

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЧ-ДИАПАЗОНА НА КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

Щербаков О. Е.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко

Для испытаний в полевых условиях против колорадского жука рекомендуется обработка посадок картофеля СВЧ-излучением мощностью 100 Вт с частотой колебания волн 2450 МГц в течении от 5 до 20 с.

Постановка проблемы. Среди насекомых вредителей картофеля в большинстве областей Украины преобладает колорадский жук, основным методом борьбы с которым является применение инсектицидов, к которым этот вредитель практически повсеместно приобрёл устойчивость. Наблюдается появление устойчивости колорадского жука к новым препаратам, в частности, к моспилану и актаре. Это вызывает необходимость поисков новых, более эффективных и экологически безопасных методов борьбы с этим вредителем.

Анализ последних исследований и публикаций. В последние годы интенсивно исследуют влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона (КВЧ-облучения) на различные биологические объекты, от микроорганизмов до человека.

Электромагнитное излучение КВЧ – и СВЧ-диапазонов применяется в сельском хозяйстве при обработке семян перед посевом, при закладке на хранение; обеззараживание почвы; для борьбы с насекомыми-вредителями, а также при переработке сельскохозяйственной продукции [2, 3].

Электромагнитное обеззараживание почвы перед посевом или посадкой культур наиболее универсально с точки зрения воздействия на вредителей, возбудителей болезней и патогенные микроорганизмы почвы, а так же семена сорняков на глубине до 8-10 см [2, 4].

Заслуживает внимания также исследования по применению электромагнитного излучения в борьбе с насекомыми-вредителями зерна и муки при хранении.

Цель статьи. Цель исследования – изучения влияния мощного электромагнитного излучения СВЧ диапазона одновременно на отложенные яйца колорадских жуков и на лист картофеля.

Основные материалы исследований. При проведении опытов на картофельном колорадском жуке – *Leptinotarsa decemlineata* say – были зафиксированные результаты на трёх основных стадиях развития насекомых: на яйцекладках, личинках разных возрастов и имаго.

Опыты на яйцекладках проводились следующим образом. Выбирались одинаковые яйцекладки, в каждой из которых было по 12 яиц. Всего было выделено для экспериментов 8 яйцеклеток. Листья с яйцекладками одинакового возраста собирались со стеблей картофеля путём обрывания. По отношению к излучающей антенне яйцекладки размещались в двух положениях: были обращены к излучателю непосредственно или оказывались прикрытыми листом. Облучение проводилось на установке, созданной специально для борьбы с колорадским жуком, позволяющей проводить облучение насекомых в разных стадиях развития непосредственно на листьях и стеблях

растений. Регулировка мощности магнетронного генератора, работающего на частоте 2375 МГц, имела величину порядка 100 Вт. Листья с яйцекладками располагались на расстоянии 20 см в области, где плотность потока мощности составляла около 250 мВт/см². Данные наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента с личинками колорадского жука

	№ возраста	Время обработки, с	Результаты наблюдений
Вариант 1. Яйцекладка, обращенная к излучателю	4	20	Лист незначительно подсыхает, бурые пятна вдоль центральной жилки. Выхода нет.
	3	15	Лист подсыхает и бурееет по краям. Выхода личинок нет.
	2	10	Лист несколько бурееет по краям. Выхода личинок нет.
	1	5	Заметных изменений листа не обнаружено. Выхода личинок нет.
Вариант 2. Яйцекладка прикрыта листом	4	20	Те же результаты
	3	15	
	2	10	
	1	5	

Как видно из данных таблицы 1, в варианте № 2 получены те же результаты, что и в лабораторных условиях, а именно: они подтверждают высокую степень проницаемости сорванных листьев для сверхвысокочастотного ЭМП указанной выше частоты. В полевых условиях на проницаемость листьев возможно влияние такого внешнего фактора, как влажность, вызывающую экранировку яйцекладок от СВЧ поля.

Результатом наблюдений на данном этапе является вывод, что исследования влияния ЭМП на яйцекладки в полевых условиях должны определить оптимальные условия экспозиции и плотности мощности ЭМП. В лабораторных условиях полное уничтожение яйцекла-

док достигается при экспозиции 5 секунд, лист при этом практически не страдает.

Следующим этапом работы было изучения влияния ЭМП СВЧ на личинки колорадского жука разных возрастов. При помещении на листовых стеблях картофеля под рупорную антенну указанной выше установки наблюдалась четкая реакция личинок на воздействия ЭМП СВЧ диапазона. Уже в первые десятки секунд личинки приходили в состояние некой диапаузы, прекратили питание и осыпались с листьев картофеля. Суммарное время СВЧ обработки составило около 2,5 мин. Листья картофеля заметно увяли, но не потеряли первоначального зелёного цвета. Наблюдение за состоянием личинок показало следующее. Почти все личинки младших возрастов погибли в период облучения. В более поздних возрастах погибло 15 из 53, поведение остальных – свидетельствовало о трудностях в поисках пищи и передвижении по стеблям картофеля. Наблюдение за состоянием личинок в остальные дни показало полную нежизнеспособность оставшихся особей.

После появления на полях имаго было проведено облучение нескольких крупных стеблей картофеля в течении 3 минут. Реакция жуков проявилась их стремлением уйти из зоны облучения (что согласуется с принятыми представлениями о проведении сложных организмов во внешних электромагнитных полях). Наблюдение, проведенное через 20 часов после облучения, показало, что из 11 обнаруженных на стеблях взрослых особей 3 погибли, 6 – отмечены физиологические нарушения необратимого характера, 2 – уцелело, вероятно, благодаря тому, что оказались в области меньшей плотности ЭМП.

Таблица 2 – Результаты эксперимента с колорадским жуком

№ Опыта	Время облучения	Объект облучения	Результаты наблюдений
1	1	Имаго	Возникает особое движение лапками. Положение большинства жуков перевернутое. Затем лапки вытянутые, затем наблюдается ускоренное движение, жуки остаются живы.
2	2	Имаго	
3	3	Имаго	

С целью получения более подробных данных по поведению насекомых, помещённых во внешнее электромагнитное поле, были проведены повторные опыты. Взрослые особи (имаго) и их яйцекладки собирались в поле непосредственно перед проведением СВЧ обработки. Возраст жуков имаго был 3-5 дней после вывода. Осмотр подтвердил их нормальное развитие и хорошее состояние хитинового покрова. Сбор проходил на участках, не подвергавшихся химической обработке. Опыт проводился в четырёх повторениях по 10 особей в каждой, с разным временем

экспозиции. Жуки помещались в рупорную антенну в специальных колпаках, на расстоянии 10 см от апертуры антенны. Результаты экспериментов наведены в таблице 2.

Отметим, что результаты основывались на изучении поведения небольшого числа особей в повторности, тем не менее, некоторые качественные закономерности достаточно прослеживаются.

Вывод. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования СВЧ установок специального назначения для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур в полевых условиях. При этом необходим учёт ряда факторов, обеспечивающих эффективности данного метода борьбы с колорадским жуком.

Из приведённых опытов видно, что наиболее эффективно сверхвысокочастотное поле действует, прежде всего, на яйцекладки колорадского жука, а вслед за этим – на личинки раннего возраста.

Список использованных источников

1. Использование СВЧ энергии в сельскохозяйственном производстве: Сборник научных трудов – зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 1989. – 172 с.
2. Бородин И. Ф. Электричество управляет растениями // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1996. № 4. С. 28-30.
3. Ерошенко Г. П. Электрическое и магнитное воздействие при переработке сельскохозяйственной продукции // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2003. № 4. С. 27-28.
4. Кабалоев Т. Х. Электрический способ нагрева почвы // Механизация и электрификация сельского хозяйства.

Анотація

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ СВЧ-ДІАПАЗОНУ НА КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА

Щербаків О. Є.

Для дослідів в польових умовах проти колорадського жука рекомендується обробка картоплі СВЧ опроміненням потужністю 100 Вт з частотою коливання хвиль 2450 МГц впродовж від 5 до 20 с.

Abstract

RESULTS EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELD MICROWAVE RANGE AT THE COLORADO POTATO BEETLE

O. Scherbakov

For the tests in the field against the Colorado potato beetle recommended treatment of potato microwave radiation power of 100 W at a frequency of 2450 MHz waves fluctuations in current from 5 to 20 s.