

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬФА-ДИСПЕРСИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Кирченко К. И. – студент

Научный руководитель – **Коваленок Н. П.**

УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

На современном этапе развития ветеринарии уделяется большое внимание разработке методов для исследования свойств и контроля состояния биологических объектов, физиологической оценки крови [2] и биосенсоров для определения клеточной активности [3]. Для проведения таких исследований прежде всего необходимо знание электрофизических параметров этих объектов, понимание природы и особенностей их электропроводности. Электропроводность биологической ткани – количественная характеристика способности биологических мембран, клеток и живых тканей проводить электрический ток. Цель исследования состояла в изучении альфа-дисперсии электропроводности биологических тканей растительного происхождения.

При проведении исследования использовалась установка, состоящая из последовательно соединенного звукового генератора, источника постоянного сопротивления, микроамперметра, двух свинцовых электродов, которые вводились в исследуемые образцы биологических тканей растительного происхождения. В качестве объектов использовались основные ткани картофеля. Исследование дисперсии электропроводности биологических объектов проводилось в диапазоне частот 100-1кГц.

В целом, электропроводность биологических тканей определяется, прежде всего, электрическими свойствами межклеточной и внутриклеточной жидкостей. Изменение состояния клеток и тканей, их возбуждение, изменение интенсивности метаболизма и других функций приводит к изменению электропроводности биологических систем [2, 3].

Как показывает анализ литературных источников, электропроводность биологических тканей зависит от активного и емкостного сопротивлений. Активное сопротивление ткани обусловлено необратимыми превращениями электрической энергии в тепловую. Эти процессы в основном происходят в межклеточной и внутриклеточной жидкости и определяют ее свойства. При этом активное сопротивление не зависит от частоты переменного тока. Емкостное сопротивление определяется обратимой передачей энергии переменного тока электрическому полю, возникающему из-за поляризации клеточных мембран,

внутриклеточных элементов и инертности макромолекул. Емкостное сопротивление обратно пропорционально частоте тока и значительно уменьшается с ее увеличением. Таким образом, с увеличением частоты переменного тока электропроводность биологических объектов увеличивается [1, 2].

Выбор частот переменного тока, используемый в исследовании, соответствует альфа-дисперсии биологических тканей, которая определяется поляризацией внутриклеточных компонентов и инертностью движения молекул с большой молярной массой. Именно этот диапазон частот представляет наибольший интерес, т. к. здесь наблюдается характерная зависимость электропроводности от частоты, обусловленная влиянием свойств биологической ткани на эти функциональные зависимости [1]. Это связано с тем, что релаксационные процессы определяются поляризацией макромолекул цитоплазмы и мембран и появляется возможность получить информацию об их физиологических свойствах при подобных изменениях.

При исследовании нормальных тканей картофеля мы наблюдали нормальную дисперсию – увеличение электропроводности ткани с увеличением частоты тока.

При нагревании тканей картофеля до 50 °С в течении 60 секунд мы получили графики, которые с очень малым наклоном, т. е. наблюдалась слабая дисперсия. Это связано с возрастанием проницаемости клеточных мембран и исчезновении эффектов, обусловленных релаксационными процессами.

Для исследования деструкции клеток на электропроводность ткани картофеля подвиглись нагреву до температуры 90 °С в течении 60 секунд. На графиках полностью отсутствует дисперсия электропроводности, т. к. поляризационные эффекты практически исчезают вследствие разрушения клеток и отсутствия емкостного сопротивления. При этом электропроводность характеризуется только активным сопротивлением межклеточной жидкости.

Таким образом, исследуя частотные зависимости электропроводности биологического объекта можно получать информацию о жизнеспособности растительных клеток, а также о свойствах ткани в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верстаков, Е. С. Дисперсионные области эквивалентных схем биотканей / Е. С. Верстаков, С. А. Коробкова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – Т. 3. – С. 1661-1665.
2. Волобуев, А. Н. Основы медицинской и биологической физики: учебники и учебное пособие для высшей школы / А. Н. Волобуев. – Самарский Дом печати, 2011. – 671 с.
3. Самойлов, В. О. Медицинская биофизика / В. О. Самойлов. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 496 с.