سلطنة عمان

وزارة التربية والتعليم المديرية العامة للتربية والتعليم

بمحافظة (جنوب الشرقية)

THE GLOBE PROGRAM

Sultanate of Oman

عنوان البحث: تأثير إستخدام المستخلص المائي للطحالب البنية على خصائص التربة ومكافحة الآفات الحشرية

إعداد الطالبين: 1- عمران بن حمدان الزدجالي

2- عمر هشام الحميدي

المدرسة: السلطان سعيد بن تيمور للتعليم الأساسي (5-9)

إشراف الأستاذ: عماد بن عبدالله الحتروشي

فبراير2025م

المحتويات:

الموضوع	الصفحة
الملخص	4-3
أسئلة البحث	4
المقدمة ومراجعة الأدبيات	5-4
طرق البحث	10-5
صور من تطبيق الطلبة لخطوات البحث	13-11
النتائج وتحليل البيانات	22-14
صور من إدخال البيانات	24-23
مناقشة النتائج	26-25
الخلاصة	27
الشكر والتقدير	28
المراجع	29

الملخص:

يهدفهذا البحث لدراسة تأثير إستخدام المستخلص المائي للطحالب البنية على خصائص التربة ومكافحة الآفات الحشرية ولتحقيق ذلك يطرح البحث **الأسئلة التالية:**

1- ماهو تأثيرإضافة تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للطحالب البنية على نمو النباتات؟

2- كيف يؤثر المستخلص المائي للطحالب البنية على خصائص التربة ؟

3- هل للمستخلص المائي للطحالب البنية تأثير في مكافحة الحشرات الضارة بالنباتات ؟

وصف طريقة العمل: تم التركيز خلال هذا البحث من قبل الفريق البحثي على دراسة تأثير المستخلص المائي للطحالب البنية وهونوع من أنواع الطحالب البحرية ، حيث لوحظ إنتشار هذا النوع من الطحالب على شواطئ ولاية صور بسلطنة عُمان ، مما تسبب في إنبعاث روائح كريهة في أوقات مختلفة خصوصاُ عند إرتفاع نسبة الرطوبة في الجو، حيث يفرز العديد من الطحالب مركبات كريهة الرائحة ، وقد تكون سامة للإنسان **السحار (1997).**

تم التركيز على دراسة تأثيرإستخدام المستخلص المائي للطحالب البنية في إيجاد حل بيئي مناسب لثلاث مشكلات تعاني منها النباتات طرحت في أسئلة البحث ، و تم إعداد خطة عمل تتناسب مع طبيعة هذا البحث وذلك من إختيار عينة النباتات الزراعية التي تنتشر زراعتها في سلطنة عمان ، بهدف دراسة الأثر الذي يتناسب وطبيعة هذه المحاصيل ، ومن خلال هذا البحث تم تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي حيث تم إستخدام بروتوكول التربة لدراسة خواص التربة الزراعية المستخدمة وبروتوكول الماء لمعرفة خواص المستخلص المائي للطحالب البنية وبروتوكول الغطاء النباتي لمقارنة معدل نمو عينات النباتات وكذلك بروتوكول الغلاف الجوي لدراسة طقس منطقة إجراء هذا البحث، أثبتت **نتائج** البحث أن للمستخلص المائي للطحالب البنية فعالية على نمو النباتات وتم إثبات ذلك من خلال ملاحظة الإختلاف في معدل نمو النباتات التي أستخدمت في هذه الدراسة (الطماطم و الفلفل) ففي العينة التي تم ريها بالماء المضاف إليه تركيز 20% من بالمستخلص المائي للطحالب البنية نمت النباتات بشكل أسرع مقارنة مع العينة الأخرى التي تم ريها بالمستخلص المائي بتركيز 5%،وكذلك أثبت التحاليل وجود تأثير على التربة من خلال تزويدها بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى المفيدة لنمو النباتات وذلك من خلال تحليل عينة التربة و إتضح أيضاً أن لهذا المستخلص دوراً في مكافحة الحشرات حيث أنه وبعد رش مجموعة من النباتات بهذا المستخلص المائي تناقص عدد الحشرات بها وهو ما أتضح من خلال سلامة أوراقها مقارنة مع العينة الأخرى التي تضررت بوجود بعض الحشرات ، وبعد إجراء المقابلات الفنية والبحث في المراجع العلمية **نستنتج** أنه من المهم إيجاد طرق للإستفادة من الطحالب البنية والإستفادة منها بيئياً من خلال الإستفادة من المستخلص المائي لها في إستصلاح التربة وجعلها أكثر خصوبة وتسريع نمو النباتات والمساهمة في مكافحة الحشرات الضارة بالمحاصيل الزراعية وبناءاً على كل ماسبق **نوصي** بإستخدام طرق بديلة آمنه لتسريع نمو النباتات كإستخدام المستخلص المائي للطحالب البنية والإستفادة منه في إستصلاح التربة وفي مكافحة الحشرات بطرق آمنه والإستفادة منه إقتصادياً.

المصطلحات الأساسية:

1- الطحالب البحرية: الأسم العلمي (Phaeophyceae) وهي نوع من المتعضيات الحية القادرة على إمتصاص الطاقة الضوء من خلال عملية التمثيل الضوئي محولة المواد الغير عضوية (غالباً الماء+ ثاني أكسيد الكربون) إلى مواد عضوية (سكريات) تختزن بداخلها الطاقة **ويكيبيديا.**

2- العناصر الكبرى: هي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة **ويكيبيديا.**

3- العناصر الصغرى: هي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة **ويكيبيديا.**

4- خصوبة التربة: مدى الإنتاج النباتي الذي يمكن أن توفره التربة تحت ظروف إنتاجية معينة، ويعرف أيضاً بأنه مصطلح يستخدم على مدى الإنتاج النباتي الذي يمكن أن توفره التربة تحت ظروف إنتاجية معينة **(مظفر،2018).**

أسئلة البحث:

1- ماهو تأثيرإضافة تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للطحالب البنية على نمو النباتات؟

2- كيف يؤثر المستخلص المائي للطحالب البنية على خصائص التربة ؟

3- هل للمستخلص المائي للطحالب البنية تأثير في مكافحة الحشرات الضارة بالنباتات ؟

المقدمة ومراجعة الأدبيات:

وصف المشكلة:إن إنتشار الطحالب البحرية على طول شواطئ سلطنة عُمان قد يُعد من المشاكل البيئية التي قد تسبب إنبعاث روائح كريهة للسكان القريبين من هذه المناطق الساحلية فالطحالب هي كائنات صغيرة تعيش في الأماكن الرطبة أو في الماء العذب أو المالح بعضها يظهر بلون بني أو بلون أخضر وأفضل ظروف لنمو الطحالب الرطوبة ، والدفء، والضوء مع وجود مواد غير عضوية مثل الكالسيوم والماغنيسيوم **المحاربي (2009).**

لوحظ إنتشار كميات كبيرة من الطحالب البحرية على طول شاطئ البحر دون الإستفادة منها بل تنتشر منها روائح كريهة خصوصاً عن إرتفاع نسبة الرطوبة في الجو، ومن خلال الدراسات البحثية السابقة التي تشير إلى أهمية إستخدام الطحالب البحرية حيث أكدت على أهمية إستخدام الطحالب في الجانب البيئي حيث تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي وتحوله إلى نترات تستطيع النباتات إمتصاصه بسهولة ، كما أن الطحالب الحمر ستعمل كسماد للتربة الزراعية لما تحتويه من عناصرمعدنية مهمة كما في الأنواع التابعة لجنس Pachymenia، Lithothamniom ، Phymatalitonh، وتعد الطحالب البنية عديدة الخلايا (نوع من الطحالب البحرية المنتشرة في سلطنة عُمان) والتي تحتوي في خلاياها على صبغة الفيكوزانتين Fucoxanthi (وهي الصبغة البنية التي تعطي للمجموعة اسمها)، وتخزن على هيئة سكر متعدد هو ليمنارين وتستخدم هذه الطحالب البنية كمخصبات للتربة .

وتكمن **أهمية البحث وملائمته للمجتمع** في ضرورة التفكير في حلول بيئية دون الإضرار بالموطن الطبيعي للكائنات الحية حيث أن هذا البحث يركز على الطحالب الميتة فقط والمتواجدة على الشواطئ وفي إيجاد حلول إقتصادية في الإستفادة من هذه الطحالب في إستصلاح التربة وتقليل الكلفة المادية في طرق التخلص منها خصوصاً و أن الطحالب البنية وهي أحد أنواع الطحالب البحرية واسعة الإنتشار في سلطنة عُمان.

طرق البحث:

أولاً: خطة البحث:- الإحساس بالمشكلة

إن انتشار الطحالب البنية على شواطئ سلطنة عمان يمثل مشكلة بيئية واقتصادية كبيرة. فهذه الطحالب تنمو بكثافة في المياه الساحلية، خاصة في فترات الصيف، نتيجة لتزايد درجات الحرارة وتغيرات في جودة المياه، بالإضافة إلى تلوث المياه بسبب النشاط البشري حيث تسبب هذه الطحالب العديد من الأضرار:

1- التأثير على البيئة البحرية: الطحالب البنية تستهلك الأوكسجين في المياه، ما يؤدي إلى تقليل توفره للكائنات البحرية الأخرى.

2- تأثيرات سلبية على السياحة: الطحالب تلوث الشواطئ وتقلل من جاذبية المناطق السياحية، ما يؤثر على القطاع السياحي في سلطنة عُمان.

3- آثار صحية: عندما تتراكم هذه الطحالب على الشواطئ، قد تسبب روائح كريهة وتجمعات ملوثة قد تؤثر على صحة الإنسان والأنظمة البيئية.

4- التأثير على النشاطات البحرية: مثل الصيد، حيث تساهم الطحالب في تقليل التنوع البيولوجي داخل المياه.

عوامل تزايد الطحالب تشمل التغير المناخي، والتلوث البحري، واستخدام الأسمدة والمبيدات الزراعية التي تصب في البحر، لمواجهة هذه المشكلة، يعمل المسؤولون في سلطنة عمان على إيجاد حلول مستدامة، مثل تحسين إدارة النفايات والتخفيف من التأثيرات البيئية السلبية .

إن إنشار الطحالب البنية في سلطنة عُمان وعدم الإستفادة من الكميات الهائلة منه دفعتنا للبحث عن طرق للإستفادة منها، وبعد البحث في المراجع العلمية والدراسات السابقة عن الطحالب البنية وجدنا أنه من الممكن الإستفادة من المستخلص المائي لبعض مكونات الطحالب في تسريع نمو النباتات وكذلك وجدنا أن هناك مكونات من الممكن أن نستفيد منها في حل مشكلة معالجة التربة الزراعية وإستصلاحها وجعلها أكثر خصوبة ومن الممكن أن نستفيد أيضاً من هذا المستخلص في كمبيد حشري للقضاء على الحشرات الضارة بالنباتات وذلك بالتحكم بدرجة حموضة المستخلص والتي تبعد هذه الحشرات عن النباتات بطريقة آمنه بعيداً عن إستخدام المبيدات الحشرية الضارة .

لذا وبدلاً من إعتبار إنتشار الطحالب البنية تهديداً بيئياً ، من الممكن توجيه جهود الإستفادة منه لتحويله إلى مصدر إقتصادي مفيد (البحث ذو تأثيرB2)

- اختيار موضوع الدراسة:

تم إختيار مشكلة البحث وذلك من قبل الطلبة وبعد المناقشة مع المعلم المشرف على برنامج GLOBE البيئي بالمدرسة تم إعتماد فكرة البحث وذلك لأهمية إيجاد بدائل للتسميد الكيميائي ومعالجة مشكلة مكافحة الحشرات في بعض المواقع الزراعية في سلطنة عُمان وأيضاً الإستفادة من الطحالب البنية التي تنتشر بشكل واسع على شواطئ سلطنة عُمان.

-تحديد أدوات الدراسة:

حيث تم تطبيق:

- بروتوكول التربة – بروتوكول الماء – بروتوكول الغلاف الجوي – بروتوكول الغطاء النباتي كذلك تم إجراء مقابلة فنية مع أحد المختصين من وزراة الثروة الزراعية والسمكية وموراد المياه للإستفادة من خبرته في هذا المجال.

1- إجراء المقابلات/ 2-إستخدام تطبيقاتGoogle Earth/ 3-تنفيذ بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي/ 4-تحليل البيانات.

- الفترة الزمنية:

الفترة الزمنية	الأهداف المراد تنفيذها	آلية التنفيذ	المنفذ
10سبتمبر- 22 سبتمبر 2024م	1- صياغة مشكلة البحث. 2- تحديد الأدوات. 3- جمع المعلومات. 4- توفير أدوات البحث	1- الإجتماع مع المعلم المشرف على برنامجGLOBE البيئي بالمدرسة. 2- تحديد أدوات البحث الخاصة بتطبيق كل بروتوكول. 3- التواصل مع المهندس إسماعيل الفارسي مدير دائرة الثروة السمكية بالمديرية العامة للثروة الزراعية و السمكية وموارد المياه بمحافظة جنوب الشرقية. 4- التأكد من أجهزة البروتوكولات المطبقة في هذا البحث والأدوات المطلوبة الأخرى.	المعلم المشرف + أعضاء الفريق عمران الزدجالي- عمر الحميدي
23سبتمبر- 3 أكتوبر 2024م	1- جمع عينات الطحالب البنية 2-جمع عينات التربة الزراعية	1- زيارة ميدانية لشاطئ منطقة الشرية بولاية صور وجمع عينات الطحالب البنية. 2- زيارة لموقع المزارع بمنطقة بلاد صور وجمع التربة الزراعية.	المعلم المشرف + أعضاء الفريق عمران الزدجالي- عمر الحميدي
6أكتوبر- 13 أكتوبر 2024م	1- تجهيز المستخلص المائي للطحالب البنية. 2- زراعة الشتلات. 3- أخذ القياسات الأولية.	1- تجهيز المستخلص المائي للطحالب البنية بعد جمع عينات الطحالب وتنظيفها من الشوائب والملوحة وتجفيفها وغليها بالماء. 2- زراعة شتلات الدراسة البحثية. 3- أخذ القياسات الأولية (الطول – عدد الأوراق)	المعلم المشرف + أعضاء الفريق عمران الزدجالي- عمر الحميدي
13أكتوبر-	1- قياس أطوال النباتات. 2- تنفيذ بروتوكول التربة - بروتوكول الماء- بروتوكول	1- قياس أطوال النباتات (الطماطم - الفلفل) كل أسبوعين . 2- تنقيذ قياسات بروتوكول التربة -	المعلم المشرف + أعضاء الفريق

2024م 6يناير 2025م	الغلاف الجوي- بروتوكول الغطاء النباتي. 3- البحث وجمع المعلومات.	بروتوكول الماء- بروتوكول الغلاف الجوي- بروتوكول الغطاء النباتي 3- كتابة البحث من خلال المعلومات التي تم جمعها وتسجيل الملاحظات.	عمران الزدجالي- عمر الحميدي
12 يناير- 2025م 19 يناير 2025م	1- مناقشة النتائج وكتابة التوصيات وتكملة البحث المراجعة والإخراج النهائي للبحث.	1- إجتماع المعلم المشرف وأعضاء الفريق.	المعلم المشرف + أعضاء الفريق عمران الزدجالي- عمر الحميدي
20 يناير- 2025م 23 يناير 2025م	1- إعداد عرض البحث.	1- إجتماع المعلم المشرف مع أعضاء الفريق عبر برنامج Google Meet .	المعلم المشرف + أعضاء الفريق عمران الزدجالي- عمر الحميدي
2 فبراير- 2025م 4 فبراير 2025م	1- إعداد بوستر البحث. 2- تدريب أعضاء الفريق	1- المعلم المشرف+ أعضاء الفريق. 2- المعلم المشرف+ أعضاء الفريق.	المعلم المشرف + أعضاء الفريق عمران الزدجالي- عمر الحميدي

تابع خطوات البحث:

1- القيام بجمع المعلومات المتعلقة بالبحث وذلك بالاستعانة بمركز مصادر التعلم بالمدرسة والكتب والمراجع العلمية وشبكة المعلومات الدولية (Internet) .

2- الإجتماع مع مشرف برنامج GLOBE البيئي بالمدرسة وتحديد أهم الخطوات الواجب إتخاذها عند إجراء البحث العلمي.

3- تنفيذ مقابلة مع المهندس إسماعيل الفارسي مدير دائرة الشؤون السمكية بالمديرية العامة للثروة السمكية بمحافظة جنوب الشرقية، وذلك للتعرف أكثر على أنواع الطحالب البحرية المنتشرة في سلطنة عُمان.

4- تحليل بيانات النشرات التي تصدرها الجهات المختصة عن أنواع وأماكن إنتشار هذا النوع من الطحالب.

5- تحديد أدوات وأجهزة برنامج GLOBE البيئي التي سيتم إستخدامها في تطبيق البروتوكولات في هذه الدراسة البحثية.

6- تنفيذ زيارة ميدانية لشاطئ منطقة الشرية بولاية صور وذلك لجمع عينات الطحالب البنية ونقلها لمختبر المدرسة.

7- تنظيف الطحالب البنية من الشوائب والتخلص من ملوحتها بالماء وبعد ذلك تجفيفها ونقعها وغليها للحصول على المستخلص المائي لها .

8- البدء بزراعة الشتلات وملاحظة مظاهر نموها.

9- تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي (الماء- التربة – الغطاء النباتي- الغلاف الجوي) وتسجيل وإدخال البيانات في موقع البرنامج (www.GLOBE.gov).

10- أخذ قياسات طول وعدد أوراق نبات الطماطم والفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية وكذلك أخذ بيانات مقارنة للأوراق التي تم رشها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتي لم ترش لمراقبة مدى نشاط الحشرات الضارة بالأوراق.

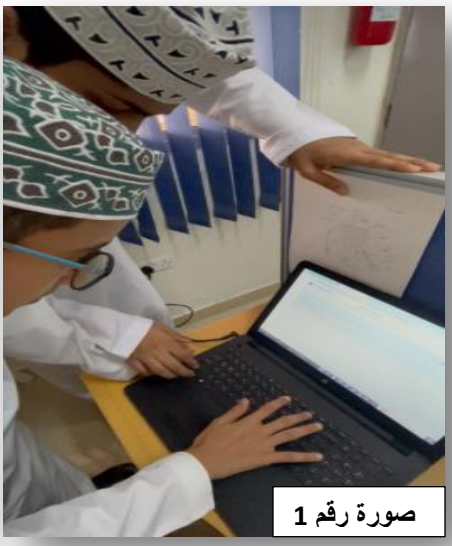
11- تحليل البيانات وتمثيلها بيانياً ومناقشة النتائج.

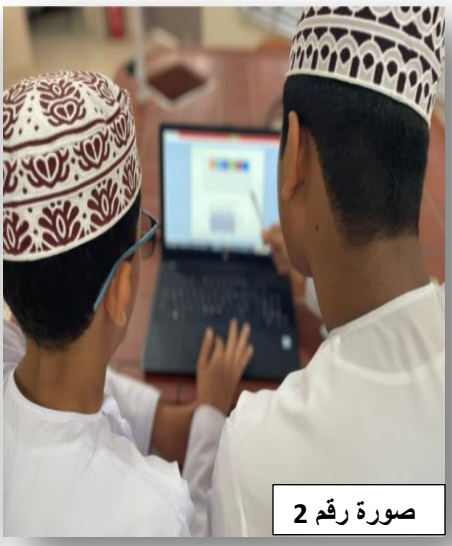
12- كتابة التوصيات والشكر والمراجع.

13- عرض البحث.

توزيع الأدوار والعمل التعاوني الجماعي للفريق: (كن متعاونا B1)

العمل	الطلبة المنفذين
صياغة مشكلة البحث	عمران الزدجالي – عمر الحميدي
جمع وتحليل البيانات وتطبيق البروتوكولات	عمران الزدجالي – عمر الحميدي
إجراء المقابلات الفنية مع المختصين	عمران الزدجالي – عمر الحميدي
التوصل للإستنتاجات وكتابة البحث	عمران الزدجالي – عمر الحميدي


صورة رقم 1


صورة رقم 2

صورة رقم 3

الصور أرقام (1-2-3): من تعاون الطلبة في جمع بيانات البحث من المصادر والمراجع

ثانياً: موقع الدراسة:

تم إجراء هذه الدراسة البحثية في ولاية صور بمحافظة (جنوب الشرقية) بسلطنة عمان حيث الجو معتدل في فترة تنفيذ البحث، وتم من خلالها تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي (الماء- التربة – الغطاء النباتي- الغلاف الجوي) لتحديد خصائص المستخلص المائي للطحالب البنية والماء المستخدم في التحضير والظروف الجوية المحيطة بمنطقة الدراسة البحثية والتربة المستخدمة لزراعة الشتلات.

الطول: 59.51034

العرض:22.581587

صورة رقم 4

صورة رقم 5

صورة رقم 6

صورة رقم 7

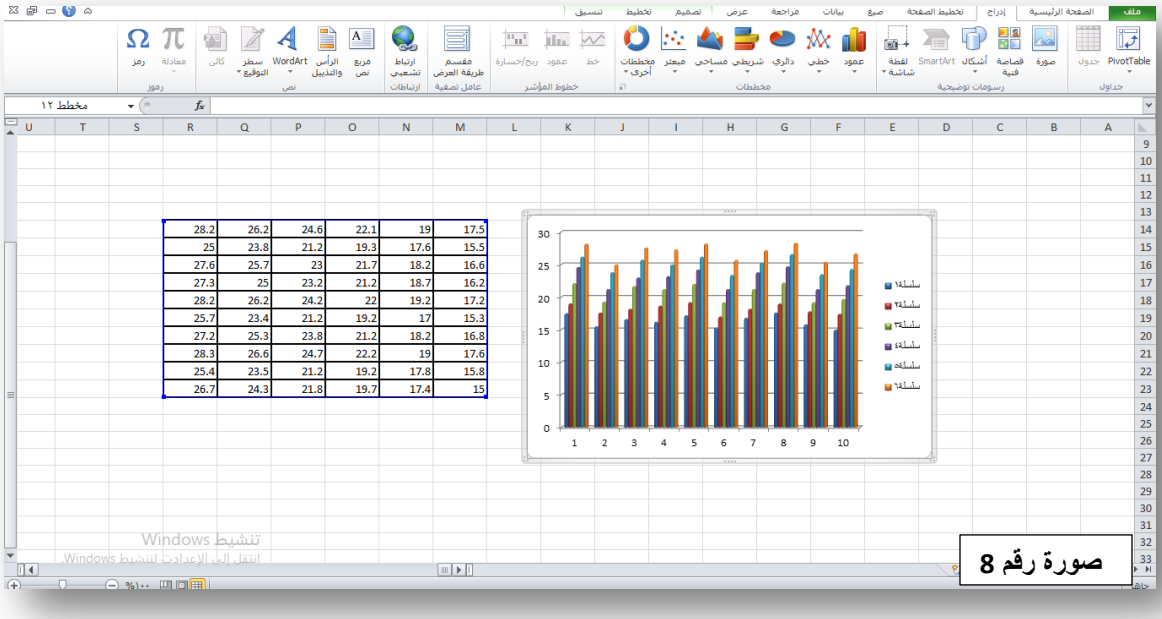
الصور أرقام (4-5-6-7): موقع جمع عينات الطحالب وموقع جمع العينات وإجراء الدراسات الميدانية للبحث

ثالثاً: جمع البيانات: (كن عالم بيانات B4)

حيث تم ذلك من خلال جمع البيانات المتعلقة بهذا البحث من خلال شبكة المعلومات الدولية (Internet) بالإضافة إلى الزيارة الميدانية للشواطئ القريبة من المدرسة لجمع عينات من الطحالب البنية وزيارة مواقع من المزارع القريبة أيضاً بغرض جمع عينات من التربة الزراعية وتطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي لعينات التربة الزراعية والغلاف الجوي لمنطقة الدراسة البحثية لمعرفة مدى تحسن نمو النباتات التي تم تجربتها في هذا البحث من خلال ملاحظة طول النبات وعدد الأوراق وكذلك لونها و إجراء تحليل لعينات التربة بعد ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية لمعرفة نسبة العناصر الغذائية بها وذلك بالتعاون مع مختبر المديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية وموارد المياه بوزارة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه وهو مختبر مختص ومعتمد للفحوصات الكيميائية والفحوصات الفيزيائية والفحوصات الميكروبيولوجية.

رابعاً: تحليل البيانات:

وتم جمع بيانات مظاهر نمو النبات كطول الساق والأوراق وعددها ولونها وإدخال هذه البيانات في جداول وتحليلها تحليلاً بيانياً بإستخدام Microsoft Excel حيث تم ذلك من خلال إدخال بيانات أطوال و نباتات الطماطم والفلفل وحساب المتوسط الحسابي لها وكذلك إدخال بيانات العناصر الغذائية الصغرى والكبرى لعينات التربة التي أضيف لها المستخلص المائي للطحالب البنية مقارنة مع تربة من نفس النوع لم يضاف إليها هذا المستخلص وإدخال بيانات الأوراق المتأثرة بالحشارت وإدخال بيانات الأوراق السليمة بعد رش المستخلص المائي للطحالب البنية عليها وملاحظة مدى التأثير عليها من خلال تحليل الجداول والرسوم البيانية.



صورة رقم (8): إستخدام برنامج Microsoft Excel في تحليل البيانات

صورة رقم 9

صورة رقم 10

صورة رقم 11

صورة رقم 12

صورة رقم 13

صورة رقم 14

الصور أرقام(9-10-11-12-13-14):جمع عينات الطحالب البنية

صورة رقم 15

صورة رقم 16

صورة رقم 17

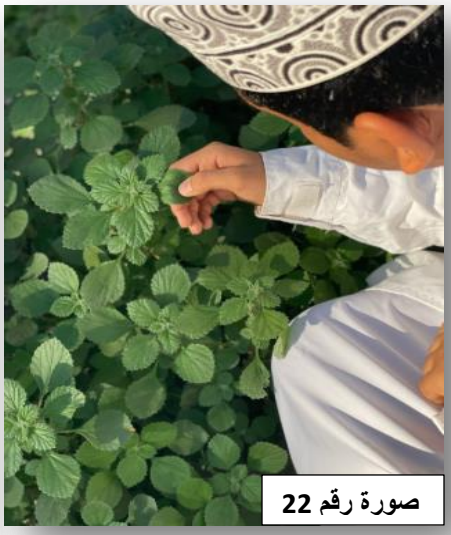
صورة رقم 18

صورة رقم 19

صورة رقم 20

الصور أرقام(15-16-17-18-19-20):تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي

صورة رقم 21


صورة رقم 22

صورة رقم 23

الصور أرقام(21-22-23):قياس أطوال شتلات الطماطم والفلفل

صورة رقم 24

صورة رقم 25

صورة رقم 26

الصور أرقام(24-25-26):أوراق الريحان قبل الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية (مصابة)-
وأوراق الريحان بعد الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية (سليمة)

النتائج:

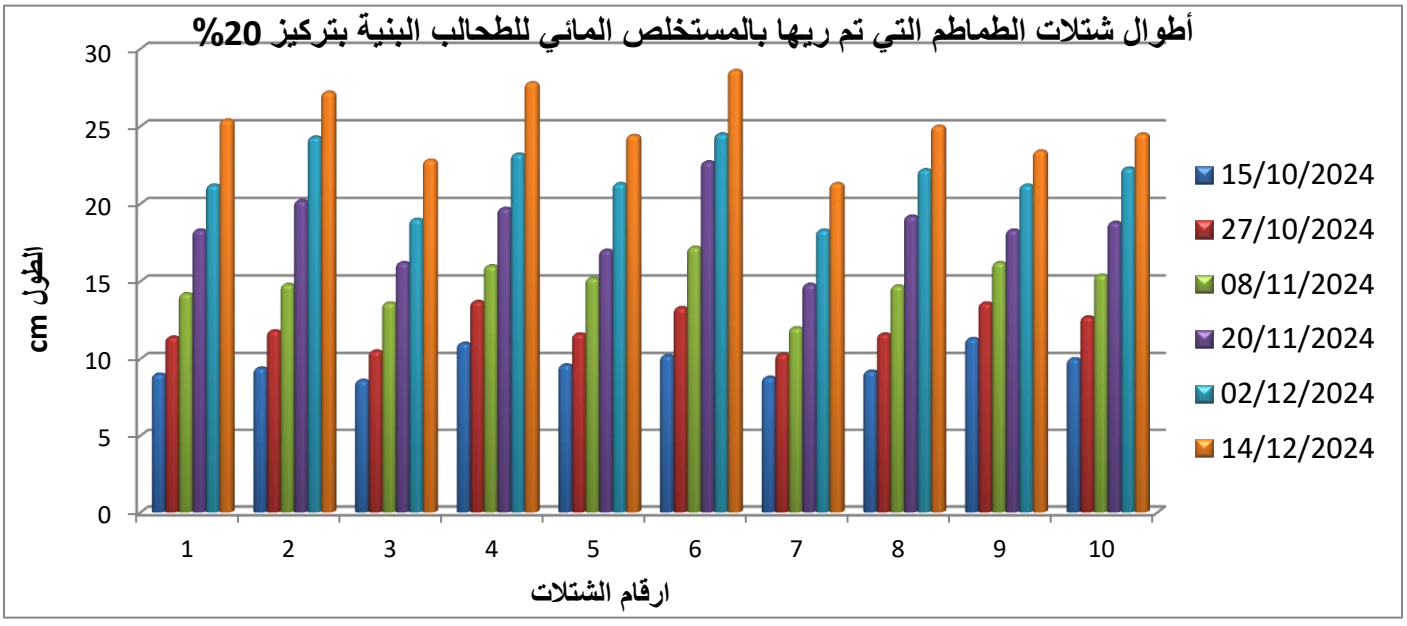
البيانات المتعلقة بالسؤال الأول:1- ماهو تأثير إضافة تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للطحالب البنية على نمو النباتات؟(نتائج أطوال نباتات الطماطم والفلفل المستخدمان في التجارب البحثية حيث تم ري العينة الأولى من كل نبات بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% مع الماء وري عينة المقارنة الثانية من كل نبات بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% ومتابعة مظاهر نمو النباتين كل 12 يوم مع مراعاة توفر نفس الظروف من الضوء والحرارة والتهوية وكمية الماء لجميع العينات حتى يكون الإختبار عادلاً.

جدول رقم 1-أطوال شتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% بوحدة cm

أطوال شتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% بوحدة السنتيمتر cm							
رقم الشتلة	البداية 2024-10-15	القراءة الأولى 2024-10-27	القراءة الثانية 2024-11-8	القراءة الثالثة 2024-11-20	القراءة الرابعة 2024-12-2	القراءة الخامسة 2024-12-14	معدل الزيادة في النمو Cm
1	9	11.4	14.2	18.3	21.2	25.4	2.7
2	9.4	11.8	14.8	20.2	24.3	27.2	2.9
3	8.6	10.5	13.6	16.2	19	22.8	2.3
4	11	13.7	16	19.7	23.2	27.8	2.8
5	9.6	11.6	15.2	17	21.3	24.4	2.4
6	10.2	13.3	17.2	22.7	24.5	28.6	3
7	8.8	10.3	12	14.8	18.3	21.3	2
8	9.2	11.6	14.7	19.2	22.2	25	2.6
9	11.3	13.6	16.2	18.3	21.2	23.4	2
10	10	12.7	15.4	18.8	22.3	24.5	2.3

بلغ متوسط الزيادة في معدل نموشتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20%، 2.5cm

مخطط بياني رقم1-أطوال شتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% بوحدة cm

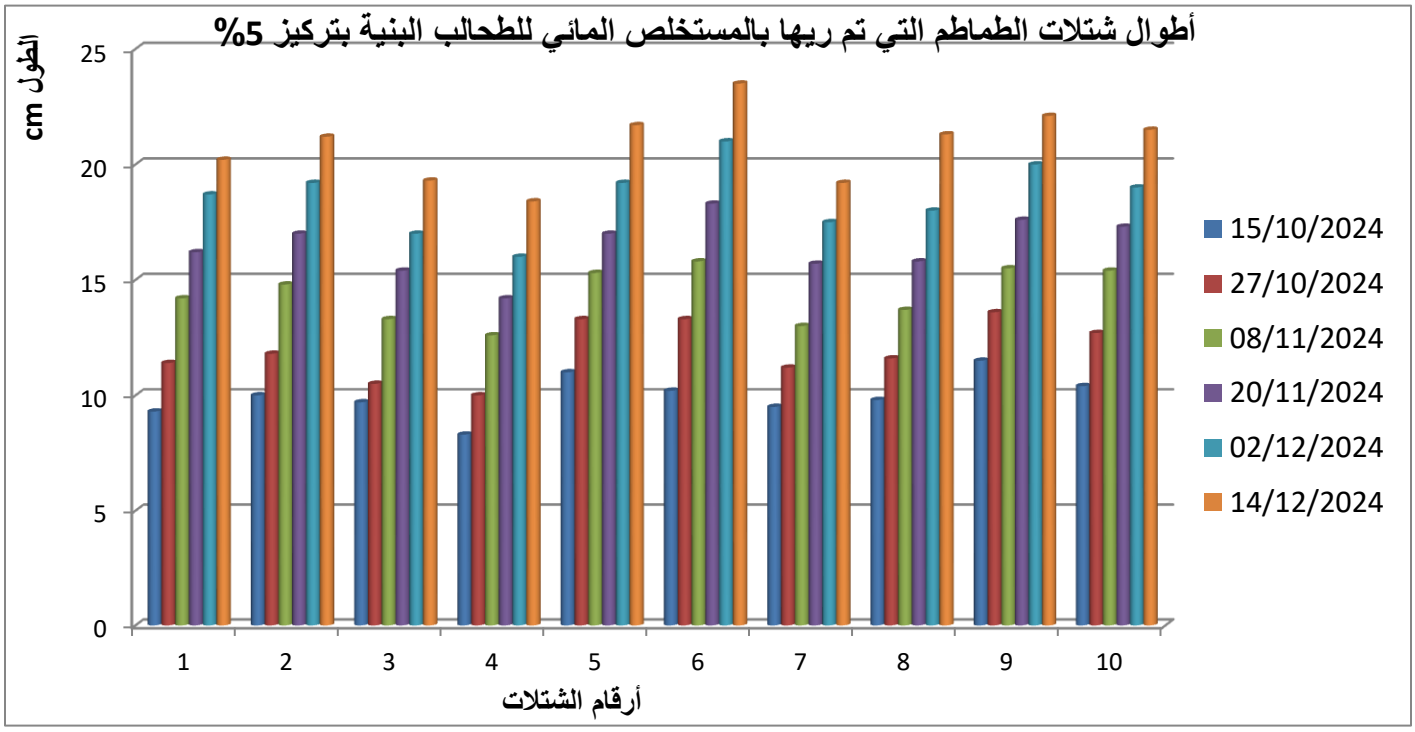


جدول رقم 2-أطوال شتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% بوحدة cm

أطوال شتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% بوحدة السنتيمتر cm							
رقم الشتلة	البداية 2024-10-15	القراءة الأولى 2024-10-27	القراءة الثانية 2024-11-8	القراءة الثالثة 2024-11-20	القراءة الرابعة 2024-12-2	القراءة الخامسة 2024-12-14	معدل الزيادة في النمو cm
1	9.3	11.4	14.2	16.2	18.7	20.2	1.8
2	10	11.8	14.8	17	19.2	21.2	1.8
3	9.7	10.5	13.3	15.4	17	19.3	1.6
4	8.3	10	12.6	14.2	16	18.4	1.6
5	11	13.2	15.3	17	19.2	21.7	1.7
6	10.2	13.3	15.8	18.3	21	23.5	2.2
7	9.5	11.2	13	15.7	17.5	19.2	1.6
8	9.8	11.6	13.7	15.8	18	21.3	1.9
9	11.5	13.6	15.5	17.6	20	22.2	1.7
10	10.4	12.7	15.4	17.3	19	21.5	1.8

بلغ متوسط الزيادة في معدل نموشتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% ، 1.7cm

مخطط بياني رقم 2- أطوال شتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% بوحدة cm

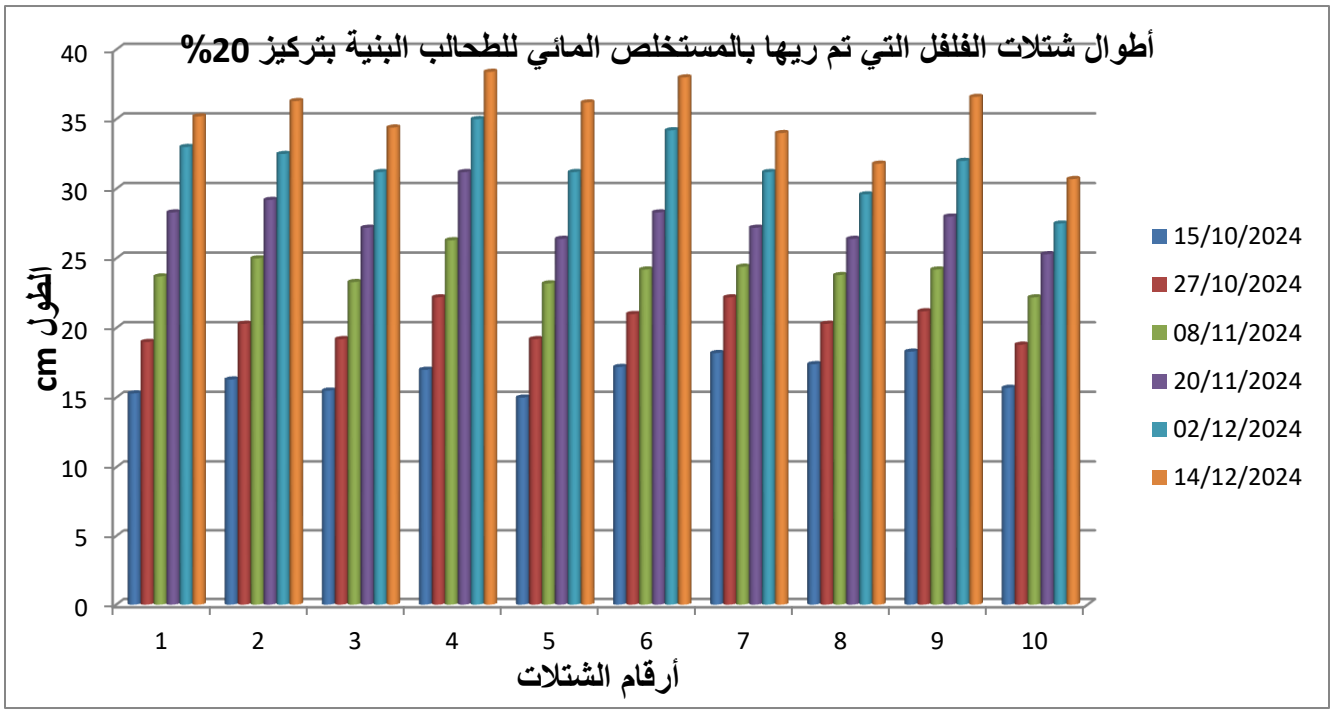


جدول رقم 3-أطوال شتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% بوحدة السنتيمتر cm

أطوال شتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% بوحدة السنتيمتر cm							
رقم الشتلة	البداية 2024-10-15	القراءة الأولى 2024-10-27	القراءة الثانية 2024-11-8	القراءة الثالثة 2024-11-20	القراءة الرابعة 2024-12-2	القراءة الخامسة 2024-12-14	معدل الزيادة في النمو cm
1	15.3	19	23.7	28.3	33	35.2	3.3
2	16.3	20.3	25	29.2	32.5	36.3	3.3
3	15.5	19.2	23.3	27.2	31.2	34.4	3.1
4	17	22.2	26.3	31.2	35	38.4	3.5
5	15	19.2	23.2	26.4	31.2	36.2	3.5
6	17.2	21	24.2	28.3	34.2	38	3.4
7	18.2	22.2	24.4	27.2	31.2	34	2.6
8	17.4	20.3	23.8	26.4	29.6	31.8	2.4
9	18.3	21.2	24.2	28	32	36.6	3
10	15.7	18.8	22.2	25.3	27.5	30.7	2.5

بلغ متوسط الزيادة في معدل نموشتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% ،3cm

مخطط بياني رقم 3- أطوال شتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% بوحدة cm

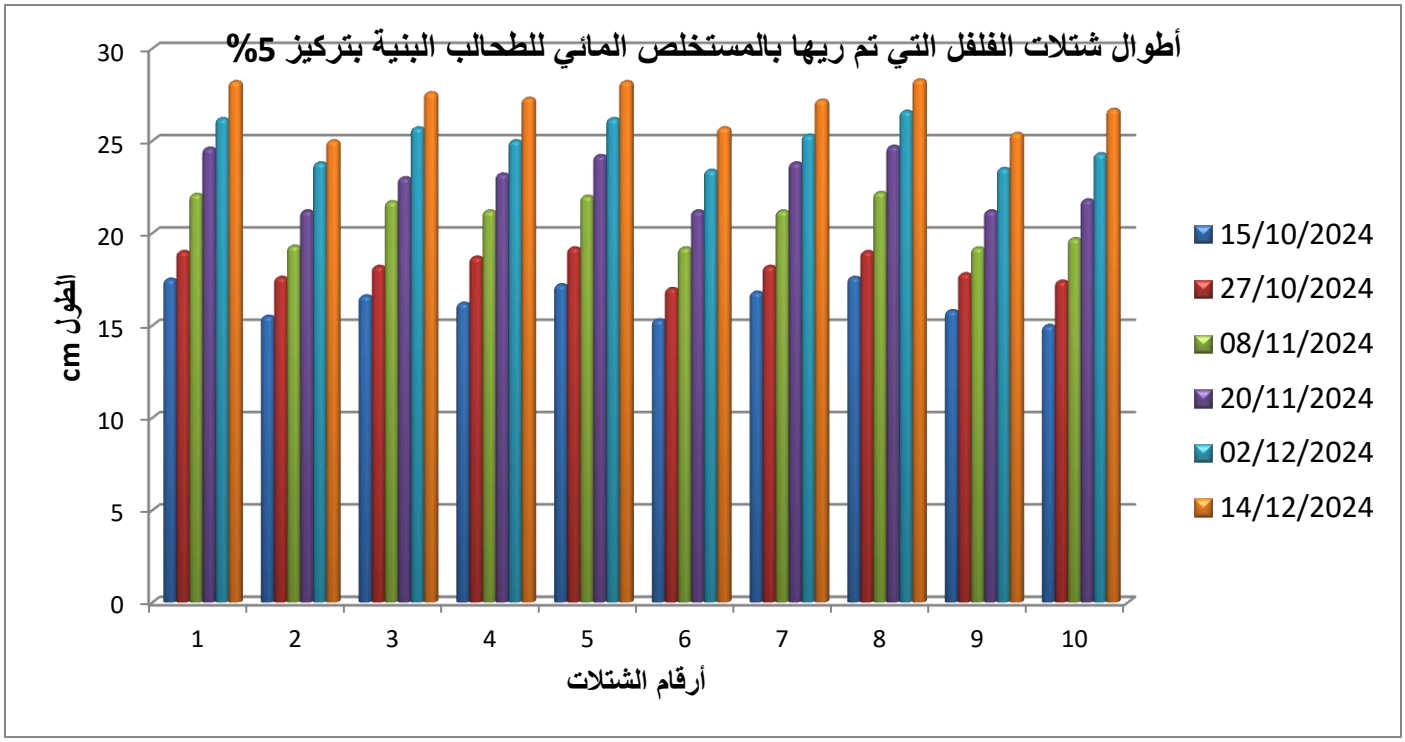


جدول رقم 4-أطوال شتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% بوحدة السنتيمتر cm

أطوال شتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% بوحدة السنتيمتر cm							
رقم الشتلة	البداية 2024-10-15	القراءة الأولى 2024-10-27	القراءة الثانية 2024-11-8	القراءة الثالثة 2024-11-20	القراءة الرابعة 2024-12-2	القراءة الخامسة 2024-12-14	معدل الزيادة في النمو cm
1	17.5	19	22.1	24.6	26.2	28.2	1.7
2	15.5	17.6	19.3	21.2	23.8	25	1.5
3	16.6	18.2	21.7	23	25.7	27.6	1.8
4	16.2	18.7	21.2	23.2	25	27.3	1.8
5	17.2	19.2	22	24.2	26.2	28.2	1.8
6	15.3	17	19.2	21.2	23.4	25.7	1.7
7	16.8	18.2	21.2	23.8	25.3	27.2	1.7
8	17.6	19	22.2	24.7	26.6	28.3	1.7
9	15.8	17.8	19.2	21.2	23.5	25.4	1.6
10	15	17.4	19.7	21.8	24.3	26.7	1.9

بلغ متوسط الزيادة في معدل نموشتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5%، 1.7cm

مخطط بياني رقم 4- أطوال شتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 5% بوحدة cm



البيانات المتعلقة بالسؤال الثاني: 2- كيف يؤثر المستخلص المائي للطحالب البنية على خصائص التربة؟

(حيث تم إجراء تحاليل لعينات تربة تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية وتربة أخرى لم يتم تسميدها حيث تم إستخدام تربة من نفس المصدر وتم التحليل بالتعاون مع المختبر المركزي لوزارة الثروة الزراعية و السمكية وموارد المياه وكذلك تم تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE (الحموضة – الملوحة – الموصلية- الأكسجين الذائب- وكذلك بروتوكول التربة)على العينتين وحصلنا على النتائج التالية).

جدول رقم 5- تحليل عينة التربة التربة التي لم يتم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتربة التي تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية.

Parameters	Unit	Results	
Soil name/depth	cm	عينة تربة	عينة تربة تم رشها بالمستخلص المائي للطحالب البنية
Salinity E.c1:5	ds/m	2.89	2.81
pH		8.0	8.2
Calcium Ca	meq/100g	5.28	6.22
Magnesium Mg	meq/100g	3.85	3.97
Sodium Na	meq/100g	4.67	5.48
Cloride CL	meq/100g	7.15	9.22
SAR		2.08	2.12
Potassium K		140.0	150.0
Phosphorus P		15.30	17.25
Calcium Carbonate $CaCO_3$	%	46.5	52.3
Gravel	%	0.23	0.26
C.Sand	%	1.2	1.2
F.sand	%	85.9	88.8
Silt	%	7.4	7.6
Clay	%	5.5	5.6
Soil Type		Loamy sand	

تم إجراء هذا التحليل بالتعاون مع المختبر المركزي لوزراة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه

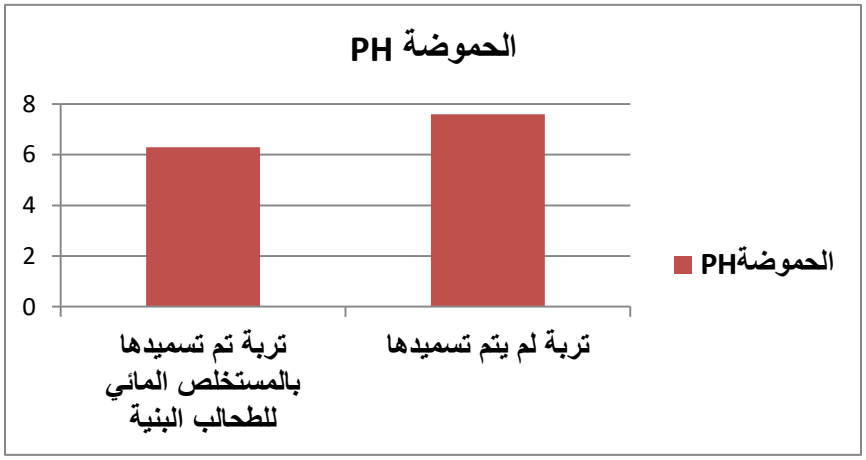
جدول رقم 6- نتائج تحليل عينات التربة التي لم يتم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتربة التي تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي .

نوع العينة	درجة الحرارة (C)	الملوحة (ppm)	الأكسجين الذائب (mg/l)	الموصلية (µs)	الحموضة (PH)
عينة التربة(1) بدون إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية	24	418	10	856	7.6
عينة التربة(1) مع إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية	25	457	11	956	6.3

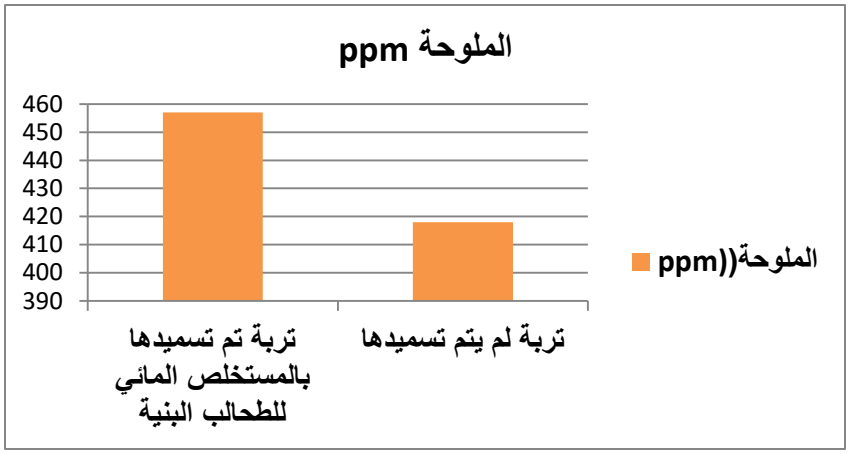
جدول رقم 7- نتائج تحليل (خصائص عينات التربة) التي لم يتم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتربة التي تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي .

نوع العينة	اللون الرئيسي	الإنسياق	الصخور	النسيج	الكربونات
عينة التربة(1) بدون إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية	7.5YR 6/4	هشة	قليل	طين صلصالي	متوسط
عينة التربة(1) مع إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية	7.5YR 5/4	هشة	قليل	طين صلصالي	متوسط

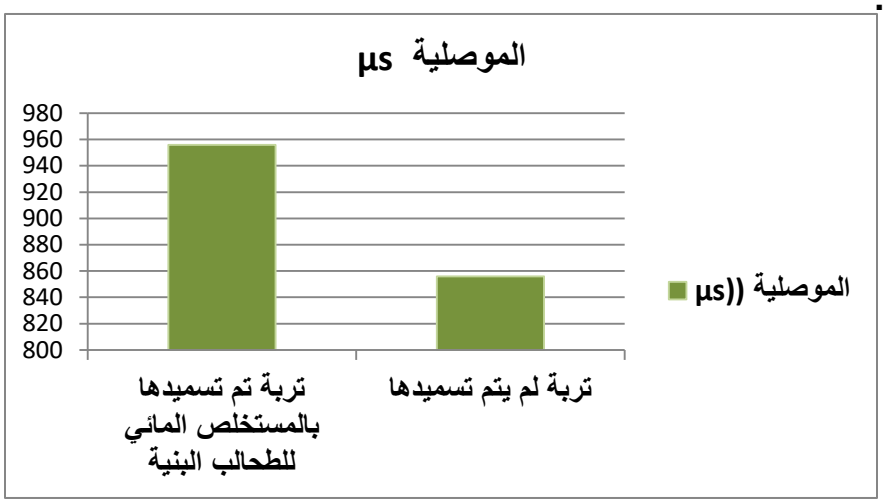
مخطط بياني رقم 5-درجة حموضة التربة التي لم يتم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتربة التي تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية.



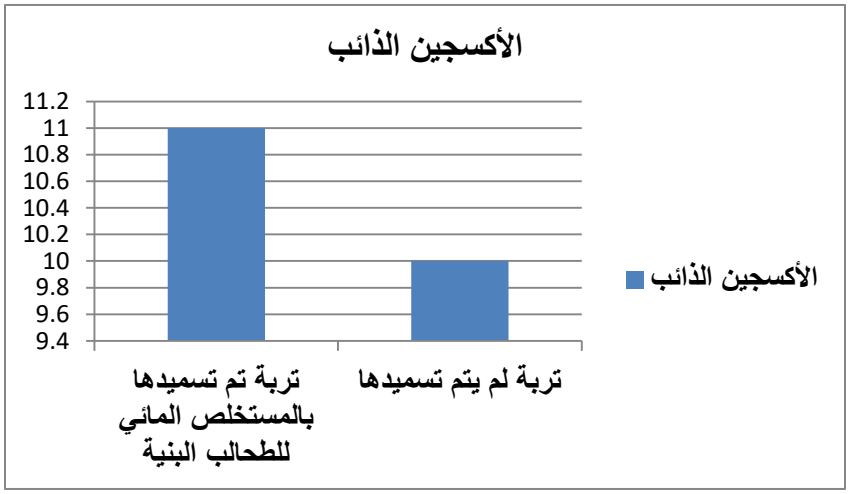
مخطط بياني رقم 6-درجة ملوحة التربة التي لم يتم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتربة التي تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية.



مخطط بياني رقم 7-درجة موصلية التربة التي لم يتم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتربة التي تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية.



مخطط بياني رقم 8-نسبة الأكسجين الذائب التي لم يتم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية والتربة التي تم تسميدها بالمستخلص المائي للطحالب البنية.



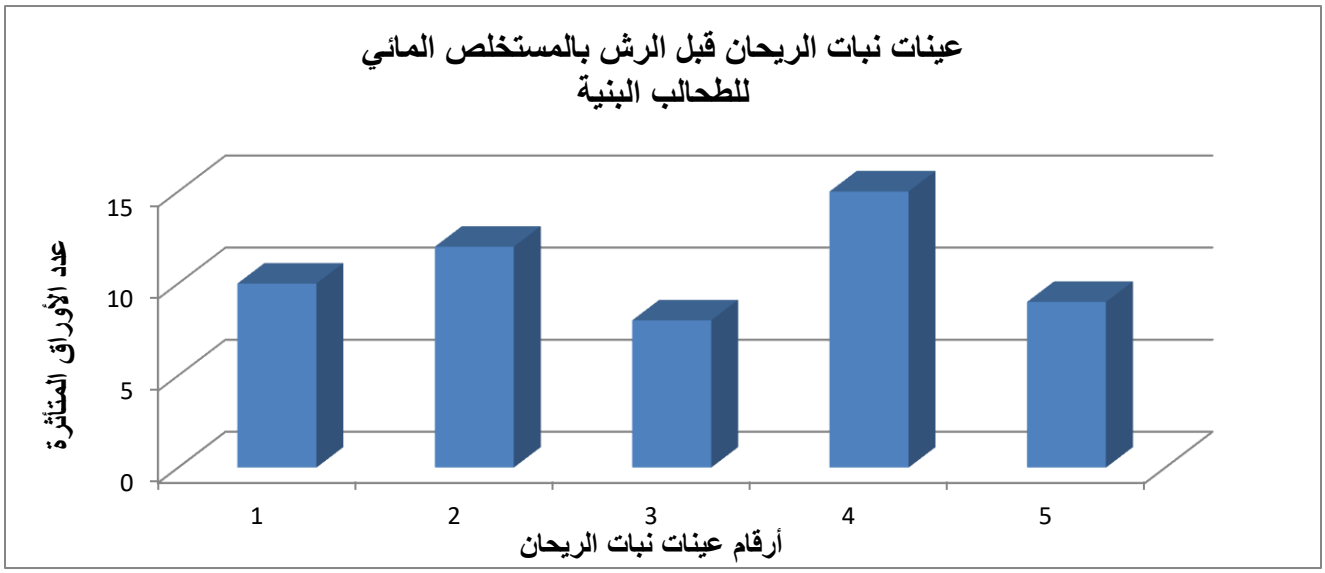
البيانات المتعلقة بالسؤال الثالث: 2-هل للمستخلص المائي للطحالب البنية تأثير في مكافحة الحشرات الضارة بالنباتات؟

(حيث تم رش 5 شتلات ريحان متأثرة أوراقها بالحشرات الضارة بالمستخلص المائي للطحالب البنية ومتابعة تأثير الرش على سلامة الأوراق وكذلك حساب المتوسط الحسابي للأوراق المتأثرة بعد حساب إجمالي عدد الأوراق في كل شتلة ريحان وملاحظة مدى تأثير المستخلص المائي للطحالب البنية على سلامة الأوراق بعد مرور شهر من التجربة).

جدول رقم 8-عدد أوراق نبات الريحان المتأثرة قبل الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية وإجمالي عدد أوراق النبات قبل الرش والنسبة المئوية للأوراق المتأثرة بالحشرات الضارة قبل الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية

رقم الشتلة	عدد الأوراق المتأثرة قبل الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية	إجمالي عدد أوراق النبات	النسبة المئوية للأوراق المتأثرة في كل شتلة
1	10	25	%40
2	12	28	%42.8
3	8	22	%36.3
4	15	34	%44.1
5	9	27	%33.3
إجمالي عدد الأوراق المتأثرة	54		
المتوسط الحسابي للأوراق المتأثرة	10.8		

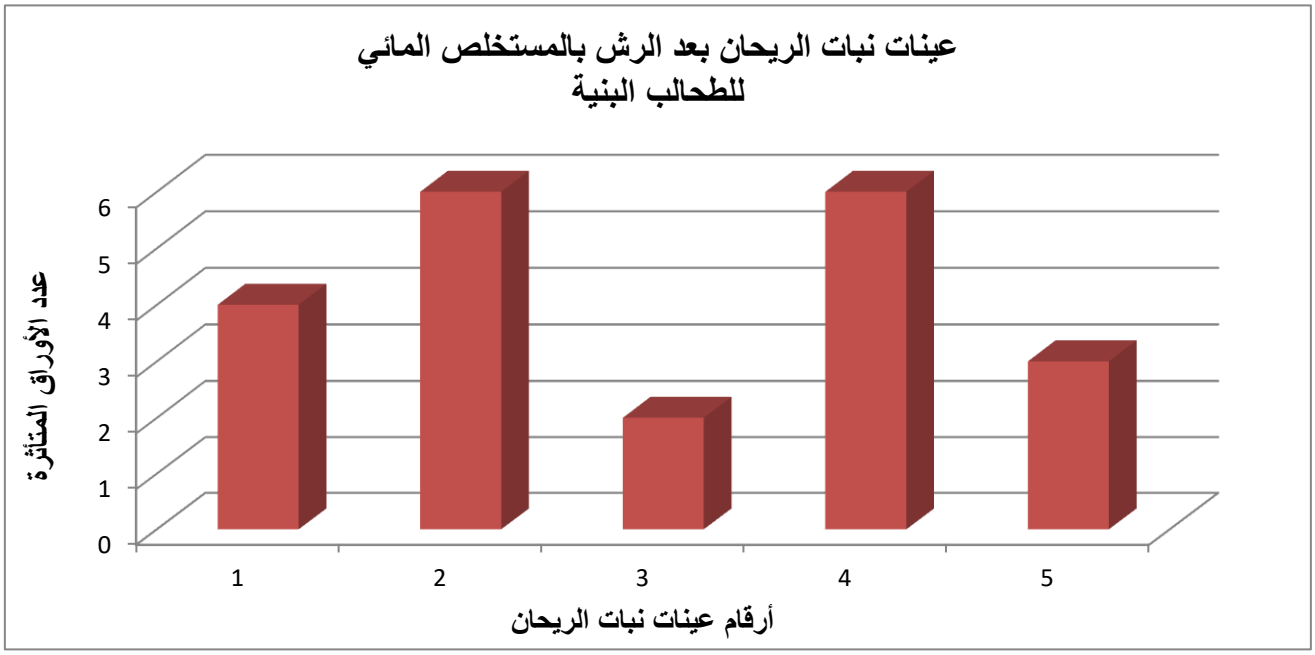
مخطط بياني رقم 9-عدد أوراق نبات الريحان المتأثرة قبل الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية



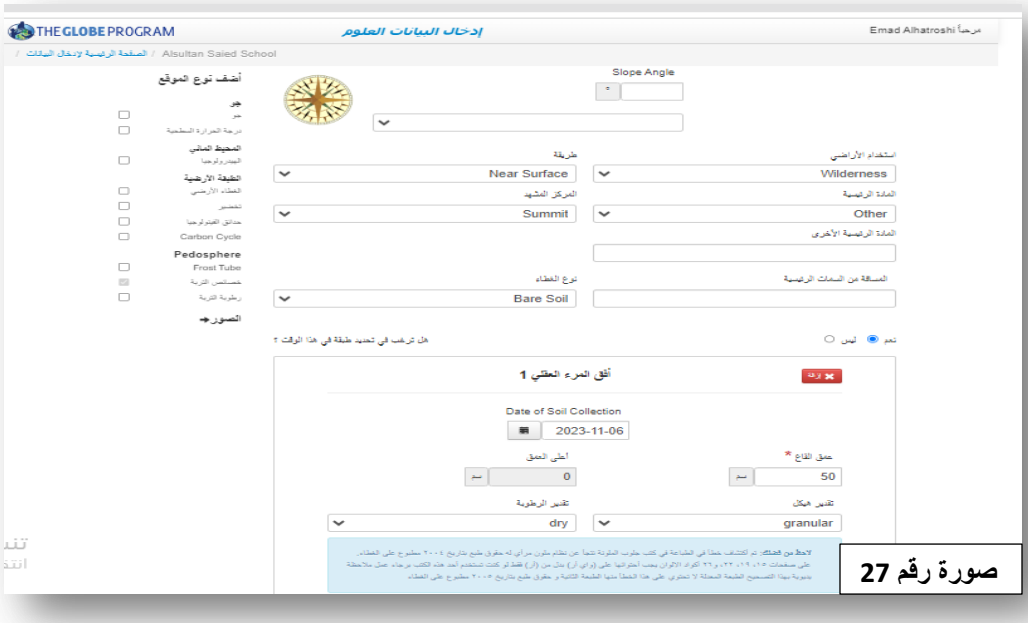
جدول رقم 9-عدد أوراق نبات الريحان المتأثرة بعد الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية وإجمالي عدد أوراق النبات بعد الرش والنسبة المئوية للأوراق المتأثرة بالحشرات الضارة بعد الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية

رقم الشتلة	عدد الأوراق المتأثرة بعد الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية	إجمالي عدد أوراق النبات	النسبة المئوية للأوراق المتأثرة
1	4	38	%10.5
2	6	44	%13.6
3	2	37	%5.4
4	6	51	%11.7
5	3	46	%6.5
إجمالي عدد الأوراق المتأثرة	21		
المتوسط الحسابي للأوراق المتأثرة	4.2		

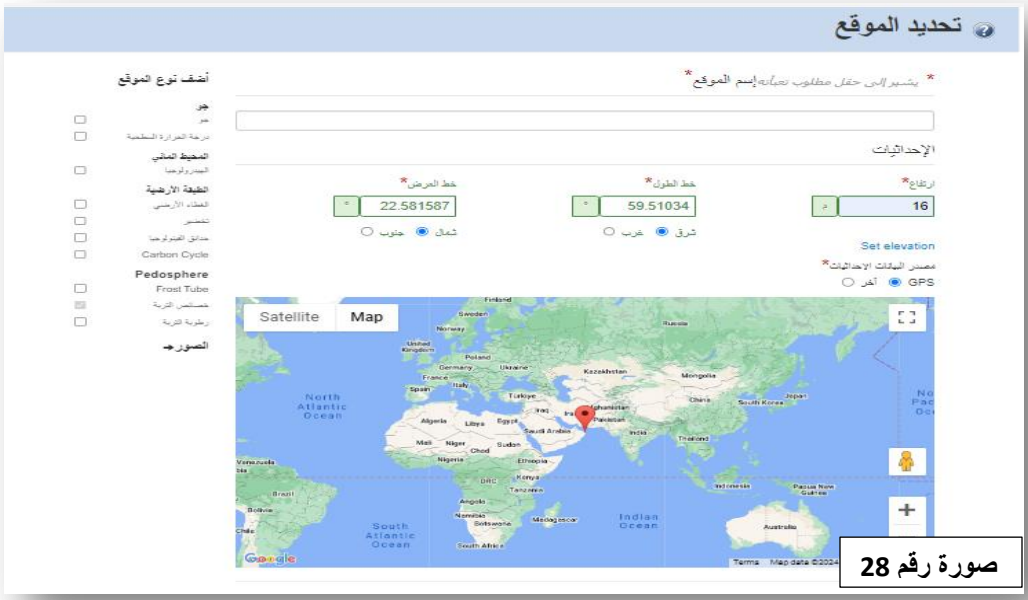
مخطط بياني رقم10-عدد أوراق نبات الريحان المتأثرة بعد الرش بالمستخلص المائي للطحالب البنية



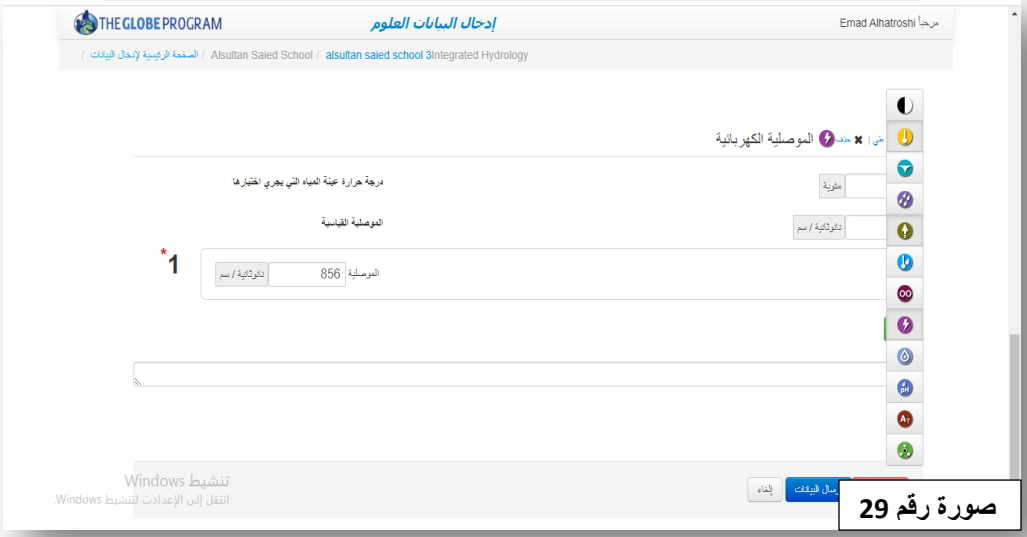
صور إدخال البيانات والموقع



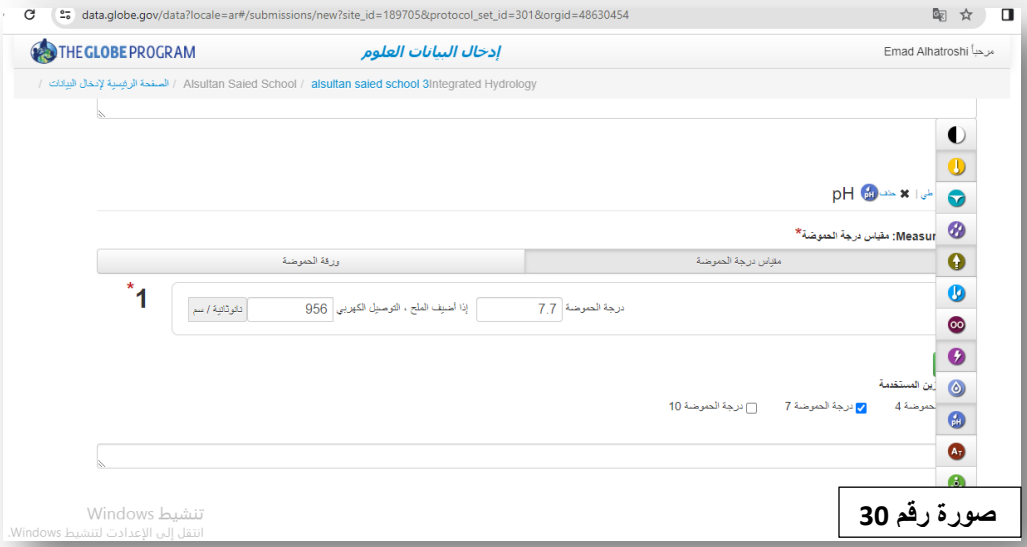
صورة رقم 27



صورة رقم 28



صورة رقم 29



صورة رقم 30

صورة رقم 31

الصور أرقام(27-28-29-30-31):إدخال بيانات تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي في موقع البرنامج

مناقشة النتائج:

من خلال النتائج التي تم جمعها نجد أنه:

حصلنا على إجابة السؤال البحثي الأول : 1- ماهو تأثيرإضافة تراكيز مختلفة من المستخلص المائي للطحالب البنية على نمو النباتات؟

حيث توصلنا ومن خلال إجراء الدراسة الميدانية حول تأثير الري بالماء مع المستخلص المائي للطحالب البنية بتراكيز مختلفة حيث أستخدمنا تركيزين مختلفين (5%) والذي يمثل تركيز منخفض و(20%) والذي يمثل تركيز مرتفع من هذا المستخلص، تمت ملاحظة تفاوت واضح في معدلات طول شتلات الطماطم والفلفل المستخدمان في هذا البحث.

ففي الجدول رقم (1) والرسم البياني رقم (1) والذي يوضح معدل طول شتلات الطماطم التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% حيث بلغ متوسط معدل نمو الشتلات 2.5cm، وهذا المعدل أطول من معدلات طول شتلات الطماطم في الجدول رقم (2) والرسم البياني رقم (2) وهي العينات التي تم ريها بهذا المستخلص ولكن بتركيز 5% حيث بلغ متوسط معدل نمو الشتلات 1.7cm، الأمر نفسه تكرر عند إستخدام نبات الفلفل ففي الجدول رقم (3) والرسم البياني رقم (3) والذي يوضح معدل طول شتلات الفلفل التي تم ريها بالمستخلص المائي للطحالب البنية بتركيز 20% أتضح أن متوسط معدل طول نمو الشتلات 3cm وهذا المعدل أعلى من متوسط معدل نمو شتلات الفلفل التي تم ريها بهذا المستخلص بتركيز 5% في الجدول رقم (4) والرسم البياني رقم (4) والذي بلغ 1.7cm، **وهذا مايتوافق مع نتائج دراسة Nour وزملاؤه (2010) التي أكدت زيادة نمو النبات عن الرش بمستخلص الطحالب البحرية.**

وللإجابة على السؤال الثاني: 2- كيف يؤثر المستخلص المائي للطحالب البنية على خصائص التربة؟

توصلنا لنتائج هذا السؤال من خلال إجراء بعض التحاليل المخبرية وكذلك تطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي على عينات التربة الزراعية ، حيث تم إجراء تحليل مخبري للكشف عن العناصر الغذائية الكبرى والصغرى التي تساعد على نمو النباتات مثل الكالسيوم Ca، والماغنيسيوم Mg، والصوديوم Na، والكلورCl، والبوتاسيوم K ، والفوسفور P، وكربونات الكالسيوم $CaCo_3$ وذلك بالتعاون مع المختبر المركزي لوزارة الزراعة والثروة السمكية وموارد المياه حيث تم إجراء التحليل على عينتين ، العينة الأولى للتربة الزراعية دون إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية أما العينة الثانية كانت للتربة بعد إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية كمحلول مغذي للتربة حيث أثبتت نتائج التحليل زيادة في نسبة العناصر الغذائية المفيدة لنمو النبات في العينة الثانية أكثر من العينة الأولى حيث كانت النتائج على النحو التالي :

زيادة في عنصر الكالسيوم Ca من 5.28 في عينة التربة بدون إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية إلى 6.22 (meq/100g)في العينة الثانية التي أضيف لها المستخلص المائي للطحالب البنية وكذلك في زيادة في عنصرالماغنيسيوم Mg من 3.85 في عينة التربة بدون إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية إلى 3.97 (meq/100g) في العينة الثانية التي أضيف لها المستخلص المائي للطحالب البنية،وكذلك في عنصر الصوديوم Naففي عينة التربة بدون إضافة المستخلص

المائي للطحالب البنية 4.67 إلى 5.48 (meq/100g) في العينة الثانية التي أضيف لها المستخلص المائي للطحالب البنية ،أما في عنصر الكلورCl فقد زادت نسبته من 7.15 في العينة الأولى إلى 9.22(meq/100g) في العينة الثانية، الأمر تكرر أيضاً في عنصر البوتاسيوم K فقد زادت نسبته من 140 في العينة الأولى إلى 150 في العينة الثانية وكذلك في عنصر الفوسفور P فقد كانت نتيجة التحليل له 15.30 في العينة الأولى إلى 17.25 في العينة الثانية أما لكربونات الكالسيوم $CaCo_3$ فقد زاد من 46.5 إلى 52.3% في العينة الثانية. ومن خلال النتائج السابقة وتطبيق بروتوكولات برنامج GLOBE البيئي للعينات يتضح لنا بأنه عند إضافة المستخلص المائي للطحالب البنية للتربة يساعد على تحسين جودة التربة وجعلها أكثر خصوبة بالعناصر الكبرى والصغرى التي تساعد على نمو النباتات حيث تتشابه النتائج السابقة مع نتائج كل منPrajapati وزملاؤه (2016)، والمحمدي (2012) وEzzat وزملاؤه (2011). حيث قد يعود سبب ما سق إلى احتواء الطحالب البنية على العناصر المغذية والتب أهمها(N,P,K,Fe,ZN).

وللإجابة على السؤال الثالث: 2- هل للمستخلص المائي للطحالب البنية تأثير في مكافحة الحشرات الضارة بالنباتات؟

لمعرفة تأثير إستخدام المستخلص المائي للطحالب البنية على الحشرات الضارة بالنباتات تمت دراسة وملاحظة عدد من شتلات الريحان المتأثرة أوراقها بهذه الآفة حيث تم رش الأوراق بهذا المستخلص وتمت وملاحظة التغيرات التي تحدث للأوراق على مدى شهر من بداية الرش اليومي ، حيث أثبتت النتائج فعالية إستخدام المستخلص المائي للطحالب البنية على الأوراق المتأثرة من خلال القضاء على الحشرات وتقليل أعدادها وذلك من خلال النتائج التي تم من خلال حساب النسبة المئوية للأوراق المتأثرة بكل شتلة من خلال طريقة الحساب التالية:

النسبة المئوية للأوراق المتأثرة (قبل) الرش= عدد الأوراق المتأثرة قبل الرش÷ إجمالي عدد أوراق الشتلة ×100%

النسبة المئوية للأوراق المتأثرة (بعد) الرش= عدد الأوراق المتأثرة قبل الرش÷ إجمالي عدد أوراق الشتلة ×100%

حيث لاحظنا أن تحسن في سلامة الأوراق بالمقارنة بين الشلات قبل وبعد عملية الرش بالترتيب على النحو التالي:

1- الشتلة الأولى تحسن في سلامة الأوراق من 40% أوراق متأثرة إلى 10.5% أوراق متأثرة بعد الرش.
2- الشتلة الثانية تحسن في سلامة الأوراق من 42.8% أوراق متأثرة إلى 13.6% أوراق متأثرة بعد الرش.
3- الشتلة الثالثة تحسن في سلامة الأوراق من 36.3% أوراق متأثرة إلى 5.4% أوراق متأثرة بعد الرش.
4- الشتلة الرابعة تحسن في سلامة الأوراق من 44.1% أوراق متأثرة إلى 11.7% أوراق متأثرة بعد الرش.
5- الشتلة الخامسة تحسن في سلامة الأوراق من 33.3% أوراق متأثرة إلى 6.5% أوراق متأثرة بعد الرش.

وهذا مايتفق مع نتائج دراسة Nour وزملاؤه (2010) بزيادة عدد الأوراق السليمة عند الرش بمستخلص الطحالب البحرية.

المقابلات الفنية مع مختصين :

عمل فريق العمل على مقابلة المجتمع المحلي والمؤسسات المختصة للتوصل إلى نتائج دقيقة عن مشكلة إنتشار الطحالب البنية على شواطئ ولاية صور وأيضاً تم من خلال المقابلات معرفة أهم المشكلات والآفات الزراعية التي تنتشر في مزارع الولاية ومحاولة ربط هذه المشاكل بإيجاد حلول بيئية بطرق مفيدة للبيئة تجنباً لأي ضرر للسلاسل والشبكات الغذائية بطرق علمية مدروسة ومحددة بدقة بالإستفادة من برنامج GLOBE البيئي حيث تمت مقابلة علاء العريمي من دائرة الثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه ، كما تمت مقابلة محمد العريمي من قسم صون الطبيعة في إدارة البيئة بمحافظة جنوب الشرقية ، كما تم الإستعانه بعدد من النشطاء في مجالي البيئة والزراعة .

الخلاصة:

خرجت هذه الدراسة في أن الرش الورقي بالمستخلص المائي للطحالب البنية يُسهم في تحسين نمو النباتات من خلال تحفيز العمليات الفسيولوجية وزيادة معدل التمثيل الضوئي. كما يعزز امتصاص العناصر الغذائية الكبرى والصغرى، مما يؤدي إلى تحسين خصوبة التربة وتوفير المغذيات اللازمة للنبات. تحتوي الطحالب البنية على مركبات طبيعية مثل الألجينات والفيتامينات التي تحفز نمو الجذور وتقوي مقاومة النبات للإجهاد البيئي. إضافةً إلى ذلك، تعمل هذه المستخلصات كمبيد حيوي طبيعي يقلل من انتشار الآفات الحشرية على الأوراق. وبالتالي، يُعد استخدام مستخلصات الطحالب البنية استراتيجية مستدامة لتحسين الإنتاجية الزراعية والحد من استخدام المبيدات الكيميائية.

وتبعاً لما تم سابقاً يوصى الفريق ب:

1- تحديد الجرعة المناسبة - نوصي بإجراء تجارب لتحديد التركيز المناسب لمستخلص الطحالب البنية لضمان تحقيق أفضل النتائج دون التأثير السلبي على النباتات.

2- اختيار التوقيت المناسب - يُفضل تطبيق الرش الورقي في الصباح الباكر أو قبل الغروب لتقليل فقدان المغذيات بسبب التبخر وضمان امتصاص أفضل.

3- التكامل مع برامج التسميد - يمكن استخدام مستخلصات الطحالب البنية إلى جانب الأسمدة التقليدية لتعزيز توافر العناصر الكبرى والصغرى في التربة.

4- مراقبة تأثير الرش على الحشرات النافعة - يُنصح بدراسة تأثير المستخلص على الحشرات النافعة مثل النحل والمفترسات الطبيعية لضمان عدم الإضرار بها.

5- إجراء دراسات ميدانية - يُفضل تنفيذ تجارب ميدانية على أنواع مختلفة من النباتات والمحاصيل لتحديد الفعالية في ظروف بيئية مختلفة.

6- الدمج مع طرق مكافحة أخرى- يمكن دمج استخدام المستخلص مع المكافحة الحيوية أو الزراعية لتحقيق نظام متكامل لإدارة الآفات.

7- تحليل تأثير المستخلص على التربة- إجراء تحاليل دورية للتربة بعد استخدام المستخلص لمتابعة تحسن الخصوبة وزيادة العناصر الغذائية.

8- توعية المزارعين- نشر الوعي بين المزارعين حول فوائد استخدام مستخلصات الطحالب البنية كبدائل طبيعية ومستدامة للمبيدات والأسمدة الكيميائية.

9- ضبط فترات الرش- يُنصح بوضع جدول زمني دوري للرش وفقًا لمرحلة نمو النبات لضمان تحقيق الفوائد المرجوة بأقل تكلفة.

10- دعم البحث والتطوي- تشجيع مزيد من الدراسات حول الآليات الفسيولوجية والكيميائية التي تجعل الطحالب البنية فعالة في تحسين نمو النباتات ومكافحة الآفات.

يمكن تطبيق هذه التوصيات لتحسين الإنتاج الزراعي بطريقة مستدامة وصديقة للبيئة.

الشارات المختارة:

1- **كن متعاونا B1**

2- **البحث ذو تأثيرB2**

3- **كن عالم بيانات B4**

الشكر والتقدير:

الحمد لله تمام الحمد ،ونصلي ونسلم على خير خلقه سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد: يسرنا أن نتقدم بخالص شكرنا وعظيم تقديرنا لكل من ساهم معنا في إنجاز هذا البحث والذي نبحث من خلاله عن طرق للإستفادة من الطحالب البنية المنتشرة على شواطئ سلطنة عُمان وكذلك البحث عن طرق آمنة مبنية على أساسيات البحث العلمي والتي وجدناها في برنامج GLOBE البيئي العالمي ببروتوكولاته المتنوعة والأدوات والمواد التي يوفرها لهذا النوع من الدراسات البحثية ،فكل الشكر لإدارة المدرسة لتوفير كافة الإمكانات وتسهيل مهام إجراء هذا البحث كذلك نتوجه بجزيل الشكر للفاضل الأستاذ عماد الحتروشي المعلم المشرف على برنامج GLOBE البيئي بالمدرسة لما قدمه لنا من دعم بالتوجيه والإرشاد والإشراف المباشر على خطوات إعداد هذا البحث كما نتقدم بالشكر للفاضل علاء عبدالله العريمي من المديرية العامة للثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه بمحافظة جنوب الشرقية و محمد العريمي من قسم صون الطبيعة في إدارة البيئة بمحافظة جنوب الشرقية على المعلومات القيمة والتعاون في إجراء المقابلة الفنية ، وكذلك نتوجه بالشكر الجزيل للمختصين في المختبر

المركزي لوزارة الثروة الزراعة والسمكية وموارد المياه وهو مختبر مختص ومعتمد للفحوصات الكيميائية والفحوصات الفيزيائية والفحوصات الميكروبيولوجية على تعاونهم في تحليل عينات التربة ، وكذلك لايفوتنا أن نتوجه بالشكر الجزيل للفريق المحلي و المركزي للبرنامج على دعمهم وإشرافهم على مسابقات البرنامج والتي تنمي روح التنافس العلمي بين مدارس السلطنة وتبادل الخبرات بينها ونتمنى أن تكون هذه الدراسة البحثية داعماً لنا في مسيرتنا التعليمية وفي تزويد ثقافتنا بالمعلومات البيئية المستندة على الدلائل العلمية ، والتي تعتبر إحدى مرتكزات مهارات القرن الحادي والعشرين في بناء جيل متسلح بثقافة بيئية، هذا والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

المراجع:

المراجع العربية:

1- السحار .قاسم.1997.**تقسيم النباتات**.الطبعة الثانية .المكتبة الأكاديمية .القاهرة.

2- المحاربي .سلمان.2009.**المواقع الأثرية في مملكة البحرين المشاكل والتحديات مقترحات الترميم والصيانة** .الطبعة الأولى.المؤسسة العربية للدراسات والنشر .بيروت.

3- المحمدي ، عمر هاشم مصلح.(2012).**تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الأسمدة العضوية في صفات النمو والحاصل للبطاطا** .Solanum tuberosum L. جامعة تكريت للعلوم الزراعية – المجلد(12).العدد (4). ص71-75 العراق.

4-مظفر أحمد داود الموصلي،(2018)**الكامل في الأسمدة والتسميد (تحليل التربة والنباتات والماء)**. دار الكتب العلمية للنشر .بيروت. لبنان ص:246،203.

المراجع الأجنبية:

5-Nour,K.A.M;N.T.S. Mansour and W.M. Abd El-Hakim.(2010).Influence of foliar spray with seaweed extracts on growth, setting and yield of tomtato during summer season. J. Production.Mansura University.Vol 1(7):961-976

6-Ezzat, A. S. H. EL-S. Asfour and M. H. Tolpa. (2011). Improving yield and quality of some new potato varieties in winter plantation using organic stimulators. Journal plant production. Mansoura University. Vol. 2 (5): 653 – 671.

7-Prajapati, Asha; C. K. Patel; N. Sing; S. K. Jain; S. K. Chongtham; M. N. Maheshwari; C. R. Patel; R. N. Patel. (2016). Evaluation of seaweed extract on growth and yield of potato. Environment & Ecology. Vol 34 (2): 605 – 608.