

**КИСЛОРОДНЫЕ
РАДИКАЛЫ
В ХИМИИ,
БИОЛОГИИ
И МЕДИЦИНЕ**

Эта

АЭРОИОНЫ: ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА В МЕХАНИЗМАХ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Приведен обзор исследований по биологической активности свободных и существующих в природе на механизмы их биологического действия. Подробно проанализированы различные механизмы образования кислородных радикалов в корневом разрезе. На основе полученных данных и литературных данных изложены гипотезы о роли реакции ПОЛ и защитных антиоксидантных систем организма в реализации биологического действия аэроионов. Рис. 1, табл. 136 назв.

Введение

Предопределенная эволюцией чувствительность клеток к кислороду, обусловленная в первую очередь потребностями энергетического обмена аэробных клеток, обуславливается необходимостью поддержания механизмов защиты от токсического действия этого окислителя. Эволюционно обусловленные свойства кислорода зависят от состояния его молекул и могут быть модифицированы, в частности, при образовании положительных или отрицательных заряженных ионов [31]. Последнее представляет определенный интерес, поскольку наряду с молекулярным кислородом в основном состоянии атмосферный воздух всегда содержит некоторое количество ионов кислорода, а также возбужденных и ионизированных молекул других атмосферных газов, объединяемых терминем "аэроионы".

Присутствие в атмосфере частиц молекулярной природы, несущих положительный или отрицательный заряды, было обнаружено E. L. Stettin [36, 87] и Wilson [134, 135]. Дальнейшие исследования не только подтвердили эти наблюдения, но и позволили поставить вопрос о биологическом значении атмосферных ионов [56]. Почти одновременно начались исследования физиологической роли и лечебных свойств аэроионов [56, 57, 69, 131]. Интерес к изучению различных аспектов проблемы природы биологической активности аэроионов в последнее время получили новый мощный стимул. Речь

идет о развитии исследований продуктов одноэлектронного восстановления кислорода, в первую очередь супероксидного анион-радикала O_2^- , а также высокоректисивности свободного синглетного кислорода O_2^1 [35, 65]. Учитывая особенности процессов генерации аэроионов в атмосфере и в искусственных условиях, изучение механизмов действия аэроионов может оказывать тесно связанным с участием "активных" форм кислорода.

Аэроионы: общая характеристика

Литературные сведения по аэрологической тематике крайне разнообразны. Это наряду с отсутствием специальных монографий по данному вопросу, а также определенными терминологическими разночтениями создает определенные сложности в обобщении даже доступного материала. Так, терминами "ион" и "аэроион" в физической литературе зачастую обозначают любые заряженные частицы атмосферного воздуха. Такая неоднозначность нередко представляет сложности при интерпретации и сопоставлении работ различных авторов. В дальнейшем изложении мы будем пользоваться употреблявшимся в специальной литературе понятиями и терминами, отмечая при этом свою точку зрения на некоторые из них.

Терминология и основные свойства

В традиционном понимании аэроионы - это заряженные газодисперсионные частицы. Одним из характерных свойств аэроионов является их заряд. Принято считать, что в воздухе отрицательные газодисперсионные ионы образуются в основном за счет кислорода, при этом в качестве основных продуктов фигурируют O^- , O_2^- , O_2^-- [80, 136, 97, 50, 28]. Отрицательные электроны у атома кислорода, можно получить положительными заряженными ионами, например O^+ и O^{2+} , при этом более вероятным является образование O^+ , энергия ionизации при образовании которого составляет 1315 кДж/моль, в отличие от 3380 кДж/моль, необходимых для образования O_2^+ [50]. Серьезно рассматривается также биологическая роль положительного заряженного двуокиси углерода [109, 112, 114]. В различных условиях воздушной среды атомные и молекулярные газодисперсионные заряженные ионы образуют ассоциаты (кластеры) типа $H^+ \cdot (H_2O)^n$; $(H_2O)^+ \cdot (H_2O)^n$; $O_2^- \cdot (H_2O)^n$; $OH^- \cdot (H_2O)^n$.

Подробно образование этих и других ассоциатов молекул воды и та-