериментальная оценка мутагенной активности химических соединений..... | 33 |
| 3.3. Характеристика выборки..... | 35 |
| 3.4. Количественная оценка эффективности тестирования..... | 38 |

| | |
|---|-----------|
| 3.5. Формирование батарей тестов и оценка их эффективности..... | 41 |
| 3.6. SAR-анализа для оценки потенциальной канцерогенной активности химических соединений..... | 42 |
| 3.7. Эффективность SAR-анализа при использовании компаундных структурных дескрипторов (качественное описание) | 47 |
| 3.8. Сравнение эффективности биотестирования и SAR-анализа при их раздельном и совместном использовании (количественное описание)..... | 50 |
| Глава 4. Применение тест-систем для определения генотоксичности отходов предприятий цветной металлургии..... | 54 |
| 4.1. Определение мутагенного потенциала сточных вод... | 54 |
| 4.2. Определение генотоксичности почв..... | 58 |
| 4.3. Определение генотоксичности окружающей среды <i>in situ</i> | 62 |
| Глава 5. Использование растительных тест-систем для определения генотоксичности окружающей среды при загрязнении нефтепродуктами | 69 |
| 5.1. Влияние загрязнений окружающей среды продуктами нефтепереработки на живые системы..... | 69 |
| 5.2. Уровень загрязнения почвы в изучаемых населенных пунктах Чеченской Республики..... | 70 |
| 5.3. Определение фитотоксичности почвы, загрязненной нефтепродуктами..... | 72 |

| | |
|--|-----------|
| 5.4. Исследование генотоксичности нефтезагрязнений на растительных объектах методом ана-телофазного анализа..... | 74 |
| 5.5. Определение генотоксичности нефтезагрязненной почвы с использованием растительной тест-системы соя (<i>Glycine max (L) Merrill</i>) | 78 |
| Заключение | 81 |
| Литература | 83 |

Введение

Изучение влияния возрастающего загрязнения окружающей среды на живые организмы является одной из важнейших проблем современности. Прогресс человечества неразрывно связан с развитием промышленности, а развитие промышленности неизбежно ведет к загрязнению атмосферы, гидросферы, литосферы (почвы) и биосферы. Загрязнение воды, воздуха, почвы негативно сказывается на живых организмах, в том числе и на человеке. Сохранение биоразнообразия и создание условий для устойчивого развития экосистем — одна из главных задач человечества на современном этапе.

В настоящее время разработан ряд эффективных методов оценки качества окружающей среды, к которым относятся: классический — это отбор проб воздуха, воды, почв и их лабораторный анализ с использованием физико-химических методов. Однако такой подход не дает возможности определить меру опасности выявленного загрязнения для живых организмов (в том числе и человека), их сообществ и экосистем в долгосрочной перспективе. Другой подход — это определение генотоксического эффекта загрязнений с использованием набора тест-систем, что позволяет выявить наличие мутагенного, канцерогенного, тератогенного и других неблагоприятных последствий. С использованием этого подхода в мире было протестировано огромное количество вновь синтезированных веществ, а также компонентов окружающей среды (почв, атмосферного воздуха, поверхностных вод и седиментов), содержащих самые разнообразные загрязняющие вещества. Однако и этот подход не дает достаточной информации о том, каким образом выявленный с помощью тест-систем генотоксический эффект может влиять на растения, животных и их сообщества, а также на здоровье населения. В настоящее время получает развитие еще один подход к оценке качества окружающей среды. Это определение генотоксического влияния загрязнения непосредственно *in situ* на растения и животных, обитающих на данной территории. В данном случае будет учтен вклад всего комплекса опасных веществ, включая их возможный синергизм и антагонизм.

Загрязненная среда обитания оказывает как токсическое, так и генетическое влияние на живые организмы. Если токсическое влияние, как правило, легко определимо, то влияние на генетические структуры организма выявить весьма сложно, а его последствия в ряде случаев могут носить отдаленный характер.

Начиная с 70-х годов прошлого века высшие растения широко применялись для скрининга мутагенов и мониторинга генотоксикантов в окружающей среде. В большинстве *in situ* исследований использовались стандартные тест-системы — *Tradescantia*, *Allium cepa* и *Vicia faba*. Хотя они и являются чрезвычайно чувствительными, но имеют ряд ограничений (J.R. Lazutka et al. 2003). Поэтому лучше использовать естественно произрастающие виды растений для эколого-генетического мониторинга (S.A. Geras'kin et al. 2005).

Монография

Н.В. Реутова, П.М. Джамбетова, М.М. Биттуева

**РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ
В ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОМ
МОНИТОРИНГЕ**

Научное издание

Подписано в печать 09.11.2015. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 5,875. Тираж 550 экз.

Издательство АНС «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии Allprint
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3