

УДК 537.87

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ WI-FI НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

Блинова Н. К., Старовойтова О.Д., Ишкова Ю. Г., Тарасов В. Ю.

EFFECT OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON WI-FI VIGOR SEEDS

Blinova N. K., Starovoytova O. D., Ishkova Yu. G., Tarasov V. Yu.

*Проанализированы современные средовые факторы, влияющие на формирование окружающей среды. Показана интенсификация воздействия физических факторов, в первую очередь «электромагнитного смога», связанного с широким использованием бытовой и компьютерной техники, сотовой связи, представляющих возможную угрозу здоровью населения. Отмечено снижение морфологических показателей проростков кресс-салата *Lepidium sativum* на 5-7% при воздействии ЭМИ Wi-Fi роутера.*

Ключевые слова: электромагнитный смог, Wi-Fi, *Lepidium sativum*

1. Введение. Современный мир принципиально отличен от того, в котором человек жил всего несколько веков назад. Вместе с техническим прогрессом в цивилизацию привнесена невидимая опасность – электромагнитное излучение [1]. Все техногенные поля нашей среды обитания опасны для человека, как и для всех живых структур тем, что эти поля не естественные (природные), а искусственно созданные человеком, и у человека нет чувствительных систем, настроенных на восприятие их энергии.

2. Анализ последних исследований и публикаций. Многими учеными [2, 3] в мире доказано, что длительное влияние электромагнитного излучения (ЭМИ), даже очень слабого уровня, может вызвать такие заболевания, как рак, потерю памяти, болезни Альцгеймера и Паркинсона, импотенцию, разрушение кристаллика глаза, уменьшение количества эритроцитов в крови. Сейчас ЭМИ есть повсюду в среде обитания человека, его создают бытовые электроприборы и офисная техника, мобильные телефоны и беспроводный Интернет и, в последнее время, Wi-Fi системы.

ЭМИ Wi-Fi роутера входит в диапазон СВЧ радиочастот 300 МГц – 300 ГГц с длиной волны $\lambda = 1 \div 0,001\text{м}$ [4]. Предельно допустимый уровень

ППЭ при воздействии ЭМИ в данном диапазоне частот не должен превышать 10 мкВт/см^2 [5].

Основным фактором негативного воздействия на здоровье человека является торсионная (информационная) компонента данного вида электромагнитных излучений.

Исследования использования Wi-Fi показывают, что в учебных заведениях (школах) не используют данный тип передачи информации. Но в местах большого скопления людей - гостиницах, кафе – это один из показателей экономической деятельности. С использованием анализатора Wi-Fi сетей проведен анализ социальных сред человека - супермаркет и кафе (рис.1)

В литературе есть сведения, что при воздействии излучения Wi-Fi в течении полусуток, изменяются такие показатели природных вод как реакция среды pH, удельная электропроводность, окислительно-восстановительный потенциал [1]. Отмечается высокая чувствительность и уязвимость вод, а также живых систем, на 2/3 состоящих из воды, к воздействию излучения [5-8].

3. Цель исследования. Исследование влияния электромагнитного излучения Wi-Fi роутера на прорастание кресс-салата *Lepidium sativum*.

4. Результаты исследований. Одним из наиболее объективных способов оценки степени негативного воздействия антропогенных факторов является проращивание семян различных растений, например, кресс-салата (*Lepidium sativum*), салат-латука (*Lactuca sativa*), горчицы белой (*Sinapis alba*) или редиса красного с белым кончиком (*Raphanus sativus*) и др. Основным требованием к тест-объекту является быстрый рост и чувствительность к воздействиям химических и физических факторов. В ходе предварительных наблюдений за прорастаниями семян фасоли и салата нами выявлено, что указанным требованиям отвечал именно кресс-салат *Lepidium sativum* (Рис.2).

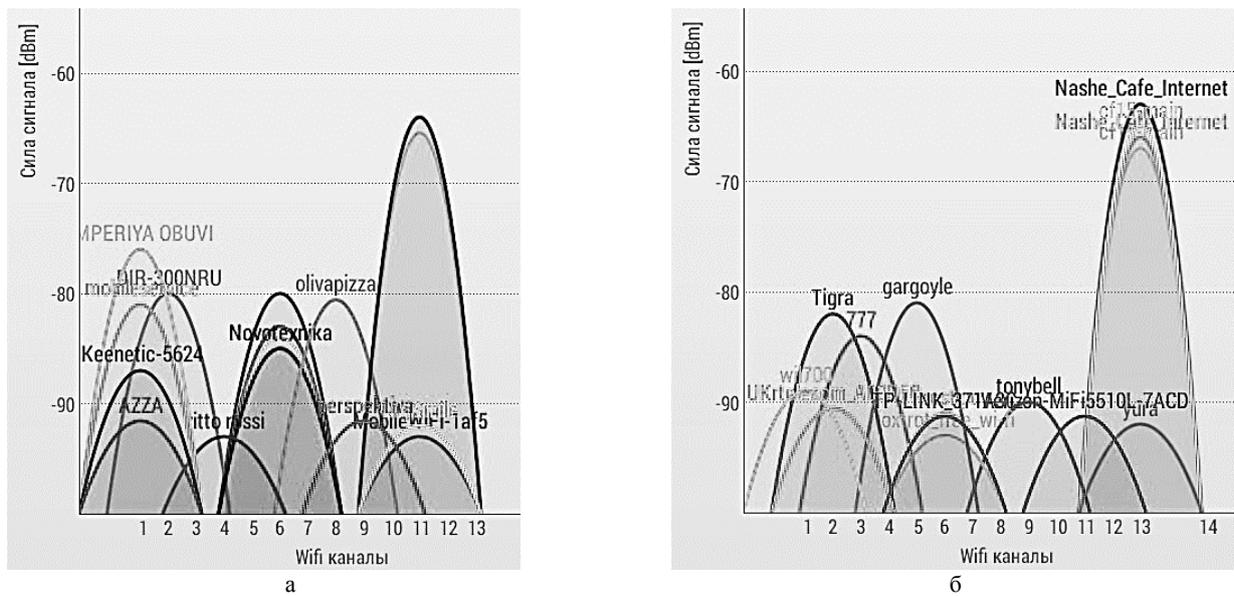
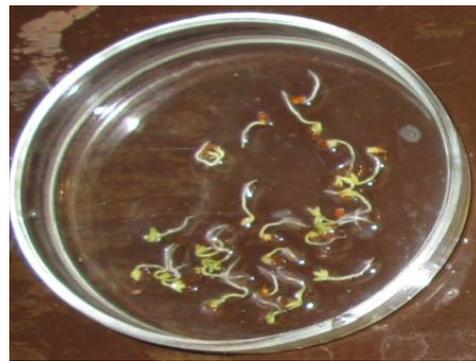


Рис. 1. Мощность излучения Wi-Fi (Wi-Fi Analyzer):
а – супермаркет «СИЛЬПО» (г. Северодонецк); б – кафе «НАШЕ КАФЕ»



а



б

Рис. 2. Результаты по выбору тест объекта:
а – фасоль; б – кресс-салат

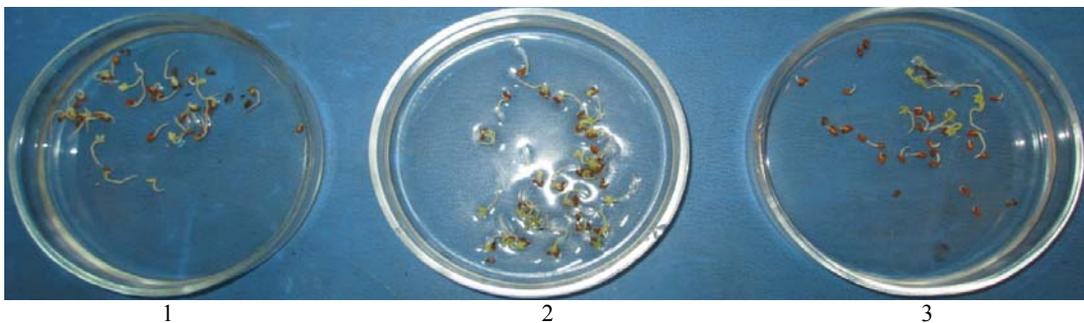


Рис. 3. Прорастание семян кресс-салата в первой серии опытов:
образец №1 – контрольный в другой комнате; образец №2 – на расстоянии 50 мм от источника Wi-Fi; образец №3 – контрольный в металлической камере с ячейками 20 x 20

Семена кресс-салата (*Lepidium sativum*), взятые в равном количестве (30 штук), помещали в чашки Петри для прорастания с небольшим количеством отстоянной водопроводной воды.

Результат оценивали по энергии прорастания и всхожести семян с последующим определением морфометрических показателей – длины побегов и их веса.

Для морфометрических исследований визуально выбирались по 5 наиболее крупных и полноценных растения. Были измерены следующие характеристики: степень прорастания, масса и длина проросших семян. Измерения этих параметров проводились для образцов, которые находились непосредственно у источника излучения (от 50 мм), на расстоянии от него 5 м в экранированных камерах в виде металлической сетки с размером ячеек 20 x 20 и 4 x 4, а также в комнате с минимальным значением сигнала. Были проведены 3 серии опытов. Мощность излучения источника Wi-Fi составляла $3,16 \cdot 10^{-7}$ Вт (-35 dBm). Температура проведения опытов составляла 1 серия – 19,5-18⁰С, 2 серия – 15-11⁰С, 3 серия 16-18⁰С. Продолжительность – 1 серия – 5 дней, 2 серия – 8 дней (торможение обменных процессов и скорости прорастания при низкой температуре), 3 серия – 5 дней.

В 1 серии в качестве контроля - семена размещались в металлической камере с ячейками 20 x 20 (образец №3) и в другом помещении с мощностью излучения Wi-Fi $0,1 \cdot 10^{-7}$ Вт (образец №1). Результаты исследования показали неэффективность устройства экранирования.

В 3 серии камеру использовали с размером ячеек 4 x 4, в которой мощность сигнала снижалась до $0,3 \cdot 10^{-7}$ Вт. В 1 серии опытный образец располагали непосредственно у источника на расстоянии 50мм, при этом Wi-Fi оказывал и термическое воздействие - температура опытного

образца была выше температуры контрольных на $0,5-0,3^0$. В серии 2 и 3 для исключения температурного воздействия опытный образец располагали на расстоянии 50см от источника.

Морфометрические данные проростков (длина проростка) подвергали статистической обработке. Производили расчет средней арифметической, стандартного отклонения (S) и стандартной ошибки средней арифметической (m) с использованием программы MS Excel.

5. Анализ и обсуждение результатов.

Достоверность различий между контрольными и экспериментальными группами определяли при помощи t-критерия Стьюдента (проверку нормальности распределения проводили сравнением средней арифметической и структурных средних) [2]. Отличия достоверны при уровне $P \leq 0,05$.

Полученные результаты представлены в таблице (табл 1.)

Во всех испытуемых образцах и контроле всхожесть семян кресс-салата была достаточно высокой и составляла от 90 до 100%. Однако, во 2 и 3 серии всхожесть в контроле была несколько выше, чем в опыте под воздействием излучения Wi-Fi. Так, во второй серии опытов в контрольном образце №1 она составляла 100%, а в опытном № 2 – 93%; в третьей серии в контроле – 93%, в опыте – 90% соответственно.

Средний вес проростка был меньше под воздействием излучения так же в серии 2 и 3. Опытное значение во второй серии 0,8 г, в контроле – 0,95 г; в третьей серии 0,05 г и 0,06 г соответственно.

О подавлении роста и развития в третьей серии свидетельствовал такой морфометрический показатель как длина проростка, в опыте он составил 24,2 мм, в контроле – 23,2 мм.

Таблица 1

Морфометрические данные проростков *Lepidium sativum*

Повторы	1 серия			2 серия		3 серия	
	№ 1* контр	№ 2 ЭМИ Wi-Fi	№ 3** контр	№ 1* контр	№ 2 ЭМИ Wi-Fi	контр***	ЭМИ Wi-Fi
Период	2.10-7.10			7.10-15.10		23.10-28.10	
t ⁰ С	19,5-18 ⁰			15-11 ⁰		16-18 ⁰	
% проросших семян	100	93	90	100	93	93	90
Вес проростка, г	0,13	0,34	0,08	0,95	0,8	0,06	0,05
Длина проростка, мм±m	16±1,3	22±0,9	17±1,3	21,9±1,1	21,9±1,4	24,2±1,5	23,2±1,2
Мощность излучения Wi-fi, Вт	$0,1 \cdot 10^{-7}$	$3,16 \cdot 10^{-7}$		$0,1 \cdot 10^{-7}$	$3,16 \cdot 10^{-7}$	$0,3 \cdot 10^{-7}$	$3,16 \cdot 10^{-7}$

*- контроль в другой комнате; ** - контроль в экранированной камере с размером ячейки 20 x 20

***- контроль в экранированной камере с размером ячейки 4 x 4

В первой серии опытов наблюдали стимуляцию роста и развития проростков кресс-салата, расположенных в непосредственной близости от роутера Wi-Fi (Рис.3 образец №2). Средний вес увеличился от 0,08 г и 0,13 г в контроле до 0,34 г в опыте, средняя длина проростка от 16 мм и 17 мм в контроле до 22 мм. Следует отметить, что скорость и эффективность прорастания семян кресс-салата для данного образца была также выше. Так, на 4-й день эксперимента из 26 проросших семян у 23 сформировалась первая пара листьев, в контрольных же только у 8. Эти изменения могут быть связаны с термическим воздействием источника Wi-Fi.

6. Выводы.

1. Всхожесть семян кресс-салата в опытах была достаточно высокой и составила от 90% до 100%.

2. Во второй и третьей серии опытов под воздействием Wi-Fi излучения наблюдали уменьшение таких показателей как всхожесть, вес проростка. Длина проростка снижалась только в 3 серии. Снижение морфологических показателей небольшое и составило 5-7%.

3. В первой серии опытов ЭМИ Wi-Fi оказывало стимулирующее влияние на прорастание семян с увеличением всех испытуемых параметров. Это можно объяснить увеличением температуры в непосредственной близости опытного образца от роутера (50 мм) на 0,5°.

Литература

1. Курик М.В., Павленко А.Р. Электромагнитный смог среды обитания человека // Тормозные поля и информационные взаимодействия-2014: материалы IV-й междунар. науч.-практ. конф., Москва, 20-21 сент. 2014. - М., 2014. - С.258-262. URL: <http://www.medem.kiev.ua/files/Wi%20Fi%20IZLUCHENIY%20160913.pdf>
2. Рахманин Ю. А., Михайлова Р. И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // Гигиена и санитария . 2014. №5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/okruzhayuschaya-sreda-i-zdorovie-prioritety-profilakticheskoy-meditsiny>
3. Новиков В. А. Влияние электромагнитного излучения беспроводных соединений на морфологию биоцидкости человека // Биомедицинская инженерия и электроника . 2015. №1 (8). URL : <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-elektromagnitnogo-izlucheniya-besprovodnyh-soedineniy-na-morfologiyu-biozhidkosti-cheloveka>.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия : Учеб. Пособие для биол. Спец. Вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1990 – 352с.
5. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля : ГОСТ 12.1.006 – 84.— [Действ. от 1986-01-01].
6. Предельно допустимые уровни плотности потока энергии, создаваемой микроволновыми печами : СН 2666 – 83. — М: Минздрав СССР, 1983.
7. Васильева Е.Г. Механизм влияния электромагнитных полей на живые организмы. – Вестник АГТУ. – 2008. - №3(44). – С.186-191.
8. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields. ISBN 92 4

454571 3 (LC/NLM classification: QT 34) WHO EMF Research". World Health Organisation. http://www.who.int/peh-emf/publications/en/EMF_Risk_ALL.pdf

9. Eltiti S. et al. Does short-term exposure to mobile phone base station signals increase symptoms in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields? A double-blind randomized provocation study //Environmental Health Perspectives. – 2007. – Т. 115. – №. 11. – С. 1603.

References

1. Kurik M.V., Pavlenko A.R. Elektromagnitnyy smog sredy obitaniya cheloveka // Torsionnyye polya i informatsionnyye vzaimodeystviya-2014: materialy IV-y mezhduнар. науч.-практ. конф., Moskva, 20-21 sent. 2014. - М., 2014. - S.258-262. URL: <http://www.medem.kiev.ua/files/Wi%20Fi%20IZLUCHENIY%20160913.pdf>
2. Rahmanin Yu. A., Mihaylova R. I. Okruzhayuschaya sreda i zdorove: prioritety profilakticheskoy meditsiny // Gigiena i sanitariya . 2014. №5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/okruzhayuschaya-sreda-i-zdorovie-prioritety-profilakticheskoy-meditsiny>
3. Novikov V. A. Vliyanie elektromagnitnogo izlucheniya besprovodnyh soedineniy na morfologiyu biozhidkosti cheloveka // Biomeditsinskaya inzheneriya i elektronika . 2015. №1 (8). URL : <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-elektromagnitnogo-izlucheniya-besprovodnyh-soedineniy-na-morfologiyu-biozhidkosti-cheloveka>.
4. Lakin G.F. Biometriya : Ucheb. Posobie dlya biol. Spets. Vuzov – 4-e izd., pererab. i dop. – М. : Vyssh. shk., 1990 – 352s.
5. Elektromagnitnyye polya radiochastot. Dopustimyye urovni na rabochih mestah i trebovaniya k provedeniyu kontrolya : GOST 12.1.006 – 84.— [Deystv. ot 1986-01-01].
6. Predelno dopustimyye urovni plotnosti potoka energii, sozdavaemoy mikrovolnovymi pechami : SN 2666 – 83. — М: Minzdrav SSSR, 1983.
7. Vasileva E.G. Mehanizm vliyaniya elektromagnitnyh poley na zhivyye organizmyi. – Vestnik AGTU. – 2008. - № 3(44). – S.186-191.
8. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields. ISBN 92 4 454571 3 (LC/NLM classification: QT 34) WHO EMF Research". World Health Organisation. http://www.who.int/peh-emf/publications/en/EMF_Risk_ALL.pdf
9. Eltiti S. et al. Does short-term exposure to mobile phone base station signals increase symptoms in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields? A double-blind randomized provocation study //Environmental Health Perspectives. – 2007. – Т. 115. – №. 11. – С. 1603.

Блінова Н. К., Старовойтова О.Д., Ішкова Ю. Г., Тарасов В. Ю. Дослідження впливу електромагнітного випромінювання WI-FI на енергію проростання насіння

*Проаналізовано сучасні середовищні фактори, що впливають на формування навколишнього середовища і здоров'я населення. Показана інтенсифікація впливу фізичних факторів, в першу чергу «електромагнітного смогу», пов'язаного з широким використанням побутової та комп'ютерної техніки, стільникового зв'язку, що становлять загрозу здоров'ю населення. Відзначено зниження морфологічних показників крес-салату *Lepidium sativum* на 5-*

7% при впливі електромагнітного випромінювання Wi-Fi роутера

Ключові слова: електромагнітний смог, Wi-Fi, *Lepidium sativum*

Blinova N. K., Starovoytova O. D., Ishkova Yu. G., Tarasov V. Yu. Effect of electromagnetic radiation on wi-fi vigor seeds

*Contemporary environmental factors influencing the formation of the environment have been analyzed. The intensification of the impact of physical factors in the first place, "electromagnetic smog" associated with the widespread use of appliances and computer equipment, cellular, threaten public health have been shown. Electromagnetic radiation Wi-Fi router decreased by 5-7% morphological indicators *Lepidium sativum*.*

Key words: *electromagnetic smog, Wi-Fi, *Lepidium sativum**

Блінова Наталія Костянтинівна – к.б.н., доцент кафедри технології неорганічних речовин та екології Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля natkon06@rambler.ru

Старовойтова Оксана Дмитрівна – студентка гр. ПЕО-13д Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля starovoytova-ksyusha@mail.ru

Ішкова Юлія Генадіївна – студентка гр. ПЕО-13д Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля yuliyalipko@mail.ru

Тарасов Вадим Юрійович – к.т.н., доцент, доцент кафедри загальної та фізичної хімії Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. vatarasov@rambler.ru

Рецензент: **Суворін О.В.** - д.т.н., професор

Стаття подана 12.12.2015