

БИОФИЗИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Чёрная М. А., Косулина Н. Г.

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко**Проведен биофизический анализ воздействия ЭМП СВЧ на семена растений. Показаны преимущества применения электромагнитной технологии для обработки семенного материала.*

Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций. Одной из наиболее рентабельных культур в Украине является подсолнечник, способный дать прибыль до 90%. В последние годы посевные площади подсолнечника в Украине увеличены до 4 млн. га, что привело к перенасыщению севооборотов этой культурой. Частое возвращение посевов на одно и то же место не только ухудшает структуру и плодородие почвы, но и приводит к распространению болезней и вредителей, которые снижают и ухудшают качество семян, особенно в годы с неблагоприятными погодными условиями.

Существенно улучшить качество семян можно с помощью воздействия информационного электромагнитного поля низкой интенсивности. Для того чтобы определить биотропные параметры ЭМИ, необходимо провести биофизический анализ воздействия информационного магнитного поля на биологические объекты [1].

Цель статьи - провести теоретический анализ биофизического воздействия ЭМП на семена и показать преимущества применения электромагнитной технологии для обработки семян.

Основные материалы исследования. Биологические системы как растительного, так и животного происхождения постоянно находятся под воздействием естественных и искусственных источников электромагнитной энергии. В ходе эволюции у них выработались механизмы восприятия информации об окружающей среде посредством взаимодействия с электромагнитным полем [2].

Живая природа использовала естественные ЭМП внешней среды как источники информации, обеспечивавшей непрерывное приспособление организмов к изменениям различных факторов внешней среды – согласование процессов жизнедеятельности с регулярными изменениями, защиту от спонтанных изменений. А это привело к использованию ЭМП как носителей информации, обеспечивающей взаимосвязи на всех уровнях иерархической организации живой природы – от клетки до биосферы. Формирование в живой природе информационных связей посредством ЭМП в дополнение к известным видам передачи информации посредством органов чувств, нервной и эндокринной систем было обусловлено надёжностью и экономичностью такой связи.

В семени каждого растения содержится в компактном, свернутом виде генетическая информация о будущем растении и программа его развития, то есть инструкции о том, как реагировать на те или иные внешние факторы (засуха, переувлажнение, заморозки).

Семя - очень сложное образование, содержащее при всей малости своих размеров сотни тысяч клеток. Каждая клетка имеет тысячи сенсоров (специализированных чувствительных образований) молекулярных размеров. Сенсоры как раз и воспринимают все изменения в окружающей среде, да и внутри семян тоже.

Сенсоры "запускают" сложные, как правило, многоступенчатые реакции, итогом которых являются видимые изменения в росте и развитии растений.

Все виды электромагнитных излучений при действии на семена растения имеют зону стимуляции и угнетения в зависимости от дозы облучения. Наиболее глубоко изучено влияние электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ) [3].

Использование положительного действия электромагнитных излучений (ЭМИ) как стимулятора жизнеспособности семян с одновременным губительным действием на возбудителей заболеваний семян и растений основано на различной чувствительности растений и сопутствующих им микроорганизмов к этим видам излучений.

Эффект взаимодействия ЭМП с биологической средой зависит от поглощённой за определённое время энергии поля, т. е. от дозы облучения [4].

В настоящее время общепризнано, что биологические эффекты могут проявляться и при воздействии нетепловых интенсивностей ЭМП. Большинство исследователей связывают их с изменением биофизических процессов в тканях организма (возникновение ионных потоков и электропотенциалов в молекулах клеток, изменение проницаемости клеточных мембран и реактивности рецепторного аппарата), что вызывает трансформацию электрических свойств тканей и окислительных процессов, смещение равновесия pH [5].

Процесс воздействия электромагнитного поля на биологический объект является информационным, поскольку для осуществления цепной реакции в клетке интенсивность внешнего ЭМП особой роли не играет; важно, в основном, его информационное содержание (частота, модуляция, поляризация и т. д.).

Глубина проникновения излучений СВЧ зависит от длины волны. Оптимальным для стимулирования семян являются миллиметровый, сантиметровой и дециметровый диапазоны СВЧ-излучений. Длинноволновое излучение (дециметровое) проникает глубже и оказывает влияние на внутренние ткани, тогда как коротковолновое (см и мм) излучение поглощается целиком поверхностью ткани, всхожесть семян повышается на 5-10 %, поражение болезнями снижается на 20-30, урожайность повышается на 15-20 %.

Многочисленные эксперименты подтвердили влияние ЭМП-обработки на активацию эстераз, изменение

pH, на рост корней и прорастание ростков из семян на соответствующей стадии прорастания.

Существуют подходы к объяснению механизма действия электромагнитных полей, основанные на рассмотрении энергетических взаимодействий электромагнитных полей с биологическими структурами – поглощение квантов электромагнитного излучения, энергия которых соответствует разности энергетических уровней молекул и молекулярных комплексов. Существуют критические частоты воздействия, на которых происходит смена потенциально возможных режимов функционирования системы. Полученные данные свидетельствуют, что изменение ионной силы и pH в приэпителиальном слое существенно влияет на метаболическое состояние клетки, вплоть до стимуляции её деления. Одним из механизмов такого воздействия являются переходы периферических белков из связанного на мембранах состояния в цитоплазму и обратно [6]. Существует много гипотез, касающихся конкретной физической, физико-химической и биологической интерпретации взаимодействия электромагнитного поля с биообъектом. Несмотря на существование различных точек зрения, многие исследователи едины в главном: электромагнитные возмущения оказывают воздействие прежде всего на физико-химические процессы, а через них на направленность биохимических реакций [7].

По мнению А. П. Дуброва (1973), биологические эффекты действия естественных электромагнитных полей обусловлены влиянием на магнитно-электрические свойства молекул воды, входящей в состав клеточных мембран, и проницаемость самих мембран [7]. Гипотеза влияния электромагнитных полей через воду важна тем, что каждой частице растворённого вещества соответствует конкретная структура гидратной оболочки. Структура воды представляет собой набор мерцающих кластеров, и поэтому диполи воды могут служить "мишенью" для электромагнитных волн в клетке. Изменение физико-химических свойств воды, а именно поверхностного натяжения, вязкости, электропроводности, диэлектрической проницаемости, поглощения света неизбежно должно повлечь за собой изменение единой системы воды с молекулами белков, нуклеиновой кислоты, полисахаридов, липидов [6].

В растениях, сформировавшихся из семян, облученных в стимулирующих дозах, происходят изменения морфологических и биохимических показателей. Связанная с этим интенсификация обменных процессов на ранних этапах онтогенеза способствует увеличению накопления фитомассы, повышению продуктивности фотосинтеза, изменению водного режима и соотношению массы надземных и подземных органов. В результате в зерне растений накапливается больше протеина, меняется его качественный состав, повышается урожайность растений, повышается масличность.

Использование положительного действия электромагнитных излучений (ЭМИ) как стимулятора жизнеспособности семян с одновременным губительным действием на возбудителей заболеваний семян и растений основано на различной чувствительности растений и сопутствующих им микроорганизмов к этим видам излучений [1].

Выводы. Предпосевная обработка семян электромагнитным полем оказывает стимулирующее действие

на семена за счёт информационного воздействия и рекомендуется для улучшения качества и маслянистости семян подсолнечника.

Список использованных источников

1. Архипов М. Е. Обработка внешних электромагнитных сигналов живыми организмами на клеточном уровне / М. Е. Архипов // Физика и технические приложения волновых процессов: материалы I междунар. науч.-техн. конф. – Самара: Изд-во Самарского гос. ун-та, 2001. – С. 141.
2. Нефедов Е. И. Взаимодействие физических полей с живым веществом / Е. И. Нефедов, А. А. Протопопов, А. Н. Семенов [и др.] // Под ред. А. А. Хадарцева. — Тула: Изд-во Тульского гос. ун-та, 1995. – 79 с.
3. Антонов В. Ф. Биофизика мембран / В. Ф. Антонов. - ММА им. И. М. Сеченова. - 1996. – 221 с.
4. Альберте Б. Молекулярная биология клетки: пер. с англ. в 3-х т. / Б. Альберте, Д. Брей, Дж. Льюис [и др.]. - М.: Мир, 1994. - 539 с.
4. Яшин А. А. Информационно-полевая самоорганизация биосистем / А. А. Яшин // Вестник новых медицинских технологий. – 2000. - Т. VII. - № 1. - С. 30-38.
5. Плюснина Т. Ю. Влияние слабого электрического воздействия на триггерную систему трансмембранного ионного переноса / Т. Ю. Плюснина, Г. Ю. Ризженченко, С. И. Аксёнов [и др.] // Биофизика. – 1994. - Т. 39. - Вып. 2. – С. 89.
6. Казначеев В. П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей / В. П. Казначеев, Л. П. Михайлова. – Новосибирск: Наука, 1985. – 180 с.
7. Дубров А. П. Геомагнитное поле и жизнь / А. П. Дубров. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 176 с.

Анотація

БІОФІЗИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ

Чорна М. О., Косуліна Н. Г.

Проведено біофізичний аналіз впливу електромагнітного поля на насіння рослин. Показано переваги застосування електромагнітної технології для обробки насінного матеріалу.

Abstract

BIOPHYSICAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF INFORMATION ELECTROMAGNETIC FIELDS ON BIOLOGICAL OBJECTS

M. Chyornaya, N. Kosulina

Held biophysical analysis of the impact of EMF microwave for plant seeds. Shows the advantages of application of electromagnetic technology for processing seeds.