١ - عنوان البحث

دراسة مشكلة ملوحة التربة في منطقة عوقد الجنوبية

إعداد الطلاب

١ – الطالب / تركي غازي حمدون	الصف التاسع
٢ – الطالب / محمد صديق محمدين	الصف التاسع

مدرسة خالد بن الوليد للتعليم الأساسي (٧ – ٩)

سلطنة عمان - صلالة

إشراف الأستاذ / هاني مكرم بشير حنا

نوفمبر ٢٠٢٣

٢ - جدول المحتويات

م	الموضوع	رقم الصفحة
١	الملخص	٢
٢	المصطلحات الأساسية	٣
٣	أسئلة البحث	٣
٤	المقدمة ومراجعة الأدبيات	٣
٥	طرق البحث (خطة البحث)	٤
٦	مواقع الدراسة	٧
٧	جمع وتحليل البيانات	٨
٨	النتائج	١٠
٩	مناقشة النتائج	١٧
١٠	الخلاصة	١٨
١١	الشكر والتقدير	١٩
١٢	المراجع	٢٠

م	المخطط البياني	ص
١	مقارنة درجة حرارة الهواء	١٣
٢	مقارنة رطوبة الهواء	١٣
٣	مقارنة كمية الأكسجين المذاب للماء	١٣
٤	مقارنة الموصلية الكهربية للماء	١٣
٥	مقارنة ملوحة الماء	١٣
٦	مقارنة pH للماء	١٣
٧	مقارنة درجة حرارة التربة	١٤
٨	مقارنة موصلية الكهربية للتربة	١٤
٩	مقارنة ملوحة التربة	١٤
١٠	جدول مقارنة pH للتربة	١٤

م	الجدول	ص
١	خطة العمل	٤
٢	توزيع الأدوار على فريق البحث	٤
٣	مواقع الدراسة	٤
٤	بيانات المختصين الذين ساهموا بالدراسة	٥
٥	الأدوات المستخدمة	٥
٦	آلية تطبيق البروتوكولات لجمع البيانات	٦
٧	لقاءات فريق البحث	٨
٨	قياسات الغلاف الجوي مزرعة (١)	١٠
٩	خصائص الماء المزرعة (١)	١٠
١٠	درجة حرارة التربة المزرعة (١)	١٠
١١	قراءات التربة المزرعة (١)	١٠
١٢	خصائص تربة المزرعة (١)	١١
١٣	بيانات الغطاء الأرضي مزرعة (١)	١١
١٤	ارتفاع ومحيط الشجيرات مزرعة (١)	١١
١٥	قياسات الغلاف الجوي مزرعة (٢)	١١
١٦	خصائص الماء المزرعة (٢)	١١
١٧	درجة حرارة التربة المزرعة (٢)	١٢
١٨	قراءات التربة المزرعة (٢)	١٢
١٩	خصائص تربة المزرعة (٢)	١٢
٢٠	بيانات الغطاء الأرضي مزرعة (٢)	١٢
٢١	ارتفاع ومحيط الشجيرات مزرعة (٢)	١٢
٢٢	مقارنة درجة حرارة الهواء	١٣
٢٣	مقارنة رطوبة الهواء	١٣
٢٤	مقارنة كمية الأكسجين المذاب للماء	١٣
٢٥	مقارنة الموصلية الكهربية للماء	١٣
٢٦	مقارنة ملوحة الماء	١٣
٢٧	مقارنة pH للماء	١٣
٢٨	مقارنة درجة حرارة التربة	١٤
٢٩	مقارنة موصلية الكهربية للتربة	١٤
٣٠	مقارنة ملوحة التربة	١٤
٣١	مقارنة pH للتربة	١٤

٣ - الملخص

يهدف البحث إلى دراسة أسباب ملوحة التربة بمنطقة عوقد الجنوبية وكان لفريق البحث عدة فرضيات قد يكون السبب:

١– قرب المنطقة من البحر مما أدى ملوحة المياه الجوفية التي تعتمد عليها المنطقة في ري الأراضي الزراعية

٢ – إهمال التربة وعدم زراعتها لفترة طويلة، منها جاءت أسئلة البحث:

❶ ما هي نوعية المياه الجوفية الموجودة بالمنطقة؟ ❷ كيف تؤثر الأملاح الزائدة على التربة؟

❸ ما دور وزارة الزراعة في متابعة الأراضي الزراعية وتقديم الدعم الكافي للقائمين على الزراعة؟

❹ كيف يمكن التعامل ومواجهة مشكلة تملح التربة؟

- قمنا بعمل خطة زمنية للعمل بدأت بزيارة للمديرية العامة للثروة الزراعية والسمكية وموارد المياه بظفار للاستعانة بالخبراء في مجال الزراعة للوقوف على أبعاد المشكلة وتحديد المناطق التي تعاني من هذه المشكلة والمساهمة والتعاون مع الفريق في الدراسة.

- تحديد مواقع الدراسة لدراستها للمساعدة على اكتشاف السبب الرئيسي للمشكلة:

باختيار أحد المزارع بمنطقة عوقد الجنوبية موضع البحث وآخري بالمعتزة والتواصل مع القائمين عليها.

- بدء العمل الميداني وتنفيذ بروتوكولات البرنامج ذات الصلة بالمشكلة.

📖 كانت النتائج:

❁ قرب المزرعة موضوع الدراسة من البحر واعتماد المزرعة على المياه الجوفية (التي ثبت ملوحتها) في عملية الري وكان ذلك (تدعيم الفرضية الأولى).

❁ قيام وزارة الزراعة بمتابعة المنطقة وتقديم كل الدعم للمزارع (حملات توعية وتوفير وسائل ومواد الزراعة من تربة وأسمدة وتعاون المهندسين الزراعيين) (مما أدى لاستبعاد الفرضية الثانية)

❁ تقارب القياسات بالمواقع محل الدراسة في كمية السحب، الأمطار، قياس الشفافية بينما الاختلاف كان واضح في كمية الأكسجين المذاب بالماء – حرارة الهواء والتربة - الموصلية الكهربية والملوحة وقياس الحموضة للماء والتربة – الغطاء النباتي في الموقعين

⇦ الاستنتاج: أن ملوحة الماء المستخدم في ري التربة له تأثير كبير على ملوحة التربة وخصائصها ونمو النباتات - يؤدي التعرض المستمر للملوحة إلى تغييرات في بنية التربة والتي تؤثر على الخصوبة والصحة البيئية للتربة.

🔔 فيما يلي بعض التوصيات الهامة لمعالجة ملوحة التربة:

١ - تحليل التربة لتقييم مستوى الملوحة وتحديد نوع الأملاح الموجودة يساعد في اتخاذ القرارات الصحيحة بشأن كيفية معالجة التربة. ٢ - تجنب استخدام المياه ذات ملوحة عالية للري. ٣ - الصرف الجيد للماء الزائد.

٤ - التحسين العضوي بإضافة مواد عضوية مثل السماد العضوي يساعد في تحسين هيكل التربة والتخلص من بعض الملوحة.

٥ - تناوب الزراعات يمكن أن يقلل من تراكم بعض أنواع الملوحة في التربة، خاصة إذا كانت تلك النباتات قادرة على امتصاص الملوحة بشكل جيد. ٦ - استخدام تقنيات حديثة في الري.

٧ - التحكم في درجة حموضة التربة. [احمد، عمر اسعد ومحمد، عائشة رمضان(٢٠٠٧)]

❁قام الفريق بتصميم بوسترات بالتوصيات وعمل حملة توعية بأشراف وزارة الزراعة وتوزيعها على المزارعين.

المصطلحات الأساسية

ملوحة التربة: الارتفاع في منسوب الأملاح الموجودة في التربة

الغطاء الأرضي: هو مصطلح عام يستخدم لوصف ما هو يغطي الأرض والتغيرات التي تحدث في الغطاء النباتي على امتداد الوقت.

تقانات الجيومكانية: هو نظام يعمل على أنشاء وإدارة وتحليل وتخطيط جميع أنواع البيانات المرتبطة بالمكان أو الموقع الجغرافي من إحداثيات وحدود وخصائص طبيعية أو صناعية

MUC: تصنيف اليونسكو المعدل و هو نظام يتبع المعايير الدولية لتصنيف الغطاء الأرضي.

STEM: هو مصطلح يستخدم لتجميع هذه التخصصات الأكاديمية معاً العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

وهي اختصار: Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)

٤ ـ أسئلة البحث

❶ ما هي نوعية المياه الجوفية الموجودة بالمنطقة؟ ❷ كيف تؤثر الأملاح الزائدة على التربة؟

❸ ما دور وزارة الزراعة في متابعة الأراضي الزراعية وتقديم الدعم الكافي للقائمين على الزراعة؟

❹ كيف يمكن التعامل ومواجهة مشكلة تملح التربة؟

٥ ـ المقدمة ومراجعة الأدبيات

إن حرفة الزراعة مهنة يحترفها قطاع كبير من المواطنين العمانيين وتقوم عليها صناعات عدة تؤثر في قطاعات كبرى من المجتمع ولها دور محوري في زيادة الدخل القومي وتوفير جانب من الثروة الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي للمواطن العماني. عند ظهور مشكلة تملح التربة بسبب التراكم المتكرر للملح يصبح من الصعب على النباتات امتصاص المياه و المواد الغذائية بالتربة التي تحد من نمو النبات فتكون مصدرًا للمشكلات البيئية وتدهور الأراضي الزراعية.وتأثر قطاع كبير من الأراضي الزراعية مما يؤثر سلباً على هذا القطاع ومردوده على المواطن العماني في نقص موارد الغذاء وعدم تنوعه وما يعود من أضرار على باقي قطاعات المجتمع واستقراره و مع قلة مساحة الأراضي الزراعية وزيادة الاحتياجات البشرية لها كان دافع لنا لدراسة المشكلة والتعرف على الأسباب التي أدت لذلك وكانت الدراسة ناجحة وقائمة على أسس علمية من تحديد المشكلة وصياغة أسئلة الدراسة التي تتمحور حول مشكلة الدراسة و على أساسها تم وضع الفرضيات والتحقق منها وتنفيذ البروتوكولات اللازمة موضع الدراسة والخروج بنتائج واضحة لكل بروتوكول و من خلالها تم تحديد أسباب المشكلة التي تتلخص في ملوحة ماء الري المستخدم في ري التربة وكذلك تقديم التوصيات اللازمة لعلاج هذه المشكلة لما يعود بتأثير إيجابي على المجتمع وحفاظاً على تنمية مواردنا وزيادة دخلنا القومي و الحفاظ على التوازن البيئي مما يعود بالنفع على البيئة ومجتمعنا المحلى وعلى بلدنا الغالية عمان.

في النهاية، من الأهمية فهم تأثيرات التربة المالحة وطرق التعامل معها بشكل فعال للحفاظ على جودة التربة والبيئة.

٦ – طرق البحث

أولاً خطة البحث

١ – وضع الجدول الزمنى المقترح لخطة البحث .

جدول (١) خطة العمل

الشهر	خطة العمل
نوفمبر ٢٠٢٣	صياغة مشكلة البحث تحديد مواقع الدراسة تحديد وتجهيز الأدوات المستخدمة
ديسمبر ٢٠٢٣	جمع وتحليل البيانات
يناير ٢٠٢٤	التوصل إلى الاستنتاجات وكتابة البحث
فبراير ٢٠٢٤	مراجعة البحث تصميم البوستر تقديم البحث

٢ – توزيع أدوار العمل على فريق عمل البحث و البدء بالتنفيذ

جدول (٢) توزيع الأدوار على فريق البحث

العمل	الطالب
صياغة مشكلة البحث وتحديد مواقع الدراسة	تركي
وضع خطة البحث وتحديد الأدوات المطلوبة وتجهيزها	تركي + محمد
جمع وتحليل البيانات من خلال تطبيق البروتوكولات المخطط لها وإجراء المقابلات	محمد + تركي
إدخال البيانات	محمد
التوصل للإستنتاجات الخاصة بالدراسة وتقديم التوصيات	محمد + تركي
صياغة الملخص وكتابة البحث	محمد
مراجعة البحث	تركي

٣ – تحديد ومعاينة مواقع الدراسة وتحديد المطلوب تنفيذه بالموقع والبروتوكول المناسب تطبيقه

جدول (٣) يوضح مواقع الدراسة وتحديد البروتوكول المناسب

الموقع	العمل	البروتوكول المستخدم
مزرعة ١	دراسة خصائص الغلاف الجوي و التربة والماء والغطاء الأرضي	بروتوكول الغلاف الجوي بروتوكول الماء – بروتوكول التربة بروتوكول الغطاء الأرضي
مزرعة ٢	دراسة خصائص الغلاف الجوي و التربة والماء والغطاء الأرضي	بروتوكول الغلاف الجوي بروتوكول الماء – بروتوكول التربة بروتوكول الغطاء الأرضي

٤ – تنفيذ لقاءات مع المختصين STEM و في مجال الزراعة و البيئة تدعيماً للدراسة

جدول (٤) يوضح بيانات المختصين الذين ساهموا في البحث

الأسم	الوظيفة
المهندس / عوض عبد الله الصيغ	رئيس محطات ومزارع البحوث الزراعية بظفار
المهندس / محمد عوبد المسهلي	باحث تربة ومياه – دائرة البحوث الزراعية والحيوانية
الفاضل / حامد عمر عوض الكثيري	مدير ومالك مزرعة (١)
الفاضل / أحمد عبد الله بوذار	مدير ومالك مزرعة (٢)
الفاضل / طالب	مدير مزرعة

٥ – تحديد الأجهزة والأدوات المستخدمة في الدراسة

جدول (٥) يوضح الأدوات المستخدمة ووظيفة كل منها

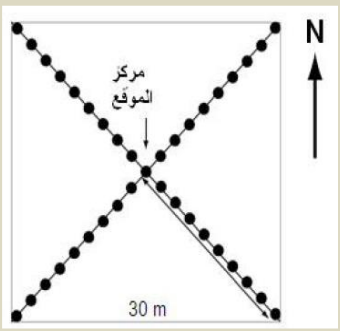
الأداة	الوظيفة
جهاز GPS	تحديد إحداثيات المواقع
أنبوبة الشفافية	قياس شفافية الماء
ميزان الحرارة الكحولي	قياس درجة الحرارة
مجموعة الأكسجين المذاب	قياس نسبة الأكسجين المذاب في الماء
جهاز قياس الحموضة	قياس الرقم الهيدروجيني للماء
جهاز قياس الرطوبة	قياس الرطوبة النسبية للهواء
دليل أشكال السحاب	تحديد شكل السحاب
بوصلة	تحديد الاتجاهات الجغرافية
شريط متري	قياس المسافات
conductivity meter	مقياس موصلية الماء
clinometers	قياس مستوى الانحدار
soil color book	كتاب ألوان التربة
soil thermometer	مقياس حرارة التربة
densitometer	مقياس كثافة الأشجار
Infrared thermometer	قياس الحرارة السطحية للتربة
دلو – (٢) كأس ١٠٠مل – ماء مقطر – مناشف ناعمة – كاميرا	

٦ – معايرة الأجهزة : يتم معايرة ميزان الحرارة الكحولي و ميزان حرارة التربة – مقياس الرقم الهيدروجيني – مقياس موصلية الماء

٧ – تطبيق الدراسة على العينات من خلال تطبيق أنشطة البرتوكولات المناسبة

📖 مكان التنفيذ البروتوكولات: في مواقع الدراسة – مختبر المدرسة

جدول (٦) آلية تطبيق البرتوكولات لجمع البيانات

سؤال البحث	البروتوكول	آلية التطبيق
السؤال الأول	الغلاف الجوي	- قياس درجة حرارة الهواء باستخدام الثرمومتر الكحولي - قياس الرطوبة النسبية للهواء باستخدام مقياس الرطوبة - تحديد نوع وكمية الغيوم باستخدام دليل السحب - تحديد كمية الأمطار من خلال الاستعانة بمراكز الأرصاد
	الماء	نأخذ ثلاث عينات ماء من كل موقع ثم: - نقيس درجة حرارة ماء العينة باستخدام الثرمومتر الكحولي - نقيس شفافية الماء باستخدام أنبوبة الشفافية - نقيس الأكسجين المذاب باستخدام مجموعة الأكسجين المذاب بأخذ ٢٥ مل من عينة الماء في الدورق المخصص ثم نضع الأنبوب وكسر طرفه ونرجه ببطء وقلبه لأعلى وأسفل ونتركه لمدة دقيقتين دون حركة ثم نقارن اللون بالدليل وندون الرقم - نقيس الرقم الهيدروجيني (pH) باستخدام مقياس الرقم الهيدروجيني الذي يجب غسله بالماء المقطر أولاً ثم يغسل بماء العينة ثم يوضع بالعينة وتأخذ القراءة بعد ثباتها ونكرر الخطوات المتبعة عند قياس الملوحة والموصلية. - نقيس الملوحة (S): باستخدام conductivity meter - نقيس الموصلية (CE): باستخدام conductivity meter - نحسب في كل قياس المعدل للثلاث عينات في أماكن مختلفة في كل مزرعة - ندون النتائج في الاستمارات المعدة من قبل الفريق
السؤال الثاني	خصائص التربة	- قياس حرارة التربة باستخدام soil thermometer وذلك على عمق 3 Cm و عمق 5Cm و تكرار القياس مع كل عمق ثلاث مرات ثم حساب المعدل لكل عمق (يتم تكرار الخطوات في أكثر من موقع بالمزرعة). - اخذ مقطع عمودي للتربة بواسطة الحفر حيث تم الحفر لعمق 40 Cm لصعوبة الحفر بالموقع. - تحديد وقياس الطبقات ثم دراسة خصائص التربة لكل طبقة من حيث: (البنية - اللون – الاتساق – النسيج – الصخور – الجذور – الكربونات) - بروتوكول الأس الهيدروجيني pH للتربة نخلط في وعاء مخبري 40 g من التربة الجافة مع 40 mL ماء مقطر ثم نحركه لمدة 30 s و ننتظر لمدة 3 min لخمس مرات متتالية ثم نترك المزيج 5 min لكي يترسب حتى نحصل على طبقة منفصلة (سائل صاف فوق تربة مترسبة) – نقوم بقياس pH للسائل المنفصل – نكرر البرتوكول لعينتين جديدتين لنفس طبقة التربة - نقيس الملوحة: بتكرار الخطوات المتبعة لقياس pH نقيس ملوحة العينة باستخدام conductivity meter مقياس موصلية الماء - قياس الموصلية للعينة بتكرار نفس الخطوات.
	الغطاء الأرضي	- اختيار وتحديد موضع موقع عينة الغطاء الأرضي (30 m x 30 m) - نقوم بالقياسات الحيوية بأتباع بروتوكول القياسات الحيوية (غطاء الشجر – غطاء الأرض – تحديد الأنواع السائدة وشبه السائدة – ارتفاع ومحيط الشجرة) بهدف تحديد رمز MUC المناسب حيث نأخذ خطوة مزدوجة من وسط المربع لمسافة 21.2 m على طول نصف قطر المربع (شمال شرق – جنوب شرق – شمال غرب – جنوب غرب) بعد كل خطوة مزدوجة نسجل قياسات غطاء الشجرة وغطاء الأرض في استمارة البيانات المعدة لذلك. 

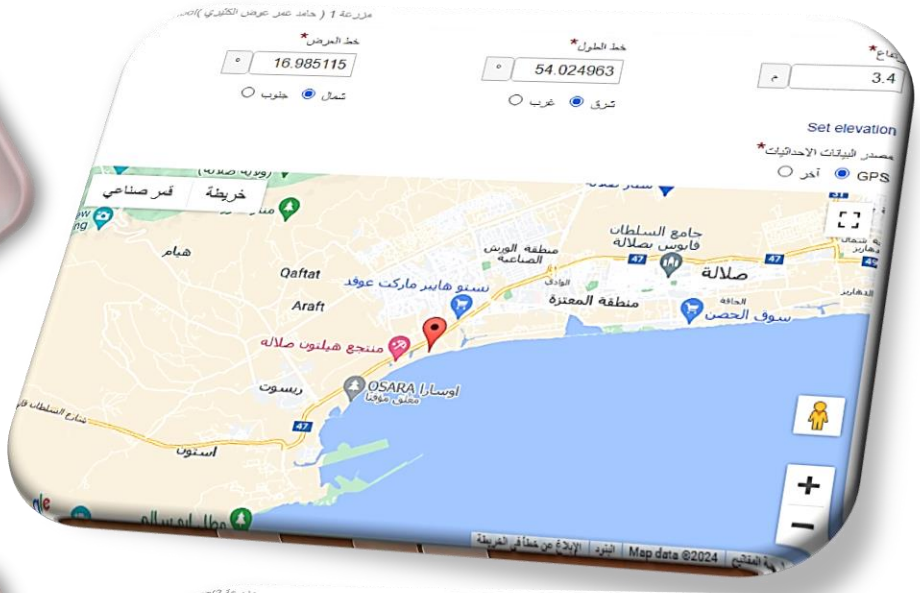
سؤال البحث	آلية التطبيق
السؤال الثالث	يتم الإجابة عليه من خلال المعلومات المستنبطة من اللقاءات التي قام بها فريق البحث مع المختصين بوزارة الزراعة للوقوف على دور الوزارة ومجموعة المزارعين الذين تم اللقاء بهم لتوضيح كيف تتم عملية الزراعة بالمنطقة وكيفية معالجة المشكلة
السؤال الرابع	من خلال دراسة وتنفيذ التوصيات السابق ذكرها وقام الفريق بتجربة أحد الحلول لمعالجة ملوحة التربة وهي استخدام السماد العضوي: - تجهيز أربعة أوعية الوعاء ١-٢-٣ يحتوي على تربة المزرعة الأولى المالحة والوعاء الرابع يحتوي على تربة المزرعة الثانية. – زراعة نبات الفول في الوعاء (١) – الصبار في الوعاء (٢) – الصبار + السماد العضوي في الوعاء (٣) – الصبار في الوعاء (٤)

٨ – جمع البيانات وتنظيمها في جداول. ٩ – إدخال البيانات في موقع البرنامج WWW. GLOBE.gov

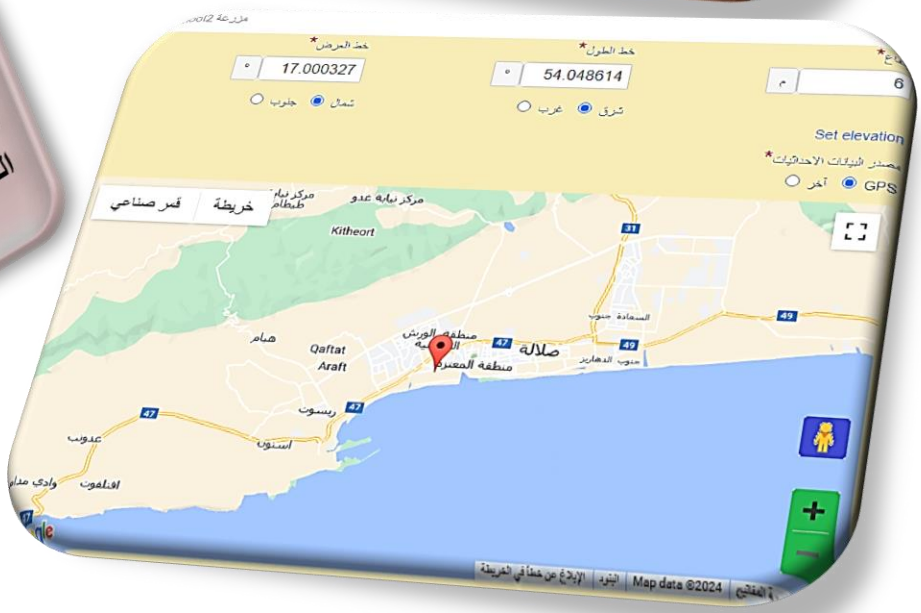
١٠– تحليل البيانات و تمثيلها بيانياً. ١١– التوصل للاستنتاج والتوصيات.

ثانياً مواقع الدراسة

(سلطنة عمان – محافظة ظفار) , عوقد الجنوبية , مزرعة ١ , شهر يناير , الجو بارد , تم استخدام بروتوكولات الغلاف الجوي - الماء – التربة – الغطاء الأرضي



(سلطنة عمان – محافظة ظفار) , المعترة , مزرعة ٢ , شهر يناير , الجو بارد , تم استخدام بروتوكولات الغلاف الجوي -الماء – التربة – الغطاء الأرضي



ثالثاً جمع وتحليل البيانات

✍ تم جمع البيانات المتعلقة بالسؤال الأول في كل موقع من خلال:

❶ إجراء بروتوكول الغلاف الجوي من قياس درجة حرارة الهواء وغطاء الغيوم والرطوبة والاستعانة بمراكز الأرصاد في تحديد كمية الأمطار.

❷ تنفيذ بروتوكول الماء في كل موقع من قياس الشفافية ودرجة حرارة الماء وكمية الأكسجين المذاب والملوحة والموصلية والرقم الهيدروجيني للماء.

✍ تم جمع البيانات المتعلقة بالسؤال الثاني في كل موقع من خلال:

❸ تنفيذ بروتوكول التربة: قياس درجة حرارة التربة - دراسة خصائص التربة لكل طبقة من حيث:

(البنية - اللون – الاتساق – النسيج – الصخور – الجذور – الكربونات) - بروتوكول الأس الهيدروجيني pH للتربة – الملوحة: بتكرار الخطوات المتبعة لقياس pH تم قياس ملوحة العينة باستخدام conductivity meter مقياس موصلية الماء وكذلك قياس الموصلية للتربة

❹ تنفيذ بروتوكول الغطاء الأرضي: - تم اختيار وتحديد موضع موقع عينة الغطاء الأرضي

- وتم اخذ القياسات الحيوية بأتباع بروتوكول القياسات الحيوية (غطاء الشجر – غطاء الأرض – تحديد الأنواع السائدة وشبه السائدة – ارتفاع ومحيط الشجرة) بهدف تحديد رمز MUC المناسب

- تم إدخال البيانات الخاصة بالدراسة بموقع البرنامج. - تنظيم البيانات في جداول.

- عمل جداول مقارنة بين مواقع الدراسة المحددة. - استخدام الرسوم البيانية للتعبير عن البيانات وللمقارنة بينهم.

✍ تم جمع البيانات المتعلقة بالسؤال الثالث من خلال اللقاءات مع:

جدول (٧) يوضح لقاءات فريق البحث

الأسم	الوظيفة	المساهمة
المهندس / عوض عبد الله الصيغ	رئيس محطات ومزارع البحوث الزراعية بصلالة	- تدعيم الفريق - إمداد الفريق بالتقنيات المتوفرة وتوجيهاته البحثية لقيام الدراسة على أسس علمية - إطلاع الفريق على نظم وقوانيين الزراعة بالمنطقة ومدى التزام العاملين بها و ما تقدمه الوزارة لهم .
المهندس / محمد عوبد المسهلي	باحث تربة ومياه بدائرة البحوث الزراعية والحيوانية	توفير الدعم الكامل لفريق البحث من حيث التدريب وجمع العينات وتحليلها
الفاضل / حامد عمر الكثيري	مدير ومالك مزرعة	استضافة الفريق بالمزرعة وتسخير كل الإمكانيات المتاحة للفريق ونقل خبرته دعماً للدراسة.
الفاضل / أحمد عبد الله بوذار	مدير ومالك مزرعة	
الفاضل / طالب	مدير مزرعة	مد الفريق بالمعلومات ومدى الصعوبات التي تواجههم مع التربة المالحة وكيفية معالجتها.

✍ للإجابة عن السؤال الرابع: تم الاستعانة بخبراء ومسؤولي الزراعة بالمنطقة للتعرف من خلال خبراتهم على الطرق والوسائل للتغلب على هذه المشكلة وقد كان للفريق عدة اقتراحات من خلال دراستهم لمشكلة تملح التربة و الاطلاع على عدة دراسات سوف نتناولها من خلال دراستنا. وقد تم اختبار أحد الحلول وهو استخدام السماد العضوي

صور الطلاب أثناء تنفيذ البروتكولات بالمواقع

(١) تحديد الموقع

(٢) قياس الأكسجين المذاب

(٣) قياس درجة حرارة الماء

(٤) قياس موصلية الماء

(٥) قياس درجة حرارة التربة

(٦) الكشف عن الكربونات بالتربة

(٧) موصلية وملوحة وpH التربة

(٨) pH الماء

(٩) لون التربة

(١٠) مقطع عمودي للتربة

(١١) الكثافة

(١٢) مصدر الماء

(١٣) قياس ارتفاع الشجرة

(١٤) قياس محيط الشجرة

(١٥) اثر ملوحة التربة على النبات

(١٦) اثر الأملاح على التربة

(١٧) اثر ملوحة التربة على النبات

٧ - النتائج

أولاً: النتائج التي جمعها الفريق للمواقع محل الدراسة على مدار أسبوعين

الغلاف الجوي

جدول (٨) قياسات موقع المزرعة الأولى

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	درجة حرارة الهواء C°	الرطوبة%	الغيوم	كمية الامطار mm
21 / 12	11:00	34	43	%50	لا يوجد
28 / 12	11:00	32	41	%50	لا يوجد
المتوسط		33	42	%50	لا يوجد

الماء

جدول (٩) خصائص الماء

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	درجة حرارة الماء C°	الشفافية Cm	الأكسجين المذاب mg/L				الموصلية ms/cm				الملوحة ppt				PH			
				1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
21/12	11:00	25	> 120	4	4	4	4	10.2	10.6	10.9	10.5	8	8	8.3	8.1	8.3	8.5	8.4	8.3
28/12	11:00	25	> 120	4	4	4	4	10	10.2	11.1	10.4	7.8	7.6	7.42	7.6	8.2	8.6	8.1	8.3
المتوسط		25	> 120	4	4	4	4	10.1	10.4	11	10.45	7.9	7.8	7.9	7.85	8.2	8.55	8.25	8.3

التربة

جدول (١٠) درجة حرارة التربة

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	عمق 3 Cm				عمق 5 Cm				درجة الحرارة C°	
		1	2	3	م	1	2	3	م		
21/12	11: 00	38	37	37	37.3	38	38	37	37.7	37.5	36.8
28/12	11 : 00	36	36	37	36.3	36	36	36.8	36.2	36.25	

جدول (١١) قراءات التربة

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	متوسط درجة الحرارة C°	الموصلية ms/cm				الملوحة ppt				pH			
			1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
21/12	11:00	37.5	13.7	13.2	13.4	13.4	8.6	8.4	8.2	8.4	8.45	8.45	8.45	8.45
28/12	11:00	36.25	13.6	13.6	13.8	13.7	8	8.2	8.1	8.1	8.6	8.4	8.1	8.36
المتوسط		36.8	13.65	13.4	13.6	13.55	8.3	8.3	8.15	8.25	8.53	8.43	8.28	8.4

جدول (١٢) خصائص التربة

رقم الطبقة	العمق الأعلى Cm	العمق الأدنى Cm	البنية	اللون الرئيسي	اللون الثانوي	الاتساق	النسيج	الصخور	الجذور	الكربونات
1	0	25	حبيبية	10YR4/4	-	قاسية	صلصال غرين	لاشئ	قليل	الكثير
2	25	40	عمودية	10YR4/6	-	قاسية	صلصال غرين	قليل	لاشئ	الكثير

الغطاء الأرضي :

أجمالي التغطية الميدانية لعينة الموقع

جدول (١٣) أجمالي بيانات غطاء الشجيرة و الغطاء الأرضي

غطاء الشجيرة	تحديد صنف غطاء الشجيرة		نوع غطاء الشجيرة	غطاء الأرض	نوع الغطاء النباتي للأرض
	سائد	غير سائد			
شجيرة	الموز	الصبار	دائم الخضرة	اعشاب ذات لون بني	اعشاب بدون جذع

جدول (١٤) ارتفاع و محيط الشجيرات السائدة

الارتفاع (m)				المحيط (Cm)			
شجيرة 1	شجيرة 2	شجيرة 3	المعدل	شجيرة 1	شجيرة 2	شجيرة 3	المعدل
3	4.5	4.5	4	48	44	61	51

∴ تصنيف المنطقة MUC : 2113 (شجيرات – دائمة الخضرة – اوراقها عريضة – نصف متصلبة)

الغلاف الجوي

❁ قياسات موقع المزرعة الثانية ❁

جدول (١٥) درجة حرارة الهواء و الرطوبة

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	درجة حرارة الهواء C°	الرطوبة%	الغيوم	كمية الامطار mm
20 / 12	11:00	31	57	50%	لا يوجد
27 / 12	11:00	31	53	50%	لا يوجد
المتوسط		31	55	50%	لا يوجد

الماء

جدول (١٦) خصائص الماء

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	درجة حرارة الماء C°	الشفافية Cm	الأكسجين المذاب mg/L				الموصلية ms/cm				الملوحة ppt				PH			
				1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
20/12	11:00	25	120 <	6	6	6	6	4.24	4.3	5	4.5	2.29	2.3	2.1	2.23	7.4	7.6	7.4	7.5
27/12	11:00	25	120 <	6	6	6	6	4.9	4.8	4.8	4.85	2.32	2.2	2.41	2.31	7.7	7.6	7.4	7.56
المتوسط		25	120 <	6	6	6	6	4.57	4.55	4.9	4.7	2.3	2.25	2.26	2.27	7.55	7.6	7.4	7.52

التربة

جدول (١٧) درجة حرارة التربة

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	عمق 3 Cm				عمق 5 Cm				درجة الحرارة C⁰	
		1	2	3	م	1	2	3	م		
20/12	11: 00	31	33	32	32	31	32.5	32.5	32	32	31
27/12	11 : 00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

جدول (١٨) قراءات التربة

التاريخ لعام 2023	التوقيت المحلى 24 h	متوسط درجة الحرارة C⁰	الموصلية ms/cm				الملوحة ppt				PH			
			1	2	3	م	1	2	3	م	1	2	3	م
20/12	11:00	32	3.61	3.57	3.32	3.5	1.99	1.98	1.90	1.96	7.6	7.8	7.7	7.7
27/12	11:00	30	3.1	3	2.9	3	1.9	1.94	1.92	1.92	7.8	7.8	7.8	7.8
المتوسط		31	3.36	3.29	3.11	3.25	1.95	1.96	1.91	1.94	7.7	7.8	7.75	7.75

جدول (١٩) خصائص التربة

رقم الطبقة	العمق الأعلى Cm	العمق الأدنى Cm	البنية	اللون الرئيسي	اللون الثانوي	الاتساق	النسيج	الصخور	الجذور	الكربونات
1	0	25	حبيبية	2.5Y4/4	-	هشة	طيني رملي	كثير	كثير	قليل
2	25	40	متقطعة	2.5Y5/4	-	قاسية	طيني رملي	كثير	كثير	قليل

الغطاء الأرضي

أجمالي التغطية الميدانية لعينة الموقع

جدول (٢٠) أجمالي بيانات غطاء الشجيرة والغطاء الأرضي

غطاء الشجر	تحديد صنف غطاء الشجر		نوع غطاء الشجر	غطاء الأرض	نوع الغطاء النباتي للأرض
	سائد	غير سائد			
الشجر	النارجيل	النخيل	دائم الخضرة	أعشاب خضراء	اعشاب بدون جذع

جدول (٢١) ارتفاع و محيط الشجر السائد

الارتفاع (m)				المحيط (Cm)			
شجرة 1	شجرة 2	شجرة 3	المعدل	شجرة 1	شجرة 2	شجرة 3	المعدل
8.2	7.5	6.8	7.5	94	103	88	95

∴ تصنيف المنطقة MUC : 4110 (عشبية – نباتات غير ذات جذوع – ٣٠٪ أشجار – أوراق إبرية دائمة الخضرة)

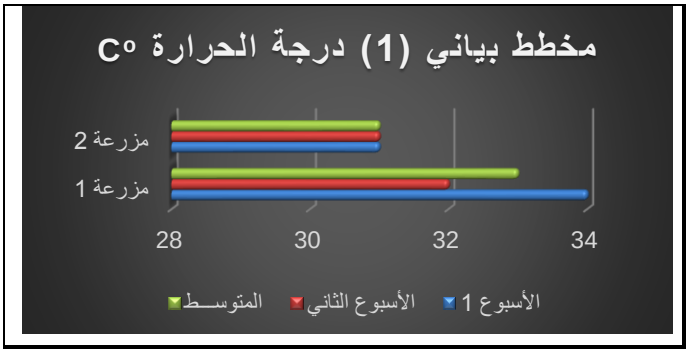
من خلال القياسات الموضحة نجد اختلاف ملحوظ في المواقع المحددة في قياسات العديد من القراءات وهذا ما سنعبر عنه في الجداول والرسومات البيانية التالية:

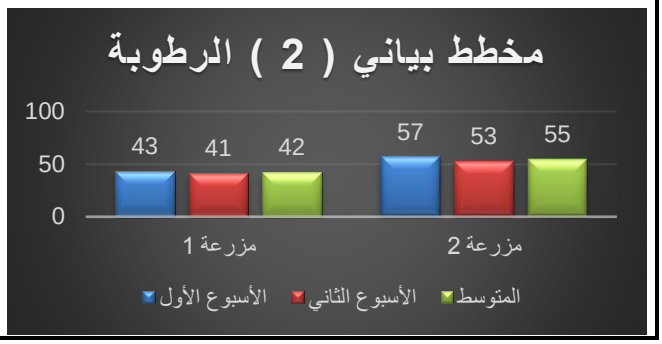
جدول (٢٢) مقارنة درجة حرارة الهواء

الموقع	مزرعة ١			مزرعة ٢		
	1	2	م	1	2	م
درجة الحرارة Cº	34	32	31	31	31	31

جدول (٢٣) مقارنة الرطوبة %

الموقع	مزرعة ١			مزرعة ٢		
	1	2	م	1	2	م
الرطوبة	43	41	42	57	53	55



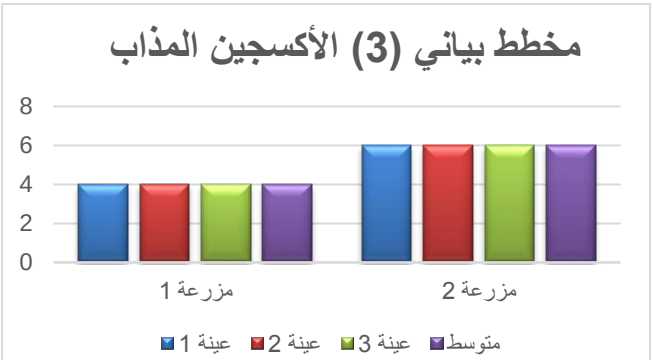


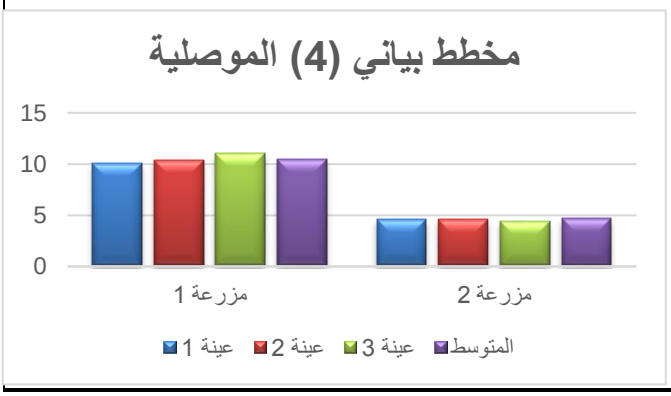
جدول (٢٤) مقارنة الأكسجين المذاب بالماء

الموقع	مزرعة ١				مزرعة ٢			
	1	2	3	م	1	2	3	م
الأكسجين المذاب	4	4	4	4	6	6	6	6

جدول (٢٥) مقارنة موصلية الماء ms/cm

الموقع	مزرعة ١				مزرعة ٢			
	1	2	3	م	1	2	3	م
الموصلية	10.1	10.4	11	10.45	4.57	4.55	4.4	4.7



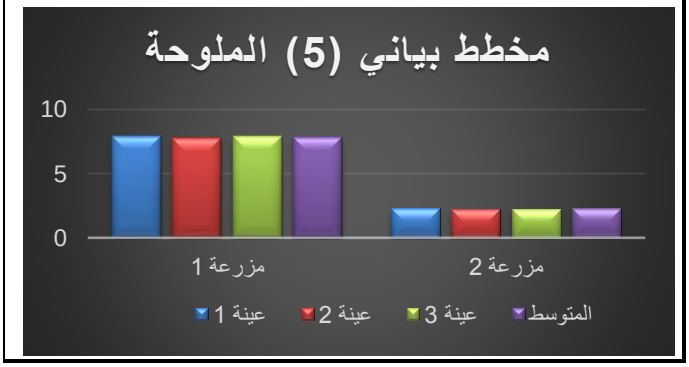


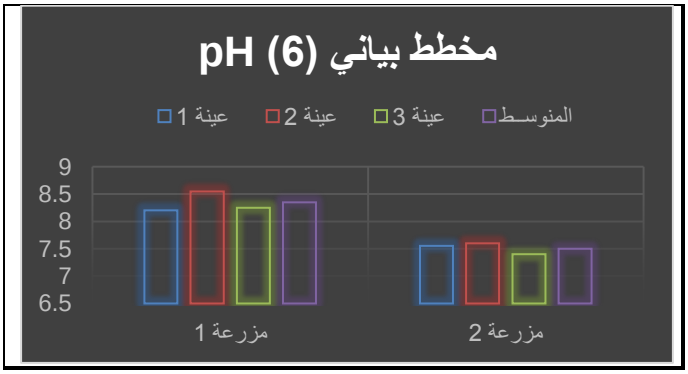
جدول (٢٦) مقارنة ملوحة الماء (ppt)

الموقع	مزرعة ١				مزرعة ٢			
	1	2	3	م	1	2	3	م
الملوحة	7.9	7.8	7.9	7.85	2.3	2.25	2.26	2.27

جدول (٢٧) مقارنة pH للماء

الموقع	مزرعة ١				مزرعة ٢			
	1	2	3	م	1	2	3	م
pH	8.2	8.55	8.25	8.35	7.55	7.6	7.4	7.5





التربة

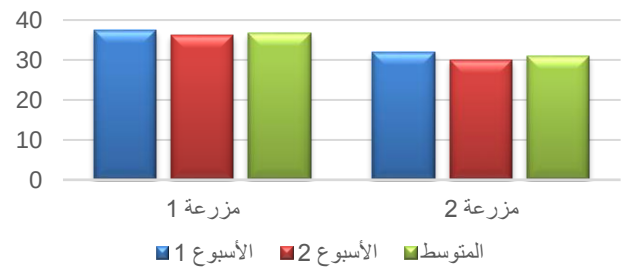
جدول (٢٨) مقارنة درجة حرارة التربة Co

الموقع	مزرعة ١			مزرعة ٢		
الأسبوع	1	2	م	1	2	م
درجة الحرارة	37.5	36.25	36.8	32	30	31

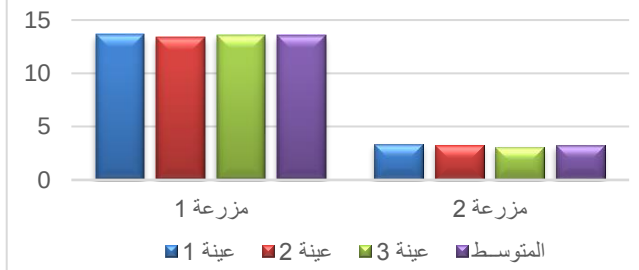
جدول (٢٩) مقارنة موصلية التربة ms/cm

الموقع	مزرعة ١				مزرعة ٢			
العينة	1	2	3	م	1	2	3	م
الموصلية	13.65	13.4	13.6	13.55	3.36	3.29	3.11	3.25

مخطط بياني (7)درجة حرارة التربة



مخطط بياني (8) موصلية التربة



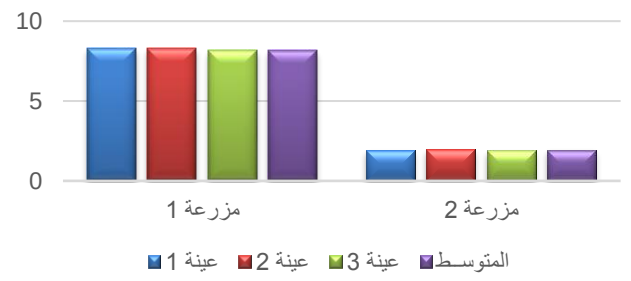
جدول (٣٠) مقارنة ملوحة التربة ppt

الموقع	مزرعة ١				مزرعة ٢			
العينة	1	2	3	م	1	2	3	م
الملوحة ppt	8.3	8.3	8.15	8.15	1.95	1.96	1.91	1.94

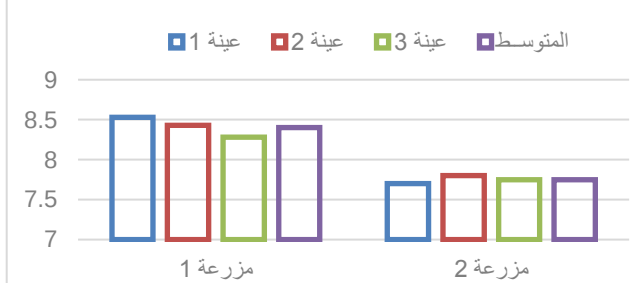
جدول (٣١) pH للتربة

الموقع	مزرعة ١				مزرعة ٢			
العينة	1	2	3	م	1	2	3	م
pH	8.53	8.43	8.28	8.4	7.7	7.8	7.75	7.75

مخطط بياني(9) ملوحة التربة ppt



مخطط بياني (10) pH التربة



🕮 ثانياً: نتائج المقابلات:

١ - قيام المهندس / عوض عبد الله الصيغ: رئيس محطات ومزارع البحوث الزراعية بصلالة إطلاع الفريق على نظم وقوانين الزراعة بالمنطقة ومدى التزام العاملين بها وما تقدمه الوزارة من مساهمات للتغلب على مشكلة التملح لتخفيف العبء عن المزارعين.

٢ – قيام المهندس / محمد عوبد المسهلي: باحث تربة ومياه بدائرة البحوث الزراعية والحيوانية بصلالة

- إطلاع الفريق على أن المنطقة تعتمد على المياه الجوفية في الري وارتفاع منسوبها في التربة وأوضح جهود مركز البحوث في التغلب والتقليل من تأثير ملوحة التربة على المدى البعيد وأن الدراسات مستمرة بالمنطقة وهي متشعبة ومد الفريق ببعض النتائج البحثية ومساعدة الفريق في كيفية القيام بالدراسة العلمية الصحيحة لتغطية كل جوانب المشكلة ودعمه في الدراسة بتوجيه الفريق بكيفية أخذ العينات والقياسات وتحديد مواقع الدراسة

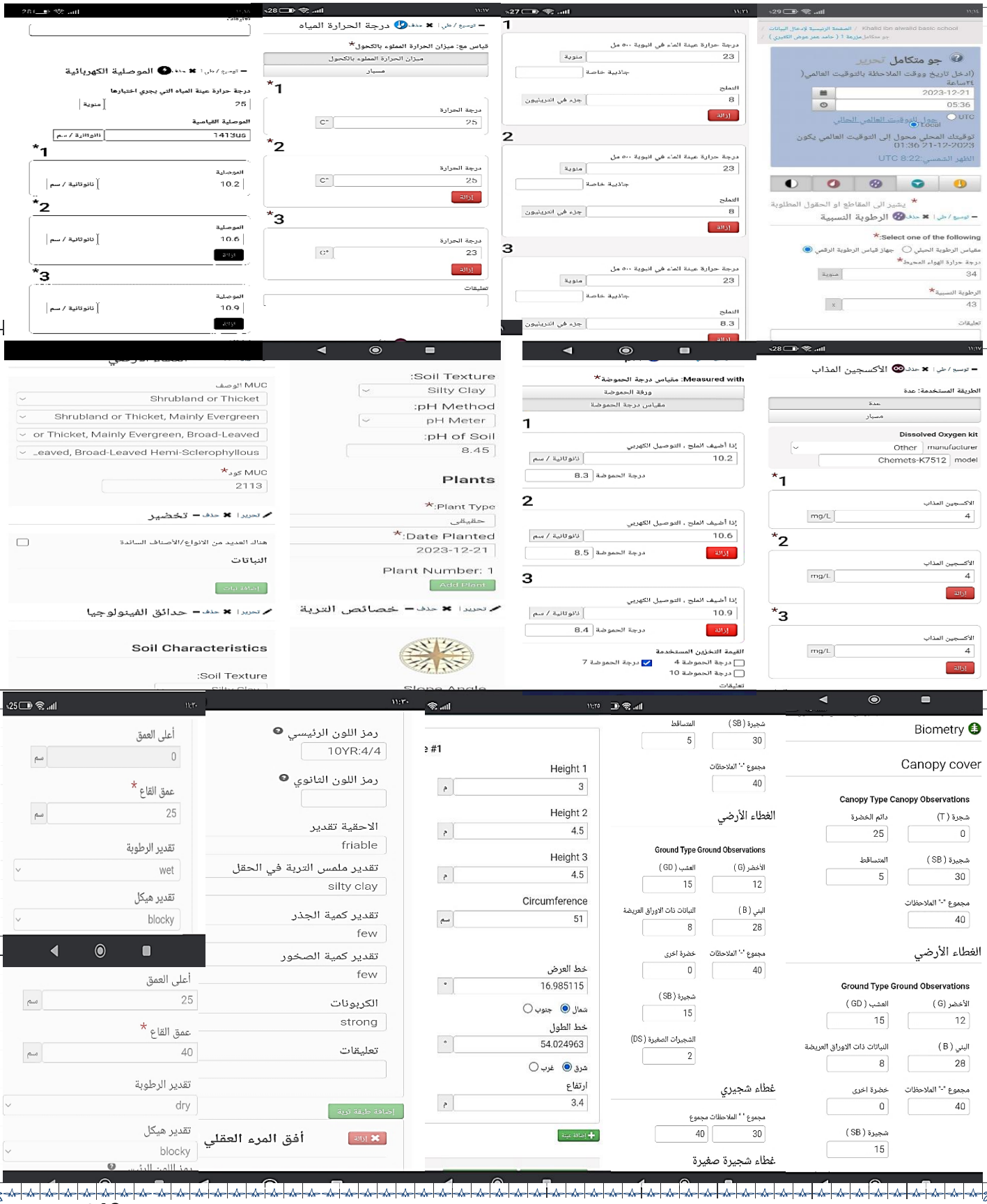
٣ – الفاضل / حامد عمر الكثيري: مالك مزرعة (١) عوقد الجنوبية: رحب بفريق العمل وقام بتوجيههم الى مدير

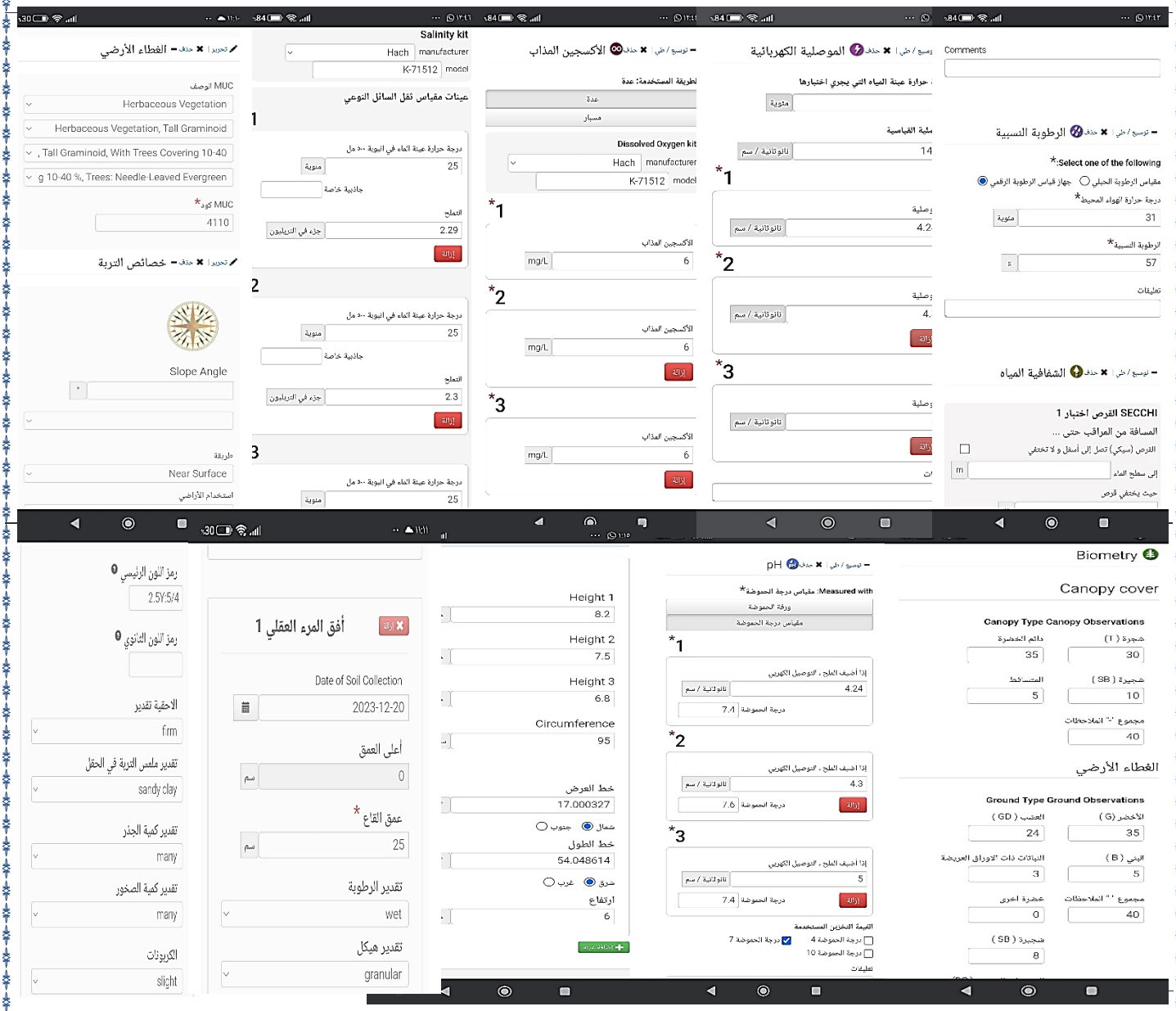
المزرعة الفاضل / مالك حيث أوضح مدى الصعوبات التي تواجههم مع ملوحة التربة وكيفية معالجتها وقد يستغرق الأمر بعض الوقت.

٤ – الفاضل / احمد عبد الله بوذار: مالك مزرعة (٢) المعتزة أوضح أن مزرعته كانت تعاني من مشكلة التملح وبفضل الخبرات ومساعدة وزارة الزراعة أصبحت المزرعة اقل تضررا من هذه المشكلة وهذا ما تحققنا منه من خلال عينات مزرعته.

جانب من البيانات التي تم إدخالها في موقع البرنامج (WWW. GLOBE.gov)

أولاً المزرعة (١)





نتيجة الزراعة التجريبية: الوعاء (١) عدم النمو – الوعاء (٢) نمو ضعيف للصبار 4Cm/2weeks
الوعاء (٣) نمو سريع للصبار 7Cm/2weeks - الوعاء (٤) نمو متوسط للصبار 5Cm/2weeks

٨ – مناقشة النتائج

بعد جمع البيانات وعرضها والتي تم تلخيصها سابقاً في الجداول والمخططات البيانية التي تعبر عن القياسات و القراءات التي تم أخذها خلال تطبيق البرتوكولات.

للإجابة عن السؤال الأول في البحث يوضح الجدول (٩) الذي يوضح قياسات عينة من الماء المستخدم في ري المزرعة (١) موضع الدراسة حيث تثبت النتائج أن نوعية الماء المستخدم في ري المزرعة مياه مالحة مسببة ملوحة التربة حيث نلاحظ انخفاض كمية الأكسجين المذاب في الماء (4mg/L)وهذا مرتبط بارتفاع ملوحة الماء لأنه عندما تزيد نسبة الملح في الماء قد يزيد صعوبة ذوبان الأكسجين فيه وكذلك ارتفاع الموصلية الكهربية بسبب زيادة ملوحة الماء حيث تزداد كمية الأيونات المتاحة مما يؤدي إلى زيادة الموصلية الكهربائي وأن قياس الملوحة (7.85 ppt) يدعم استنتاجنا و كذلك ارتفاع قيمة (pH = 8.32) دليل على ارتفاع نسبة الكربونات في الماء و هذا يدعم استنتاجنا بملوحة الماء المستخدم في ري المزرعة. [Water quality criteria for irrigation(2010)]

وزاد تأثير ذلك كما موضح الجداول (٩،٨) ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة مما يودي إلى زيادة سرعة تبخر الماء تاركاً الملح بالتربة مما يزيد من ملوحة التربة.

للإجابة على السؤال الثاني تؤكد نتائج بروتوكول التربة من ملوحة التربة كما موضح بالجداول (١٢،١١) من دلائل ذلك ارتفاع الموصلية الكهربائية13.55 ms/Cm [احمد، عمر اسعد ومحمد، عائشة رمضان(٢٠٠٧)] وكذلك زيادة الملوحة 8.15 ppt وارتفاع قيمة pH=8.32. خصائص التربة لزجة قليلة المسامية قليلة الصخور والجذور بينما كثيرة الكربونات مما يقلل من جودة التربة. كما وضح بروتوكول الغطاء النباتي بالجداول(١٤،١٣) من تأثير الملوحة في نوعية وخصائص النباتات بالمزرعة. التربة المالحة قد تكون أقل قدرة على استيعاب المياه وتخزينها بسبب التأثير الذي تحدثه الملوحة على هيكل التربة ويؤدي التعرض المستمر للملوحة إلى تغيير في نسب الطين والرمل في التربة مما يؤثر على نسبة المسامية والقدرة على تسرب المياه والهواء في التربة، بشكل عام يمكن أن تؤدي التربة المالحة إلى تغييرات في بنية التربة و التي يمكن أن تؤثر على الخصوبة والإنتاجية والصحة البيئية للتربة [عباس، سعدية (٢٠٢٠)]

للإجابة على السؤال الثالث كانت المقابلات الميدانية خير إجابة عن هذا السؤال سواء مع مسئولي وزارة الزراعة أو ملاك المزارع حيث أكد الجميع على دور الوزارة الفعال لمواجهة مشكلة تملح التربة من دورات التوعية المستمرة للقائمين على الزراعة والمتابعة شبه اليومية وكذلك إمداد المزارعين بالتقنيات الحديثة والدراسات البحثية لمعالجة تدهور التربة وزيادة خصوبتها.

للإجابة على السؤال الرابع من خلال التوصيات التي تم إبرازها في مقدمة الدراسة وقد تم التحقق من إحداها ومنها أثبتنا أن نباتات محددة دون غيرها تنمو بالتربة المالحة وكذلك أهمية السماد العضوي في معالجة التربة المالحة وبمقارنة نتائج دراستنا مع نتائج دراسة بعنوان دراسة بعض خصائص الترب المتأثرة بالأملاح وتدهورها في محافظة البصرة للباحثة / سعدية مهدي صالح كلية الزراعة - جامعة البصرة (رسالة دكتوراة) وجد أن أساليب البحث متشابهة ونتائجها مؤيده للنتائج التي توصلنا إليها وأن كانت تختلف عنا في الإمكانيات المتاحة لها والتخصص الأكاديمي.

٩ - الخلاصة

سعى البحث إلى دراسة مشكلة ملوحة التربة في منطقة عوقد الجنوبية و تم ذلك من خلال قيام فريق البحث من تحديد مزرعتين لتوضيح الفارق بينهما و كان احدهما مزرعة (١) في عوقد الجنوبية و الأخرى مزرعة (٢) في منطقة المعتزة مع تنفيذ برتوكول الغلاف الجوي و الماء و التربة و الغطاء الأرضي و النباتي و أثبتت النتائج ملوحة التربة في المزرعة (١) الخاصة بعوقد الجنوبية بسبب ملوحة ماء الري حيث أن : أولا بروتوكول الماء في المزرعة (١)

١ – انخفاض الأكسجين المذاب في الماء و هذا مرتبط بارتفاع ملوحة الماء لأنه عندما تزيد نسبة الملح في الماء قد يزيد صعوبة ذوبان الأكسجين فيه ٢ – ارتفاع الموصلية الكهربائية و هذا مرتبط بزيادة ملوحة الماء حيث تزداد كمية الأيونات المتاحة مما يؤدي إلى زيادة الموصلية الكهربائي ٣ – قياس الملوحة 7.85 ppt المرتفع يعكس كمية الملح الزائدة في الماء ٤ – ارتفاع قياس pH دليل على قاعدية الماء التي قد تكون بسبب زيادة نسبة الكربونات - بينما نتائج المزرعة (٢) طبيعية من حيث الأكسجين المذاب والموصلية والملوحة دليل على صلاحية الماء للزراعة

ثانيا بروتوكول التربة في المزرعة (١):

١ – ارتفاع درجة حرارة التربة الذي يؤدي إلى تسارع عملية تبخر الماء وبالتالي زيادة تركيز الملوحة في التربة
٢ – ارتفاع الموصلية الكهربية والملوحة و pH و قد سبق توضيح تأثيرهم على زيادة ملوحة التربة.

٣ - خصائص التربة لزجة قليلة المسامية قليلة الصخور والجذور كثيرة الكربونات مما يقلل من جودة التربة.
- بينما نتائج المزرعة (٢) طبيعية من حيث درجة الحرارة الموصلية والملوحة دليل على صلاحية التربة.
ثالثاً الغطاء الأرضي والنباتي في المزرعة (١): حيث تؤثر ملوحة التربة على نوعية النباتات وكثافتها حيث تنتشر الشجيرات منخفضة الارتفاع والأعشاب الجافة ذات اللون البني والأعشاب بدون جذع عكس المزرعة (٢) حيث الأشجار المرتفعة دائمة الخضرة والأعشاب الخضراء.

✍ نستخلص من ذلك أن سبب ملوحة التربة ناتج عن ملوحة ماء الري المعتمد على المياه الجوفية التي تستمد ملوحتها من انطلاق الأملاح تدريجيا من الصخور الصلبة بعد أن تصبح قابلة للذوبان جراء التحلل المائي والترطيب والذوبان والأكسدة والكربنة وبقرب المياه الجوفية من سطح الأرض وقرب المنطقة من البحر وعوامل التبخر وتقنيات الري القديمة مما أدى لتراكم الملح بالتربة[Keys to Soil Taxonomy(2015)] .

✸نقاط القوة بالدراسة: هي روح التعاون بين أعضاء فريق البحث وتوزيع الأدوار بيننا وكان لكل عضو دور فعال في إثراء الدراسة ووجود روح التعاون والدعم من جميع القائمين والمعنيين بالمشكلة – منهجية الدراسة وقوتها من حيث التغطية الكاملة من تحديد المشكلة و تحديد الأهداف و وضع الفروض و اختيار مواقع الدراسة بدقة و تنفيذ بروتوكولات البرنامج و الاستعانة بأصحاب العلم و الخبرة حتى توصلنا إلى نتائجنا فالاستنتاج غرض الدراسة.
✸نقاط الضعف بالدراسة: عدم قدرة فريق البحث على تنفيذ الدراسة في عدة مواقع في أماكن ابعد داخل محافظة ظفار
✸ يمكن تطبيق الدراسة مرة أخرى في مواقع متفرقة بالسلطنة في ولايات مختلفة.
ومن وجهة نظرنا ينبغي توفير أدوات بروتوكول الماء كاملة للاستفادة منها في البحوث القادمة كما ينبغي تنفيذ بروتوكولات برنامج GLOBE باستمرار في مواقع متعددة لمراقبة أي تغير يحدث بالبيئة لمساعدة من يحتاج للاطلاع عليها مما يفيد الدراسات القادمة كما يجب زيادة التعاون بين المدارس المحلية والدولية لتحسين البحوث القادمة.
❁اقتراح: تجهيز مختبر في كل ولاية لدعم فرق GLOBE في أبحاثهم مثل تحليل الكشف عن نوعية الأملاح بالماء.

شارات البحث:

١ – أنا متعاون:

كل طالب كان له دور محدد في الدراسة حسب الجدول الموضح بالبحث وكان التعاون مع جميع طلاب البرنامج بالمحافظة خلال الملتقى التدريبي الذي تم عقده من قبل فريق المحافظة والاستعانة بخبراتهم في وضع الخطوط العريضة للدراسة وتنفيذ البروتوكولات وبالأخص بروتوكول الغطاء الأرضي، كما تم الاستعانة ببعض الدراسات المماثلة في بلدان آخري كما ذكر بالبحث.

٢ – أنا عالم بيانات:

من خلال تنفيذ بروتوكولات البرنامج والحصول على النتائج و البيانات وتنظيمها في جداول وتحليلها والتعبير عنها بيانياً لتسهيل دراستها ومنها التوصل الى الاستنتاج غرض الدراسة والاستعانة بقاعدة بيانات بعض الدراسات المماثلة لموضوع دراستنا كما هو موضح بالمراجع المرفقة

٣- أنا مؤثر:

كان غرضنا من الدراسة معالجة مشكلة وأن كانت عالمية فهي محلية في مجتمعنا وهي ملوحة التربة ومدى تأثيرها السلبي كان لابد من دراسة المشكلة ومعرفة أسبابها ووضع الحلول والتوصيات لما يعود بتأثير إيجابي على المجتمع وحفاظاً على تنمية مواردنا وتحقيق الاكتفاء الذاتي لغذائنا وزيادة دخلنا القومي و كذلك الحفاظ على التوازن البيئي.

٤ – أنا محترفاً في مجال العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات:

العلوم: من خلال معرفة خصائص التربة الطبيعية ومقارنتها بالتربة المالحة وتأثير الملوحة على النبات

التكنولوجيا: من خلال استخدام أدوات البرنامج بدقة في تنفيذ البروتوكولات

الهندسة: من خلال تحديد مواقع الدراسة وتحديد الاتجاهات وقوانين حساب ارتفاع الأشجار ومحيطها

الرياضيات: من خلال أجراء العمليات الحسابية لتحديد ارتفاع الأشجار.

٥ – أنا ناقل للعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات:

من خلال النشر على مواقع المدرسة مثال حملة التوعية (هيا) بمخاطر ملوحة التربة و الحث على معالجة المشكلة و نشر التوصيات و الرسوم التوضيحية للمزارعين

https://twitter.com/Khalidbnwalid19/status/1748617481067917332?t=RA7B_LPtClcc1WHOpEWbEg&s=08

https://twitter.com/Khalidbnwalid19/status/1748617410108637455/photo/1

٦ – أنا أحل المشكلات:

من خلال تقديم الطلاب التوصيات اللازمة لحل مشكلة ملوحة التربة و اختبار احد الحلول و هو استخدام السماد العضوي و تدعيم استخدامه كأفضل الحلول لعلاج مشكلة ملوحة التربة.

١٠ -الشكر والتقدير

الحمد لله نحمده، وهو المستحق للحمد والثناء، ونستعين به في السراء، والضراء، ونستغفره ونستهديه لما يقربنا إليه، ونؤمن به، ونتوكل عليه، في جميع حالاتنا

يسرنا أعضاء فريق GLOBE خالد بن الوليد بتوجيه كل الشكر والاعتزاز لكل من ساهم معنا بالدراسة ونخص:

- كل أعضاء فريق GLOBE بمحافظة ظفار لما قدموه لنا من دعم وتشجيع
- الأستاذ الفاضل / سعيد عبيدون مدير مدرسة خالد بن الوليد لما قدمه لنا من دعم وتذليل العقبات التي واجهتنا.
- الأستاذ / هاني مكرم بشير معلم البرنامج بمدرسة خالد بن الوليد لما قدمه لنا من دعم وتوجيه طول فترة الدراسة
- المهندس / عوض عبد الله الصيغ رئيس محطات ومزارع البحوث الزراعية بصلالة لما قدمه من تدعيم الفريق و إطلاع الفريق على نظم وقوانيين الزراعة بالمنطقة وما تقدمه الوزارة في مواجهة مشكلة تملح التربة.
- المهندس / محمد عوبد المسهلي باحث تربة ومياه بدائرة البحوث الزراعية والحيوانية – دعم الفريق والتدريب على جمع العينات ورصد النتائج
- الفاضل / حامد عمر الكثيري والفاضل / احمد عبد الله بوذار والفاضل / طالب ملاك ومديري المزارع لما تم تقديمه من تسهيلات وتعاون معنا ونقل صورة من أرض الواقع عن مشكلة تملح التربة.

١١- 🕮 المراجع

احمد، عمر اسعد ومحمد، عائشة رمضان. (٢٠٠٧، مارس ١٩-٢١). *تأثير مياه الري على تدهور بعض ترب وادي الشاطئ*. مؤتمر الصحاري والتصحر، الواقع وأفاق المستقبل وسبها، ليبيا

عباس، سعدية. (٢٠٢٠). *دراسة بعض خصائص الترب المتأثرة بالأملاح وتدهورها في محافظة البصرة باستعمال التقانات الجيومكانية* (أطروحة دكتوراة، جامعة البصرة). جامعة البصرة. https://faculty.uobasrah.edu.iq/faculty/977/publications

Hoffman ,G. J. (2010) . Water quality criteria for irrigation. *Ec.782.Universty of Nebraska, Lincoln Extension*. *https://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/ec782.pdf*

USDA-NRCS. (2010). *Keys to Soil Taxonomy*.11th edn.,U.S.Government Printing Office,Washington, DC