

ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ МЕТОДОМ ГРФ

Р.В. Бондарь

Кубанский государственный университет

Магнитное поле воздействует на биологический объект сложным образом, и полученный эффект можно определить лишь очень чувствительными методами. Одним из таких является метод газоразрядной фотографии (ГРФ), позволяющий исследовать прижизненную активность биологических систем. Стимулирование эмиссии электронов и фотонов с поверхности объекта происходит за счет коротких (10 мкс) импульсов электромагнитного поля.

Образуется свечение, окружающее объект, и имеющее в зависимости от его свойств разный цвет, форму, длину и расположение каналов разряда (стримеров).

Низкочастотное магнитное поле при воздействии на биологический объект вызывает изменения в происходящих в нем процессах. Исследование этих изменений представляет определенный интерес для физики, медицины и биологии. Наиболее простыми являются объекты растительного происхождения с большим содержанием воды.

Целью данной работы является исследование возможности использования метода газоразрядной фотографии для определения степени влияния низкочастотного магнитного поля на образцы различных овощей: огурец обыкновенный, томат, болгарский перец.

Из них изготавливались образцы в виде таблеток толщиной 2 мм и диаметром 8 мм. Такая калибровка помогала получить устойчивое равномерное свечение.

Обработку низкочастотным электромагнитным полем (ЭМП) проводили при помощи генератора низкочастотных сигналов ГЗ-118, к которому подсоединяли катушку индуктивности с 2500 витков в экранированной камере. Индукция магнитного поля составляла 0,2 мТл. Напряженность электрического поля была пренебрежительно мала. Созданная установка позволяла генерировать синусоидальные колебания крайне низких частот. Нестабильность частоты в диапазоне от 1 Гц до 30 Гц составляла 0,2%. Обработка проводилась в диапазоне от 1 до 7 Гц. Во всех проведенных экспериментах образцы подвергали обработке ЭМП НЧ в течение 180 сек.

На рисунке 1 показана ГРФ образцов 3 овощей, снятых при различных частотах.

Как и ожидалось, свечение образцов перед облучением имеет наиболее густые, длинные и равномерно расположенные стримеры. После облучения полем с частотой 1 Гц стримеры стали менее густыми с большими интервалами. При воздействии ЭМП с частотой 1 Гц наблюдается неравномерность свечения. При дальнейшем увеличении частоты происходит постепенное изменение газоразрядного изображения. Стримеры уменьшаются и становятся менее ветвистыми.

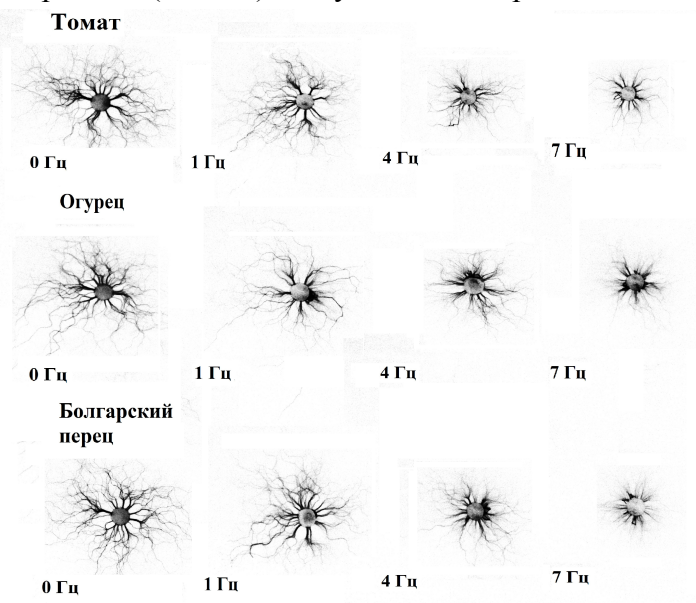


Рис.1. ГРФ овощей, снятых при различных частотах.

С помощью программы MatLab была измерена площадь засветки. Ее зависимость от частоты облучения магнитным полем представлена на рисунке 2. Видно, что до облучения образцы имеют разную площадь засветки. Если у образцов томата и огурца они близки, то болгарский перец по площади засветки незначительно меньше их. Это связано в первую очередь с различием химического состава объектов.

При увеличении частоты облучения наблюдается уменьшение площади засветки у всех образцов, но зависимость эта носит различный характер.

Экспериментальные точки были аппроксимированы экспонентой по общей формуле $R = He^{bx}$. H – масштабный множитель, имеющий размерность показателя R , b – коэффициент нелинейности, имеющий размерность, обратную размерности x . В данном случае параметры экспоненты имели значения для томата $b = -0,125$; $H = 380141$. Для огурца: $b = -0,078$; $H = 331843$; для болгарского перца: $b = -0,111$; $H = 314692$.

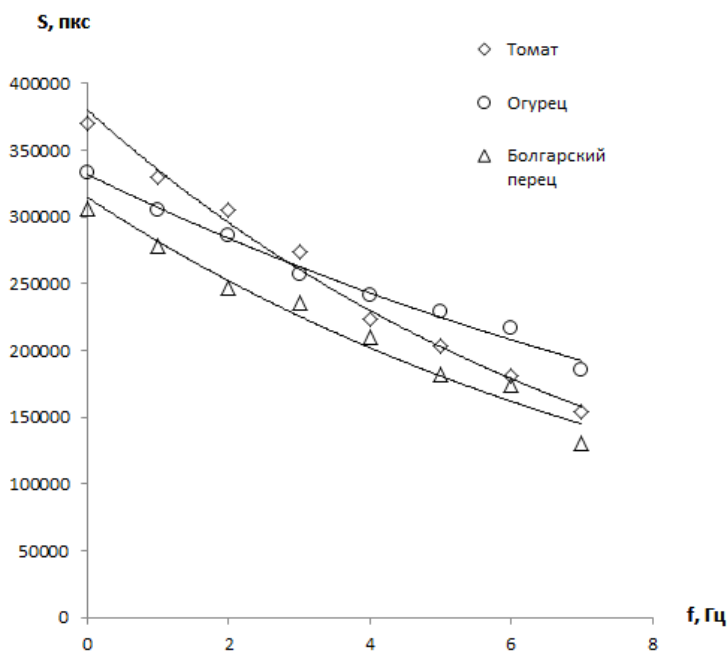


Рис.2. Зависимость площади засветки от частоты облучения

Снижение величины площади засветки с увеличением частоты электромагнитного поля можно объяснить разориентацией поляризованных молекул, содержащихся в клетках биологической системы. Известно, что электромагнитное поле низкой частоты активно применяется для увеличения периода хранения овощей, фруктов. Это объясняется бактерицидным свойством электромагнитного поля, связано с резонансным поглощением энергии гнилостных бактерий и их уничтожением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышев М.Г., Васильев Н.С., Куликова Н.Н., Джимаков С.С. Влияние низкочастотного электромагнитного поля на биологические системы. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. 288 с.
2. Барышев М.Г., Джимаков С.С., Кадамша А.М. Исследование влияния магнитообработанной воды на биологические объекты // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2008. №2. С. 69-74.
3. Барышев М.Г., Наумов Г.Н., Дмитриев В.И., Васильев Н.С. Воздействие низкочастотного электромагнитного поля на прокариотические и эукариотические микроорганизмы // Наука Кубани. 2008. №4. С. 17-22.
4. Барышев М.Г., Дмитриев В.И., Васильев Н.С. Исследование воздействия низкочастотного электромагнитного поля на *Escherichia coli* // Наука Кубани. 2007. №1. С.20-23.
5. Бондарь Р.В., Васильев Н.С., Онищук С.А., Шарай И.А. Исследование методом ГРФ биологических систем после воздействия на них низкочастотного электромагнитного поля. Краснодар: Медицинская наука и здравоохранение, 2011. С. 16-19.