

УДК 621.374

*В. М. ДУБИК*, канд. техн. наук, доц., Подольский государственный аграрно-технический университет;

*Л. Н. МИХАЙЛОВА*, канд. техн. наук, доц., Подольский государственный аграрно-технический университет

## **БИОФИЗИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ УРОЖАЯ САДОВЫХ КУЛЬТУР**

Обосновано биофизическое действие информационного электромагнитного поля для уничтожения вредителей урожая садовых культур.

**Ключевые слова:** сад; информационные электромагнитные излучения; физико - химические процессы в биологических объектах ; насекомые

**Введение.** В полноценном пищевом рационе человека важное место занимают фрукты, содержащие такие необходимые для организма вещества, как витамины, органические кислоты, микроэлементы и т.п. В связи с этим садоводство занимает важное место среди отраслей сельского хозяйства Украины. В связи с развитием интенсивного садоводства возрастают требования к защите растений от вредителей и болезней, эффективность, которой зависит от культуры земледелия, а также комплекса агротехнических, механических, биологических и карантинных приемов борьбы [1].

Ни одна сельскохозяйственная культура не требует столь тщательных и многочисленных обработок против вредителей и болезней, как плодовые культуры. Несвоевременное проведение мероприятий по защите растений приводит к гибели 50...70%, а иногда и всего урожая плодов.

Приведенный анализ химических и биологических методов борьбы с вредными насекомыми плодовых культур показывает, что им присущи существенные недостатки, которые приводят к необходимости поиска средств, связанных с применением электромагнитных излучением в поражающем узле электрофизических установок [1,2].

В тоже время отсутствие биофизических методов анализа взаимодействия импульсных электрических полей с насекомыми затрудняет создание эффективных электрофизических установок для уничтожения насекомых - вредителей урожая плодовых культур [3].

**Анализ предшествующих исследований.** В настоящее время делаются попытки применения электрофизических установок для уничтожения вредных насекомых в сельском хозяйстве [4-7].

Недостатком этих установок является их низкая эффективность по уничтожению вредных насекомых. Низкая эффективность установок связана с недостаточным анализом физико-химических процессов взаимодействия электромагнитных излучений с насекомыми и использованием этих знаний для создания высокопроизводительных по уничтожению насекомых электрофизических установок.

**Формирование целей статьи.** Проведение биофизического анализа процесса взаимодействия ЭМП с насекомыми и обоснование фазонаправленности биоэлектромагнитных эффектов, необходимых для создания электрофизических установок по уничтожению насекомых-вредителей урожая плодовых культур.

**Основная часть.** В технологических процессах по защите плодовых культур от вредных насекомых, как было уже отмечено, применяют как физические, так и химические методы, которым присущи существенные недостатки. Одним из перспективных направлений по решению этой проблемы является использование ЭМИ импульсного типа.

В качестве одного из основных механизмов действия ЭМИ на клеточном уровне является концепция ведущей роли биологических мембран в реакциях биологических систем на ЭМИ [8].

Выбор нами биологических мембран в качестве предмета исследования обусловлен, во-первых, их повсеместностью и решающей ролью в жизнедеятельности отдельных клеток и организма в целом; во-вторых, их первоочередностью к воздействиям внешних физических факторов. Поэтому поиски первичных механизмов воздействий низкоэнергетических ЭМП на клетку должны идти параллельно с изучением молекулярных принципов строения и функционирования мембран. Причем выясняемые специфические механизмы воздействий ЭМП могут определять соответствующие электрические и магнитные свойства мембранных молекул и процессов с их участием.

Электрические явления, происходящие в биомембранах, играют исключительно важную роль. Образование трансмембранной разности потенциалов обусловлено избирательной ионной проводимостью мембран, в целом, являющихся отличным диэлектриком, так биослой электроизолирующих липидных молекул способен выдерживать напряженность ЭП порядка  $10^5$  В/см. Величина электрического потенциала на мембране чрезвычайно важна. По современной теории трансмембранного транспорта [9], именно ЭП внутри мембраны создает потоки необходимых веществ из наружной среды внутрь клетки и из клетки в наружную среду через специальные гидрофильные каналы, вероятнее всего, липопротеиновой природы. Скорость проникновения ионов через мембрану определяется такими свойствами, как толщина, значение ДП, наличие фиксированных электрических зарядов на мембране, размеры и число пор в мембране, наличие фиксированных зарядов в порах и т.д. [9-11].

Рассматривая всю совокупность мембранных биоэлектрических явлений, можно выделить некоторые электрические структурно-функциональные свойства биомембран, которые в настоящее время недостаточно изучены. Одно из них – индуцируемые изменяющимся трансмембранным ЭП, структурные перестройки мембран, в частности, ионопроводящих комплексов и их липидного окружения, имеющие первостепенное значение в проблеме выяснения физических механизмов управления трансмембранным ионным транспортом. Здесь же интересен вопрос электрозависимости переноса ионов через мембрану, поскольку еще не найдено строгое объяснение участкам в вольтамперных характеристиках мембран, отвечающим отрицательному электрическому сопротивлению [11]. Кроме того, важным, но совершенно не изученным аспектом в исследовании электрических свойств

мембран, является выяснение роли наведенного электрического потенциала на устойчивость мембран под действием ЭМИ.

Известно, что время жизни биологических липидных мембран ограничено и зависит от состава мембран и внешних физических воздействий [9].

Механические нарушения и дефекты в мембранах сопряжены с такими важными биологическими процессами как слияние клеток, лизис, секреция, геморлиз и др.

Следует предположить, что отклонение мембран от равновесия может произойти под действием ЭМП за счет локального сжатия в продольном или поперечном направлении.

Уменьшение толщины мембраны может носить резко выраженный локальный характер, что следует рассматривать как начальный этап формирования локального углубления.

В настоящее время существует представления, согласно которым пробой мембран под действием электрического потенциала обусловлен особенностями поведения локальных дефектов типа сквозной поры в липидном слое.

Это явление представляет особый интерес для создания электрофизических методов уничтожения вредных насекомых плодовых культур. В связи с вышесказанным ЭМП при некоторых критических биотропных параметрах могут оказывать летальное воздействие на насекомых-вредителей и могут быть применены в качестве рабочего органа в мобильных электрофизических установках. При этом выбор указанных биотропных параметров может быть таким, что влияние на окружающую среду, в том числе на человека ЭМП оказывать не будут. Наличие внешних ЭМП сопровождается нагревом тканей организма насекомых, вплоть до их разрушения, пробоем их покрытий, а также специфическим воздействием на мембранный потенциал нервных клеток насекомых. Кроме того, ЭМП в качестве физического фактора воздействия на вредных насекомых обладает рядом положительных особенностей: энергосбережением; экологической чистотой; экономичностью; технической и структурной простотой.

Несмотря на определенный прогресс, достигнутый в исследованиях по воздействию ЭМП на биологические объекты, многие первичные молекулярные механизмы этих воздействий практически не раскрыты. Такое положение приводит к появлению в литературе большого числа гипотетических механизмов воздействия ЭМП, которые часто физически не обоснованы. Все это, на наш взгляд, объясняется с одной стороны, недостаточностью чисто физического подхода к живой материи, а с другой, – тем, что затруднено, а иногда и невозможно успешное нахождение адекватной простой модели тех или иных процессов, происходящих в биологических структурах. Знание же первичных, физически обоснованных механизмов воздействия ЭМП на биологические объекты, а также закономерностей взаимосвязи молекулярного и системного уровней позволит объяснить фазонаправленность биоэлектромагнитных эффектов и дает возможность прогнозировать их возникновение, что особенно важно для борьбы с вредными насекомыми.

**Выводы.** Биофизический анализ позволяет установить, что для сохранения урожая плодовых культур в пределах 90...95%, необходимо применять для уничтожения летающих насекомых-вредителей мобильные передвижные

электрофизические системы с использованием импульсного электромагнитного излучения.

**Список литературы:** 1. *Васильев, В. П.* Вредители плодовых культур [Текст] / *Васильев В. П., Ливщиц И. З.* – М.: Колос, 1984. – 399 с. 2. *Поспелов, С. М.* Защита растений [Текст] / *С. М. Поспелов, Н. Г. Бермин, Е. Д. Васильева.* – М.: Агропромиздат, 1986. – 392 с. 3. *Белицкий, Б. Н.* Изучение действия СВЧ-поля на микроорганизмы в и непрерывных режимах [Текст] / *Б. Н. Белицкий, А. И. Педенко* // *Биофизика.* -1982.- Т.27, вып.. - С.923-933. 4. *Приставко, В. П.* привлекающие ловушки в защите растений от вредных насекомых: Обзорная информация [Текст] / *В. П. Приставко.* – М.: ВНИИТЭИСХ, 1974. – 43 с. 5. *Mulhern, T. D.* New Jersey mechanical trap for mosquito surveys. – *New Jersey Agr* [Текст] / *T. D. Mulhern* // *Expt. Sta. Circ.*, 1942. – 421 p. 6. *Терсков, И. А., Коломиец, Н. Г.* Светоловушки и их использование в защите растений [Текст] / *Терсков, И. А., Коломиец Н. Г.* – М.: Наука, 1966. – 242 с. 7. *Кулик, М. Е.* применение светильников для обнаружения и уничтожения летающих сельскохозяйственных вредителей [Текст] / *М. Е. Кулик* // *Сб. НТИ по электрификации с.-х.* – М.: ВИНТИ. – 1969. – Т. 11. – 58 с. 8. *Кузнецов, А. П.* Электромагнитные поля живых клеток в КВЧ диапазоне [Текст] / *А. П. Кузнецов* // *Электронная техника: сер. 1. Электроника СВЧ.* – 1991. – Вып. 7 (441). – С. 3 – 6. 9. *Рубин, А. Б.* Биофизика: в 2-х кн. кн 2. Биофизика клеточных процессов [Текст] / *А. Б. Рубин.* – М.: Высш. шк., 1987. – 303 с. 10. *Гордийчук, И. Й.* Влияние электромагнитных полей на мембранный потенциал бактериальной клетки [Текст] / *И. Й. Гордийчук, А. В. Калиниченко* // *Энергосбережение, энергетика, энергоаудит.* Общегосударственный научно-производственный информационный журнал. – 2008. – № 1. – С. 9 – 13. 11. *Laamsweerd-Galler, D. V.* The Role of Proteins in Dipole Mode for Steady-State Tonis Transport through Biological Membranes [Текст] / *Laamsweerd-Galler D. V., Meessena A. F.* // *J Membr. Biol.* – 1975. – V. 23. – P. 103 – 137.

*Поступила в редколлегию 20.11.2013*

УДК 621.374

**Биофизическое обоснование по применению электро-магнитного излучения для уничтожения вредителей урожая садовых культур/ Дубик В. М., Михайлова Л. Н.** // *Вісник НТУ «ХП».* Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 70 (1043). – С.181-184 . – Бібліогр.: 11 назв.

Обґрунтовано біофізичний вплив інформаційного електромагнітного поля для знищення шкідників врожаю садових культур.

**Ключові слова:** сад; інформаційні електромагнітні випромінювання; фізико-хімічні процеси в біологічних об'єктах; комахи.

In this article the biophysical effects of the electromagnetic field information were studied for the destruction of crop pests of horticultural cultures.

**Keywords:** garden, information electromagnetic radiation, physical-chemical words processes in biological objects, insects.

УДК 632.9:634.11

**В. М. ДУБИК**, канд. техн. наук, доц., Подольский государственный аграрно-технический университет;

**Л. Н. МИХАЙЛОВА**, канд. техн. наук, доц., Подольский государственный аграрно-технический университет

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ИОЛОГИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ**

В данной статье представлены теоретические исследования по определению среднего значения импульсного электрического поля внутри насекомых-вредителей урожая плодовых культур, которые представлены в виде цилиндрической формы.

**Ключевые слова:** насекомые, сад, импульсное электрическое поле

© В. М. ДУБИК, Л. Н. МИХАЙЛОВА, 2013