

Влияние экотоксикантов на ферментативные реакции, катализируемые оксидоредуктазами

Научный руководитель – Есимбекова Елена Николаевна

Копылова Ксения Васильевна

Студент (магистр)

Сибирский федеральный университет, Институт фундаментальной биологии и биотехнологии, Красноярск, Россия

E-mail: kseniya.kopylova@yandex.ru

Пестициды используются в сельском хозяйстве для повышения урожайности культур и борьбы с вредителями. Многообразие целевых объектов применения пестицидов и разные физико-химические свойства действующих веществ (д.в.) привели к созданию множества препаративных форм пестицидов. Пестицидные составы содержат действующие вещества и вспомогательные ингредиенты (формулянты), которые добавляются для усиления их эффекта и стабильности. Недавние исследования показали, что формулянты не могут быть классифицированы как однозначно инертные компоненты, т.к. в некоторых случаях коммерческие пестицидные препараты являются более токсичными, чем их действующие вещества. Данная работа направлена на изучение механизмов действия пестицидных препаратов на ферментные системы. В рамках оценки риска концепция Путей неблагоприятного исхода (Adverse Outcome Pathways) позволяет связать экспериментальные данные с реальными неблагоприятными исходами.

Наша работа предлагает ответить на вопрос: можно ли сделать вывод о токсичности препаративных форм пестицидов на основе токсичности их действующих веществ? Для ответа на этот вопрос были поставлены следующие задачи: а) Провести оценку токсичности коммерческих пестицидных препаратов и их действующих веществ на ферментные системы, катализируемые оксидоредуктазами; б) Сравнить чувствительность ферментных реакций к пестицидным препаратам и их действующим веществам различных классов.

В качестве тест-объектов были использованы моноферментная система, катализируемая алкогольдегидрогеназой (ADH), биферментная система светящихся бактерий НАДН:ФМН-оксидоредуктаза и люцифераза (R + L), и триферментная система алкогольдегидрогеназа + NADH:FMN-оксидоредуктаза + люцифераза (ADH + R + L). Анализ изменений активности ферментов в присутствии и отсутствии анализируемых веществ проводили оптическими методами. Для количественной оценки ингибирующего действия токсикантов на ферменты использовали параметр IC_{50} , представляющий собой концентрацию, вызывающую снижение активности ферментных систем на 50%.

Проанализировано влияние пестицидных препаратов «Инта-вир» (д.в. циперметрин) и «Торнадо» (д.в. глифосат) и их действующих веществ на ферментные системы. Было показано, что ингибирующее действие пестицидного продукта «Торнадо» на ферментные системы значительно больше, чем у действующего вещества. Значения IC_{50} для глифосата и «Торнадо» составили 5138 и 1,2 мг/л соответственно при использовании в качестве тест-объекта моноферментной реакции, катализируемой ADH. Аналогично значения IC_{50} для циперметрина и «Инта-вира» составили 1,8 и 0,4 мг/л соответственно при использовании в качестве тест-объекта биферментной системы светящихся бактерий R + L. Полученные результаты доказывают тот факт, что формулянты могут вносить существенный вклад в общую токсичность коммерческих пестицидных препаратов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, Правительства Красноярского края и Красноярского краевого фонда науки в рамках научного проекта № 20-44-242001.