**(1 слайд)** Здравствуйте, уважаемые члены комиссии. Вашему вниманию представлена выпускная квалификационная работа по теме «Система микробиологического анализа суши и микроволнового обеззараживания готового продукта».

**(2 слайд)** Цель исследования – разработка методики комплексного микробиологического исследования суши на основании различных методических рекомендаций по исследованию пищевых продуктов при их инактивации низкоинтенсивным воздействием энергии электромагнитных полей СВЧ- и КВЧ-диапазонов.

Для реализации цели, были поставлены цели, отображенные на слайде.

**(3 слайд)** Как видно из приведенных данных, изменение концентрации биомассы в зависимости от частоты облучения при постоянстве остальных постоянных параметров также носит резонансный характер. Существует значение частоты обработки (53,77 ГГц), при котором величина концентрации биомассы (130% к контролю) оказывается максимальной..

**(4 слайд)** При повышении частоты воздействия по отношению к оптимальной величина экстремумов снижается и при значениях выше 54,57 ГГц эффект стимуляции практически не наблюдается, приближаясь к контрольному значению. Понижение частоты воздействия относительно оптимального значения приводит даже к снижению концентрации биомассы по сравнению с контролем. Данная зависимость S. cer. также имеет резонансный характер, хотя и менее выраженный, по сравнению с B. Sub. В данном случае максимальный прирост биомассы, составляющий 36% по отношению к контролю, соответствует частоте 54,17 ГГц.

**(5 слайд)** Несмотря на различие в требуемых интенсивности и длительности обработки, для семян различных культур, существуют общие закономерности. Эффект зависит от длительности и интенсивности обработки. Для роллов и суши связь качества микроволновой обработки с затраченной энергией имеет вид зависимости, представленной на рисунке.

**(6 слайд)** Независимо от вида культур КВЧ-обработке присущ ряд общих закономерностей:

- эффект проявляется при обработке ЭМП с частотой около 42 и 53 ГГц, либо определяется экспериментальным путем;

- существует пороговый уровень интенсивности поля, при превышении которого наблюдается эффект инактивации. Величина этого порога не более значения 10 мкВт/см2;

- существует минимальное время воздействия, требуемое для достижения полезного результата. Указанное время практически не зависит от интенсивности поля, превышающего пороговый уровень. Дальнейшее увеличение времени обработки в ряде случаев может привести к обратному эффекту – активации микроорганизмов;

- эффект от воздействия ЭМП КВЧ-диапазона проявляется практически немедленно (т.е. не требуется длительная выдержка) и сохраняется в течение достаточно длительного времени (по некоторым данным, не менее суток).

 **(7 слайд)** Согласно принятой концепции ЭМП ММВ оказывают воздействие на биологические объекты, влияя на их жизнедеятельность (предположительно информационный обмен) на клеточном уровне и осуществляя, таким образом, на этом уровне воздействие на регуляторные функции. Эффекты воздействия проявляются при определенных значениях частот, имеют резонансный характер и характеризуются пороговыми значениями интенсивности, при которых эффект начинает проявляться скачкообразным образом. Кроме того, количественно полезный эффект зависит от продолжительности воздействия, составляющего обычно десятки минут. Возможности снижения приведенных энергозатрат при обработке в КВЧ-диапазоне определяются выбором:

- частоты воздействия (с точки зрения приведенных энергозатрат желательно, чтобы при равных проявлениях полезного эффекта эта частота имела наименьшее значение);

- уточнением порогового уровня воздействия (оценкой его реального значения, а не заведомо завышенного) для данного сорта семян, класса и т.д.;

- уточнением минимально необходимого времени обработки, исходя из соотношения между достигаемым эффектом и энергозатратами;

- выбором типа, параметров модуляции и, возможно, поляризационных характеристик ЭМП.

**(8 слайд)** Общим требованием к предпродажной обработке суши в диапазонах F1 и F2 явилось обеспечение равномерности распределения поля в рабочей камере.

Диапазон F1. В диапазоне F1 обработка суши проводилась на установке, представляющей собой прямоугольную закрытую камеру, в которую помещались кюветы с суши. Источником ЭМП СВЧ диапазона является магнетрон (средняя частота генерации F1, выходная мощность Р1). Генерируемая мощность СВЧ поступала по волноводу в камеру. Камера представляет собой объемный резонатор, в котором происходит накопление и поглощение энергии ЭМП; излучение электромагнитной энергии через отверстия и щели в стенках.

**(9 слайд)** На рисунке представлена структурная схема обработки суши в КВЧ-диапазоне. Для создания воздействия ЭМП КВЧ-диапазона использовались генераторы 1 фиксированной частоты F2. Плотность потока мощности в раскрыве рупорного облучателя 2 10мкВт/см2. КВЧ генераторы имеют специальный крепеж, позволяющий перемещать их как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Семена помещались в специальный поддон 3 из радиопоглощающего материала (для устранения отражений от подставки 4). Площадь зоны облучения регулировалась взаимным перемещением генераторов 1 и подставки 4.

**(Слайд 10)** Для предпроизводственной обработки компонент суши может быть применена специализированная МТУ, реализующий оригинальный метод инактивации в СВЧ- и КВЧ-диапазонах. Упрощенная схема МТУ показана на рисунке.

МТУ обеспечивает:

- облучение материалов для изготовления суши ЭМП различных диапазонов (в частности ДМВ и ММВ диапазоны) с регулировкой интенсивности облучения;

- временную дискретизацию воздействия микроволновой энергии в соответствии с программой обработки;

- высокую равномерность обработки материалов по всем параметрам (интенсивности, временной дискретизации спектра воздействия).

**(Слайд 11)** Двухволновая установка собрана на базе микроволновой печи Электроника СП-25 с вращающимся столиком. На верхней крышке печи закреплен генератор КВЧ диапазона «Явь-1-5,6», излучение которого вводится в рабочую камеру СВЧ-печи через волновод. Модернизации был подвергнут блок управления СВЧ-печи, которому были приданы функции управления вращением и таймер включения генератора КВЧ. Блок управления, с помощью которого осуществляется управление установкой, содержит узлы включения-выключения установки, индикации напряжения, управления источниками СВЧ- и- КВЧ мощности, контроля напряжений, перемешивания.

Характеристики установки приведены в таблице

**(Слайд 12)** Спасибо за внимание!