

МОЛЕКУЛЯРНО-МЕМБРАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ МИКРОВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

Л.Ф.Кабашникова, ¹Г.М.Войнов, ¹А.А.Головач

ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. 220072, Беларусь, Минск,
ул. Академическая, 27, *E-mail*: kabashnikova@mail.ru

² РУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси», 220108, Беларусь, Минск,
ул. Казинца, 103, *E-mail*: tengr@yandex.ru

Эффективным и наукоемким способом повышения посевных качеств семян является использование стимулирующих факторов физической природы, в частности низкоинтенсивных микроволновых полей (НМП). В зависимости от особенностей структуры биологического объекта, подвергнутого воздействию микроволновой энергией на фиксированной частоте, при определенном уровне мощности источника и длительности излучения, результат действия может быть различным – от активизации клетки до ее угнетения и даже гибели. Это создает принципиальную возможность влияния на физиологические и биохимические процессы, протекающие в биологических объектах в очень широких пределах.

Белорусскими учеными разработан опытный образец микроволнового модуля, состоящий из микроволнового генератора трехсантиметрового диапазона (8 – 12) ГГц, накопительного бункера для семян, камеры активной зоны, источника питания и разборного каркаса.

Разработана и прошла апробацию в полевых условиях технология предпосевной обработки семян озимого и ярового рапса, льна, озимой и яровой пшеницы, тритикале, сои и др. Показано, что НМП производят стимуляцию прорастания семян, способствуют повышению урожайности и качества семян, обеспечивают снижение материально-денежных затрат в расчете на единицу продукции и интенсификацию производства.

В лабораторных исследованиях изучено влияние разных режимов обработки семян ярового и озимого рапса на их посевные качества и физиолого-биохимические параметры роста и развития 10-11-дневных проростков. Установлено стимулирующее действие предпосевной обработки НМП на посевные качества семян рапса – энергию прорастания, всхожесть, скорость потребления запасных веществ зародышем. Обнаружено увеличение на 20-40% по сравнению с контролем содержания фотосинтетических пигментов – хлорофилла (a+b) и каротиноидов в проростках рапса в пересчете на единицу площади листа, в зависимости от режима обработки. Впервые показано изменение функциональной активности цитоплазматических мембран клеток корней и листьев проростков рапса после микроволновой обработки семян, оцененной по проницаемости мембран для низкомолекулярных метаболитов и по активности H^+ -АТФ-аз клеток корней. В плазматических мембранах проростков озимого и ярового рапса после воздействия НМП на семена наблюдали увеличение активности перекисного окисления липидов на 30% и выше, что свидетельствует об активации сигнальных и защитных процессов в растительных клетках.

Установлено, что дополнительная обработка НМП точек роста растений ярового рапса в фазе 5-6 хорошо развитых листьев вызывает изменение структурно-функционального состояния цитоплазматических мембран, что способствует активации выхода низкомолекулярных метаболитов из растительных клеток.

Использование НМП для стимуляции семян обеспечило повышение урожайности рапса на 10-18% и устойчивости растений к полеганию, за счет более мощной корневой системы и толщины стебля.

Полученные данные имеют большое значение для понимания молекулярно-мембранных механизмов действия НМП на растительную клетку и создают научную основу для разработки методов ранней диагностики наиболее эффективных микроволновых воздействий. Такие методы позволяют ускорить выбор наиболее эффективных режимов и сократить сроки разработки новых технологий предпосевной обработки семян.

MOLECULAR AND MEMBRANE MECHANISMS OF LOW INTENSIVE MICROWAVE FIELDS ACTION ON PLANT CELLS

¹L.F.Kabashnikova, ²Q.M. Voinov, A.A.²Golovach

¹Institute of Biophysics and Cell Engineering of NAS of Belarus, E-mail : kabashnikova@mail.ru

² Institute of System Research in Agroindustrial Complex of NAS of Belarus, E-mail: tengr@yandex.ru