

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова

**И.М. Прохорова,
М.И. Ковалева,
А.Н. Фомичева**

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

Лабораторный практикум

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов специальностей Биология и Экология*

Ярославль 2005

УДК 575+615.4

ББК Е 04я73

П 84

Рекомендовано

*Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2005 года*

Рецензенты:

доктор медицинских наук, профессор А.В. Яльцев;
кафедра зоологии Ярославского государственного
педагогического университета им. К.Д. Ушинского

П 84

Прохорова, И.М., Ковалева, М.И., Фомичева, А.Н. Генетическая токсикология: лабораторный практикум / И.М. Прохорова, М.И. Ковалева, А.Н. Фомичева; Яросл. гос. ун-т. – Ярославль: ЯрГУ, 2005. – 132 с.

ISBN 5-8397-0446-6

Лабораторный практикум подготовлен на основе программы дисциплины специализации «Генетическая токсикология» для студентов факультета биологии и экологии специальностей 011600 Биология и 013100 Экология (дисциплина «Генетическая токсикология», блок ДС), очной формы обучения.

Ил. 39. Табл. 7. Библиогр.: 51 назв.

УДК 575+615.4

ББК Е 04я73

ISBN 5-8397-0446-6

© Ярославский
государственный
университет, 2005

© И.М. Прохорова,
М.И. Ковалева,
А.Н. Фомичева, 2005

Введение

Задача лабораторного практикума по Генетической токсикологии – ознакомить студентов с методами выявления и оценки мутагенов. Работа проводится по типу УИРС (учебная исследовательская работа студентов) как индивидуальное и групповое исследование.

В начале практикума студенты сами предлагают химический препарат, генотоксичность которого они хотели бы оценить. Так студентами изучались различные лекарства, чай и соки разных фирм, косметические препараты и пр. Некоторые студенты оценивали генотоксичность препаратов, с которыми они работают при выполнении курсовых и дипломных работ на других кафедрах. Программа практикума предполагает, что изучаемый фактор последовательно исследуется на разных ступенях тестирования. Каждый студент оценивает его генетический потенциал, а затем данные, полученный всей группой, суммируются. Это позволяет получить объем данных, достаточный для проведения статистической обработки.

В конце практикума студенты составляют заключение о генотоксичности препарата и дают рекомендации в отношении его применения: запретить или ограничить его применение, заменить на безопасный аналог, разрешить к применению.

Методика проведения лабораторного практикума как научного исследования позволяет одновременно решать несколько задач:

- в процессе работы студент получает систему знаний, умений и навыков по данной профессии, предусмотренных учебной программой;
- приобретает профессионально важные качества, которые позволяют ему правильно использовать эти знания, умения и навыки;
- обеспечивает положительную мотивацию на приобретение высокой профессиональной квалификации, стремление к компетентности в будущей деятельности;
- студенты понимают, что научное исследование не схоластично, что они могут его выполнять, и что оно решает вопросы, которые касаются людей, в том числе тебя и твоих близких;
- осознание практической важности и востребованности его профессии;

– позволяет не просто понять, но прочувствовать, что генетическая опасность факторов среды реальна, и необходимо защищать от них себя и окружающих;

– способствует выработке гражданской позиции, которая необходима для будущего специалиста, работающего в области охраны окружающей среды;

– прививает вкус к научным исследованиям. Это подтверждается тем, что к нам приходят потом студенты и аспиранты, которые выполняют работы на других кафедрах с просьбой дать им рабочее место, чтобы исследовать химические соединения, которые они изучают, чтобы описать ещё один параметр – генетическую безопасность.

В настоящем пособии описана система тестов для оценки генотоксического действия индивидуальных факторов среды и суммарной генотоксической активности природных сред, используемая в лаборатории генетики Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова (Прохорова, 1991). В связи с тем, что специализация факультета биологии и экологии – охрана водной среды, большее внимание уделялось именно оценке и выявлению генотоксикантов в природных водоемах. Система включает несколько тестов, позволяющих проводить оценку генетически активных факторов среды на трех ступенях тестирования.

На первой ступени тестирования в большинстве токсикогенетических лабораторий используется тест обратных мутаций у *Salmonella typhimurium*. На учебных занятиях использование сальмонеллы не рекомендовано и требует специального разрешения санитарно-эпидемиологических служб. Поэтому нами в практикуме использован другой тест-объект – одноклеточная зеленая водоросль *Chlorella vulgaris*.

На второй ступени тестирования изучается метафазный анализ хромосомных aberrаций в культуре лейкоцитов периферической крови человека и ана-телофазный анализ хромосомных aberrаций в меристематической ткани *Allium cepa* (L).

Для изучения действия фактора в целостном организме используются два теста с применением *Drosophila melanogaster* в качестве тест-объекта: тест рецессивных сцепленных с полом летальных мутаций (РСПЛМ) и тест доминантных летальных мутаций (ДЛМ).

Проверив изучаемый фактор на генетическую безопасность на трех ступенях тестирования, студенты составляют заключение о генотоксичности препарата и дают рекомендации в отношении его применения: запретить или ограничить применение, заменить на безопасный аналог, разрешить к применению. Результаты оформляются в виде научной статьи.

ГЛАВА 1.

Генетическая токсикология, предмет и задачи

Генетическая токсикология возникла в 60 – 70-х годах прошлого века для изучения генетических последствий воздействия факторов окружающей среды на генетический аппарат человека. Генетическая токсикология – раздел экологической генетики, где теории мутагенеза находят свое практическое применение.

Генетическая токсикология изучает воздействие как на гено-ративные, так и на соматические клетки. Нарушения в соматических клетках могут иметь различные последствия:

- гибель клетки;
- клетка дает клон раковых клеток;
- аутоиммунные заболевания, если генетическое нарушение возникло в клетках иммунной системы;
- дегенеративные изменения в клетке, которые приводят к преждевременному старению.

Однако эти изменения не передадутся последующему поколению.

Нарушения генетического аппарата в половых клетках не сказываются на здоровье организма, подвергшегося воздействию, но, оказавшись при слиянии гамет в зиготе, обнаружатся в каждой клетке нового организма. Последствия этого могут проявиться в разные этапы онтогенеза и выражаться как:

- стерильность;
- несостоявшаяся беременность, связанная с гибелью на самых ранних этапах развития, так что беременность может быть и не диагностирована;
- самопроизвольные выкидыши (абортусы);
- перинатальная смертность (смертность во время родов);
- врожденные пороки развития;
- наследственные болезни.