

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ (ЭМП КНЧ) НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРОМИЦЕТОВ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Плотникова Т.В.¹, канд. с.-х. наук, Грачев А.В.², Егорова Е.В.³

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», Российская Федерация, г. Краснодар

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Российская Федерация, г. Краснодар

³ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина», Российская Федерация, г. Краснодар

Аннотация. Проведена поисковая работа по комплексной оценке воздействия электромагнитного поля крайне низкой частоты (ЭМП КНЧ) на посевные свойства семян табака, жизнедеятельность фитопатогенной инфекции и гусениц хлопковой совки, влагоотдачу табачного сырья при сушке.

Ключевые слова. Электромагнитное поле крайне низкой частоты (ЭМП КНЧ), посевные свойства семян табака, микопатогены, грибы антогонисты, табачное сырье, плесневение, сушка.

RESULTS OF THE RESEARCH ON STUDYING EFFECT OF ELECTRO- MAGNETIC FIELD OF EXTREMELY LOW FREQUENCY (EMF ELF) ON ACTIVITY OF MICROMYCETES AND INVERTEBRATES

Plotnikova T.V.¹, Cand. Sc. (Agric.), Grachev A.V.², Egorova E.V.³

¹FSBSI All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products, Russian Federation, Krasnodar

²FSBEI HE «Kuban State Technological University», Russian Federation, Krasnodar

³FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»,
Russian Federation, Krasnodar

Abstract. Complex estimation of EMF ELF's (electromagnetic field of extremely low frequency) effect on sowing properties of tobacco seeds, vital activity of phytopathogens, cotton bollworm and curing rate of tobacco has been studied.

Keywords. Electromagnetic field of extremely low frequency (EMF ELF), sowing properties of tobacco seeds, mycopathogens, antagonistic fungi, tobacco, mold growth, curing.

Магнитное поле в качестве действующего фактора в сельском хозяйстве имеет более чем 50-ти летнюю историю. В ведущем научном учреждении советского периода – Агрофизический НИИ ВАСХНИЛ (г. Ленинград), были проведены наиболее значимые прикладные исследования, итогом которых яви-

лось создание линейки магнитных установок для предпосевной обработки семян и вегетирующих посевов. Были выяснены условия, при которых применение магнитного поля показывает стабильные результаты стимуляции - повышение урожайности на 12-30 % в зависимости от культуры, исходного качества семян, условий произрастания растений.

Практически все научные работы, посвященные воздействию электромагнитного поля низких частот (ЭМП НЧ), имели своей целью стимуляцию жизненных сил растений. Действию ЭМП крайне низкочастотного диапазона (3-30 Гц) посвящено огромное число работ. В работе М.Г. Барышева, Г.И. Касьянова было показано, что воздействие электромагнитного поля крайне низких частот имеющего определенные параметры обладает свойством подавлять развитие грибковых микроорганизмов и бактерий [1, 220 с.]. Аналогичные результаты получены в работе Р.С. Решетова, М.Г. Барышева [2, 147 с.].

Значение открывшихся возможностей трудно переоценить. Появились перспективы регулирования жизнедеятельности представителей микробиотной группы, а также других представителей вредной биоты в случае обеспечения сохранности сельскохозяйственной продукции или, к примеру, в виноделии для остановки брожения, в производстве кормов для животных и т.д.

Так же есть данные по комплексной оценке воздействия электромагнитного поля на плодовитость дрозофил *Drosophila melanogaster*. В результате исследования было обнаружено более выраженное влияние высокочастотного электромагнитного поля на онтогенез насекомых. Динамика смертности личинок дрозофилы в низкочастотном электромагнитном поле имела волновой характер. В высокочастотном электромагнитном поле обнаружено приспособление организмов на уровне группы к данному воздействию, причём происходит оно не сразу, а в течение нескольких поколений, стабилизируя величину смертности на определённом значении [3, с. 17-19].

Основная цель работы заключалась в изучении влияния электромагнитного полями крайне низкой частоты (ЭМП КНЧ) на жизнедеятельность микроорганизмов и беспозвоночных организмов.

Для проведения поисковых работ по изучению возможности использования ЭМП КНЧ для контроля численности вредных организмов при выращивании табака в рассадный и полевой период, и использован специально разработанный и изготовленный модернизированный аппаратно - программный комплекс (рисунок 1), обладающий следующими характеристиками:

1. Диапазон излучаемых частот, регулируемый в диапазоне 0 Гц – 20 кГц.
2. Точность установки частоты составляет 1 Гц.
3. Мощность излучения, регулируемая в диапазоне 0-10 Вт.
4. Форма выходного сигнала переключаемая – синусоида, пилообразная, прямоугольная (меандр).
5. Питание устройства для обеспечения надежности осуществляется от основного и резервного источника питания.
6. Имеется возможность:
 - ✓ обработки сырья одновременно двумя частотами;

- ✓ обработки объекта переменной частотой с заданной скоростью изменения частоты (свэпирование);
- ✓ точного отсчета времени обработки сырья;
- ✓ дублирующего контроля формы и уровня сигнала на выходе установки;
- ✓ обработки сырья в однородном и неоднородном магнитном поле.

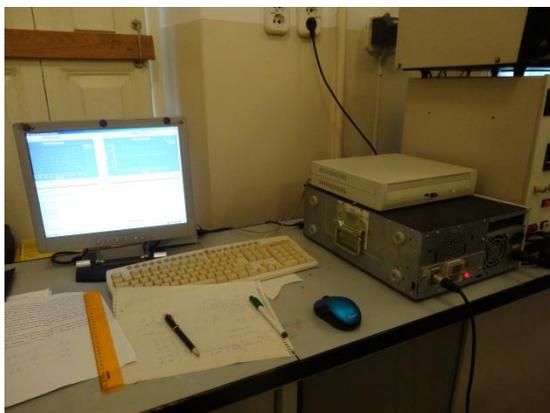


Рисунок 1. Общий вид лабораторной установки для воздействия на объекты электромагнитным полем

На первом этапе проведены исследования по изучению влияния ЭМП КНЧ на микромицеты. Цель эксперимента – угнетение фитопатогенных грибов, а затем заселение и стимулирование грибов-антагонистов.

С этой целью были отобраны образцы питательной смеси с поражёнными рассадной гнилью табачными растениями, проведены посевы почвенной вытяжки на агаризированную среду согласно общепринятым в фитопатологии методикам. Из выросших колоний грибов идентифицированы, выделены и высеяны в чистую культуру доминирующий фитопатогенный гриб рода *Fusarium*. Затем, после начала роста грибов (через 2 недели) проведены обработки (минимально действенным временем - 30 минут на частоте 9, 18, 27 и 36 Гц, т.е. 9/30, 18/30, 27/30 и 36/30) с целью приостановления их дальнейшего роста. Опытом было установлено незначительное угнетение роста грибов при обработке на частоте 18/30 и 27/30.

Затем опыт был повторён, кроме частоты 18/30 (показавшей приемлемый результат) добавлены частоты 18/50 и поочерёдная обработка частотами 18/30 + 27/50. Явных положительных результатов также не установлено. Некоторое приостановление роста гриба рода *Fusarium* отмечено при воздействии двумя частотами 18/30 + 27/50 (рисунок 2).

Опыт по стимулированию гриба-антагониста (в данном случае гриба рода *Trichoderma*) при частотах 33 Гц/10 мин, 33/20, 33/30 и 33/40, положительных результатов не дал.

В результате отсутствия положительных результатов при обработке грибов решено было опыт несколько изменить, приблизив его к производственным условиям. Целью данного опыта являлось обеззараживание почвогрунта от фитопатогенной микофлоры. Для этого отобран образец питательной смеси с парника, где выращивалась рассада табака и было отмечено повреждение растений

рассадными гнилями. Почва перемешивалась, помещалась в чашки Петри, обрабатывалась однократно и трехкратно в течение недели на частоте: 11 Гц / 30 мин, 17/30, 18/50 и 14-19/60 (одностороннее свэпирование по 60 минут на каждой частоте). Обработки проводились непосредственно внутри катушки излучателя (индукционная катушка тороидальной формы) и на расстоянии 0,5 м и 1 м от источника. Затем почвенная вытяжка помещалась на питательную среду. Учёты колоний грибов проводились через две недели при появлении грибов в контроле. Положительные результаты получены при использовании частоты 18 Гц продолжительностью воздействия 50 мин. После 1-кратной обработки отмечено незначительное количество колоний грибов рода *Trichotecium*, а после 3-кратной - грибы практически отсутствовали (рисунок 3).

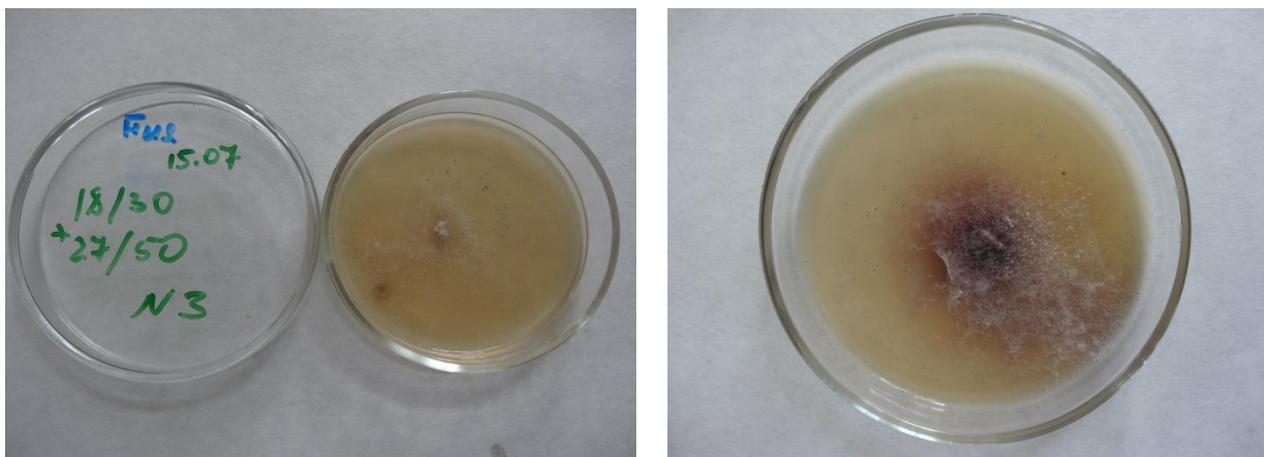


Рисунок 2. Опыт по обработке ЭМП КНЧ грибов рода *Fusarium*
Слева: обработка в диапазоне 18/30+27/50. Справа: контроль

Обработка питательной смеси на частоте 11 Гц в однократной повторности не дала результатов, в данном варианте отмечено самое большое количество колоний макромицетов родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Trichotecium* и *Penicillium*. При 3-кратной обработке этой частотой отмечались те же грибы, но в меньшем количестве.

После обработки питательной смеси однократно на частоте от 14 до 19 Гц (одностороннее свэпирование по 60 минут на каждой частоте) количество колоний снижается незначительно. Отмечено некоторое снижение колоний грибов при 3-кратном воздействии. Выявлены микромицеты: *Trichotecium*, *Penicillium* и *Alternaria*. Слабая эффективность данных частот, вероятно, обусловлена накладкой частот как угнетающего, так и стимулирующего воздействия на рост грибов.

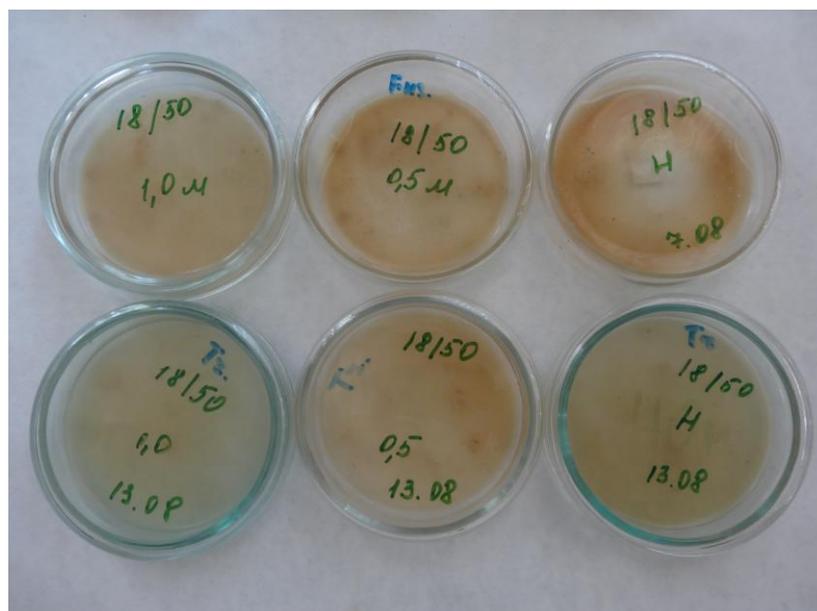


Рисунок 3. Опыт по обработке ЭМП КНЧ питательной смеси в диапазоне 18/50

Таким образом, полученные положительные результаты опыта по снижению количества патогенных грибов в питательной смеси с помощью трехкратной обработки с частотой 18/30 указывают на необходимость дальнейшего, более детального исследования этого направления. Предполагается, что данный метод будет эффективен в борьбе с рассадными гнилями табака.

Также в исследованиях была затронута возможность применения ЭМП КНЧ для защиты табачного сырья от возможного плесневения при хранении. Для этого в чашки Петри с влажной средой (влажная фильтровальная бумага) поместили сухое табачное сырьё. Обработки сырья провели частотами 18/50 и 18-12-18 двусторонним свэпированием по 60 минут на каждой частоте. Часть чашек обработали через 5 суток, выждав время начала развития грибов частотой, показавшей приемлемый результат в вышеописанном опыте - 18/30+27/50. Через месяц провели учёты. Отмечено отсутствие плесневения сырья, которое обработано двусторонним свэпированием на частотах 18-12-18/60 (рисунок 4).

При воздействии частотой 18/50 из трех чашек Петри в одной обнаружено плесневение сырья и при воздействии частотой 18/50+27/50, также в одной чашке из трех обнаружена плесень.

Проведены поисковые исследования по влиянию ЭМП КНЧ на жизнедеятельность гусениц хлопковой совки. Для этих целей были отловлены гусеницы и в пробирках помещены для обработки в индукционную катушку. Обработки проводили частотой 18Гц/30 мин, 38/30, 100/30. Затем гусениц помещали для наблюдения за дальнейшим развитием в отдельные сосуды, кормили табачными растениями. Через 17 суток после начала проведения опыта в варианте с обработкой гусениц частотой 100/30 отмечена полная гибель гусениц. На других вариантах, часть гусениц прошла полный цикл развития до окукливания.

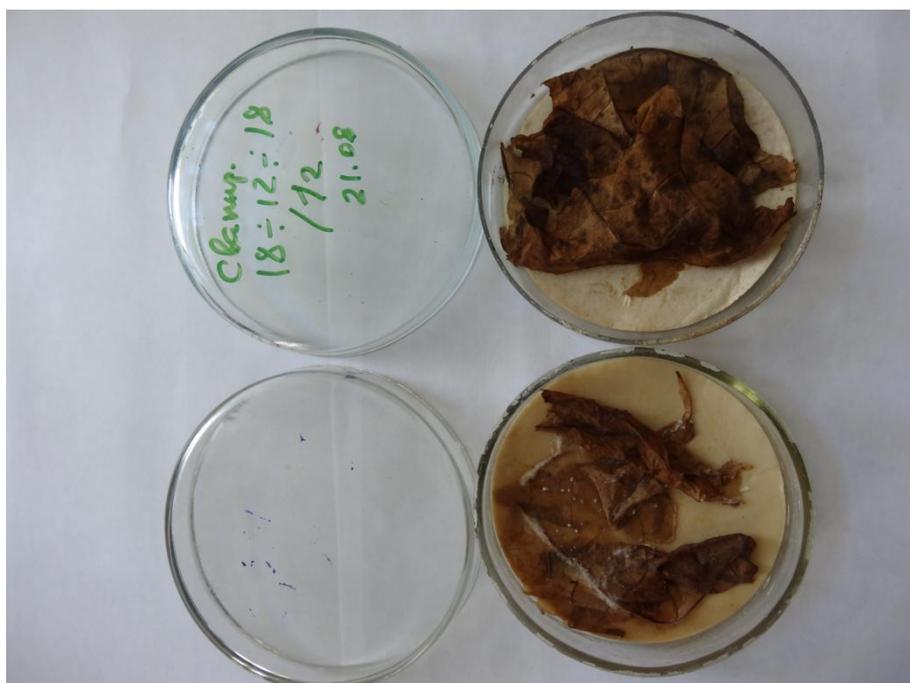


Рисунок 4. Опыт по обработке ЭМП КНЧ табачного сырья
Сверху: частота свэпирования 18-12-18/12. Снизу: контроль

В процессе проведённого опыта обработка гусениц частотой 100/30 показала положительный результат. Воздействие данной частотой оказало подавляющий эффект на биохимические процессы в теле гусеницы, что в конечном итоге привело к её гибели. Данный опыт может быть осуществлён и в полевых условиях.

Аналогичный опыт проведён с сосущими насекомыми – клопами. Положительных результатов при обработке частотами 18 Гц/30 мин, 38/30, 100/30, 100/50 не получено. Незначительная гибель насекомых (в течение 2-х суток) присутствовала при обработке частотами от 35-5-35 Гц (двустороннее свэпирование по 60 минут на каждой частоте). Продолжительность опыта при этом составила 64 часа.

Проведены исследования по изучению влияния ЭМП КНЧ на посевные свойства семян табака. Для этого семена были подвергнуты обработке на частоте 15, 18, 19 и 33 Гц в течение 30 минут. На 12 сутки опыта при определении массы проростков установлено, что лучшие результаты получены при обработке на частоте 15 и 19 Гц, их масса на данных вариантах опыта превышала контроль на 12,6 %.

Обработки частотами 15, 17, 18 и 19 Гц с экспозицией 10 мин (ссылались на патент № 2078490 «Способ предпосевной обработки посевного материала и устройство для его осуществления») подействовали на посевные свойства семян угнетающе.

Интерес вызвало и влияние ЭМП КНЧ на влагоотдачу табачного сырья при сушке. Листья табака в начале опыта взвешивали, затем обрабатывали частотами 27, 29 и 30 Гц по 60 минут. Через 3 и 17 суток провели повторные взвешивания. Лучшие результаты получены при обработке частотой 30 Гц. На 3 сутки количество воды испарившееся с обработанных листьев было больше на

13,8 %, чем на контроле, на 17 сутки на 48,4 %. Хорошие результаты получены при обработки частотой 29 Гц, количество воды в листьях в сравнении с контролем снизилось на 11,3 % и 47,8 % соответственно. Обработки частотой 27 Гц не существенно повлияли на скорость сушки сырья, так на 3 сутки данные превышали контроль на 8,1 %, на 17 сутки на 11,3 %.

Похожие опыты (о влиянии воздействия постоянного магнитного поля на свежесобранные листья табака и высушенное табачное сырье, на продолжительность их сушки, ферментации и формирование качества получаемого готового продукта) проводила А.М. Монастырёва, однако в своих опытах она использовала постоянное магнитное поле, в нашем случае используется переменное магнитное поле. Параметры воздействия также иные.

Результаты исследований показали, что обработка электромагнитного поля крайне низкочастотного диапазона является перспективным направлением для применения в табаководстве. Учитывая высокую проникающую способность этого воздействия, имеется возможность обработки питательной смеси в парниках, участка поля, а также готовой продукции и кип в условиях складского хранения с целью угнетения жизнедеятельности вредных организмов.

Литература

1. Барышева М.Г., Касьянова Г.И. Электромагнитная обработка сырья растительного и животного происхождения. Краснодар, 2002. 220 с.
2. Решетова Р.С., Барышева М.Г. Применение электромагнитного поля в свеклосахарном производстве. Краснодар: КубГТУ, 2002. 147 с.
3. Олейникова Т.Ю., Мельник И.В. Воздействие электромагнитного поля на плодовитость насекомых (на примере *Drosophila melanogaster*) // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2011. № 1 (51). С. 17-19.