



سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

"رصد تأثير مياه الأفلاج على خصائص التربة" 🌍🌱

إعداد الطالبة: سارة إبراهيم الغريبي

مدرسة عبري للتعليم الأساسي (٥-٩)

إشراف الأستاذتين:

أ. شيخة مبارك الصوافي أ. طرفة حميد السكيّتي

ديسمبر ٢٠٢٤

جدول المحتويات

الصفحة	الموضوع
3	الشكر
4-5	ملخص الدراسة
6	اسئلة البحث
6	المقدمة ومراجعة الأدبيات
7-9	طرق البحث ١- خطة البحث
10	طرق البحث ٢- موقع الدراسة
11-13	طرق البحث ٣- جمع وتحليل البيانات
14	مناقشة النتائج
15	الخلاصة
16	التوصيات
17	المراجع
18-19	الملاحق

الشكر والتقدير

أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى أستاذتي الفاضلة: شيخة الصوافي على إرشادها المستمر ودعمها وتوجيهها القيم الذي كان له الأثر الكبير في إنجاز هذا البحث.

كما أود أن أوجه شكري الخاص إلى خالتي الجود محمد الغافري ووالديّ على دعمهم المستمر وعلى تشجيعهم ومساعدتهم لي طوال فترة البحث. فقد كان لتشجيعهم ومساندتهم الفضل الكبير في تجاوز الصعاب والمضي قدما في هذا العمل. أخيرا أتوجه بالشكر إلى كل من ساهم بطريقة أو بأخرى في إنجاز هذا البحث، وأسأل الله أن يوفقنا جميعا لما فيه الخير.

رصد تأثير مياه الأفلاج على خصائص التربة

إعداد الطالبة: سارة إبراهيم الغريبي

إشراف الأستاذتين: شيخة مبارك الصوافي

طرفة حميد السكيتي

مدرسة عبري للتعليم الأساسي (٥-٩)

سلطنة عمان / محافظة الظاهرة / ولاية عبري

ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير مياه الأفلاج التقليدية على خصائص التربة باستخدام برتوكول التربة في برنامج جلوب بالإجابة على الأسئلة التالية:

١- كيف تؤثر مياه الأفلاج على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة؟

٢- هل تختلف خصائص التربة، من حيث الملوحة والحموضة، عند ريّها بمياه الأفلاج مقارنة بمياه الآبار؟

للإجابة عن أسئلة هذا البحث تم تطبيق منهج البحث العلمي الاستقصائي حيث قمت بجمع ثلاث عينات من التربة، العينة الأولى من مزرعة تسقى بماء فلج الدريز والعينة الثانية من مزرعة تسقى بماء فلج هجار والعينة الثالثة من مزرعة تسقى بماء بئر في منطقة هجار. لمعرفة الخصائص الكيميائية والفيزيائية من خلال تحليل هذه العينات في مركز البحوث الزراعية في بركاء. تم تطبيق برتوكول الماء على عينات الماء الثلاث. لمعرفة درجة الملوحة والحموضة في العينات الثلاث. في هذا البحث، تم استخدام بروتوكول التربة ضمن برنامج جلوب لرصد خصائص التربة التي تروى بواسطة مياه الأفلاج التقليدية. ومقارنة خصائص التربة المروية بمياه الأفلاج مع تربة أخرى مروية بمياه الآبار. كما تم إجراء مقابلة مع أخصائية شؤون بيئية لمعرفة تأثير مستوى الملوحة ودرجة الحموضة على التربة من خلال قياس مستوى الملوحة ودرجة الحموضة باستخدام أجهزة جلوب وجدت أن مستوى الملوحة في التربة المسقية بماء فلج الدريز (ومصدره مياه آبار) مرتفع جدا بينما مستوى ملوحة التربة المروية بمياه فلج هجار منخفض. أي أن مستوى ملوحة ودرجة حموضة مياه الأفلاج تؤثر في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة.

ومن خلال نتائج تحليل عينات التربة تبين أن مستويات الملوحة في التربة المروية بماء الفلج هي في المستويات العادية بينما في التربة المروية بمياه الآبار مستويات الملوحة بين المتوسطة والمرتفعة مما يعني أن التربة تتأثر بخصائص الماء المروية به. هنا أوصي بعمل دراسات وفحوصات أكثر على مياه فلج الدريز من أجل وضع استراتيجيات وتقنيات لتقليل مستوى ملوحة مياه.

أسئلة البحث:

حاولت من خلال بحثي هذا الإجابة عن الأسئلة التالية:

١--كيف تؤثر مياه الأفلاج على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة؟

٢- هل تختلف خصائص التربة، من حيث الملوحة والحموضة، عند ريّها بمياه الأفلاج مقارنة بمياه الآبار؟

المقدمة ومراجعة الأدبيات:

"تعد الأفلاج التقليدية من أقدم نظم إدارة المياه في العالم، وهي تمثل جزءاً رئيسياً من التراث الزراعي في العديد من الدول، ومنها سلطنة عمان. تعتمد هذه الأنظمة على قنوات مائية طبيعية أو صناعية لنقل المياه من مصادرها الجوفية إلى الحقول الزراعية، مما يجعلها مصدرًا مستدامًا وفعالاً للري في المناطق الجافة" [1]

"إن خصوبة التربة تعتمد بشكل كبير على نوعية المياه المستخدمة في الري فقد أظهرت دراسات سابقة أن جودة مياه الأفلاج، بما في ذلك مستويات الملوحة ودرجة الحموضة، تؤثر بشكل مباشر على توافر العناصر الغذائية في التربة، مثل النيتروجين والبوتاسيوم، وهي عناصر أساسية لنمو النباتات" [٢]. كما أن التربة المروية بمياه تحتوي على مستويات معتدلة من الأملاح تتمتع بخصائص فيزيائية وكيميائية مستقرة، مما يساهم في تعزيز الإنتاجية الزراعية [3].

يعتمد الإنتاج الزراعي في سلطنة عمان بالكامل على الري ذلك لأن معظم المناطق المزروعة لا تتلقى أكثر من ٢٠٠-١٠٠ ملم من الأمطار سنوياً، حيث توفر الأفلاج أكثر من ثلث كمية المياه المستخدمة في الزراعة. فنظام الأفلاج يعتبر حلاً إنسانياً ذكياً لجعل الحياة في بيئة شحيحة المياه كعمان. هذه الأنظمة كانت أساس الحياة العمانية وعمود ثقافتها. فالفلج كان المركز الذي تشكلت حوله أنماط الحياة في القرية العمانية. [٤]

يهدف هذا البحث إلى معرفة تأثير مياه الأفلاج التقليدية على خصائص التربة باستخدام بروتوكول التربة وبرتوكول الماء. من خلال قياس مستوى الملوحة، ودرجة الحموضة، مما يساعد في مجال استدامة الزراعة المحلية في ولاية عبري، فالتركيز على دعم استدامة الزراعة المحلية في سلطنة عمان يعتبر من أولويات الحكومة لتعزيز الأمن الغذائي الوطني.

1 AL-MARSHUDI, A. S. (2001). TRADITIONAL SYSTEMS OF WATER MANAGEMENT IN OMAN: THE AFLAJ SYSTEM.

2 WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WATER QUALITY AND AGRICULTURE.

3 SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA JOURNAL, IMPACT OF WATER SALINITY ON SOIL FERTILITY.

4 MINISTRY OF AGRICULTURE AND FISHERIES, OMAN. ANNUAL REPORT ON WATER AND SOIL MANAGEMENT.

الفرضية

تؤثر مياه الأفلاج التقليدية بشكل إيجابي على خصائص التربة من خلال تحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية، مما يعزز الإنتاجية الزراعية في المناطق المروية بها مقارنة بالمناطق غير المروية أو المروية بمياه الآبار.

حدود البحث:

الحدود المكانية: تم تطبيق هذا البحث على موقعين في ولاية عبري وهي الدريز ، هجار.

الحدود الزمانية: تم جمع المعلومات وتحليل العينات وكتابة البحث من ٢٤/٩/٢٢ إلى ٢٤/١٢/٢٠.

طرق البحث:

أولا خطة البحث:

وضع الجدول الزمني لخطة البحث

جدول (١) يوضح التسلسل الزمني لخطة البحث

الشهر	خطة العمل
سبتمبر ٢٠٢٤	تحديد موضوع البحث وتحديد الأدوات اللازمة.
أكتوبر ٢٠٢٤	جمع عينات التربة والماء وإرسالها لمركز البحوث الزراعية والحيوانية في بركاء
نوفمبر ٢٠٢٤	بدء كتابة البحث وتحليل النتائج
ديسمبر ٢٠٢٤	استكمال كتابة البحث وإجراء المقابلة مع المختص والاستعداد لتقييم المحلي.
يناير ٢٠٢٥	تقديم البحث في صورته النهائية ورفعها في موقع جلوب.

جدول (٢) يوضح خطوات العمل في البحث

وقت التنفيذ	الطالبة الباحثة	العمل
سبتمبر ٢٠٢٤	سارة إبراهيم الغريبي	اجتماع الطالبة المشاركة في البحث مع مشرفة برنامج جلوب لتحديد موضوع البحث وطريقة تنفيذه
أكتوبر ٢٠٢٤	سارة إبراهيم الغريبي	جمع عينات التربة من مزرعتين تسقيان بماء فلج في الدريز وهجار بالإضافة إلى جمع عينة تربة من مزرعة تسقى بماء بئر في هجار
نوفمبر ٢٠٢٤ م	سارة إبراهيم الغريبي	إجراء مقابلة مع مختص في التربة وتوزيع الاستبيان لعينة من المجتمع المحلي
ديسمبر ٢٠٢٤ م	سارة إبراهيم الغريبي	تحليل النتائج واستكمال كتابة البحث

- جمع معلومات عن موضوع البحث من شبكة المعلومات العالمية (الإنترنت) والكتب والمراجع

- قمت بأخذ عينات من التربة من منطقتين زراعتين مختلفتين الأولى تسقى بماء فلج الدريز والثانية تسقى بماء فلج هجار

- أرسلت العينات إلى مختبرات البحوث الزراعية والحيوانية ببركاء لتحليلها

- قمت بجمع عينات من ماء كل من: فلج الدريز وفلج هجار وبئر مزرعة في هجار.

-قمت بإجراء قياسات على عينات الماء التي جمعتها باستخدام أجهزة GLOBE

-ثم قمت بإجراء قياسات على عينات التربة باستخدام أجهزة GLOBE

- تحليل نتائج فحص عينات التربة التي حصلنا عليها من مختبرات البحوث الزراعية والحيوانية ببركاء.

-إجراء المقابلة مع المختص

- البدء في كتابة تقرير البحث

- اعتماد منهج البحث العلمي الاستقصائي

- جمع البيانات وتنظيمها في جداول

- إدخال البيانات في موقع برنامج GLOBE

-تحليل البيانات وتمثيلها بيانيا

- استكمال كتابة البحث.

أدوات الدراسة:

١- ثلاث عينات من التربة مأخوذة من مواقع زراعية مختلفة (مزرعتان تسقيان بماء فلج ومزرعة تسقى بماء بئر)

٢- مجرفة

٣- أكياس بلاستيكية

٤- علب لجمع عينات مياه من المصدر الذي تسقى به المزارع التي أخذت منها عينات التربة

طرق البحث:

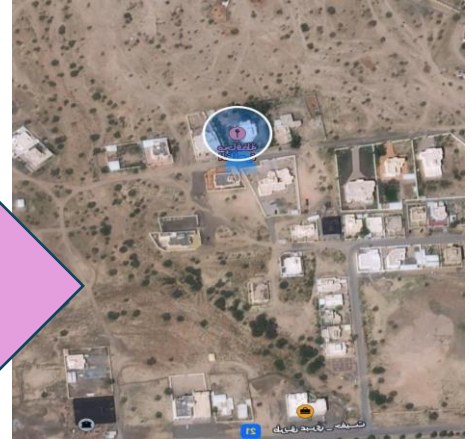
ثانياً موقع الدراسة:

* تمت الدراسة في سلطنة عمان بمحافظة الظاهرة / ولاية عبري في هجار، الدريز في شهر سبتمبر أواخر فصل الصيف وبداية فصل الشتاء في شهر أكتوبر، الجو أقل حرارة نسبياً من المعتاد تم تطبيق بروتوكول الماء والتربة.

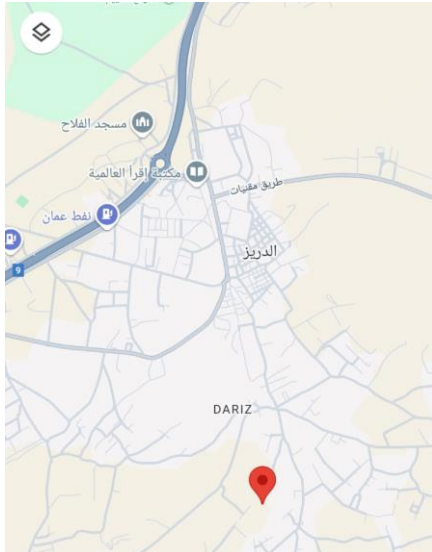
* تم اختيار مزرعة في هجار تعتمد على مياه الآبار في الري.



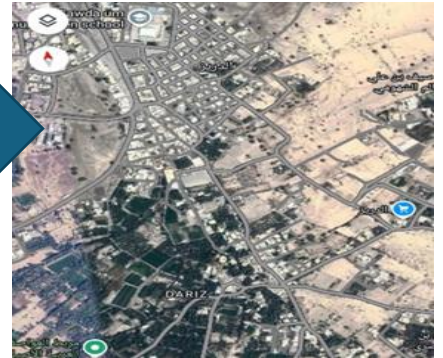
موقع مزرعة تسقى بماء
فلج هجار



موقع مزرعة في هجار
تسقى بماء بئر



موقع المزرعة تسقى بماء فلج
الدريز



طرق البحث:

ثالثا جمع وتحليل البيانات:

تمت الإجابة على السؤال الأول من خلال تطبيق منهج البحث العلمي الاستقصائي حيث قمت بتحليل نتائج فحص مختبرات البحوث الزراعية والحيوانية لعينات التربة التي قمت بجمعها. حيث تبين من خلال تحليل النتائج أن عينة التربة المروية بماء فلج الدريز ترتفع فيها نسبة الملوحة، بينما عينة التربة المروية بماء فلج هجار تنخفض فيها نسبة الملوحة وتظهر النتائج أن التربة المروية بماء بئر هجار نسبة الملوحة فيها متوسطة. وبعد تطبيق برتوكول التربة على عينات التربة المأخوذة من (فلج الدريز، هجار، وبئر هجار) تبين أن مياه فلج الدريز ترتفع فيه نسبة الملوحة عما هي عليه في فلج وبئر هجار.



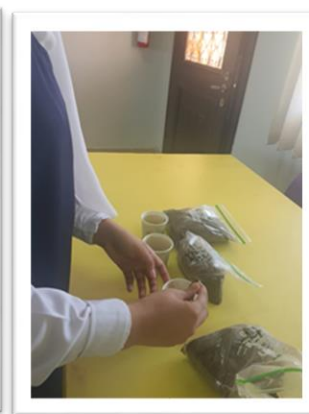
أخذ عينات من التربة من
مزرعة تسقى بماء بئر هجار



أخذ عينات تربة من مزرعة
تسقى بماء فلج الدريز

تحديد الموقع الجغرافي وأخذ
عينات من ماء فلج هجار

فلج هجار



الصور توضح تطبيق برتوكول التربة والماء على العينات

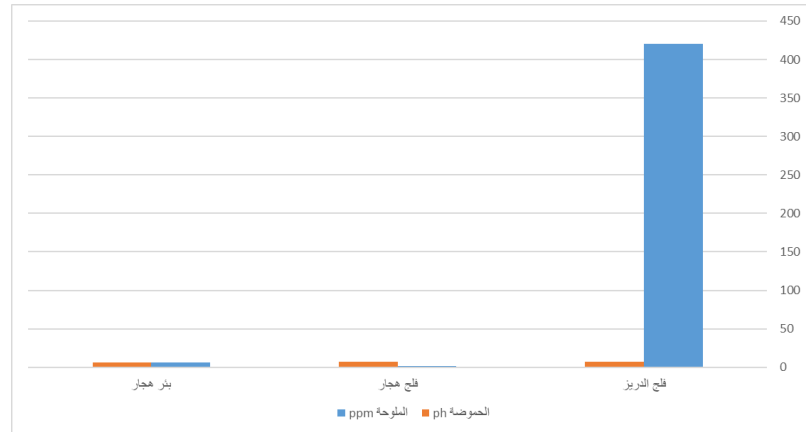
جدول (١) يوضح مستويات الملوحة والحموضة والموصلية وذوبانية الأكسجين لعينة ماء كل من فلج الدريز وفلج هجار بئر هجار

مصدر الماء	الملوحة (ppm)	الحموضة (ph)	الموصلية (ms)	ذوبانية الأكسجين (mg/l)
ماء فلج الدريز	420	7.6	592	6
ماء فلج هجار	1.54	7	2.24	8
ماء بئر	6.44	6.6	9.16	5

جدول (٢) يوضح مستوى الملوحة ودرجة الحموضة لعينة التربة مأخوذة من مزرعة تسقى بماء فلج ومزرعة تسقى بماء بئر

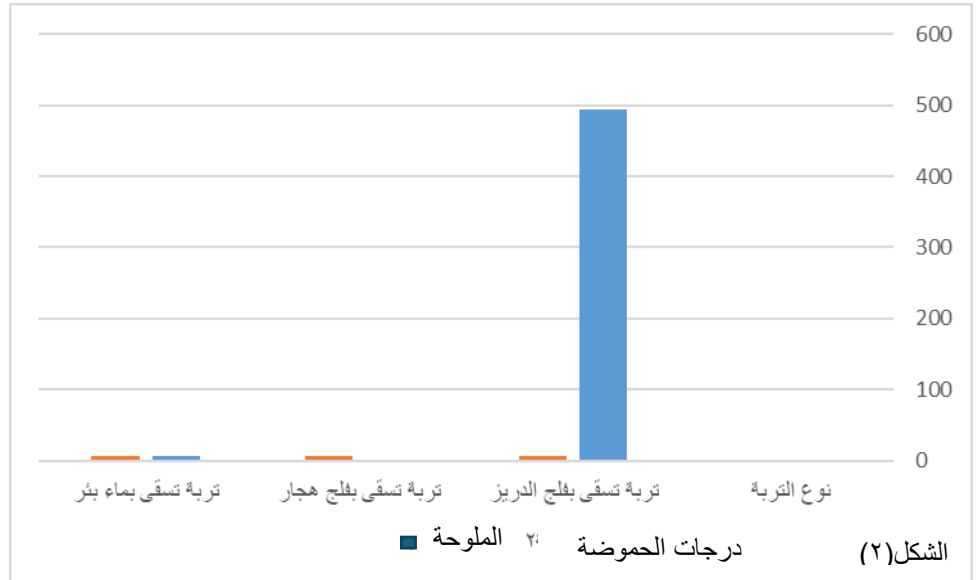
نوع التربة	الملوحة (ppm)	الحموضة (ph)
تربة تسقى بماء فلج الدريز	494	7.3
تربة تسقى بماء فلج هجار	1.57	7
تربة تسقى بماء بئر	6.26	6.8

الشكل (١) يوضح مستويات الملوحة درجات الحموضة في كل من مياه فلج الدريز وفلج هجار وبئر هجار



الشكل ١

الشكل (٢) يوضح مستويات الملوحة ودرجات الحموضة في عينات التربة




وللإجابة عن السؤال الثاني تم تطبيق بروتوكول التربة وبرتوكول الماء باستخدام أجهزة جلوب وتحليل عينات التربة في مختبرات البحوث الزراعية ببركاء وإجراء مقابلة مع أخصائية شؤون بيئية.

مناقشة النتائج:

للإجابة عن السؤال الأول اتضح من خلال نتائج فحص عينات التربة أن مستوى الملوحة في عينة التربة التي تسقى بماء فلج الدريز مرتفع بينما مستوى الملوحة في عينة التربة التي تسقى بماء فلج هجار منخفض ومستوى الملوحة في عينة التربة التي تسقى بماء البئر متوسطة. وهذا يعني أن مياه الأفلاج التي يكون مصدرها طبيعياً وليست مياه آبار حفرها الإنسان تكون مياهها عذبة وأقل ملوحة فيكون تأثيرها إيجابياً على التربة بحيث لا يرتفع مستوى الملوحة فيها وبالتالي لا يؤثر على الإنتاجية الزراعية بشكل سلبي.

وللإجابة عن السؤال الثاني اتضح أن مستوى الملوحة في التربة المروية بمياه الأفلاج الطبيعية منخفض بينما مستوى الملوحة في التربة المروية بمياه الأفلاج التي مصدرها الآبار أو بمياه الآبار مباشرة فيكون مستوى الملوحة بين المتوسط والمرتفع.

ومن خلال المقابلة مع أخصائية شؤون بيئية أوضحت أن ارتفاع مستوى الملوحة في المياه التي تروى بها التربة تسبب تراكم الأملاح في التربة وتغير من بنيتها وترسب الأملاح المذابة مثل أملاح (كلوريد الصوديوم، والكبريات) في التربة مع تبخر الماء أو امتصاصه من قبل النبات. واستمرار السقي بالمياه المالحة يؤدي إلى تملح التربة وارتفاع الضغط الأسموزي فيها مما يجعل امتصاص الماء والغذاء صعباً على النبات كما يؤدي إلى تراكم الأملاح على سطح التربة.

وأوضحت أن ارتفاع مستوى الملوحة في المياه التي تروى التربة يؤدي إلى مشاكل مثل التملح وقلة النفاذية وزيادة قلوية الطبقات العليا منها. بينما التربة المروية بمياه الأفلاج الطبيعية تكون عادة أكثر تماسكاً ويقل تركيز الأملاح في جذور النباتات مما يزيد من إنتاجيتها بشرط أن تدار إدارة مناسبة لكي لا يتم فقد بعض المغذيات المهمة من التربة، كما أن الري بمياه الأفلاج له أثر إيجابي على خصوبة التربة لأن هذه المياه غنية بالمعادن. وأوضحت أن تراكم الأملاح في التربة يؤثر بشكل مباشر على نمو النباتات بسبب الاجهاد الملحي الذي يسببه ارتفاع الأملاح التي تشكل ضغطاً تناضحياً على جذور النباتات مما يجعل من الصعب على النباتات امتصاص المياه كما ارتفاع بعض الأملاح مثل كلوريد الصوديوم بتراكيز مرتفعة قد يؤدي إلى تراكمها في جذور النباتات مما يؤدي إلى تدهورها و تلفها وتعمل الأملاح على تفكيك بنية التربة أو تقليل نفاذيتها مما يقلل من التهوية ويؤثر سلباً على نمو النباتات وقدرتها على امتصاص عناصر غذائية مهمة كالنيتروجين والكالسيوم والمغنيسيوم.

كما أوضحت نتائج التحليل أن درجة حموضة التربة المروية بمياه فلج الدريز (التي مصدرها الآبار) متقاربة جداً من درجة حموضة التربة المروية بمياه فلج هجار والتربة المروية بمياه البئر.

الخلاصة:

من خلال النتائج ومناقشتها اتضح أن لمياه الأفلاج الطبيعية أثر إيجابي على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة كالتماسك والنفاذية وتوافر العناصر الغذائية بها، أما بالنسبة لتربة المروية بمياه مصدرها الآبار تبين أن مستوى الملوحة فيها يتراوح بين المستوى المتوسط والمرتفع ويكون له تأثير سلبي على بنية التربة وخصوبتها مما يؤثر على الإنتاج الزراعي بشكل سلبي لأنه يؤثر على قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية كالمعادن. واتضح أن مستوى الحموضة في التربة المروية بمياه الأفلاج أو بمياه الآبار متقارب جدا وليس له تأثير كبير على بنية التربة وخصائصها.

يتضح أن تأثير نوعية المياه على التربة يعتمد بشكل أساسي على تركيز الأملاح الذائبة ودرجة الصوديوم النسبي (SAR)، حيث أن مياه الآبار غالبًا ما تحتوي على تركيز أعلى من الأملاح مقارنة بمياه الأفلاج، مما قد يؤدي إلى زيادة ملوحة التربة بمرور الوقت، بينما مياه الأفلاج تكون متجددة وقد تتأثر بجودة مصادرها الجوفية

(Ayers & Westcot, 1985). (٥)

التوصيات:

أوصي بعمل مزيد من الأبحاث والدراسات حول التربة في ولاية عبري ووضع استراتيجيات لحل مشكلة تملح التربة بشكل يساعد المزارعين وأصحاب الأراضي الزراعية من أجل إصلاحها والحد من تدهورها. كما أوصي بإنشاء مركز بحوث زراعية في ولاية عبري لتسهيل عمل الباحثين وإجراء المزيد من البحوث الزراعية لإيجاد الحلول للمشكلات التي تواجه مجال الزراعة. بالإضافة إلى توعية المزارعين بتقنيات تنقية المياه من الأملاح وتقليل استخدام طرق الري التقليدية في الزراعة واستبدالها بطرق الري الحديثة، وأوصي المزارعين بالتحول نحو استخدام أنواع أخرى للزراعة مثل الزراعة المائية التي لا تستهلك كميات كبيرة من المياه.

المراجع:

- 1- AL-MARSHUDI, A. S. (2001). TRADITIONAL SYSTEMS OF WATER MANAGEMENT IN OMAN: THE AFLAJ SYSTEM
- 2-WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), WATER QUALITY AND AGRICULTURE
- 3- SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA JOURNAL, IMPACT OF WATER SALINITY ON SOIL FERTILITY, March/April 2024
- 4- MINISTRY OF AGRICULTURE AND FISHERIES, OMAN. ANNUAL REPORT ON WATER AND SOIL MANAGEMENT
- 5- Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985). Water quality for agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29, Rev. 1. Rome: FAO.

الملاحق:



Registration : 0
Order No : 1328
Order Date : 2024-10-20

رقم القيد : 0
رقم الطلب : 1328
تاريخ الطلب : 20-10-2024

المديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية
مركز بحوث التربة والمياه - قسم بحوث التربة

نتائج تحليل عينات

بيانات مقدم الطلب :
الاسم : مدرسة عبري للتعليم الاساسي
العنوان : محافظة الظاهرة - ولاية عبري -

نتائج تحليل عينات المياه					
Mg PPM	Na PPM	pH	E.C dS/m	Location	Sample Id Unit
-	9 >	6.5-8.4	3 >		Acceptable
8.2			4.12	بئر السليف1	1114
8.7			3.57	بئر السليف2	1115
8.4			1.19	بئر عبري3	1117
9.2			1.06	بئر عبري4	1118
8.6			0.81	تحلية صحار (عبري)	1119

نتائج تحليل عينات التربة					
pH	E.C _{1:5} dS/m	E.C _e dS/m	Location	Type	Sample Id Unit
-	6.5-7.5	4.0 >			Acceptable
8.2	1.69	19.88	عينة تربة تسقي بماء طلع البئر	1	2449
8.4	0.30	2.31	عينة تربة تسقي بماء طلع حجار	2	2450
8.2	0.86	6.62	عينة تربة تسقي بماء البئر	3	2451

نتائج تحليل مركز البحوث
الزراعية لعينات التربة

الخلاصة:

تشير نتائج تحليل عينات مياه الري الى: بئر السليف (1) وبئر السليف (2) عالية الملوحة (تصلح لري الاعلاف القمح والشعير ونخيل التمر)، بئر عبري (3) وبئر عبري (4) وتحلية صحار منخفضة الملوحة وصالحة لري جميع المحاصيل، فيما تشير نتائج تحليل عينات التربة الى: تربة (1) بها ملوحة عالية جدا وتربة (2) غير مالحة، وتربة (3) متوسطة الملوحة هناك محسنات تربة زراعية تعمل خفض ملوحة التربة مثل: الجبس الزراعي الذي يضاف كل 6 اشهر بمعدل من 500 الى 1000 جراما للمتر المربع و الهيوميك اسيد الذي يضاف شهريا بمعدل 30-40 جراما للمتر المربع، بالإضافة الى الري الغزير للتربة بمياه عذبة



إعتماد

المدير مركز بحوث التربة والمياه

المراجع

رئيس قسم بحوث التربة

المحلل

ماجدة بنت سليمان الوردجالية

أسئلة المقابلة:

- 1- ما هو تأثير ملوحة المياه (TDS) على تراكم الأملاح في التربة وتغير بنيتها بمرور الوقت؟
- 2- ما هو دور الماء في تعديل خصائص التربة الطينية أو الرملية لتصبح أكثر ملاءمة للزراعة؟
- 3- ماهي الطرق المثلى لاستخدام مياه ذات جودة منخفضة (ملوحة أو حموضة) دون الإضرار بخصائص التربة؟
- 4- ما هي التغيرات التي تطرأ على بنية التربة (مثل التماسك أو النفاذية) عند ريها بمياه الأفلاج التقليدية مقارنة بالتربة غير المروية؟
- 5- هل يؤدي استخدام مياه الأفلاج التقليدية إلى تحسين خصوبة التربة أم إلى تدهورها على المدى البعيد؟
- 6- كيف تؤثر المعادن الذائبة في مياه الأفلاج على تراكم الأملاح في التربة؟
- 7- ما هو تأثير الري بمياه ذات ملوحة منخفضة أو عالية على مستوى الملوحة في التربة؟
- 8- هل تراكم الأملاح الناتج عن مياه الأفلاج يؤثر بشكل مباشر على نمو النباتات في التربة؟
- 9- هل هناك أمثلة محلية أو دراسات ميدانية في ولاية عبري على تغير خصائص التربة بفعل مياه الأفلاج؟

تابع

مدرسة عبري (٩-٥)
@IBRISCHOOOL



قامت الطالبة سارة الغريبي من الصف التاسع بإجراء بحث علمي استقصائي حول تأثير مياه الأفلاج على خصائص التربة من خلال جمع عينات من التربة والمياه وتطبيق برتوكول الماء والتربة عليها وإجراء فحص للعينات من خلال مركز البحوث الزراعية والحيوانية في بركاء



@ibri.school

مديرة المدرسة / أ. هدى الجرفية

١:٢٨ م ١٦٠ ديسمبر ٢٤٠٢٤ من المشاهدات

بعض من الصور التي توضح مواقع جمع عينات التربة

