

Изучение влияния низкочастотной вибрации на активность фермента каталазы

Тарадина Галина Викторовна, Доценко Ольга Ивановна

молодой ученый; доцент, к.х.н.

*Донецкий национальный университет, биологический факультет, Донецк,
Украина*

E-mail: galya@dongu.donetsk.ua

Механические колебания являются постоянно действующим фактором окружающей среды и наблюдаются во всех сферах. В эпоху современной цивилизации и развитой промышленности колебания в виде шума и вибраций оказывают всё большее влияние на организм человека, вызывая негативные последствия в виде вибрационной болезни. Выявить источник патологии и выяснить механизм воздействия вибрации можно, исследуя объекты со сравнительно элементарной структурой, обладающие типичной для данного объекта тест-реакцией.

Видное место среди биокатализаторов, возможных объектов вибрационного воздействия, принадлежит олигомерному ферменту каталазе в связи с ее широким распространением (эритроциты, печень человека, микроорганизмы) и ключевой ролью в антиоксидантном ферментном комплексе (каталаза, супероксиддисмутаза, глутатион-пероксидаза), выполняющем детоксицирующую функцию по отношению к пероксиду водорода. Данные о том, можно ли вызвать нарушение активности каталазы с помощью низкочастотной вибрации в литературе отсутствуют. Поэтому целью работы было изучение влияния низкочастотных колебаний на активность каталазы и выяснение механизма и параметров инактивации фермента.

При проведении исследований использовали каталазу печени быка с оптическим показателем чистоты $RZ=0,6$. Растворы каталазы различной концентрации с рН 6.4÷8.0 (0,1 М) подвергали действию трехчасовой вибрации в диапазоне частот 8-32 Гц с помощью электромеханического преобразователя, подключенного к генератору сигналов. Активность фермента определяли каждые 15 мин от начала вибрации. В качестве контроля использовали каталазную активность этих же растворов, определенную до начала эксперимента. Для определения активности каталазы использовали метод, основанный на способности бихромата калия при нагревании в присутствии перекиси водорода превращаться в уксусной кислоте в ацетат хрома. Активность каталазы определяли в терминах констант скорости разложения перекиси водорода первого порядка.

В ходе эксперимента наблюдали снижение активности каталазы в пределах 14-92% для всех исследуемых растворов. Характер изменения каталазной активности свидетельствует об отличии механизмов инактивации для различных условий эксперимента. Для выяснения механизма и кинетических параметров исследуемого процесса были использованы методы компьютерного моделирования и поисковой оптимизации. Рассмотрены различные кинетические схемы, позволяющие учесть стадии последовательной диссоциации олигомерного фермента на субъединицы.

Рассчитаны константы диссоциации различных форм фермента, и константы инактивации каталазы. Показано, что величина констант инактивации зависит как от частоты и амплитуды колебаний, так и от рН и концентрации исследуемых растворов. Факторный анализ выявил достоверное влияние каждого из факторов в отдельности и их совместного воздействия на инактивацию каталазы.