

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

# ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ, МОНИТОРИНГА И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сборник материалов  
региональной научно-практической экологической конференции

Брест, 3 декабря 2015 года

Брест  
БрГУ имени А.С. Пушкина  
2016

УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431  
П 78

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

*Рецензенты:*

декан факультета инженерных систем и экологии  
УО «Брестский государственный технический университет»,  
доктор географических наук, профессор **А.А. Волчек**  
доцент кафедры географии и природопользования  
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,  
кандидат географических наук, доцент **О.И. Грядунова**

*Редколлегия:*

старший преподаватель **Ю.В. Бондарь**  
кандидат биологических наук, доцент **Н.В. Шкуратова**  
преподаватель **М.В. Левковская**  
кандидат биологических наук, доцент **Н.М. Матусевич**  
кандидат биологических наук, доцент **С.М. Ленивко**

П 78      **Проблемы оценки, мониторинга и сохранения биоразнообразия :**  
сб. материалов регион. науч.-практ. экол. конф., Брест, 3 дек. 2015 г. /  
Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: Ю. В. Бондарь [и др.] –  
Брест : БрГУ, 2016. – 300 с.  
ISBN 978-985-555-438-8.

В сборнике представлены материалы, посвященные решению актуальных проблем экологии, мониторинга природных и антропогенных экосистем; рационального природопользования и охраны окружающей среды; биоразнообразия и современного состояния флоры и фауны; биондикации и биотестирования; агроэкологии; экологического образования и просвещения.

Издание адресуется научным работникам, магистрантам, аспирантам, преподавателям и студентам высших учебных заведений, специалистам системы образования.

Ответственность за языковое оформление и содержание материалов несут их авторы.

УДК 574.1(476)  
ББК 28.088(4Бел)я431

ISBN 978-985-555-438-8

© УО «Брестский государственный  
университет имени А.С. Пушкина», 2016

## О ПРОБЛЕМЕ ВЫБОРА ТЕСТ-ОБЪЕКТА ДЛЯ СКРИНИНГА МУТАГЕНОВ

Тест-объекты, по определению Л.П. Брагинского, – «датчики» сигнальной информации о токсичности среды и заменители сложных химических анализов, позволяющие оперативно констатировать факт токсичности (ядовитости, вредности) среды независимо от того, обусловлена ли она наличием одного точно определяемого аналитически вещества или целого комплекса аналитически неопределяемых веществ [1]. Разработка информативных тест-систем, обладающих высокой чувствительностью для выявления мутагенности среды, является актуальной задачей настоящего времени, поскольку заключение о качестве компонентов окружающей среды делается на основе переноса полученных знаний об изменении выбранной тест-функции организма.

При оценке состояния окружающей среды исследователями используются различные тест-системы – от бактерий до млекопитающих, при этом часто растительные тест-системы оказываются незаменимыми в силу ряда преимуществ. Во-первых, жизненный цикл растений включает два поколения, что дает возможность исследовать действие мутагенов как на диплоидном, так и гаплоидном уровнях. Во-вторых, возможность регенерации целого растения из культуры клеток позволяет экспериментально изучить действие мутагенов в условиях *in vitro*, а затем сопоставить полученный результат с исследованиями в условиях *in vivo*. В-третьих, при сравнении данных о мутагенности, определяемых с использованием растений, отмечена корреляция с данными, полученными на других эукариотических тест-системах. Перечисленные признаки делают растения довольно удобными и перспективными тест-системами для скрининга мутагенов и мониторинга загрязнений окружающей среды. Рекомендуется использовать растения в качестве первого этапа в системе определения возможной генетической опасности различных загрязнителей окружающей среды. Кроме того, исследование мутагенного влияния на растения важно само по себе, поскольку растения являются важнейшей составной частью биосферы, от которой зависит благополучие как биосферы в целом, так и человека как части биосферы [2].

В настоящее время разработано большое число методов биотестирования и их модификаций с использованием растительных тест-объектов.

Одним из стандартных методов биотестирования является *Allium*-тест [3]. Лук-севок в качестве тест-объекта использовали для изучения механизмов формирования цитогенетических эффектов при отдельном и совместном действии нитратов Th232 и Cd [4]. В этих исследованиях оценивалось действие

факторов на апикальную меристему корней. Из растительных тест-систем Г.И. Евсеева и В.Г. Заулин выделяют в качестве удобных объектов для выявления химических мутагенов и низких доз радиации зеленые черенки растений семейства каммелиновых, к которым относятся все виды традесканции, в том числе и зебрина повислая (*Zebrina pendula Schnizl*). Для выявления пороговых концентраций химических мутагенов и низких доз радиации был применен ядрышковый тест, регистрирующий изменение числа, площади поверхности и типа ядрышек. Наблюдаемые изменения являются цитологическим проявлением экспрессии рибосомальных генов и обусловлены сдвигом метаболических процессов в клетке [5].

При выборе того или иного вида растения для использования его в качестве объекта биотестирования необходимо учитывать определенные требования. Растение должно иметь четко выраженную реакцию на воздействие загрязняющего вещества. Это может быть выявлено по морфологическим изменениям, по изменению скорости роста, нарушению цветения, плодоношения, образования семян или изменения продуктивности и урожайности. Однако даже при условии удачного выбора растительного тест-объекта для оценки воздействия на него тестируемого фактора, остается нерешенной проблема информативности и достоверности тест-отклика, по которым можно судить о благоприятности или негативности воздействия исследуемого фактора. Кроме того, при помещении растительного тест-объекта (или его части) в условия *in vitro* возникает необходимость разработки параметров, по которым будет оценена его реакция на моделируемые экзогенные воздействия.

Обзор существующих способов повышения точности проводимых определений и получения корректных результатов позволяет подразделить их на две большие группы. В первую входит разработка комплексного подхода с использованием тест-систем, включающих два или три тест-объекта разного трофического уровня. Ко второй группе относится поиск оптимальных условий экспонирования тест-объектов в лабораторном опыте. Несмотря на достигнутые результаты в улучшении методов биотестирования, остается резерв для их совершенствования, поскольку высокая внутривидовая вариабельность организмов является основной причиной, увеличивающей разброс результатов исследований при воспроизведении.

Таким образом, проблема поиска новых модельных тест-объектов для повышения информативности методов биотестирования является актуальной и требует разработки. Предлагаемый подход с использованием дигамноидных линий мягкой пшеницы в качестве тест-объектов является новым. Научная идея заключается в разработке вопроса об использовании в биотестировании выровненных в генетическом отношении дигамноидных линий пшеницы, имеющих одинаковый потенциал реагирования на воздействующие факторы среды [6]. Возможность создания таких линий появилась с развитием техники культивирования изолированных пыльников растений в условиях *in vitro*. Из клеток микроспор изолированных пыльников злаков развиваются эмбриогенные структуры, которые дают начало гамноидным или дигамноидным растениям-регенерантам

со спонтанно удвоенным числом хромосом. При семенном размножении полученных таким образом дигаплоидных растений можно получить дигаплоидные линии. Фертильные дигаплоидные линии обладают важной чертой – гомозиготностью по всем генам с присущим ей свойством фенотипической однородности. Внутрелинейная гомогенность и стабильность дигаплоидных линий может обеспечить однозначность реакций растений на стрессовый фактор, что позволяет рассматривать их в качестве перспективного растительного тест-объекта в научных исследованиях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брагинский, Л. П. Интегральная токсичность водной среды и ее оценка с помощью методов биотестирования / Л. П. Брагинский // Гидробиол. журн. – 1993. – № 4. – С. 66–73.
2. Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения с помощью гидробионтов / И. В. Волкова, Т. С. Ерашова, С. В. Шипулин ; под ред. И. В. Волковой. – М. : Колос, 2009. – 352 с.
3. Fiskesjo, G. The *Allium*-test as a standard in environmental monitoring / G. Fiskesjo // Hereditas. – 1985. – P. 99–102.
4. Евсева, Т. И. Цитогенетические эффекты сочетания действия Th 232 с ионами щелочных и тяжелых металлов на меристематические клетки растений // Т. И. Евсева, С. А. Гераськин, Е. С. Храмова // Радиэкология и охрана окружающей среды. – 2001. – Вып. 3. – С. 143–147.
5. Евсева, Т. И. Экология / Т. И. Евсева, В. Г. Зайулин ; под ред. Т. И. Евсейвой. – М., 2000. – 348 с.
6. Бойко, Е. В. Качественные ответные реакции дигаплоидных линий пшеницы при прорастании семян в условиях действия экзогенного фактора / Е. В. Бойко, С. М. Ленишко // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование : сб. ст. 4-й междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Москва, 16–18 апр. 2015 г. / отв. ред. С. Д. Иванов. – М. : Буки-Веди, 2015. – С. 9–12.