

ЭФФЕКТ НИЗКИХ ДОЗ ФОРМАЛЬДЕГИДА НА РЕАКЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Забродина З.А., Губина Т.И.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Россия, 410054, Россия, Саратов, Политехническая ул., 77, e-mail: zabrodinaza@rambler.ru

В последние десятилетия одним из самых распространенных загрязнителей воздушной среды современного жилища является формальдегид, уровень содержания которого часто, на несколько порядков, превышает значение ПДК. Со временем происходит существенное снижение концентрации формальдегида в помещении, однако проблема его содержания в воздухе жилища не исчезает, так как имеет место непрерывное выделение этого токсиканта из полимерных материалов, активно используемых в строительной практике. В связи с этим, большой интерес представляет изучение действия формальдегида в низких концентрациях на биологические системы.

Целью нашей работы являлось исследование ответной реакции живых организмов на действие низких концентраций формальдегида.

Для оценки биологической активности химических соединений, последствий их воздействия и для установления зависимости «доза-эффект», широко используют методы биотестирования. В качестве тест-объектов в нашей работе были выбраны: одноклеточная зеленая водоросль *Chlorella vulgaris*, высшее водное растение *Elodea canadensis*, ракообразные *Daphnia magna* и эритроциты крови белых лабораторных крыс. Изучение воздействия формальдегида на данные тест-объекты проводилось в диапазоне концентраций $1,33 \cdot 10^{-6}$ - $1,33 \cdot 10^{-16}$ моль/л.

Установлено, что концентрационные зависимости ответной реакции (прирост биомассы, ростовые характеристики) элодеи на формальдегид имеют колебательный характер. Большинство концентраций формальдегида из изучаемого диапазона отрицательно влияли на ростовые функции элодеи, но стимулировали увеличение биомассы, за исключением концентраций формальдегида $1,33 \cdot 10^{-11}$ и $1,33 \cdot 10^{-8}$ моль/л. Первая концентрация (10^{-11} моль/л) способствовала увеличению и роста, и биомассы элодеи, а вторая (10^{-8} моль/л) ингибировала рост растения и замедляла прирост биомассы. В ходе эксперимента отмечено также обесцвечивание листьев элодеи, что свидетельствует о влиянии исследуемых концентраций формальдегида на хлорофилл.

Далее изучено влияние формальдегида в данном диапазоне концентраций на фотосинтетическую активность хлореллы (по методу Винклера). Показано, что токсикант снижал кислородную продуктивность водорослей как на свету, так и в темноте. На свету меньше всего кислорода выделялось при концентрациях формальдегида от $1,33 \cdot 10^{-6}$ до $1,33 \cdot 10^{-10}$ моль/л. В темноте относительное содержание кислорода выделяемого водорослями в среднем понижалось на 36% относительно контроля при всех его концентрациях. Известно, что существует математическая зависимость между кислородной продуктивностью и фотосинтетической активностью водорослей. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что данные концентрации формальдегида оказывают отрицательное действие на процессы фотосинтеза и дыхания водорослей.

Исследовано влияние формальдегида на ракообразных *Daphnia magna*: на их выживаемость и плодовитость, а также на фильтрационную активность. Установлено, что все исследуемые концентрации вещества оказали отрицательное воздействие на первые два показателя дафний. Фильтрационный аппарат рачков по-разному реагировал на присутствие в среде низких концентраций формальдегида: одни концентрации ($1,33 \cdot 10^{-6}$ - $1,33 \cdot 10^{-9}$ моль/л) подавляли его функционирование, другие – не действовали на особей ($1,33 \cdot 10^{-10}$, $1,33 \cdot 10^{-12}$ - $1,33 \cdot 10^{-15}$ моль/л), третьи ($1,33 \cdot 10^{-11}$ моль/л) оказывали стимулирующее действие на питание ракообразных.

Далее нами изучалось воздействие исследуемых концентраций формальдегида на гемолитическую устойчивость эритроцитов. Полученные результаты показали, что данный токсикант в изучаемых концентрациях проявляет различное действие на мембраны эритроцитов. В диапазоне концентраций от $1,33 \cdot 10^{-7}$ до $1,33 \cdot 10^{-11}$ моль/л имело место значительное увеличение процента гемолиза, что свидетельствует о снижении гемолитической устойчивости эритроцитов по отношению к данному соединению. Только в присутствии формальдегида в концентрации $1,33 \cdot 10^{-15}$ моль/л отмечалось уменьшение процента гемолиза, что характерно при увеличении гемолитической устойчивости. Остальные концентрации формальдегида не оказывали влияния на данный процесс.

Таким образом, результаты нашего исследования показали, что формальдегид в некоторых низких концентрациях обладает двойственной природой влияния на живые организмы, что проявляется в ингибирующем и стимулирующем эффекте его воздействия. Однако даже в низких дозах данный токсикант в основном отрицательно влияет на биологические тест-системы.

THE REACTION OF LIVING ORGANISMS ON THE ACTION OF LOW CONCENTRATIONS OF FORMALDEHYDE

Z.A. Zabrodina, T.I. Gubina

Saratov State Technical University,

410054, Russia, Saratov, st. Polytechnicheskaya, 77, e-mail: zabrodinaza@rambler.ru