

# ВЛИЯНИЕ РЕЗОНАНСНОГО КВЧ ИЗЛУЧЕНИЯ НА РОСТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОСА ПОСЕВНОГО

С.В. Тучин, В.И. Петросян, Н.И. Синицын, В.А. Ёлкин, О.В. Башкатов, В.В. Киреева.

## INFLUENCING RESONANT UHF of RADIATION ON GROWTH THE CHARACTERISTICS of PANICUM SOWING

S.V. Tushin, V.I. Petrosyan, N.I. Sinitsyn, V.A. Elkin, O.V. Bashkatov, V.V. Kireeva.

**Аннотация.** Исследовано воздействие низкоинтенсивных радиоволн на резонансной частоте водной среды 65 ГГц на биометрические характеристики семян проса на начальной стадии вегетации. Полученные данные по преимуществу в скорости развития облученных сухих семян, например, по приросту корневой системы и массы на 16%, принципиально важны для разработки новых предпосевных технологий.

**The summary.** The effect low intensive of radio waves on a resonance frequency of a water environment 65 GHz on the biometrics characteristics pips of panics on an incipient state of vegetation is investigated. The obtained data on speed advantage of development irradiated dry pips, for example, on a gain of an assemblage of rootlets and weight on 16 %, are in essence relevant for mining new sowing of technologies.

Существуют данные по применению КВЧ излучений в растениеводстве. Получение положительных результатов не является неожиданным, так как резонансное состояние водной среды тесно связано с внутриклеточными процессами на всех стадиях вегетации.

В продолжение работ этого направления были выполнены исследования на опытной базе Научно-исследовательский института сельского хозяйства Юго-Востока Российской сельскохозяйственной академии с применением КВЧ аппаратуры и технологий, развитых в Саратовско отделении ИРЭ РАН. Основанием для постановки работ служили полученные ранее факты об КВЧ излучении клеточных структур и эффективном взаимодействии их с электромагнитными волнами на резонансных частота воды в КВЧ диапазоне [1,2].

Эксперименты проводились весной в апреле месяце. Обработке электромагнитным КВЧ излучением подвергали семена проса посевного сорта Саратовское золотистое в двух состояниях : сухом (влажность 14%) и набухшем после замачивания в воде. Перед замачиванием семена стерилизовали в 1-% растворе перманганата калия, а затем размещали на мокрой фильтровальной бумаге в стерильных чашках Петри. По истечении суток набухшие семена в чашках Петри облучали КВЧ-полем следующих параметров: резонансная частота 65 ГГц с плотностью мощности порядка 1 мкВт/см<sup>2</sup>. Использовались три экспозиции – 10 мин., 20 мин. и 40 мин. После этого семена размещали в кюветах с питательным раствором, в качестве которого использовали минеральную основу среды Линсмаейр-Скуга в половинной концентрации и культивировали в условиях искусственного климата при температуре 25 °С и освещенности 3000 лк с чередованием дня и ночи - 16/8 часов. Контролем служили зерновки не подвергавшиеся электромагнитной обработке. Проростки выращивали в течение 8 суток, а затем измеряли их массу, длину листа, длину главного корня и количество корней. Результаты этой серии экспериментов сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Влияние КВЧ обработки на ростовые характеристики проростков из набухших семян.

Время обработки	Кол-во семян	Кол-во проросших семян, %	Длина листа, см	Длина главного корня, см	Кол-во корней, шт.	Масса растения, мг
Контроль	41	98,0	15,4 ± 0,38	4,6 ± 0,19	4,1 ± 0,13	165 ± 5,6
10 мин.	52	90	12,0 ± 0,64	4,2 ± 0,24	4,0 ± 0,13	145 ± 5,6
20 мин.	51	99,2	15,2 ± 0,38	5,3 ± 0,17	4,4 ± 0,11	180 ± 4,6
40 мин.	50	100,0	13,8 ± 0,46	4,7 ± 0,19	4,2 ± 0,11	156 ± 5,3

Примечание: различия достоверны на уровне 0,05

Было установлено, что 10 минутная обработка вызывает снижение числа проросших семян и достоверно уменьшает длину листа и массу проростков. Увеличение времени воздействия до 20 мин привело к возрастанию всхожести и увеличению длины главного корня на 26%, количества корней 7,5% и массы проростков на 9%. Растения, полученные из семян, подвергшихся 40 минутной обработке полем КВЧ, при увеличении всхожести до 100% мели меньшую длину листа и массу растения, чем в контрольном варианте.

Таким образом, в случае облучения полем КВЧ замоченных семян эффект очевиден – наименьшая и наибольшая дозы вызывают угнетающий эффект, а средняя доза оказывает положительное воздействие на рост проростков проса. Нелинейность отклика их ростовых характеристик в ответ на воздействие поля КВЧ вполне укладывается в рамки современных представлений, рассматривающих реакции растительных систем на внешние воздействия с точки зрения существования механизма биологического триггера.

Сухие семена проса, исходя из малого содержания в них воды, обрабатывали электромагнитным излучением в течение 60 минут. Семена также помещали в чашках Петри, затем стерилизовали 1-% раствором перманганата калия и выращивали растения также как в предыдущем эксперименте. Данные этой серии экспериментов сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Влияние КВЧ обработки на ростовые характеристики проростков из сухих семян.

Время обработки	Кол-во семян	Кол-во проросших семян, %	Длина листа, см	Длина главного корня, см	Кол-во корней, шт.	Масса растения, мг
Контроль	56	100,0	10,4 ± 0,46	4,5 ± 0,17	4,1 ± 0,10	125 ± 3,5
60 мин.	51	90,2	12,2 ± 0,38	4,9 ± 0,20	4,8 ± 0,11	160 ± 3,8

Примечание: различия достоверны на уровне 0,05

Практически по всем параметрам проростки после воздействия полем КВЧ превосходили растения контрольного варианта. В компенсацию снижения всхожести получено значительное ускорение развития в первой стадии вегетации: длина листа увеличилась на 17%, длина главного корня на 9%, количество корней на 17% и общая масса возросла на 16%. Эти преимущества роста на начальных стадиях принципиально важны для засушливых зон рискованного земледелия.

Положительный эффект воздействия КВЧ облучения на сухие семена имеет особое практическое значение для технологии предпосевной обработки, так как не требует предварительного замачивания семян, давая при этом ростовые преимущества. Следует отметить, что результаты носят поисковый характер и в дальнейшем могут быть оптимизированы.

#### Литература

1. Сеницын Н.И., Петросян В.И., Елкин В.А., Девятков Н.Д., Гуляев Ю.В. Особая роль системы “мм-волны – водная среда” в природе. – Биомедицинская радиоэлектроника, 1998, № 1 (так же: Биомедицинская радиоэлектроника, 1999, № 1, Научно-технические технологии, 2001, т.2, №2).
2. Шуб Г.М., Петросян В.И., Сеницын Н.И., Елкин В.А., Аронс Р.М. Собственные электромагнитные излучения микроорганизмов. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, №2.