

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ГРФ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Бондарь Р.В., Васильев Н.С., Шарай И.А., Онищук С.А.
Научный руководитель – доцент Онищук С.А.

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 сортов яблок: Гренни Смит, Гала, Ред Делишес. Для получения равномерного свечения от каждого сорта изготавливались по 3 калиброванных образца в виде таблеток толщиной 2 мм и диаметром 8 мм.

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 пренебрежимо мала. Созданная установка позволяла генерировать синусоидальные колебания крайне низких частот. Нестабильность частоты в диапазоне от 1 Гц до 30 Гц составляла 0,2 %. Обработка производилась в диапазоне от 1 до 7 Гц. Во всех проведенных экспериментах образцы подвергали обработке ЭМП НЧ в течение 180 сек.

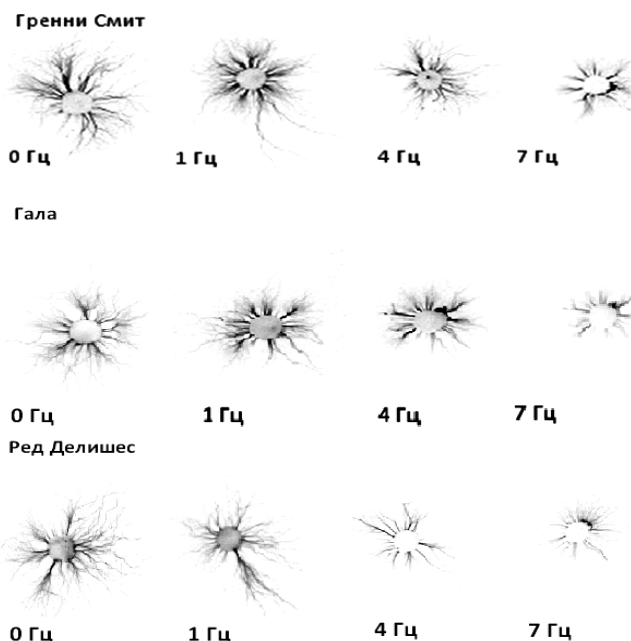
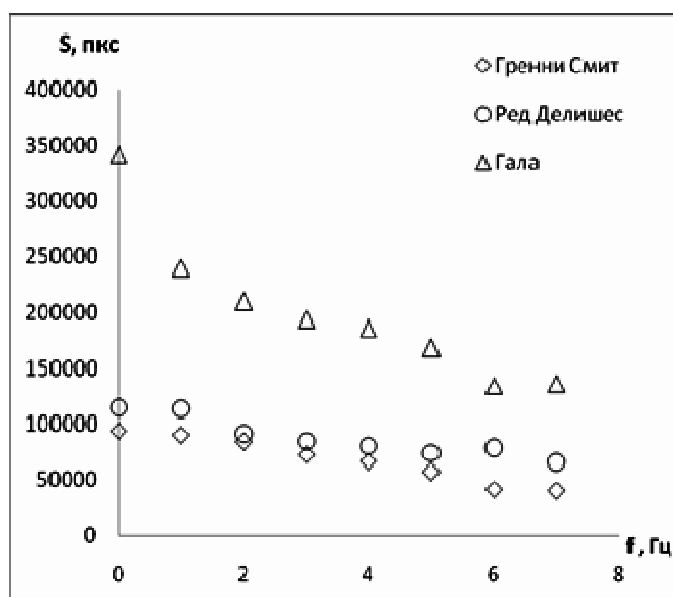


Рис.1. ГРФ 3 сортов яблок, снятых при различных частотах.

На рис.1. показана ГРФ образцов 3 сортов яблок, подвергавшихся облучению полем с различными частотами. Как и ожидалось, свечение образцов перед облучением имеет наиболее густые, длинные и равномерно расположенные стримеры. После облучение полем с частотой 1 Гц стримеры стали менее густыми с большими интервалами. При воздействии ЭМП частотой 4 Гц наблюдается неравномерность свечения. При дальнейшем увеличении частоты происходит постепенное изменение газоразрядного изображения. Стримеры уменьшаются и становятся менее ветвистыми.

С помощью программы *MatLab* была измерена площадь засветки. Ее зависимость от частоты облучения магнитным полем представлена на рис. 2. Видно, что при увеличении частоты облучения наблюдается снижение площади засветки, что связано с различными свойствами

Снижение величины площади засветки с увеличением частоты электромагнитного поля можно объяснить разориентацией поляризованных молекул, содержащихся в клетках биологической системы [1-4]. Известно, что электромагнитное поле низкой частоты активно применяется для увеличения периода хранения овощей (корнеплодов), фруктов и оптимизации технологии консервирования. Вследствие электромагнитной обработки убыль



массы и порча овощей при хранении снижается. ЭМП КНЧ оказывает заметное влияние на изменение скорости химических реакций и, следовательно, на ход биохимических процессов в растительной клетке. Обработка ЭМП КНЧ позволяет существенно снизить убыли массы, гнили и прорастания, повысить выход стандартного сырья.

Биологические системы как растительного, так и животного происхождения являются чрезвычайно чувствительными к воздействию МП. В настоящее время существует значительное количество гипотез объясняющих взаимодействие МП с биологическими системами. Наиболее адекватно наблюдаемые магнитобиологические эффекты в растительных биосистемах объясняются с помощью следующих гипотез: перераспределения температурных колебаний в макромолекулах, параметрического резонанса, ионного циклотронного резонанса и диссипативного резонанса. В настоящее время энергия ЭМП для обработки сырья растительного и животного происхождения используется во многих отраслях пищевой промышленности. Так, например, использование МП для обработки пива положительно влияет на его физико-химические свойства.

Для получения высоких урожаев овощных культур необходима предпосевная подготовка семенного материала с целью повышения их всхожести и других посевных качеств, снижения семенной инфекции, ускорения темпов роста. Предпосевная подготовка семян способствует ускорению появления всходов, сокращает

продолжительность неблагоприятного воздействия факторов среды в период критической фазы прорастания. Равномерные и дружные всходы облегчают уход за растениями. Некоторые виды обработок повышают устойчивость к болезням и вредителям, к почвенной засухе, пониженным и повышенным температурам, засоленности и другим неблагоприятным факторам. Одним из перспективных, но недостаточно разработанных методов является обработка семян в электромагнитных полях разной напряженности.

Сельскохозяйственная электротехнология представляет собой новую развивающуюся область использования электроэнергии в сельском хозяйстве, в которой технологические процессы выполняются под непосредственным воздействием электрической энергии или электромагнитных полей. Электротехнология объединяет методы и приемы электрофизического воздействия на технологические процессы производства, животных и растения с целью интенсификации получения сельскохозяйственной продукции заданных свойств при минимуме энергетических и материально-людских затрат.

Это объясняется бактерицидным свойством электромагнитного поля, связано с резонансным поглощением энергии гнилостных бактерий и их уничтожением [4]. Таким образом, в результате проделанной работы установлено влияние электромагнитного поля низкой частоты на биологические системы растительного происхождения, выявленное методом ГРФ. Установлено, что при увеличении частоты облучения снижается площадь засветки, что объясняется влиянием на дипольные молекулы системы. Показано, что метод ГРФ является достаточно чувствительным методом для изучения слабых воздействий на биологические объекты.

Наблюдаемые закономерности действия на живые организмы монохроматических электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн нетепловой интенсивности объясняются тем, что проникая в организм, эти излучения на определенных (резонансных) частотах трансформируются в информационные сигналы, осуществляющие управление и регулирование восстановительными или приспособительными процессами в организме.

Кроме выше перечисленных положений эта гипотеза находит подтверждение в следующих фактах:

1. Живые организмы в естественных условиях не подвергаются действию монохроматических электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн, поскольку в окружающей среде они отсутствуют. Наличие же излучений данного диапазона в окружающей среде нарушало бы работу информационной системы организма, внося помехи.

2. Немаловажно то, что информированность и информационная ценность энергии (отношение количества обрабатываемой информации к энергетическим затратам на её обработку) для миллиметрового диапазона высоки и превышают у живых организмов значения указанных параметров для оптического или СВЧ диапазонов.

3. Строение различных живых организмов, начиная от бактерий и кончая человеком, на функционирование которых ЭМИ могут оказать воздействие, совершенно различно.

Ввиду возможного влияния используемых МП крайне низких частот на ДНК, такого рода воздействие можно причислить к мутагенным факторам, однако этот вопрос требует отдельного исследования.

Итак, установлено, что семена сахарной свеклы, семена кукурузы и виноградный сок чувствительны к воздействию МП крайне низких частот и АМ и ЧМ МП, у которых в качестве модулирующих частот используются частоты КНЧ диапазона. Обоснована возможность создания технологии обработки, как растительного биообъекта, так и

отдельных видов микроорганизмов, находящихся на его поверхности, за счет воздействия на биосистемы АМ или ЧМ МП, дополнительно амплитудно-манипулированных прямоугольными импульсами, в паузах между которыми подается АМ и ЧМ сигнал, модулирующая частота которого соответствует ингибированию или стимулированию определенных микроорганизмов.