

Романенко Н.С., Дроганова Т.С., Поликарпова Л.В.

Московский государственный областной университет

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ДНКАЗЫ ЖИВОРОДКИ РЕЧНОЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФТОРИД-ИОНА

Фторсодержащие соединения в последние годы всё чаще становятся одними из наиболее распространённых загрязнителей окружающей среды в связи с развитием хозяйственной деятельности человека. Основными источниками загрязнения являются отходы деревообрабатывающей, химической, стекольной, лакокрасочной промышленности, заводов по производству фосфорных удобрений и пестицидов [3; 8]. В зависимости от профиля предприятия и принятой технологии в природу попадают фтороводород, аэрозоли фторидов, а чаще всего совместно присутствуют газообразные и аэрозольные формы соединений фтора с твердой и жидкой дисперсной фазой, которые накапливаются в почвенном покрове и водных объектах [2].

Повышение содержания соединений фтора в окружающей среде является серьёзной экологической проблемой, в связи с их повышенной физиологической активностью. В литературе описано влияние фторсодержащих соединений для некоторых видов гидробионтов. Согласно данным, полученным некоторыми исследователями, фторид-ион накапливается в жабрах и мышцах [6].

Длительное воздействие NaF оказывает общетоксическое и специфическое влияние на организм подопытных животных. На ранних стадиях возникает стимуляция ряда систем организма — повышается уровень потребления кислорода, активность некоторых ферментов, содержание АТФ, сменяющаяся формированием выраженных функционально-структурных нарушений, угнетением биоэнергетического обмена [2].

Фторид-ион образует комплексные соединения с кальцием, магнием, железом, марганцем, медью, изменяя активность ферментов, необходимых для нормального протекания метаболических процессов — нарушаются процессы тканевого дыхания, энергетическое обеспечение клеток, фосфорнокальциевый обмен, перекисное окисление липидов, снижается интенсивность синтеза белка [1]. Фториды служат ингибиторами таких ферментов, как эстераза, липаза, кислая фосфатаза [7]. Симптомы острого отравления фторидами — результат сложного комбинированного воздействия.

Для изучения влияния фторид-иона на метаболические процессы пресноводных моллюсков живородка речная в данной работе исследована динамика изменения активности дезоксирибонуклеазы (ДНКазы) у подопытных животных в ответ на острое токсическое воздействие данных веществ и показано изменение активности данного фермента в норме.

Подопытных животных собирали в Пестовском вдхр. (с. Тишково Пушкинского р-на Московской обл.), акклиматизировали к лабораторным условиям в аквариуме с постоянной аэрацией в течение 2-х недель. В качестве токсиканта использовали фторид натрия в концентрации 12 мг/л, что соответствует величине около 100 ПДК_{рыб.} (ПДК_{рыб.} для фторид-иона равна 0,05 мг/л. Экспозиция опыта составляла 1, 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 и 96 ч. Контролем служили особи, отобранные из аквариума непосредственно перед опытом (при экспозиции, равной 0 ч), а также содержавшиеся в воде без токсиканта при прочих равных условиях в течение тех же временных интервалов.

По истечении экспозиции отбирали по 5 особей животных, препарировали их для извлечения пищеварительной железы, из которой получали экстракт водорастворимых белков [5]. Концентрацию белка в полученных экстрактах определяли по методу Лоури [9]. Активность ДНКазы — флюорометрически с флюоресцентно-меченым олигонуклеотидом в

качестве субстрата [4]. За единицу активности фермента (ед.) принимали такое его количество, которое приводит к увеличению флуоресценции в реакционной смеси за 1 мин. Активность ферментов выражали в единицах на 1 мг белка (ед./мг белка).

Активность ДНКазы в результате воздействия фторида натрия изменяется относительно контроля в течение времени экспозиции (рис. 1). В интервале от 0 до 4 часов активность фермента ниже контрольного значения, после чего следует повышение активности по сравнению с контрольной группой. В тоже время активность фермента в опытной группе периодически уменьшается и увеличивается, что особенно хорошо заметно в интервале от 0 до 48 часов экспозиции. При этом от 0 до 4 часов можно наблюдать невысокую активность с незначительными колебательными изменениями. К 6 часам активность ДНКазы возрастает, чередование фаз снижения и повышения активности становится более выраженным. Минимального значения активность ДНКазы достигает при 24 часах экспозиции (при этом величины активности в опытной и контрольной группах совпадают), после чего к 36 часам экспозиции следует резкое увеличение активности до её максимального значения. Последующие колебания активности ДНКазы протекают более плавно, но также состоят в чередовании фаз её снижения и повышения.

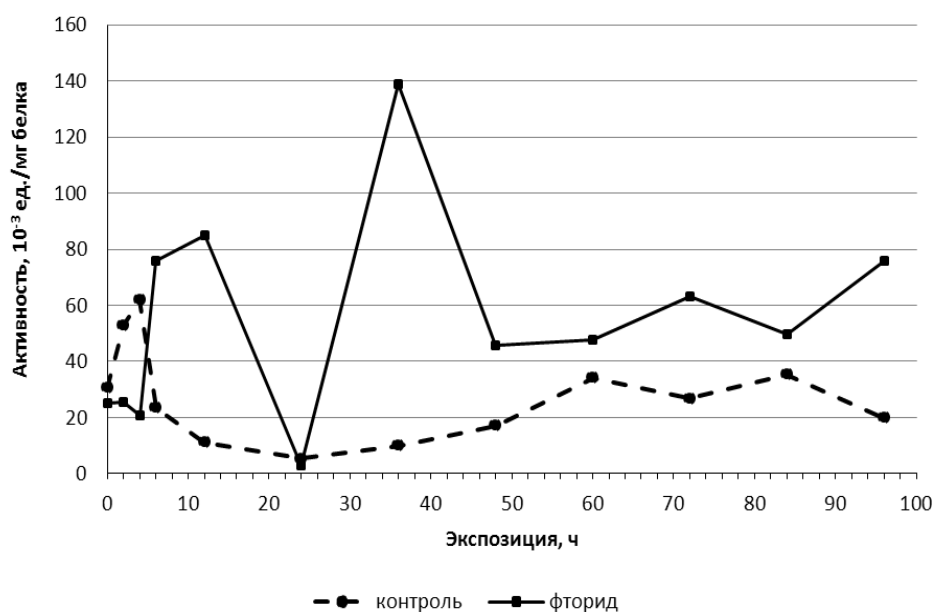


Рис. 1. Активность ДНКазы в норме и при воздействии фторида натрия

В контрольной группе животных, содержащихся в течение экспозиции без воздействия токсикантов, также отмечались колебательные изменения активности фермента в те же временные промежутки. Следует отметить, что фазы снижения и повышения активности в контроле и опыте не всегда совпадают.

Подобные результаты уже были получены нами ранее для других токсикантов и систематических групп подопытных животных [5], что ещё раз подтверждает гипотезу о существовании живых систем в состоянии динамического равновесия с окружающей средой, позволяющего им адаптироваться к меняющимся условиям обитания и являющегося основой эволюции.

Литература

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А. Патология флюороза. Новосибирск, 1981. 334 с.
2. Вредные химические вещества. Неорганические соединения V–VIII групп: Справ.