

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОТРОПНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНУХА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

Чёрная М. А.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко

Определены биотропные параметры ЭМИ, для предпосевной обработки семян подсолнуха, по измерению их хемиллюминесценции с целью повышения урожайности и качества семян.

Постановка проблемы. Одним из путей повышения урожайности и качества семян подсолнечника является использование информационного ЭМП КВЧ диапазона. Применение электромагнитных полей для предпосевной обработки семян необходимо выполнять с установлением оптимальных биотропных параметров, которые определяются с помощью разработанной системы измерения.

Анализ предыдущих исследований. Исследования по воздействию ЭМП высокой частоты (ВЧ), сверхвысокой частоты (СВЧ) и крайне высокой частоты (КВЧ) на семена различных культур показывают, что они при определённых энергоинформационных параметрах ЭМП могут повысить всхожесть и энергию прорастания семян до 30%.

Растения, выращенные из обработанных семян ЭМП СВЧ и КВЧ диапазонов всходят на несколько дней раньше, контрольных, имеют преимущество по вегетативной массе и по урожайности до 30...40%, некондиционные семена достигают уровня кондиционных [1, 2]. Но в данном случае применение электромагнитных полей требует точного определения биотропных параметров, что позволит добиться повышения урожайности и масличности подсолнуха.

Целью статьи является проведение многофакторного эксперимента по определению оптимальных параметров информационного ЭМП для предпосевной обработки семян подсолнуха.

Основная часть. Степень воздействия ЭМП для биологических систем зависит от состояния внутренней интеграции биосистемы, имея в виду ее структурную и функциональную организацию [3]. При изучении воздействия ЭМП на биообъекты существенную информацию могут дать такие явления, как люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция), биолюминесценция и биохемиллюминесценция, которую именуют сверхслабым свечением.

Для регистрации световых потоков малой интенсивности была использована фотометрическая установка, главным элементом которой является фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) [4, 5]. Функциональная схема установки приведена на рис. 1.

Схема включает в себя: КВЧ генератор, измерительный преобразователь, регистрирующее устройство, интерфейсную плату, ПК, печатное устройство.

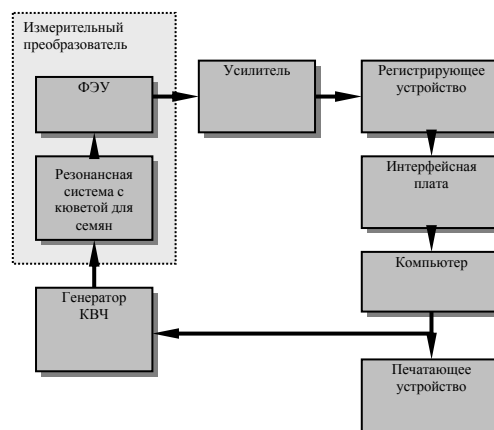


Рисунок 1 - Функциональная схема системы изменения хемиллюминесценции биологических объектов с использованием фотоэлектронного умножителя

В результате теоретических и экспериментальных исследований был изготовлен опытный образец прибора для измерения хемиллюминесценции семян подсолнуха, общий вид которого представлен на рис. 2.

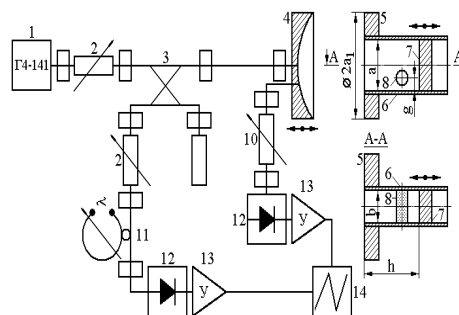


Рисунок 2 - Блок-схема экспериментальной установки

Для получения одночастотного отклика в широкой полосе частот, использовалась резонаторная система с параметрами: - размеры сверхразмерного прямоугольного волновода 31,4x21,8x25,221 мм; - апертура зеркал ОР 100 мм; - расстояние между зеркалами $L/R = 0,716$.

Проведенные оценки нагруженной добротности колебания TEM_{00q} , возбуждаемого в полусферическом ОР с отрезком сверхразмерного прямоугольного

волновода и кварцевой трубкой для семян показали, что такая резонансная система является высокодобротной $Q_H=1740$. Следовательно, она может использоваться для изучения воздействия КВЧ излучения на семена сельскохозяйственных культур.

Целью эксперимента являлось уточнение оптимальных биотропных параметров информационного ЭПМ КВЧ диапазона, которые обеспечивали бы повышение урожайности и качества семян подсолнуха сорта "Харьковский-49" при их облучении ЭМП.

Для определения оптимальных параметров ЭМП (частота, мощность, частота модуляции, коэффициент модуляции и экспозиция) был проведен многофакторный эксперимент, в котором в качестве отклика семян на ЭМ воздействие было взято отношение хемиллюминесценции облученных семян к необлученным.

После проведения измерений и расчетов получено уравнение регрессии связанное с хемиллюминесценцией семян подсолнуха и параметрами информационного ЭМП.

$$Y = 1,27 + 0,15 X_1 + 0,13 X_2 + 0,09 X_3 + 0,08 X_4 + 0,11 X_5 + 0,16 X_1 X_2 + 0,15 X_1 X_3 + 0,14 X_1 X_4 + 0,13 X_1 X_5 + 0,12 X_2 X_3 + 0,13 X_2 X_4 + 0,14 X_2 X_5 + 0,05 X_3 X_4 + 0,06 X_3 X_5 + 0,06 X_4 X_5 + 0,055 X_1^2 + 0,05 X_2^2 + 0,125 X_3^2 + 0,12 X_4^2 + 0,13 X_5^2,$$

где Y – отношение хемиллюминесценции облученных семян к необлученным; X_1 – частота ЭМИ; X_2 – мощность на входе резонаторной системы; X_3 – частота модуляции; X_4 – коэффициент модуляции; X_5 – время облучения семян подсолнуха.

В результате расчетов были получены следующие значения факторов в оптимальной точке: $X_1 = 1$; $X_2 = 1$; $X_3 = -1$; $X_4 = -1$; $X_5 = -1$, что соответствует таким значениям натуральных параметров: частота ЭМИ – $37,3 \pm 0,02$ ГГц; мощность ЭМИ – 400 ± 5 мВт; частота модуляции – 90 ± 10 Гц; коэффициент модуляции – $0,4 \pm 0,05$; экспозиция облучения семян – 280 ± 5 с.

Энергетический анализ рассматриваемой резонансной системы показал, что при времени экспозиции равной 300 с, мощность задающего генератора должна быть не меньше 390 мВт, а плотность потока мощности не менее $21,5$ мкВт/см².

Таблица 1 - Лабораторные результаты предпосевной обработки семян подсолнуха модулированным КВЧ излучением

Сорт подсолнуха	Варианты	Энергия прорастания, %			
		I	II	III	IV
Харьковский – 49	К	78	79	77	79
	0 ₁	98	98	97	98
	0 ₂	99	98	98	97

Выводы

1. Предпосевную обработку семян подсолнуха следует проводить информационным, модулированным ЭМ излучением с параметрами: частота ЭМИ $37,3 \pm 0,02$ ГГц; плотность потока мощности $22,0,5$ мкВт/см²; частота модуляции – 90 ± 10 Гц; частота модуляции 90 ± 10 Гц; коэффициент модуляции $0,4 \pm 0,05$; экспозиция облучения семян 280 ± 5 с.

2. Анализ урожайности и масличности семян подсолнуха показал, что обработка семян перед посевом увеличивает урожайность $20...25$ %, а масличность на 15% по сравнению с контролем.

Список использованных источников

1. Пилюгина В. В. Электромагнитная стимуляция в растениеводстве (Обзорная информация) / В. В. Пилюгина, А. В. Регуш. – М.: Наука, 1980. – 50 с.
2. Мікрохвильові технології в народному господарстві. Втілення. Проблеми. Перспективи: [Зб. наук. пр. / ред. акад. МАІ Калінін Л. Г.] – Київ-Одеса, 2002. – Вып. 4. – 220 с.
3. Меркулова Л. М. Реакции возбудимых тканей организма на импульсные магнитные поля / Меркулова Л. М., Холодов Ю. А. – Чебоксары: Чувашский ун-т, 1996. – 176 с.
4. Журавлев А. И. Теоретические и методические основы биофлюоресценции / Журавлев А. И. и др. – М.: Наука, 1986. – 56 с.
5. Перцев А. И. Одноэлектронные характеристики ФЭУ и их применение / Перцев А. И., Писаревский А. Н. – М.: Атомиздат, 1971. – 189 с.

Анотація

ВИЗНАЧЕННЯ БІОТРОПНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ

Чорна М. О.

Визначено біотропного параметри ЕМІ, для передпосівної обробки насіння соняшнику, за вимірювання їх хемілюмінесценції з метою підвищення врожайності та якості насіння.

Abstract

THE DEFINITION OF BIOTROPIC PARAMETERS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION FOR PRE-TREATMENT OF SUNFLOWER SEEDS TO INCREASE YIELDS

M. Chornaya

Defined biotropic parameters AMY, for presowing treatment of seeds of the sunflower, by measurement of their chemiluminescence with the aim of increasing the yield and quality of seed.