



دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم العالي

مديرية التربية والتعليم شرق غزة

مدرسة الناصرة الأساسية (أ) للبنات

بحث علمي بعنوان

أثر المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي على نمو نبات الفلفل في محافظة غزة

The Impact of Water Exposed to Electromagnetic Radiation on the Growth of Pepper (*Piper nigrum L.*) Seedlings in Gaza Governorate

إعداد فريق البحث:

فرح أسامة عودة بسمة سعيد ياسين في أحمد دلول شهد الشيخ خليل مريم منذر الغزالي
مدرسة المجدل الأساسية (أ)

إشراف:

أ. إقبال سفيان رضوان
مدرسة الناصرة الأساسية (أ)

أ. عطف عبدالفتاح حماد
مديرة مدرسة المجدل (أ)

أ. عواطف عبدالفتاح حماد
مديرة مدرسة الناصرة (أ)

قدم هذا البحث ضمن مشروع نشر ثقافة البحث العلمي

2019/2018

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

" أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا
بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا^{٢٧} وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ
بَيْضٌ^{٢٨} وَحُمْرٌ^{٢٩} مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا^{٣٠} وَغَرَابِيبُ
سُودٌ^{٣١} وَمِنَ النَّاسِ وَالْدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ
أَلْوَانُهُ^{٣٢} كَذَلِكَ^{٣٣} إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ
الْعُلَمَاءُ^{٣٤} إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ^{٣٥} ."

(سورة فاطر، آية 27-28)

شكر وتقدير

بعد رحلة بحث و جهد و اجتهاد تكلفت بإنجاز هذا البحث، نحمد الله عز وجل على نعمه التي من بها علينا فهو العلي القدير، كما لا يسعنا نحن طالبات البحث العلمي في مدرسة المجدل (أ) إلا أن نخص بأسمى عبارات الشكر و التقدير "وزارة التربية والتعليم الفلسطينية" على هذه اللفتة الجميلة وتقديمها لنا هذه الفرصة القيمة كي تخرج لدولتنا الحبيبة طلبة علماء عظماء يخلقون في سماء الإبداع والتميز، ويرتقون باسم دولتهم، ويجعلون علم بلادهم شامخاً حراً.

كمت نتشرف بتقديم خالص الشكر والتقدير والعرفان إلى كل من ساهم في إتمام هذا البحث ونخص بالشكر العميق كلاً من:

✚ مديرة التربية والتعليم/شرق غزة لإتاحتهم الفرصة لنا لإجراء الدراسة وتوفير المكان المناسب لإتمام هذا البحث.

✚ مدرسة الناصرة الأساسية (أ) ممثلة بمديرتها الفاضلة أ. عواطف حماد على تقديمها الدعم والمساندة وتعاونها الكامل معنا لإتمام هذا البحث والمعلمة الفاضلة أ. إقبال رضوان التي تفضلت مشكورة بالإشراف على هذا البحث.

✚ مدرسة المجدل الأساسية (أ) ممثلة بمديرتها الموقرة أ. عفاف حماد على ترشيحها لنا ومساعدتها في التميز والرقي للوصول إلى أعلى الدرجات.

✚ و عرفاناً بالجميل فإننا نتقدم بخالص الشكر والتقدير والامتنان إلى كلية العلوم بالجامعة الإسلامية ممثلة بنائب رئيس قسم الأحياء والتكنولوجيا الحيوية د. اعتماد العطار لتعاونها الكامل معنا ولما قدمته لنا من مساعدة في إجراء التجربة ومتابعة البحث أولاً بأول وتبنيها نشر وترجمة البحث في المراحل القادمة.

✚ كما نتوجه بالشكر والتقدير وعظيم الامتنان والعرفان للأساتذة الكرام أعضاء لجنة المناقشة، الذين تفضلوا مشكورين لقبول مناقشة البحث، فنحن على علم و يقين بأن ملاحظاتهم النافعة والقيمة، سيكون لها أثر كبير في إثراء وإغناء الدراسة.

البحث بحثنا، فلولا وجودهم لما أحسنا بمتعة العمل و حلاوة البحث ، و لما وصلنا إلى ما وصلنا إليه فلهم منا كل الشكر...

الإهداء

إلى الأهل والأحبة

إلى طلاب العلم...

إلى أرواح شهدائنا الكرام وخاصة شهداء سلك
التربية والتعليم الذين روا بدمائهم الزكية ثرى
فلسطين...

إليهم جميعاً نهدى ثمرة هذا الجهد البسيط، راجين
من الله عزوجل أن يجعله في ميزان حسناتنا
جميعاً...

ملخص الدراسة

أثر المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي على نمو نبات الفلفل في محافظة غزة

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على أثر المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي

على نمو وتطور نبات الفلفل في محافظة غزة.

استخدمت الباحثات لإجراء الدراسة المنهج التجريبي، وذلك لمناسبته للدراسة التي قامت بها

الباحثات. حيث تم احضار 100 شتلة فلفل وتقسيمها إلى مجموعتان متساويتان كالتالي: المجموعة

(1) وهي المجموعة الضابطة وتم ريها بمياه لم تتعرض للإشعاع، والمجموعة (2) تم ريها بمياه

معرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي. تم تحضير الماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي وذلك

بوضعه بالقرب من جهاز راوتر وعلى بعد 5م لمدة ساعة.

تم ضبط جميع المتغيرات في الدراسة من درجة حرارة ورطوبة وغيرها. تم ري النباتات

بنفس الكمية وفي نفس التوقيت. استمرت فترة الدراسة لمدة 4 أسابيع وتم أخذ القياسات المتعلقة

بنمو النباتات في نهاية كل أسبوع. وتمثلت القياسات التي تم تسجيلها: طول الساق، سمك الساق،

عدد الأوراق. تم استخدام المسطرة لقياس طول الساق، والورنية لقياس سمك الساق.

وقد خلصت الدراسة الحالية إلى أن للإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من أجهزة الراوتر

أثر على ماء الري والذي بدوره أثر على نمو وتطور النباتات.

أثبتت الدراسة الحالية أن الإشعاع الكهرومغناطيسي يؤثر على المظاهر المتعلقة بنمو

النباتات بما في ذلك طول الساق، وسمك الساق، وعدد الأوراق. حيث كشفت الدراسة الحالية أن

متوسط أطوال النباتات التي تم ريها بالماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي أكبر من متوسط أطوال النباتات في المجموعة التي تم ريها بالماء الغير معرض للإشعاع الكهرومغناطيسي. لوحظ أيضاً أن سمك ساق النباتات التي تم ريها بالماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي كان أكبر من تلك التي تم ريها بالماء الذي لم يتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي.

إضافة إلى ذلك، أثبتت الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط عدد أوراق النباتات في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة. حيث أكدت الدراسة الحالية أن متوسط عدد أوراق النباتات في المجموعة التجريبية كان أكبر من متوسط عدد أوراق النباتات في المجموعة الضابطة.

وقد خلصت هذه الدراسة إلى أن الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من أجهزة الراوتر يؤثر على المياه المستخدمة لري نباتات الفلفل.

كلمات مفتاحية: الإشعاع الكهرومغناطيسي، راوتر، نبات الفلفل، مياه الري، محافظة غزة.

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع	م
ت	شكر وتقدير	1
ث	الإهداء	2
ج	ملخص الدراسة باللغة العربية	3
خ	قائمة المحتويات	5
ذ	قائمة الجداول	6
ذ	قائمة الملاحق	7
6-2	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	8
2	مقدمة الدراسة	9
5	مشكلة الدراسة	10
5	فروض الدراسة	11
6	أهداف الدراسة	12
6	أهمية الدراسة	13
6	حدود الدراسة	14
10-8	الفصل الثاني: الإطار النظري	15
8	مصطلحات الدراسة	16

9	الدراسات السابقة	17
10	التعقيب على الدراسات السابقة	18
15-14	الفصل الثالث: الطريقة والإجراءات	19
14	منهج الدراسة	20
14	مجتمع الدراسة	21
14	عينة الدراسة	22
15	أداة الدراسة	23
15	إجراءات تطبيق الدراسة	24
23-19	الفصل الرابع: نتائج الدراسة	25
19	الإجابة عن السؤال الأول	26
20	الإجابة عن السؤال الثاني	27
22	الإجابة عن السؤال الثالث	28
24	التوصيات	29
26	المراجع	30
28	الملاحق	31

قائمة الجداول

الصفحة	الموضوع	الرقم
19	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لطول ساق نبات الفلفل	1
21	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لسلك ساق نبات الفلفل	2
23	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعدد أوراق نبات الفلفل	3

قائمة الملاحق

الصفحة	الموضوع	الرقم
26	متابعة الطالبات للتجربة وأخذ القياسات	1

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

- مقدمة
- مشكلة الدراسة
- فروض الدراسة
- أهداف الدراسة
- أهمية الدراسة
- حدود الدراسة

مقدمة

قال تعالى في كتابه العزيز:

"وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنُونٌ وَغَيْرُ صِنُونٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفِضَ لِبَعْضِهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأُكُلِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ" (سورة الرعد: 4).

إن من فضل الله تعالى على الإنسان أن سخر له الكون بكل ما فيه لخدمته ومن بين الكائنات الحية التي سخرها الله سبحانه وتعالى النباتات. تزخر الحياة بوجود عدد كبير جداً من النباتات والأعشاب والأشجار والشجيات والحشائش.

وخلال السنوات الأخيرة، كانت هناك زيادة كبيرة في استخدام الأجهزة اللاسلكية ومن ضمنها أجهزة الراوتر مما أدى إلى زيادة التعرض للإشعاعات الكهرومغناطيسية في بيئتنا (Balmori, 2004). يعتبر جهاز الراوتر من أكثر الأجهزة شيوعاً في جميع أنحاء العالم. في الوقت الحاضر معظم الأشخاص حول العالم يستخدمون جهاز الراوتر من أجل إرسال واستقبال المعلومات. وكما هو الحال في الهاتف المحمول، يرسل جهاز الراوتر المعلومات ويستقبلها باستخدام موجات الراديو، والتي هي جزء من الإشعاع الكهرومغناطيسي، بأطوال موجية أطول من ضوء الأشعة تحت الحمراء (Shende and Patil, 2016). يتراوح تردد موجات الراديو ما بين 3 كيلوهيرتز إلى 300 غيغاهيرتز وتنتقل بسرعة الضوء.

وفي الحياة اليومية، يتعرض الإنسان للإشعاع الكهرومغناطيسي من مصادر طبيعية أو صناعية. من المصادر الطبيعية للإشعاع الكهرومغناطيسي البرق والأجرام الفلكية. يتم توليد

الإشعاع الكهرومغناطيسي صناعياً بواسطة سواتل الاتصالات وشبكات الكمبيوتر والاتصالات اللاسلكية والبث والرادار (Dickinson, 2006).

يعتمد تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي على الكائنات الحية على عدة عوامل منها شدة الطاقة، التكرار، مدة التعرض، التعرض بشكل متقطع أو مستمر ونوع خصائص الأنسجة أو الخلايا المعرضة للإشعاع (Ragha et al., 2011).

يؤثر الإشعاع الكهرومغناطيسي بشكل عام والإشعاعات المنبعثة من الراوتر بشكل خاص على جميع الأنظمة الحية وتؤثر على الخلايا والأنسجة والأعضاء بطرق مختلفة. فهي تؤثر على الثدييات وذباب الفاكهة والبرمائيات والنمل والطيور والنحل وحتى الأوليات (Cammaerts et al., 2011). هذه الإشعاعات لا تؤثر فقط على الكائنات الحية سابقة الذكر بل تؤثر أيضاً على نمو النباتات سواء كانت فسيولوجية، أو بيولوجية، أو بيئية.

وبشكل عام، تحفز الإشعاعات التغيرات الفسيولوجية، والخلوية، والجينية للخلايا الحية. يعمل الإشعاع الكهرومغناطيسي على الغشاء الخلوي ويؤثر على حركة الأيونات في الخلايا الحية (Cammaerts et al., 2011). كما أثبتت العديد من الدراسات أن هذه الإشعاعات تؤثر على النباتات على المستوى الخلوي والجزيئي وعلى النبات ككل. يعتبر الإشعاع الكهرومغناطيسي عامل مهم ومؤثر على نمو النباتات وتطورها (Majed et al., 2012). وعلى الرغم من أن التأثيرات البيولوجية للإشعاع الكهرومغناطيسي قد جذبت انتباه العديد من العلماء، إلا أن هناك نقصاً في الأدلة على الآثار الدقيقة للإشعاع الكهرومغناطيسي الناتج من أجهزة الراوتر على النباتات وآلية عملها.

إن التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية الاصطناعية يمكن أن يتسبب في تفاعل هذه الموجات مع العمليات البيولوجية الأساسية أو مع الإشارات الكهرومغناطيسية في الكائنات الحية وذلك عن طريق جزيئات المياه الموجودة داخل وخارج الخلية.

خلال السنوات العشرين الماضية، أثار الاستخدام المتزايد للهواتف المحمولة وأجهزة الراوتر قلقًا كبيرًا بشأن الآثار الصحية الناجمة عن تعرض الإنسان للإشعاع الكهرومغناطيسي. وفي الوقت الحاضر، لا يزال السؤال عن كيفية مقدرة الإشعاع الكهرومغناطيسي على التأثير على النشاط الوظيفي للخلية دون إجابة. تم اقتراح العديد من الفرضيات حول الآليات الجزيئية للتأثير البيولوجي للمجالات الكهرومغناطيسية، ولكن لم تقدم أي منها شرحًا موثوقًا به وشاملاً للنتائج التجريبية.

وتعتبر المياه في أجسام الكائنات الحية المستقبل الرئيسي للإشعاعات الكهرومغناطيسية (Shalatonin, 2012). إن معرفة الآليات التي يقوم عليها تخزين المعلومات الكهرومغناطيسية وتضخيمها ونقلها بواسطة الماء قد يعطينا فهمًا جديدًا للعمليات المختلفة التي تحدث للماء داخل الأنظمة البيولوجية.

مشكلة الدراسة

تحدد مشكلة الدراسة الحالية في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر على نمو نبات الفلفل في محافظة غزة؟ وينبثق عن هذا التساؤل الرئيسي مجموعة من التساؤلات الفرعية الآتية:

1. ما الفرق في طول ساق النبات الذي يروى بالمياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي

والنبات الذي يروى بالمياه التي لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي؟

2. ما الفرق في سمك ساق النبات الذي يروى بالمياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي

والنبات الذي يروى بالمياه التي لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي؟

3. ما الفرق في عدد أوراق النبات الذي يروى بالمياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي

والنبات الذي يروى بالمياه التي لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي؟

فرضيات الدراسة

1. لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط طول سيقان نباتات الفلفل تعزى إلى المياه

المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر؟

2. لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط سمك سيقان نباتات الفلفل تعزى إلى المياه

المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر؟

3. لا توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسط عدد أوراق سيقان نباتات الفلفل تعزى إلى

المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على:

1. تأثير المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي على طول ساق نباتات الفلفل.
2. تأثير المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي على سمك ساق نباتات الفلفل.
3. تأثير المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي على عدد أوراق نباتات الفلفل.

أهمية الدراسة

تبرز أهمية الدراسة الحالية من أهمية الموضوع، حيث أن انتشار أجهزة الراوتر في كل مكان حولنا بما فيها المنازل والمدارس وأماكن العمل والدراسة وغيرها قد يؤثر على الإنسان. حيث أن الإنسان في هذه الأماكن يتناول بعض المشروبات والأطعمة ومن أهمها الماء. حيث أن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء تتغير عند تعرضه للإشعاع الكهرومغناطيسي ويتناول الإنسان بدوره هذا الماء أو غيرها من السوائل. لقد تم اختيار النباتات نظراً لسهولة التعامل معها وصعوبة تطبيق هذه الدراسة على الإنسان.

حدود الدراسة

الحدود الزمانية: 2019/2/14 - 2019/3/14

الحدود المكانية: مديرية التربية والتعليم شرق غزة، حيث تم وضع النباتات في المجموعات الضابطة والتجريبية في مكان واحد وتم وضع المياه المالحة والعادية المعرضة للموجات الكهرومغناطيسية بالقرب من جهاز راوتر يقوم بإرسال واستقبال البيانات.

الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة

- مصطلحات الدراسة
- الدراسات السابقة
- التعقيب على الدراسات السابقة

مصطلحات الدراسة

الموجات: مفردتها موجة، وهو اسم يطلق في علم الطبيعيات على الخطوط التي تتعرض لاهتزازات تنتشر في الفضاء.

الكهرومغناطيسية: هي فيزياء المجال المغناطيسي أو الحركة المغناطيسية الكهربائية وهي فرع من فروع علم الفيزياء.

الراوتر: هو عبارة عن جهاز يُعدُّ وسيلةً أو أداةً ربطٍ بين مجموعةٍ من الشبكات، وترتبط الآلاف من الموجَّهات والخوادم مع بعضها البعض لتتشكّل بمجموعها الشبكة العنكبوتية العالمية.

الإشعاع الكهرومغناطيسي : هو أحد أشكال الطاقة تصدره وتمتصه الجسيمات المشحونة، والتي تظهر سلوك مشابه للموجات في سفرها خلال الفضاء. للإشعاع الكهرومغناطيسي حقل كهربائي وآخر مغناطيسي، و ينتشر الإشعاع الكهرومغناطيسي في الفراغ بسرعة الضوء.

تردد الراديو: هو معدل التذبذب في النطاق الواقع بين 3 كيلو هرتز و 300 جيجا هرتز والتي تتطابق مع تردد موجات الراديو و التيارات المتناوبة (AC) التي تحمل إشارات الراديو.

موجات الراديو: هي جزء من طيف الموجات الكهرومغناطيسية بطول موجي أعلى من تحت الحمراء. وتستخدم في البث الإذاعي، مثل الراديو والتلفزة واتصالات الخليوي وشبكات الكمبيوتر. ويبلغ الطول الموجي لموجات الراديو بين عدة سنتيمترات إلي مئات الأمتار، وسرعتها هي نفس سرعة الضوء، أي 300000 كيلومتر في الثانية.

الدراسات السابقة

هناك الكثير من الدراسات التي تناولت الحديث عن تأثير الموجات الكهرومغناطيسية بمختلف أنواعها على أنواع مختلفة من النباتات. إضافة إلى ذلك هناك العديد من الدراسات التي تحدثت عن تأثير هذه الموجات على خصائص المياه البيولوجية، والفيزيائية، والكيميائية. ومع ذلك لا توجد أي دراسة حتى الآن تناولت تأثير المياه العادية أو المياه المالحة المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي على نمو وتطور نبات الفلفل. ويمكن تلخيص هذه الدراسات كما يلي:

1. دراسة ساندو (Sandu, 2005): توصل إلى أن تعرض النباتات للإشعاع

الكهرومغناطيسي يؤدي إلى حدوث تغير في كمية الكلوروفيل في أوراق النباتات.

2. دراسة روكس وآخرون (Roux et al., 2008): أشاروا إلى أن استخدام الإشعاع

الكهرومغناطيسي له تأثير إيجابي على نباتات البندورة.

3. دراسة شارينجي وماجد (Shabrangi and Majd et al., 2009): أشاروا إلى أن

الإشعاع الكهرومغناطيسي يسرع من نمو نباتات الذرة ويعمل على زيادة الكتلة الحية.

4. دراسة خلف الله وسلام (Khalafallah and Sallam, 2009): توصلوا الدراسة إلى أن

الإشعاع الكهرومغناطيسي يعمل على زيادة معدل نمو وإنبات بذور نبات الذرة. إضافة إلى

ذلك، تأثرت الصبغات المسؤولة عن البناء الضوئي بشكل إيجابي بعد التعرض

للميكروويف.

5. دراسة شارما وآخرون (Sharma et al., 2009): حيث أجرى دراسة على تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر عن الهاتف الخليوي على نمو جذور نبات الفول. وتوصلت الدراسة إلى أن الإشعاع الكهرومغناطيسي عمل على تثبيط نمو جذور هذه النباتات.
6. دراسة شالاتونين (Shalatonin, 2012): حيث أكد أن ري بذور نبات القمح بماء تعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الجوال يعمل على سرعة نمو وتطور النباتات.
7. دراسة العطار وآخرون (Alattar et al., 2017): حيث أجروا دراسة بعنوان تأثير موجات الشبكات اللاسلكية (Wi-Fi) على نمو وتطور نبات الذرة، والباذنجان، والريحان. وبينوا أن هذه الموجات تؤثر على خصائص نمو هذه النباتات. إضافة إلى ذلك، أثبتوا أن النباتات التي تعرضت للإشعاع الكهرومغناطيسي كانت أطول وأسمك وعدد أوراقها أكثر من تلك التي كانت في المجموعة الضابطة.
8. دراسة هافاس وسيمينغتون (Havas and Symington, 2017): بينوا في دراستهم أن تعرض بذور نبات البروكلي والبازيلاء والبرسيم للإشعاع الصادر من الراوتر يقلل من نموها.

التعليق على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، تم رصد العديد من أوجه الاتفاق والاختلاف بينها وبين الدراسة الحالية من حيث: هدف الدراسة، منهج الدراسة، أدوات الدراسة، مجتمع وعينة الدراسة. إضافة إلى تسليط الضوء على أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات السابقة وبيان أوجه الاستفادة منها، مع إبراز ما تتميز به الدراسة الحالية.

موضوع الدراسة وأهدافها:

اتفقت أغلب الدراسات السابقة في تناولها لتأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي على النباتات بشكل مباشر، أي أنه تم تعريض البذور أو النباتات للإشعاع الكهرومغناطيسي وتم دراسة أثر هذا الإشعاع على خصائص النمو.

المنهج المستخدم:

توافقت الدراسات السابقة في استخدام المنهج التجريبي وهذا ما استخدمته الدراسة الحالية.

عينة الدراسة:

اتفقت أغلب الدراسات السابقة في أن عينة الدراسة كانت من النباتات أو البذور، وهذا ما اتفقت معه الدراسة الحالية.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

تدل الدراسات السابقة على أهمية الدراسة وموضوعها، واستفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة في العديد من الجوانب منها:

1. صياغة الإطار النظري للدراسة.
2. المساعدة في تحديد مشكلة الدراسة، وبيان أهمية الدراسة.
3. توجيه الباحثات في توجيه أداة الدراسة.
4. توجيه الباحثات نحو العديد من مصادر المعلومات المفيدة ذات العلاقة بمشكلة الدراسة.
5. الاستفادة من الدراسات السابقة في مناقشة نتائج الدراسة الحالية.

تميز الدراسة:

تميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بما يلي:

1. أنها الدراسة الأولى من نوعها على مستوى طلبة المدارس في هذا المجال.
2. الدراسة الأولى من نوعها التي تناولت تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي بشكل غير مباشر على نمو نبات الفلفل، أي تأثير المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي على النبات.
3. الدراسة الأولى التي تناولت تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من أجهزة الراوتر المستخدم في المنازل، والمدارس، والجامعات وغيرها.

الفصل الثالث: الطريقة والإجراءات

- منهج الدراسة
- مجتمع الدراسة
- عينة الدراسة
- أداة الدراسة
- إجراءات تطبيق أدوات الدراسة

منهج الدراسة

استخدمت الطالبات في هذه الدراسة المنهج التجريبي وهو المنهج القائم على استخدام التجربة العلمية في إثبات أو نفي تساؤلات البحث. ويعد المنهج التجريبي من أهم وأفضل مناهج البحث العلمي بالنسبة للإنسان (ذياب والنويري، 2016)، فهو يعتمد على تحديد المنهج المُتبع عبر المتغيرات والضوابط تبعاً للشروط المحددة للظاهرة ويقوم هذا المنهج على العمل على ملاحظة كافة التغيرات الناتجة عن آثار ظاهرة معينة.

مجتمع الدراسة

جميع نباتات الفلفل التي تنمو في قطاع غزة.

عينة الدراسة

نبات الفلفل حيث شملت عينة الدراسة 100 شتلة من شتلات الفلفل وذلك للتعرف على تأثير المياه المالحة والعادية المعرضة للإشعاع الصادر من أجهزة الراوتر على نمو وتطور النباتات. وتم اختيار نبات الفلفل للقيام بالدراسة الحالية لعدة أسباب أهمها:

1. إمكانية زراعته في أوعية بلاستيكية وسهولة نقله والتعامل معه.
2. نموه وازدهاره خلال فترة الدراسة الحالية.
3. حساس جداً للتغير في الظروف البيئية المحيطة من ماء ورطوبة ودرجة حرارة والموجات الكهرومغناطيسية وغيرها.
4. زراعته في كثير من شرفات المنازل بالقرب من جهاز الراوتر.

أداة الدراسة

بعد الاطلاع على المشاريع العلمية والتطبيقية والدراسات السابقة المتعلقة بمشكلة الدراسة واستطلاع رأي عينة من المتخصصين عن طريق المقابلات الشخصية، قامت الباحثة ببناء أدوات الدراسة وفق الخطوات الآتية:

1. الأداة الأولى: بطاقة الملاحظة

- حصر المكونات اللازمة لتنفيذ الدراسة الحالية.
- إعداد بطاقة ملاحظة لمعرفة أثر الماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي على نمو نباتات الفلفل. و كانت محاور بطاقة الملاحظة كالتالي: مقدار سمك الساق، وطول الساق، وعدد الأوراق لكل شتلة فلفل.

2. الأداة الثانية: المقابلات

- تحديد المحاور الرئيسية التي شملتها المقابلة.
- صياغة الأسئلة التي نفع تحت كل محور لكل مقابلة.
- عرض أسئلة المقابلات على المعلمة المشرفة ومعلمات أخريات من أجل اختبار مدى ملائمتها لجمع البيانات.

إجراءات تطبيق الدراسة

1. قامت الطالبات بقيادة المعلمة المشرفة بعقد زيارة إلى قسم الأحياء بالجامعة الإسلامية بتاريخ 2019/1/26 وعقد جلسة حوارية لمناقشة آلية تنفيذ الدراسة الحالية و اختيار نوع الشتلات ومدة التعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي ومدة الدراسة.

2. قامت الباحثات بقيادة المعلمة المشرفة بتاريخ 2019/2/13 بتجهيز عينات الدراسة

(الشتلات) وتقسيمها إلى 4 مجموعات وتحضير المواد والأدوات اللازمة للملاحظة.

3. قامت الباحثات بدءاً من تاريخ 2019/2/20 بتسجيل الملاحظات المتعلقة بطول الساق،

وسمك الساق، ولون الأوراق، وعدد الأوراق كل أسبوع.

التجربة العملية: تم احضار 100 شتلة من شتلات الفلفل، وتم تقسيمها إلى مجموعتين كما يلي:

• **المجموعة الأولى:** وتتكون من 50 شتلة فلفل وتم ريها بالماء العادي.

• **المجموعة الثانية:** وتتكون من 50 شتلة فلفل وتم ريها بالماء العادي المعرض

للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من جهاز الراوتر.

تم احضار ماء عادي وتقسيمه إلى جزأين متساويين كالتالي:

• **الجزء الأول:** لم يتم تعريضه للإشعاع الكهرومغناطيسي وكان بعيداً عن الراوتر.

• **الجزء الثاني:** تم وضعه بالقرب من الراوتر على مسافة 5 سم ولمدة ساعة.

تم ضبط جميع المتغيرات في هذه التجربة من رطوبة ودرجة حرارة وضغط جوي بحيث

كانت متساوية وثابتة لجميع المجموعات التجريبية. تم ري النباتات بنفس الكمية من الماء وفي نفس

التوقيت لمدة يومين في الأسبوع. تم أخذ القياسات كل أسبوع لجميع الشتلات. استمرت فترة التجربة

لمدة 4 أسابيع. تم تسجيل طول وسمك الشتلات باستخدام مسطرة قياس والورنية على التوالي. تم

تسجيل عدد الأوراق لكل شتلة وملاحظة شكلها المورفولوجي ولونها.

أدوات التجربة: تربة عادية مع إضافة مادة الكومبوست، ماء عادي، مسطرة قياس، ورنية، مخبار مدرج، دورق زجاجي عدد (2)، أوعية بلاستيكية ، روتر. تم استخدام الروتر العادي الشائع استخدامه في المنازل.

الفصل الرابع: نتائج الدراسة

- الإجابة عن السؤال الأول
- الإجابة عن السؤال الثاني
- الإجابة عن السؤال الثالث

نتائج الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على أثر المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادرة من

أجهزة الراوتر على نمو نباتات الفلفل من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

النتائج المتعلقة بالفرض الأول:

نص الفرض الأول على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط طول ساق

نبات الفلفل تعزى إلى المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر.

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسط الحسابي لطول سيقان نباتات الفلفل في

المجموعة التجريبية والضابطة كما هو موضح في جدول (1) وفيه تبين أن هناك فروق ذات دلالة

إحصائية بين المتوسطات الحسابية لأطوال سيقان نباتات الفلفل في كلا المجموعتين.

جدول (1): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لطول ساق نبات الفلفل

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي (سم)	الفترة الزمنية	العدد	نوع المياه	المجموعة
0.63	1.73	الأسبوع الأول	50	مياه لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي	المجموعة (1)
0.59	1.76	الأسبوع الثاني			
0.78	1.92	الأسبوع الثالث			
0.79	2.03	الأسبوع الرابع			
0.50	1.89	الأسبوع الأول	50	مياه تعرضت للإشعاع الكهرومغناطيسي	المجموعة (2)
0.39	1.96	الأسبوع الثاني			
1.09	2.19	الأسبوع الثالث			
0.63	2.53	الأسبوع الرابع			

أكدت هذه الدراسة أن طول ساق نبات الفلفل قد تأثر بالمياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر، حيث أن النباتات التي تم ريها بالمياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي كانت أطول من النباتات التي تم ريها بالماء الذي لم يتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي.

ولتفسير النتائج المتعلقة بأثر الماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي على طول ساق نباتات الفلفل، فإن الباحثون يعززون ازدياد طول نباتات الفلفل في المجموعة التجريبية إلى الإشعاع الكهرومغناطيسي، حيث أنه يؤثر على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الري وهذا بدوره أثر على نشاط الجينات والإنزيمات والعمليات البيوكيميائية ذات العلاقة بعملية البناء الضوئي للنبات.

وقد اتفقت نتيجة هذا السؤال في هذه الدراسة مع دراسة (Shalatonin, 2012)، والتي بين فيها أثر الماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي على استتبات الشعير حيث أن النباتات التي تم ريها بالماء المعرض بالإشعاع الكهرومغناطيسي كانت أطول من النباتات التي تم ريها بالماء العادي. واتفقت نتيجة هذا السؤال في هذه الدراسة أيضاً مع دراسة (Alattar et al., 2017)، والتي بينوا فيها أن تعريض النباتات للإشعاع الكهرومغناطيسي يحفز ويسرع نموها.

النتائج المتعلقة بالفرض الثاني:

نص الفرض الثاني على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط سمك ساق

نبات الفلفل تعزى إلى المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر.

ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسط الحسابي لسمك سيقان نباتات الفلفل في

المجموعة التجريبية والضابطة كما هو موضح في جدول (2) وفيه تبين أن هناك فروق ذات دلالة

احصائية بين المتوسطات الحسابية لسمك سيقان نباتات الفلفل في كلا المجموعتين.

جدول (2): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لسمك ساق نبات الفلفل

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي (ملم)	الفترة الزمنية	العدد	نوع المياه	المجموعة
0.71	1.39	الأسبوع الأول	50	مياه لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي	المجموعة (1)
0.26	1.50	الأسبوع الثاني			
1.05	1.57	الأسبوع الثالث			
0.32	1.92	الأسبوع الرابع			
0.71	1.39	الأسبوع الأول	50	مياه تعرضت للإشعاع الكهرومغناطيسي	المجموعة (2)
0.46	1.58	الأسبوع الثاني			
1.01	1.60	الأسبوع الثالث			
0.68	2.20	الأسبوع الرابع			

أكدت هذه الدراسة أن سمك ساق نبات الفلفل قد تأثر بالمياه المعرضة للإشعاع

الكهرومغناطيسي الصادر من الراوتر، حيث أن النباتات التي تم ريها بالمياه المعرضة للإشعاع

الكهرومغناطيسي كانت أكثر سمكاً من النباتات التي تم ريها بالماء الذي لم يتعرض للإشعاع

الكهرومغناطيسي.

ولتفسير النتائج المتعلقة بأثر الماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي على سمك ساق

نباتات الفلفل، فإن الباحثون يعزون ازدياد سمك نباتات الفلفل في المجموعة التجريبية إلى الإشعاع

الكهرومغناطيسي، حيث أنه يؤثر على الخصائص البيوفيزيائية لمياه الري وهذا بدوره أثر على نشاط الجينات والإنزيمات والعمليات البيوكيميائية ذات العلاقة بعملية البناء الضوئي للنبات.

وقد اتفقت نتيجة هذا السؤال في هذه الدراسة مع دراسة (Alattar et al., 2017)، والتي بين فيها أثر الإشعاع الكهرومغناطيسي على نمو الذرة والبازنجان والريحان وأكدوا أن النباتات التي تعرضت للإشعاع الكهرومغناطيسي كانت أكثر سمكاً من النباتات التي لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي. واتفقت هذه النتيجة أيضاً مع دراسة (Alattar et al., 2018)، والتي بينوا فيها أن نباتات الفلفل التي تم ريها بالمياه المعالجة بالميكروويف كانت أكثر سمكاً مقارنة مع النباتات التي تم ريها بالماء العادي.

النتائج المتعلقة بالفرض الثالث:

نص الفرض الثالث على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط عدد أوراق نبات الفلفل تعزى إلى المياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي الصادرة عن الراوتر. ولاختبار صحة هذا الفرض، تم حساب المتوسط الحسابي لعدد أوراق سيقان نبات الفلفل في المجموعة التجريبية والضابطة كما هو موضح في جدول (3) وفيه تبين أن هنالك اختلاف بين المتوسطات الحسابية لعدد أوراق نبات الفلفل في كلا المجموعتين.

بينت الدراسة أن عدد أوراق نبات الفلفل قد تأثر بالمياه المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من الراوتر، حيث أن عدد الأوراق في المجموعة التجريبية كان أكثر من عدد الأوراق في المجموعة الضابطة.

جدول (3): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعدد أوراق نبات الفلفل

الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفترة الزمنية	العدد	نوع المياه	المجموعة
0.81	3.54	الأسبوع الأول	50	مياه لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي	المجموعة (1)
0.66	3.82	الأسبوع الثاني			
1.09	4.32	الأسبوع الثالث			
0.52	5.68	الأسبوع الرابع			
0.78	3.58	الأسبوع الأول	50	مياه تعرضت للإشعاع الكهرومغناطيسي	المجموعة (2)
0.79	3.90	الأسبوع الثاني			
1.09	5.00	الأسبوع الثالث			
0.63	6.47	الأسبوع الرابع			

ولتفسير النتائج المتعلقة بأثر الماء المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي على عدد أوراق نباتات الفلفل، فإن الباحثون يعزون ازدياد عدد أوراق نباتات الفلفل في المجموعة التجريبية إلى الإشعاع الكهرومغناطيسي، حيث أنه يؤثر على الخصائص البيولوجية، والفيزيائية، والكيميائية لمياه الري وهذا بدوره أثر على صبغة الكلوروفيل ونشاط الجينات والإنزيمات والعمليات البيوكيميائية ذات العلاقة بعملية البناء الضوئي للنبات.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة (Alattar et al., 2017 and 2018)، والتي بينوا فيها أثر الإشعاع الكهرومغناطيسي على نمو الذرة والبادنجان والريحان والفلفل وأكدوا أن عدد أوراق النباتات التي تعرضت للإشعاع الكهرومغناطيسي أكثر من النباتات التي لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي.

أهم نتائج الدراسة

1. من خلال الملاحظة المستمرة الدقيقة لنباتات المجموعات على مدار 4 أسابيع، تبين من خلال هذه التجربة أن النباتات التي تم ريها بالمياه العادية المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي كانت أطول وسمكها أكبر مقارنة مع النباتات التي تم ريها بالمياه العادية التي لم تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي.
2. أثبتت الدراسة الحالية أن متوسط عدد أوراق النباتات التي تم ريها بالمياه العادية المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي كان أكبر من متوسط عدد أوراق النباتات التي تم ريها بالمياه العادية التي لم تتعرض للإشعاع.
3. بينت الدراسة الحالية أن الإشعاع الكهرومغناطيسي قد يخفف من تأثير ملوحة المياه على النبات. حيث أن بعض النباتات التي تم ريها بالمياه المالحة المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسي كانت لديها المقدرة على النمو مقارنة مع النباتات التي تم ريها بالماء المالح الذي لم يتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي.

توصيات الدراسة

بناء على نتائج الدراسة الحالية، نوصي بما يلي:

1. استكمال هذه الدراسة من قبل طلاب الدراسات العليا بطريقة أشمل: مثل استخدام نباتات أخرى، وضبط متغيرات جديدة مثل مدة التعرض للإشعاع، تخزين الماء لفترة معينة ثم ري النباتات به، وشدة الإشعاع وغيرها.

2. دراسة تأثير المياه المعرض للإشعاع الكهرومغناطيسي على خصائص أخرى للنباتات مثل

التأثير على تركيز صبغة الكلوروفيل بأنواعها، ونشاط الإنزيمات، والتركيب الداخلي للخلايا

وغيرها.

3. معرفة مدى تأثير ثمار النباتات التي تم استخدامها في التجربة على الإنسان والحيوان.

4. معرفة أثر النباتات التي خضعت للتجربة على صحة الحيوانات مثل: الأرانب وفئران

التجارب وغيرها.

المراجع

أولاً: المصادر العربية

1. القرآن الكريم، سورة فاطر (آية: 27-28).
2. العطار، اعتماد (2019): مقابلة مع مشرفة البحث بتاريخ 2019/1/26.
3. ذياب، سهيل والنويري، خالد (2016): مشروع نشر ثقافة البحث العلمي في التعليم العام، وزارة التربية والتعليم العالي، فلسطين.

ثانياً: المصادر الأجنبية

1. Al Attar, E.M.; El Wasife, K.Y.; Radwan, E.S.; El Rifi, Y.A (2017): Response of corn (*Zea Mays*), basil (*Ocimum Basilicum*) and eggplant (*Solanum Melongena*) seedlings to WI-FI radiation. Romanian Journal of Biophys, 27(4), 137–150.
2. Alattar, E. M., Elwasife, K. Y., Radwan, E. S., & Alagha, A. M. (2018): Effect of microwave treated water on the growth of corn (*Zea Mays*) and Pepper (*Capsicum Annuum*) seedlings. Romanian Journal of Biophys, 28(3), 115–124.
3. Balmori, A. (2006): The incidence of electromagnetic pollution on the amphibian decline: Is this an important piece of the puzzle? Toxicology and Environmental Chemistry, 88, 287–299.
4. Cammaerts, M.C., O. Debeir, R (2011): Cammaerts, Changes in Paramecium caudatum (protozoa) near a switched-on GSM telephone, Electromagnetic Biology and Medicine, 30, 57–66.
5. Dickinson, D. (2006): Industrial Wireless Technology, Phoenix Contact.
6. Havas, M., M. Symington (2017): Effects of Wi-Fi radiation on germination and growth of broccoli, pea, red clover and garden cress seedlings: A partial replication study, Current Chemical Biology, 10, 65–73.
7. Khalafallah, A.A., S.M. Sallam (2009): Response of maize seedlings to microwaves at 945 MHz, Romanian J. Biophys., 2009, 19, 49–62.

8. Majd, A., T. Nejadstari, S. Arbabian (2012): Study of effects of extremely low frequency electromagnetic radiation on biochemical changes in *Satureja bachtiarica* L., *International Journal of Scientific & Technology Research*, 1, 77–82.
9. Raha, L., S. Mishra, V. Ramachandran, M.S. Bhatla (2011): Effects of low-power microwave fields on seed germination and growth rate, *Journal of Electromagnetic Analysis and Applications*, 3, 165–171.
10. Roux, D., A. Vian., S. Girard, P. Bonnet, F. Paladian, E. Davies & G. Ledoigt (2008): High frequency (900 MHz) low amplitude (5 V/m) electromagnetic field: a genuine environmental stimulus that affects transcription, translation, calcium and energy charge in tomato. *Planta* 227: 883-891.
11. Sandu, D. D., Goiceanu, C., Ispas, A. D. R. I. A. N. A., Creanga, I., Miclaus, S., & Creanga, D. E. (2005): A preliminary study on ultra high frequency electromagnetic fields effect on black locust chlorophylls. *Acta Biologica Hungarica*, 56(1-2), 109-117.
12. Shabrangi, A., A. Majd (2009): Comparing effects of electromagnetic fields (60 Hz) on seed germination and seedling development in monocotyledons and dicotyledons, *PIERS Proceedings*, 18, 704–709.
13. Sharma, V.P., H.P. Singh, R.K. Kohli, D.R. Batish (2009): Mobile phone radiation inhibits *Vigna radiata* (mung bean) root growth by inducing oxidative stress, *Science of The Total Environment*, 407, 5543–5547.
14. Shalatonin, V. (2012). Biophysical Properties of Liquid Water Exposed to EM Radio Frequency Radiation. In *Electromagnetic Radiation*. IntechOpen.
15. Shende, V.A., K.G. Patil (2016): Electromagnetic radiations: A possible impact on population of house sparrow (*Passer domesticus*), *Engineering International*, 3, 45–52.

ملحق (1)



صور للطالبات أثناء تنفيذ التجربة