

Российская академия сельскохозяйственных наук

Государственное научное учреждение
Всероссийский селекционно-технологический институт
садоводства и питомниководства
Российской академии сельскохозяйственных наук

ПЛОДОВОДСТВО
И ЯГОДОВОДСТВО
РОССИИ

Том XXXIII

Москва - 2012

ББК 42.3
П 39
УДК 634.1/7

ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО РОССИИ
П-39 Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ
ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXIII. – 447 с.

В сборнике научных работ опубликованы результаты исследований, выполненных в научных учреждениях России и СНГ учеными по вопросам селекции, сортоизучения, физиологии, биотехнологии, питомниководства, защиты растений в садоводстве. Изложены возможности использования биотехнологических методов в садоводстве.

Книга рассчитана на научных работников, студентов ВУЗов, аспирантов и специалистов садоводческих хозяйств.

Рекомендовано к публикации Ученым советом ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии.

Редакционная коллегия:

**И.М. Куликов, В.А. Высоцкий, А.В. Будаговский,
И.Б. Ковш, Л.А. Марченко, В.А. Шевкун**

ISSN: 2073-4948

Сборник включен в утвержденный ВАКом перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в РФ, в которых должны публиковаться основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

При перепечатке материалов ссылка на сборник «Плодоводство и ягодоводство России» обязательна.

Ответственность за достоверность публикуемой информации несут авторы.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полный текст статей доступен (платный доступ) на сайте электронной научной библиотеки <http://elibrary.ru>

© ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2012

¹Ж.Э. Мазец, ¹С.Н. Шиш, ¹Н.В. Пушкина,
¹К.Я. Кайзинович, ¹Е.А. Баханькова, ²О.В. Копач,
²Е.В. Спиридович, ³В.Н. Родионова

¹Белорусский государственный педагогический университет
им. М. Танка

²Центральный ботанический сад НАН Беларуси
³НИИ «Ядерных проблем БГУ»

УДК 581.1:537.53

ХАРАКТЕР РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ И АКТИВНОСТЬ АСКОРБАТПЕРОКСИДАЗЫ У РАСТЕНИЙ, ПОДВЕРГНУТЫХ ПРЕДПОСЕВНОМУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Резюме: В работе представлены результаты действия различных режимов электромагнитного излучения низкой интенсивности на агрономическое качество отобранных лекарственных средств и кормовых культур семена. Установлено, что существенные изменения активности аскорбат пероксидазы зависят от частоты, мощности, времени экспозиции. Выявлены наиболее оптимальные режимы воздействия на растения календулы, мелиссы и люпина узколистного.

Ключевые слова: календула, люпин, мелисса, предпосевная обработка, низкоинтенсивное электромагнитное воздействие, морфометрические параметры, аскорбатпероксидаза, агрономические качества семян.

Summary: The paper presents the results of the effect of different low-intensity electromagnetic radiation regimes on the agronomic quality of selected medicines and fodder crops seeds. The essential changes in activity of ascorbate peroxidase dependent on frequency, power, time of exposure are established. The most optimal modes of influence on calendula, lemon balm and lupine plants are identified.

Key words: marigold, lupine, lemon balm, pre-processing, low-

intensity electromagnetic exposure, morphometric parameters, ascorbateperoxidase agronomic seed quality.

Электромагнитное излучение миллиметрового диапазона интенсивно изучается уже около четверти века на различных биологических объектах (от бактерий до тканей и органов человека). Данная тема представляет большой научный и практический интерес и при ее широком внедрении в сельском хозяйстве может дать значительный экономический эффект. Возможные области применения микроволновой энергии в сельском хозяйстве обнаружены сравнительно недавно и переход от экспериментальной проверки результатов к широкому хозяйственному применению еще не произошёл. В настоящее время экспериментально установлены режимы обработки, эффективные при решении ряда задач – к примеру, дезинфекции семян, стимуляции всхожести семян, подавление жизнедеятельности насекомых-вредителей и т.д. Также экспериментально доказано, что биологические объекты способны чутко реагировать на воздействие низкоинтенсивных внешних электромагнитных полей. Эта реакция может происходить на различных структурных уровнях живого организма – от молекулярного и клеточного до живого организма в целом [1].

Однако, на сегодняшний день не до конца ясен сам механизм внешнего электромагнитного воздействия на биологические структуры. Ученые разных стран по-разному понимают, как действует электромагнитное излучение на ростовые и физиолого-биохимические процессы растений. В связи с этим, целью данной работы является изучение эффектов внешнего микроволнового электромагнитного излучения низкой интенсивности на ростовые процессы растений календулы, Melissa и люпина узколистного и выяснение характера изменения активности аскорбатпероксидазы в этих объектах.

В ходе эксперимента было исследовано влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ), на всхожесть, энергию прорастания семян, морфометрические параметры ювенильных растений календулы лекарственной сорта Махровый-2000 (*Calendula officinalis*), Melissa лекарственной (*Melissa officinalis* L.) и люпина узколистного сорта «Митан» (*Lupinus angustifolius* L.), а также на уровень накопления в ювенильных проростках фермента аскорбатпероксидазы (АПО). Электромагнитная обработка (ЭМИ) проводилась в Институте ядерных проблем БГУ. Обработка ЭМИ проводилась в различных частотных режимах: Режим 1 (частота обработки 53,57-78,33 ГГц, время обработки 20 мин.); Режим 2 (частота обработки 64,0-66,0 ГГц, время обработки 12 мин.) и Режим 3 (частота обработки 64,0-66,0 ГГц, время обработки 8 мин.).

Эксперимент с семенами календулы, Melissa и люпина узколистного, подвергшимися воздействию ЭМИ проводился в лабораторных условиях в трехкратной биологической повторности на базе ЦБС НАН Беларуси в 2012 г. Контрольные и опытные растения проращивали в растильях по 50 семян на увлажненной фильтровальной бумаге при температуре 20-21 °С, затем с третьего дня поместили на интенсивное освещение. Оценку исследуемых параметров проводили на 1-, 5-, 7- и 14-е сутки онтогенеза. Повторность опыта трехкратная. Полученные результаты были обработаны с помощью статистического пакета программ Excel.

В ходе исследований выявлено, что предпосевная обработка ЭМИ в зависимости от режима по-разному влияет на всхожесть и ростовые процессы ювенильных растений календулы. Установлено, что режимы 1 и 2 повышают всхожесть семян календулы в среднем на 18-20 %, а режим 3 – на 12 % по сравнению с контролем (рис. 1).

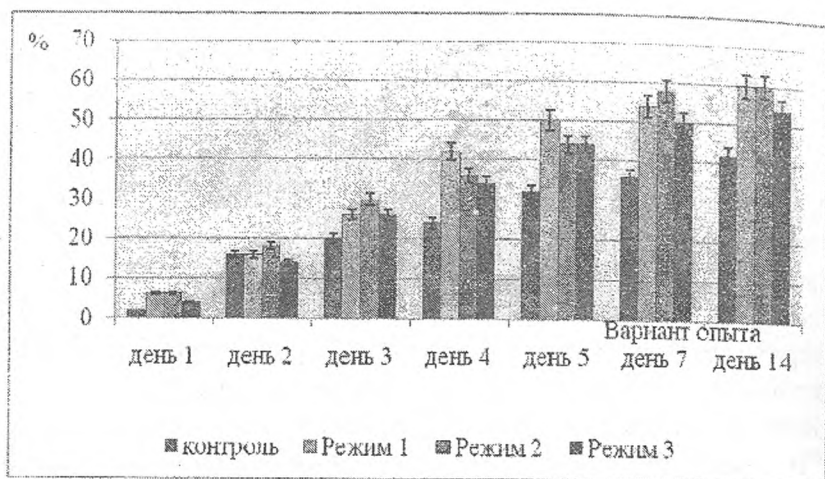


Рис. 1. Динамика всхожести *Calendula officinalis*, подвергнутой различным режимам ЭМИ



Рис. 2. Влияние ЭМИ на длину корней и проростков *Calendula officinalis*

Выявлено, что предпосевное ЭМИ воздействие Режимом 2 незначительно стимулирует рост ювенильных растений, как на 7 так и на 14 день онтогенеза. Отмечено, что Режим 1 несущественно отличается от контроля, а Режим 3 практически по всем параметрам ниже контроля (рис. 2, 3).



Рис. 3. Влияние ЭМИ на массу корней и проростков календулы

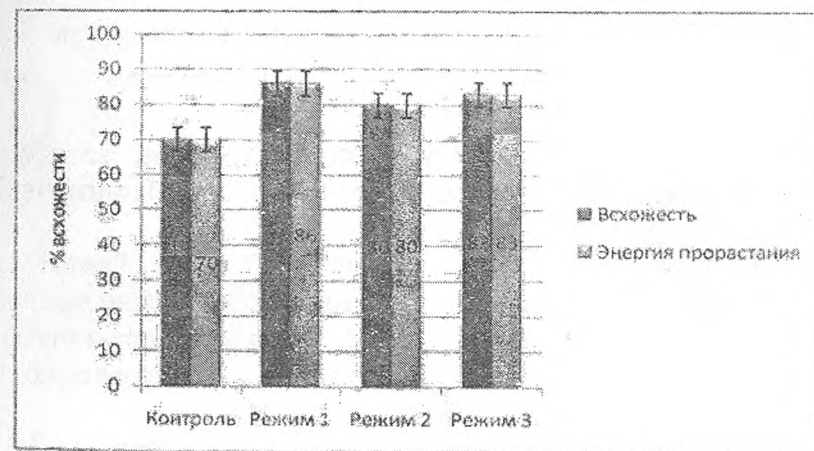


Рис. 4. Влияние предпосевной микроволновой обработки на всхожесть *Melissa officinalis*

Анализ влияния предпосевной обработки различных режимов ЭМИ на мелиссе показал (рис. 4, 5), что все режимы воздействия давали положительный эффект на агрономические качества семян, но максимальную положительную реакцию на всхожесть и энергию прорастания дал Режим 1 – на 16 % выше контроля.

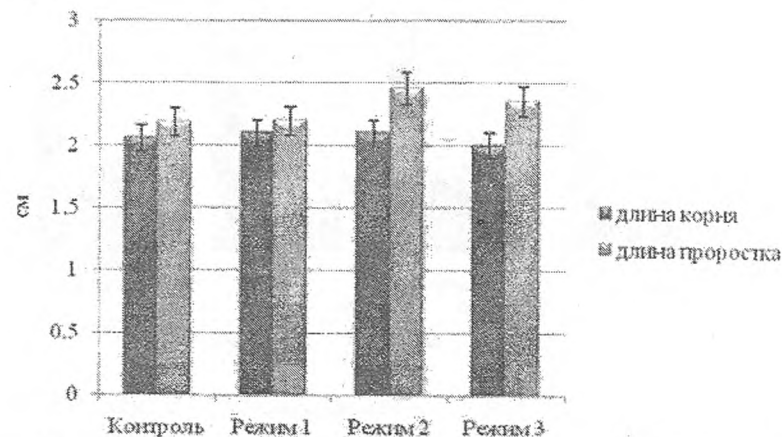


Рис. 5. Влияние предпосевной микроволновой обработки на морфометрические параметры *Melissa officinalis* на 14-й день онтогенеза

Что касается морфометрических параметров, то здесь максимальный эффект отмечался при воздействии Режимом 2 и 3.

В ходе исследований установлено, что Режим 1 стимулировал ростовые процессы ювенильных растений люпина узколистного, Режим 2 – угнетал их, а Режим 3 – практически не влиял на морфометрические показатели по сравнению с контролем (данные не приводятся).

Перед нами стал вопрос. Почему одни режимы ЭМИ оказывают стимуляторное действие, а другие – угнетающие влияние на ростовые процессы? В связи с этим возникла

необходимость оценить влияние различных режимов ЭМИ, различающихся по частоте, мощности и времени воздействия на активность аскорбатпероксидазы, нейтрализующей АФК, такие как O_2^- и H_2O_2 . Активность АПО определяли согласно Y. Nakano, K. Asada [2].

В результате было установлено, что минимальной активностью АПО на протяжении всего периода исследования, обладали растения календулы, прошедшие обработку Режимом 2, у них же были лучшие показатели всхожести и ростовых процессов. Растения контроля отличались более высоким уровнем активности фермента, который снижался к 14 дню онтогенеза, вызывая увеличение ростовых процессов. Режимы 1 и 3 отличаются значительным повышением активности АПО к 14 дню онтогенеза, которая проявляется в снижении ростовых процессов у растений, по сравнению с контролем и Режимом 3 (рис. 6).

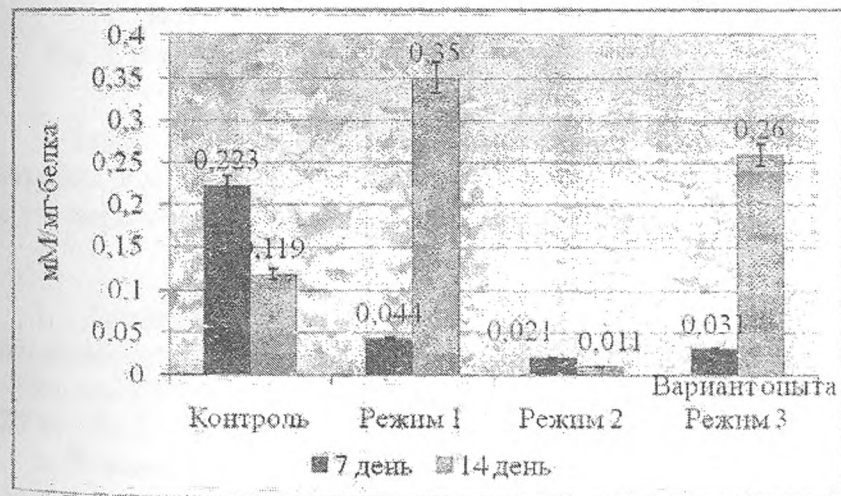


Рис. 6. Влияние ЭМИ на активность АПО *Calendula officinalis*

Влияние различных режимов ЭМИ на общую и удельную активность АПО в четырнадцатидневных проростках *Melissa officinalis*

Вариант	Активность аскорбат-пероксидазы, Е/мл	Концентрация белка, мг/мл	Удельная активность аскорбат-пероксидазы, Е/мг белка
Контроль	9923±496,15	0,375±0,019	26461±1323
Режим 1	4816±240,8*	0,797±0,040*	6035±301,75*
Режим 2	2365±118,3*	0,704±0,035*	3357±167,85*
Режим 3	4730±236,5*	0,856±0,043*	5522±276,10*

* данные достоверны при $p < 0,05$

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что снижение активности АПО под влиянием различных режимов ЭМИ проявляется стимуляцией ростовых процессов Melissa, люпина и календулы, а увеличение активности АПО вызывало обратную реакцию (рис. 2, 3, 4, 5, 6, 7, табл.).

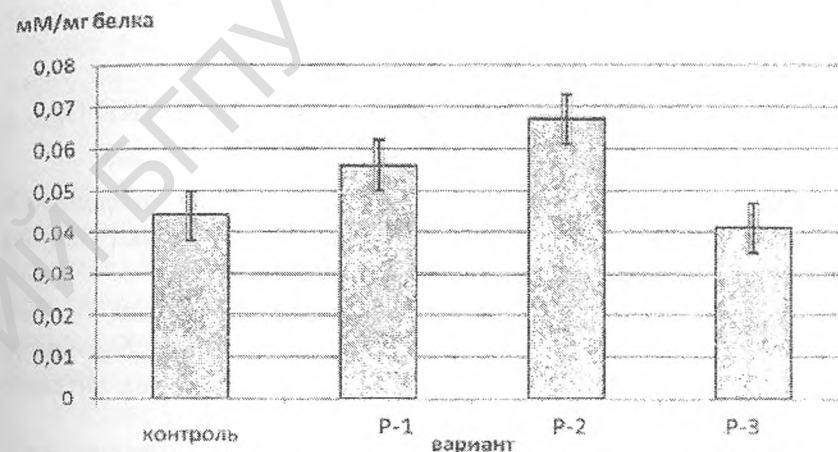


Рис. 7. Влияние различных режимов ЭМИ на активность АПО в 14-ти дневных проростках люпина узколистного

Таким образом, АПО является достоверным маркером стресса. Режим ЭМИ воздействия должен быть скорректирован с учетом видовой специфики растений.

Литература

1. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н. Некоторые новые представления о причинах формирования стимулирующих эффектов КВЧ-излучения // Биомедицинская радиоэлектроника, 2000. – № 1. – С. 23-33.
2. Nakano Y., Asada K. Hydrogen Peroxide is Scavenged by Ascorbate-specific Peroxidase in Spinach Chloroplasts // Plant Cell Physiol, 1981. – V. 22. – P. 867-880.