



مركز البحوث الزراعية

٣٦

أثر استخدام المياه الجوفية على التربة
والنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تيرت

د. ناصر بن عبدالعزيز السعران

١٩٩١ م

١٤١٣ هـ

مركز البحوث الزراعية
البحوث التطبيقية



بَحْثُ جُغْرَافِيَّةٍ



٣٦

اثر استخدام المياه الجوفية على التربة وإنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تبراك

د. ناصر بن عبدالعزيز السعران

١٩٩٩م

١٤٢٠هـ

مدرسة الدكتور غيريروسة نصر الدين بن محمد بن
بما من المكنة د. الرين. المكنة المكنة المكنة

ISSN 1018-1423

Key title = Buhut gugrafiyyat

● مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ●

رئيس مجلس الإدارة	أ.د. عبد العزيز بن عبد اللطيف آل الشيخ
نائب رئيس مجلس الإدارة	أ. د. محمد شوقي بن إبراهيم مكسي
أمين السر	د. عبد العزيز بن راشد المطيري
نائب أمين السر	د. عبدالعزيز بن إبراهيم الحسرة
أمين المال	د. عبد الله بن حمد الصليح
عضو مجلس الإدارة.	د. فهد بن محمد عبدالله الكليبي
عضو مجلس الإدارة.	د. محسن بن أحمد منصوري
عضو مجلس الإدارة	د. علي بن محمد شيبان العريشي
عضو مجلس الإدارة.	د. سعيد سويلم التركي

● (ح) الجمعية الجغرافية السعودية ، ١٤٢٠ هـ ●

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

السعران ، ناصر بن عبد العزيز

أثر استخدام المياه الجوفية على التربة وإنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تيراك

٣٨ ص ، ١٧ × ٢٤ سم - (سلسلة بحوث جغرافية ، ٣٦)

ردمك ١-٩٩٠-٠٥-٩٩٦٠ .

ردمك ١٤٢٣-١٠١٨ .

١- الري ٢- المياه الجوفية ٣- التربة-السعودية أ- العنوان ب- السلسلة

ديوي ٦٣١ ٢٠/١٤٩٩

رقم الإيداع : ٢٠/١٤٩٩

ردمك : ٩٩٦٠-٠٥-٩٩٠-١

ردمك : ١٠١٨-١٤٢٣



قواعد النشر

- ١- يراعى في البحوث التي تتولى سلسلة "بحوث جغرافية"، نشرها ، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة .
 - ٢- يشترط في البحث المقدم للسلسلة ألا يكون قد سبق نشره من قبل .
 - ٣- ترسل البحوث باسم هيئة تحرير السلسلة .
 - ٤- تقدم جميع الأصول مطبوعة على نظام MS WORD بيئات النوافذ (Windows) على ورق بحجم A4، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراع ونصف بين كل سطر وآخر بحظ Arabic Traditional للمتن وبالخط Monotype Koufi للعناوين ، وبنط ١٦ أبيض للمتن وبنط ١٢ أبيض للهوامش وبنط أسود للآيات القرآنية والأحاديث الشريفة. ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث [٧٥] صفحة، والحد الأدنى [١٥] صفحة.
 - ٥- يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة بالعتن العربية والإنجليزية.
 - ٦- يراعى أن تقدم الأشكال مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مفاً ١٨×١٣سم، وترفق أصول الأشكال بالبحث ولا تلتصق على أماكنها .
 - ٧- ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى محكمين اثنين على الأقل- في مجال التخصص من داخل أو خارج المملكة قبل نشرها في السلسلة .
 - ٨- تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ تسلّم بحوثهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها .
 - ٩- يمتح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمساً وعشرين نسخة من البحث المنشور .
 - ١٠- تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقاً للآتي :
- يستخدم نظام (اسم / تاريخ) ويقضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعاً برقم الصفحة. وإذا تكرر المؤلف نفسه في مرجعين مختلفين

يذكر اسم المؤلف ثم يتبع بسنة المرجع ثم رقم الصفحة. أما في قائمة المراجع فيستوجب ذلك ترتيبها هجائياً حسب نوعية المصدر كالتالي :

الكتب : يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة إن وجد - ثم الناشر، وأخيراً مدينة النشر .

الدوريات : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال، (ص ص ٥-١٥) .

الكتب المحررة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (in) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعاً بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر ed. أو محررين eds) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيراً الناشر، فمدينة النشر .

الرسائل غير المنشورة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها .

أما الهوامش فلا تستخدم إلا عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص .

تعريف بالباحث : د. ناصر بن عبدالعزيز السعران ، أستاذ مساعد - قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة الملك سعود - الرياض .

ملخص البحث

تعد منطقة تبراك الواقعة ضمن منكشف تكوين المنجور والتي تبعد حوالي ١٠٠ كم غرب مدينة الرياض من المناطق الزراعية المهمة في المملكة العربية السعودية خاصة بعد التوسع الكبير في مساحة الأراضي المزروعة فيها خلال فترة الثمانينات . إلا أن تراكم الأملاح في التربة وصودية مياه الري تذران بتدهور التربة كوسط للزراعة في هذه المنطقة كما هو الحال في جميع المناطق الزراعية بالأقاليم الجافة التي ترتفع فيها معدلات التبخر (تنح) . وتعتمد الزراعة على الري بالمياه الجوفية . لذا هدفت هذه الدراسة إلى تقييم أثر نوعية المياه الجوفية على التربة وإنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تبراك عن طريق (١) تحديد مقدار التراجع في إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية (قمح ، ذرة ، برسيم، فلفل، طماطم، بامية وخيار) نتيجة لتراكم الأملاح في التربة من مياه الري. (٢) تحديد احتمالية خطر تصلب قشرة التربة وتدني ونفاذيتها نتيجة لصودية مياه الري.

وتحقيقاً لهذه الأهداف، تم جمع ٥٤ عينة من المياه الجوفية بالمنطقة ثم حللت مخبرياً، وعليه تم تقدير متوسط الملوحة المتراكمة في منطقة جذور النبات من جراء استخدام مياه الري ذات الملوحة المعينة، ومن ثم استخدام هذه الملوحة المقدرة في حساب الإنتاجية النسبية لكل محصول على حدة. كذلك تم حساب نسبة إدمصاص الصوديوم في مياه الري، ووقعت هذه القيم مقابل ملوحة مياه الري على رسم بياني ثنائي الإحداثيات، موضح عليه منطقة توقع حدوث مشكلة تصلب القشرة وتدني نفاذية التربة.

دلت نتائج البحث على أن المياه الجوفية بمنطقة تيراك تقع ضمن فئة المياه المالحة نوعاً. بمتوسط ملوحة ٢,٦ مليسيميتر/سم وبحدين أدنى وأعلى ١,٤٨ و ٥,٦٩ على التوالي. ونسبة إدمصاص الصوديوم بلغت في المتوسط ٥٥. هذه الدرجة من صودية المياه الجوفية في ظل الملوحة الكلية لهذه المياه لا تسبب تديناً لنفاذية التربة، ولا تؤدي إلى تصلب قشرة التربة.

متوسط ملوحة منطقة جذور النبات المتوقعة من جراء تراكم الملوحة في التربة من مياه الري بلغ متوسطها ٦,٦ و ٥,٢ مليسيميتر/سم عند نسبة غسيل ٠,١ و ٠,٢ على التوالي. عند حساب تأثير هذه الملوحة المتوقعة على الإنتاجية النسبية للمحاصيل الزراعية تبين أن محصول القمح يتمتع بإنتاجية عالية إذ بلغت في المتوسط ٩٦% و ٩٩% عند نسبة غسيل ٠,١ و ٠,٢ على التوالي. يلي محصول القمح من حيث الإنتاجية النسبية محصول الرسيم الذي يبلغ متوسط إنتاجيته النسبية ٧١% و ٧٩% عند نسبة غسيل ٠,١ و ٠,٢ على التوالي. أما المحاصيل الأخرى (الخيار والفلفل والذرة والطماطم والبامية)، فهي متدنية الإنتاجية حتى ولو ارتفعت نسبة الغسيل مما يجعل هذه المحاصيل غير اقتصادية في هذه المنطقة.

مقدمة

في الأقاليم الجافة وشبه الجافة، حيث ترتفع معدلات التبخر (نتح) وتعتمد الزراعة على الري بالمياه الجوفية، يؤثر تملح التربة بشكل أساسي وحاسم على إنتاجية المحاصيل الزراعية بشكل اقتصادي. معدلات التبخر (نتح) العالية في الأقاليم الجافة وشبه الجافة حتمتها المعدلات العالية من الإشعاع الشمسي التي تنفذ إلى سطح الأرض بالإضافة إلى انخفاض الرطوبة النسبية في الهواء. هذه المعدلات العالية من التبخر (نتح) ينتج عنها تركيز للأملاح في المحلول المائي للتربة مقارنة بمياه الري. طبيعياً الحال، المياه الجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة تكون عادة مرتفعة الملوحة بسبب تركيز الأملاح فيها من خلال فقدان جزء كبير من الماء بوساطة التبخر (نتح) من التربة أثناء عملية التغذية، وبسبب طول عمر المياه الجوفية الناتج عن انخفاض معدلات التغذية وما ينتج عنه من تركيز للأملاح بسبب طول فترة التفاعل بين الماء والصخور. يضاف إلى ذلك أن الاستخدامات المدنية للمياه تستحوذ على المياه الجوفية منخفضة الملوحة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة، مما يجعل نسبة كبيرة من المياه المتاحة للزراعة هامشية الجودة. استخدام المياه هامشية الجودة في مناطق ذات معدلات تبخر (نتح) عالية أو في ترب ذات تصريف رديء يؤدي إلى تدهور التربة عن طريق تراكم الأملاح فيها ما لم يصحب ذلك إدارة جيدة لتلك الأراضي. كذلك يؤدي تراكم الأملاح في التربة إلى تردي المياه الجوفية القريبة من السطح وتلوثها والتي تستخدم في الزراعة في كثير من الأحيان في مثل هذه المناطق.

تشير الدراسات إلى أن عام ٢٠٠٠م سيكون معدل فقدان التربة كوسط للزراعة بسبب تراجع جودتها حوالي ١٠ ملايين هكتار سنوياً ، أي ما يعادل ٧% من المساحة المزروعة (FAO 1992). لذلك فإن المحافظة على جودة الأراضي المزروعة حالياً والتوسع المستقبلي في مجال إنتاج المحاصيل المروية تعتمد على إدارة جيدة للري مبنية على أسس علمية متطورة لتقدير الملوحة المتراكمة في التربة من جراء استخدام مياه هامشية الجودة ، ومدى تأثير ذلك على نمو المحاصيل وإنتاجيتها. تأثيرات الأملاح في التربة على نمو المحاصيل الزراعية يمكن أن تقسم إلى قسمين رئيسيين هما :

أولاً : التأثير المباشر للأملاح على النبات :

زيادة تركيز الأملاح في منطقة جذور النبات بالتربة لها تأثير مباشر وسلبي على نمو النبات وإنتاجيته. هذا التأثير يعتمد بدرجة كبيرة على التركيز الكلي للأملاح الذائبة (total salinity) ومستقل بدرجة كبيرة عن تركيز الأنواع المحددة للأملاح. هذا التأثير للتركيز الكلي للأملاح على النبات يفسر بزيادة الطاقة السمي يجب بذلها من قبل النبات للحصول على الماء من التربة ، ولعمل التعديلات اللازمة البايوكيميائية الضرورية للعيش تحت الضغط (Stress). هذه الطاقة بالطبع على حساب العمليات التي تؤدي إلى النمو والإنتاج.

التأثير السلبي للتركيز الكلي للأملاح على نمو النبات وإنتاجيته يبدأ عند قيمة حدية من الملوحة (threshold value) وتتباين هذه القيمة الحدية من نبات إلى آخر حسب درجة تحمل النبات، وكذلك تتباين من ظروف بيئية إلى أخرى. ويزداد تراجع معدل نمو النبات وإنتاجيته بعد هذه القيمة الحدية مع زيادة الملوحة

الكلية إلى أن يموت النبات. كذلك معدل التراجع في إنتاجية المحصول مع زيادة الملوحة الكلية عن القيمة الحدية ، يتفاوت من نبات إلى آخر، ومن ظروف بيئية إلى أخرى. ويعد المناخ من أهم الظروف البيئية التي تؤثر على القيم الحدية ومعدل التراجع في الإنتاجية إذ يزداد تحمل النبات للأملاح إذا كان المناخ معتدلاً ورطباً، ويقل التحمل مع زيادة الحرارة والجفاف. كذلك يؤثر مدى توافر المواد الغذائية في التربة إلى حد معين درجة تحمل النبات للملوحة.

ثانياً : التأثير غير المباشر للأملاح على النبات :

تؤثر الأملاح تأثيراً غير مباشر على نمو النبات وإنتاجيته عن طريق تغيير الخصائص الفيزيائية للتربة ، والتي تؤثر على مدى ملائمة التربة لنمو النبات. الزيادة العالية لتركيز كاتيون الصوديوم (Na^+) ، والقيمة العالية للأس الهيدروجيني (pH) في المحلول المائي للتربة ، تفتت تجمعات التربة (aggregate slaking) أي تحطيم التجمعات الطينية إلى تجمعات ثانوية أصغر، كما تسبب انتفاخ التربة، و تشتت معادن الطين (dispersion) أي انفصال شرائح معادن الطين من التجمعات، مما يؤدي إلى تصلب قشرة التربة (crusting) وانخفاض مسامية التربة ونفاذيتها. طبعاً تصلب القشرة يؤدي إلى تعثر عملية الإنبات فوق سطح التربة، وانخفاض نفاذية التربة يؤدي إلى تدني معدل رشح التربة، وبالتالي يقلل من عملية غسل الأملاح من التربة ويزيد من عملية التبخر من الماء الحر فوق سطح التربة، ويزيد كذلك من كمية تعرية التربة (Singer et al, 1982; Trott and Signer, 1983; Meyer and)

Harnon, 1984 ; Watson and Laflen, 1986; Ben-Hur et al., 1992 ;
(Agassi et al., 1994 and Ben-Hur and Agassi, 1997).

هذا التأثير لارتفاع صودية المحلول المائي على الخصائص الفيزيائية للتربة يرجع إلى الخصائص الكهرومغناطيسية لمعادن الطين والمواد العضوية الدبالية وتفاعلها مع الأيونات الموجبة (كاتيونات) في المحلول المائي من خلال عمليتين متعاكستين . العملية الأولى هي جذب أسطح معادن الطين والمواد العضوية السالبة الشحنة للكاتيونات في المحلول المائي عن طريق القوى الكهرومغناطيسية. والعملية الثانية هي انتشار (diffusion) الكاتيونات بعيداً عن الأسطح السالبة لمعادن الطين والمواد العضوية إذ التركيز العالي للكاتيونات في المحلول المائي إلى بقية المحلول المائي حيث يكون تركيز الكاتيونات أقل. ينتج عن هاتين القوتين المتضادتين الانخفاض الأسي (exponential decay) لتركيز الكاتيونات كلما ابتعدنا عن الأسطح السالبة لمعادن الطين والمواد العضوية. طبعاً الكاتيونات ثنائية الشحنة (divalent cations) مثل كاتيون الكالسيوم (Ca^{2+}) وكاتيون المغنيسيوم (Mg^{2+}) تنجذب للأسطح السالبة بقوة تساوي ضعف القوة التي تنجذب بها الكاتيونات أحادية الشحنة (monovalent cations) مثل كاتيون الصوديوم (Na^{+}). ونتيجة لذلك، يكون غلاف الكاتيونات مضغوطاً أكثر نحو الأسطح السالبة في المحلول المائي الذي يزيد فيه تركيز الكاتيونات ثنائية الشحنة . كذلك يزيد انضغاط غلاف الكاتيونات حول الأسطح السالبة لمعادن الطين والمواد العضوية عندما يزيد التركيز الكلي للأملاح في المحلول المائي لأن نزعة الكاتيونات للانتشار من المناطق العالية التركيز من المحلول المائي إلى بقية المحلول المائي تقل عندما يكون الانحدار في

تركيز الكاتيونات قليلا . كلما زاد انضغاط غلاف الكاتيونات نحو الأسطح السالبة (أي كلما زاد تركيز كاتيونات الكالسيوم والمغنيسيوم و/أو زاد التركيز الكلي للأملاح في المحلول المائي) قل تداخل أغلفة الكاتيونات، و بالتالي قل التنافر بين صفائح معادن الطين المتجاورة لكل مسافة معينة بين هذه الصفائح، وبالتالي تستطيع أن تتقارب الصفائح من بعضها بعضا، مما يسمح بتكون التجمعات. في المقابل عندما يكون غلاف الكاتيونات ممتدا (أي أن هناك تركيزا عاليا لكاتيون الصوديوم و/أو انخفاضاً في التركيز الكلي للأملاح) يزيد تداخل أغلفة الكاتيونات، وبالتالي يزيد تنافر صفائح معادن الطين، مما يزيد من كمية المحلول المائي المحجوز بين هذه الصفائح وينتج عنه تفتت وانتفاخ للتجمعات، وتشتت لصفائح معادن الطين، وبالتالي تصلب القشرة وانخفاض مسامية التربة ونفاذيتها . لهذا نجد أنه كلما زاد تركيز كاتيون الصوديوم بالنسبة لتركيز كاتيون الكالسيوم والمغنيسيوم أو كلما قل التركيز الكلي للأملاح في المحلول المائي زاد خطر تصلب قشرة التربة وانخفاض مسامية ونفاذية التربة، والعكس صحيح. لذلك عند تقييم نوعية المياه لري المحاصيل يجب الأخذ في الحسبان :

١ - نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) التي هي عبارة عن نسبة تركيز كاتيون الصوديوم إلى تركيز كاتيون الكالسيوم والمغنيسيوم في المحلول المائي.

٢ - التركيز الكلي للأملاح الذائبة في المحلول المائي.

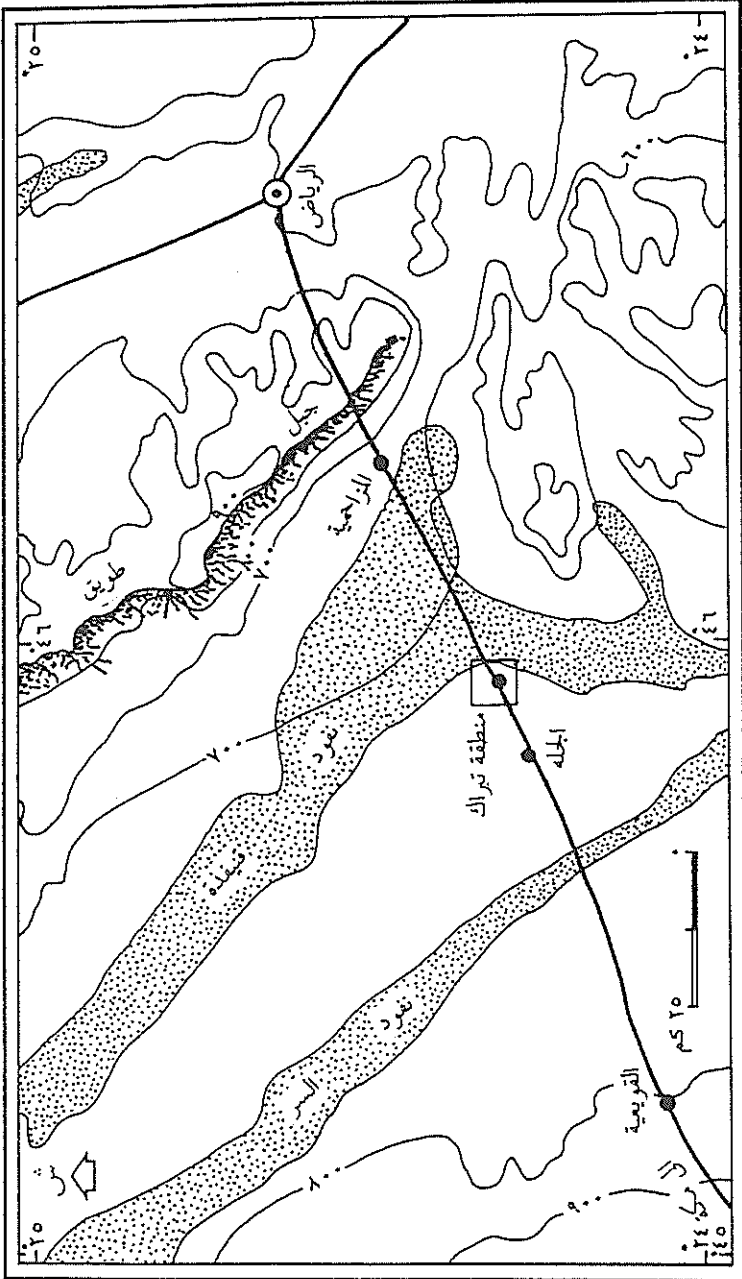
يتم تقييم مياه الري بالنسبة لخطر تصلب قشرة التربة وانخفاض التربة ونفاذيتها بتوقيع هذين المتغيرين على رسم بياني ثنائي الإحداثيات موضح عليه الخط الفاصل

(قيم حدية) بين منطقتي توقع حدوث مشكلة تصلب القشرة وانخفاض مسامية التربة ونفاذيتها والمنطقة التي لا يتوقع حدوث المشكلة فيها . طبعاً هذا الخط الفاصل مبني على دراسات تجريبية بحتة، ولا يأخذ في الحسبان تأثير الأس الهيدروجيني للمحلول المائي، لأن الدراسات التجريبية لتأثير الأس الهيدروجيني غير متوافرة بشكل كافٍ (Suarez et al. 1984; Goldberg and Foster, 1990, and Goldberg et al. 1991)

منطقة الدراسة

تقع منطقة تبراك في وسط المملكة العربية السعودية على بعد حوالي ١٠٠ كم غرب مدينة الرياض الشكل رقم (١). وتعد منطقة تبراك من المناطق الزراعية المهمة في المملكة العربية السعودية . وقد شهدت مساحة الأراضي المزروعة فيها توسعاً كبيراً خلال فترة الثمانينات (Al-Saleh, 1992). ويحدها من الغرب منطقة الجلة، ومن الشرق نفوذ قنفذة. جيولوجياً تقع المنطقة ضمن منكشف تكوين المنحور الذي يعد واحداً من أهم التكوينات الحاملة للمياه في المملكة العربية السعودية. تكوين المنحور عبارة عن صخور رملية كوارتزية شديدة التطبق، قارية المنشأ، ترجع إلى العصر الترياسي المتأخر. تفصل طبقات الأحجار الرملية الخشنة طبقات رقيقة من الصخور الجيرية والطفل والجبس. يبلغ سمك منكشف المنحور في منطقة الدراسة حوالي ٣٠٠م، ويحد من الأسفل بتكوين الجلة الجيري (MAW, 1984). تربة المنطقة عبارة عن انتسولز (تسوري سامنتس torripsamments، وكوارتس سامنتس Quartzipsamments، وتسوري فلوفترز torrifluvents

الشكل رقم (١)
موقع منطقة الدراسة



وتوري أورثنتز (torriorthents)، وأريدسولز (كالس أورثيدز calciorthids) ذات قوام رملي إلى طميي طيني. يبلغ معدل التساقط السنوي حوالي ١٠٠ ملم في حين يتعدى معدل التبخر (نتح) الإجمالي ٢٥٠٠ ملم سنوياً.

أهداف الدراسة

- تهدف هذه الدراسة إلى تقييم أثر استخدام المياه الجوفية على التربة و إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تبراك عن طريق تحديد ما يلي :
- ١- مقدار التراجع في إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية: (قمح، ذرة، برسيم، فلفل، خيار، بامية، طماطم). نتيجة لتراكم الأملاح في التربة من جراء الري بالمياه الجوفية.
 - ٢- احتمالية خطر تصلب قشرة التربة وتدنّي نفاذية التربة المروية بالمياه الجوفية نتيجة لصودية مياه الري.

منهج البحث

تحقيقاً لأهداف الدراسة الموضحة أعلاه، فقد اتبعت الأساليب التالية :

أولاً : التراجع في إنتاجية المحاصيل الزراعية نتيجة لزيادة التركيز الكلي للأملاح في منطقة جذور النبات في التربة من جراء الري بالمياه الجوفية، ويمكن تقديره عن طريق ما يلي:

١ - تقدير متوسط الملوحة التي ستنتج في منطقة جذور النبات في التربة من جراء استخدام مياه ري ذات ملوحة معينة بالمعادلة التالية (FAO, 1992) :

$$EC_e = \frac{EC_{iw}}{1-LF} \ln\left(\frac{1}{LF}\right)$$

حيث إن :

EC_e = متوسط الملوحة في منطقة جذور النبات ($mS\ cm^{-1}$)

EC_{iw} = ملوحة مياه الري ($mS\ cm^{-1}$)

LF = نسبة الغسيل في الجزء السفلي من منطقة جذور النبات

٢ - حساب الإنتاجية النسبية لكل محصول على حدة بالمعادلة الخطية التالية (FAO, 1992) :

$$Y_k = 100 - b_k (EC_e - a_k)$$

حيث إن :

Y_k = الإنتاجية النسبية لمحصول k

a_k = القيمة الحدية للملوحة ($mS\ cm^{-1}$) لمحصول k

b_k = التراجع المئوي في إنتاجية محصول K لكل وحدة زيادة في الملوحة بعد تحطيم القيمة الحدية.

ثانيا : احتمالية خطر تصلب القشرة وتدنّي نفاذية التربة نتيجة لصوديومية التربة يتم تحديده بتوقيع نسبة إدمصاص الصوديوم والملوحة الكلية للمحلول المائي في منطقة سطح التربة على رسم بياني ثنائي الإحداثيات، موضح عليه الحد الفاصل بين منطقتي توقع وعدم توقعها خطر تصلب قشرة التربة وتدنّي نفاذية التربة. الخط الفاصل بين المنطقتين مبني على دراسات تجريبية بحثة. وقد اعتمد في هذه الدراسة

على الشكل المعطى في (FAO, 1992). نسبة إدمصاص الصوديوم والملوحة الكلية للمحلول المائي في منطقة سطح التربة يمكن استبدالها لهذا الغرض بالقيم المقاسة لمياه الري (FAO, 1992). بذلك يتم حساب نسبة إدمصاص الصوديوم بالمعادلة

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

التالية :

حيث إن :

$$Na^+_{iw} = \text{تركيز كاتيون الصوديوم في مياه الري (mmol/L)}$$

$$Mg^{2+}_{iw} = \text{تركيز كاتيون المغنيسيوم في مياه الري (mmol/L)}$$

$$Ca^{2+}_{iw} = \text{تركيز كاتيون الكالسيوم في مياه الري (mmol/L)}$$

مصدر البيانات

البيانات المستخدمة في هذه الدراسة مبنية على القياسات المخبرية لـ ٥٤ عينة من المياه الجوفية بمنطقة تبراك أخذت خلال شهر سبتمبر ١٩٩٧م من الآبار المستخدمة للري. عينات المياه تم أخذها من خراطيم المضخات مباشرة بعد ساعة على الأقل من بداية الضخ، وذلك للحيلولة دون تلوثها. كذلك روعي أن يكون التوزيع الجغرافي للآبار جيداً لكي يكفل أن تكون العينة ممثلة لمنطقة الدراسة. قيس التوصيل الكهربائي للمياه بواسطة جهاز عالي الدقة وذاتي التعويض لتأثير درجة الحرارة. قيس تركيز كاتيون الصوديوم والبوتاسيوم في عينات المياه الجوفية بواسطة جهاز قياس الطيف اللهبى (Flame Photometer)، بينما حسب تركيز الكالسيوم

والمغنيسيوم مجتمعين بطرح تركيز الصوديوم والبوتاسيوم من التركيز الكلي للكاتيونات في المحلول المائي (Rhoades, 1989).

$$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 10 \text{ EC} - (\text{Na}^{+} + \text{K}^{+})$$

حيث إن :

$$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = \text{مجموع تركيز كاتيون الكالسيوم والمغنيسيوم (mmol/L)}$$

$$\text{Na}^{+} = \text{تركيز كاتيون الصوديوم (mmol/L)}$$

$$\text{K}^{+} = \text{تركيز كاتيون البوتاسيوم (mmol/L)}$$

النتائج والمناقشة

يبين الجدول رقم (١) إحصائية وصفية لقيم الملوحة الكلية، وتركيز كاتيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم. من هذا الجدول يتبين أن المياه الجوفية في منطقة تبراك تقع في فئة المياه المالحة نوعاً ما (FAO, 1992). متوسط ملوحة ٢,٦ (mS cm^{-1}) وبحددين أدنى وأعلى ٢,٦ و ٥,٦٩ على التوالي. قيمة معامل الالتواء (Skewness) العالية نوعاً ما (١,٤٨) للملوحة المياه تدل على أن توزيع قيم ملوحة الآبار ملتوٍ إلى اليسار، أي أن الجزء الأكبر من قيم الملوحة أقل من المتوسط. كذلك القيمة العالية لمعامل التفلطح (Kurtosis) لقيم الملوحة (٧,٤) تدل على أن توزيع قيم الملوحة مستدق الرأس بدرجة كبيرة (Highly Leptokurtic) أي أن جزءاً كبيراً من القيم يقع في نطاق ضيق من التوزيع. متوسط تركيز الصوديوم في مياه آبار المنطقة يبلغ في المتوسط ٣٠٣ أجزاء في المليون (١٣,٢ مليمول مكافئ)، أي حوالي ٥٠% من مجموع الكاتيونات الذائبة

الجدول رقم (١)

الإحصاءات الوصفية لقيم الملوحة الكلية وتركيز الصوديوم و البوتاسيوم والكاتيونات ثنائية الشحنة.

المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفرطح
$E_{c_{iw}}$ (mS cm ⁻¹)	٢,٦	٠,٨٢	١,٨٤	٧,٤
Na ⁺ (ppm)	٣٠٣	٨٤,٧	٠,٩٤	٤,٢
K ⁺ (ppm)	٢٨,١	١٠,٦	٠,٦٥	٣,٢
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ (mmol _e)	١٢,١	٥,١	٢,٢	٩,٢

مقاسة بالمليمول المكافئ . القيم المرتفعة للانحراف المعياري (٨٤,٧) والمدى (٣٨٠ جزءاً في المليون) لقيم تركيز الصوديوم يدلان على تشتت عال لتلك القيم حول المتوسط . أما قيم معامل الالتواء (٠,٩٤) ومعامل التفرطح (٤,٢) فتشير إلى أن توزيع قيم تركيز كاتيون الصوديوم يلتوي قليلاً إلى اليسار، وليس متكلاً بدرجة كبيرة (Slightly Leptokurtic). تركيز كاتيون البوتاسيوم في مياه آبار المنطقة يبلغ في المتوسط ٢٨ جزءاً في المليون (٠,٧٢ مليمول مكافئ) أي حوالي ٢,٨% من مجموع الكاتيونات الذائبة مقاسة بالمليمول المكافئ. أما توزيع قيم تركيز البوتاسيوم فهو عالي التشتت ومتماثل (Symmetric) ومتفطح كما هو واضح من قيم الانحراف المعياري (١٠,٦) ومعامل الالتواء (٠,٦٥) ومعامل التفرطح (٣,٢١) على التوالي.

الكاتيونات ثنائية الشحنة (كالسيوم ومغنيسيوم) يبلغ متوسط تركيزها مجتمعاً ١٢,١ مليمول مكافئ، أي حوالي ٤٦% من مجموع الكاتيونات الذائبة. أما توزيع هذه القيم فهو عالي التشتت (الانحراف المعياري = ٥,١) ويلتوي إلى اليسار بدرجة كبيرة (معامل الالتواء = ٢,٢)، أي أن الغالبية العظمى من قيم تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم أقل من المتوسط، كما أن توزيع هذه القيم عالي التكتل (معامل التفلطح = ٩.٢)، أي أنه توزيع مستدق الرأس إذ يقع جزء كبير من القيم في نطاق ضيق من التوزيع.

الأشكال أرقام ٢، ٣ و ٤ توضح العلاقة بين تركيز كل من الصوديوم والبوتاسيوم والكاتيونات ثنائية الشحنة، على التوالي، مع الملوحة الكلية معبراً عنها بالتوصيل الكهربائي. العلاقة بين تركيز الصوديوم والملوحة الكلية علاقة طردية قوية (معامل الارتباط = ٠,٩)، وبالتالي يمكن أن تستخدم هذه العلاقة لتقدير تركيز الصوديوم في مياه آبار المنطقة إذا توافر قياس الملوحة الكلية بالمعادلة التالية :

$$Na^+ = 60 + 93.6 EC \quad R^2 = 0.81$$

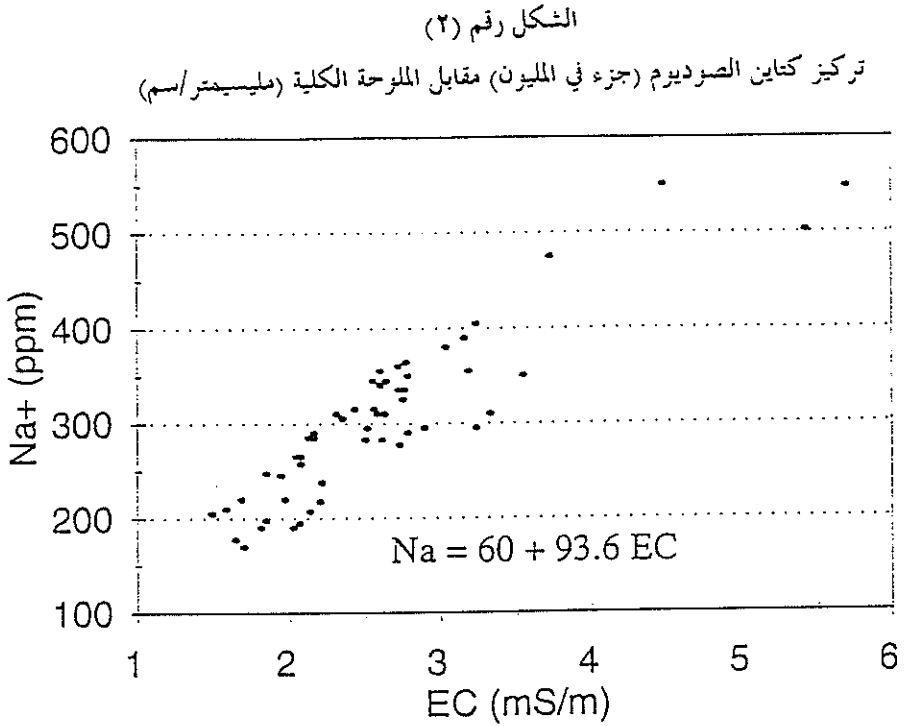
حيث إن :

$$Na^+ = \text{تركيز الصوديوم (جزء في المليون)}$$

$$EC = \text{التوصيل الكهربائي (مليسيتمتر / سم)}$$

كذلك تركيز الكاتيونات ثنائية الشحنة لها علاقة طردية قوية مع الملوحة الكلية (معامل الارتباط = ٠,٩٤) وبالتالي يمكن تقدير تركيز كاتيون الكالسيوم والمغنيسيوم من قياس الملوحة الكلية بالمعادلة الخطية التالية :

$$(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = -3.13 + 5.85 EC \quad R^2 = 0.88$$



حيث إن :

$(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ = تركيز كاتيون الكالسيوم والمغنيسيوم مجتمعين (مليمول

مكافئ/لتر)

EC = التوصيل الكهربائي (مليسيتمتر/سم).

العلاقة الطردية المستمرة (monatomic) بين كل من كاتيون الصوديوم

والكاتيونات ثنائية الشحنة $(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ مع الملوحة الكلية ناتجة عن أن المياه

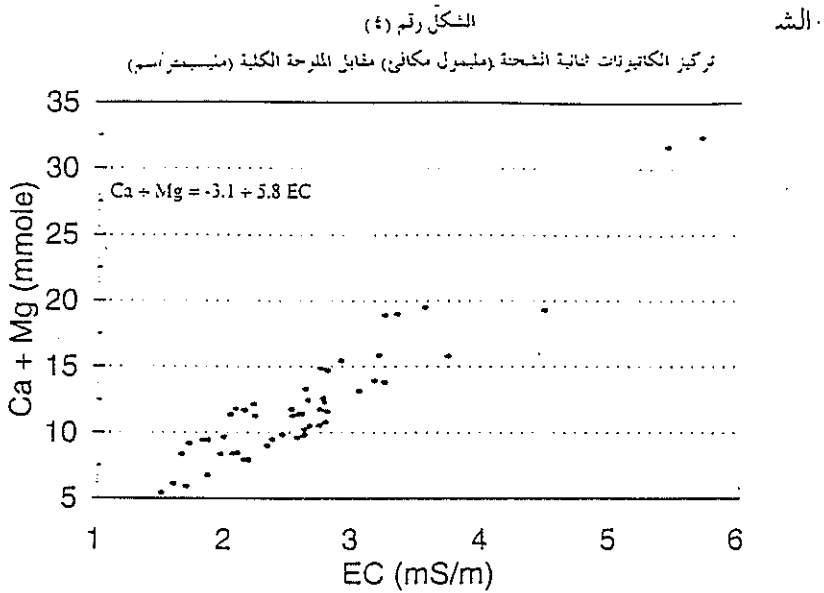
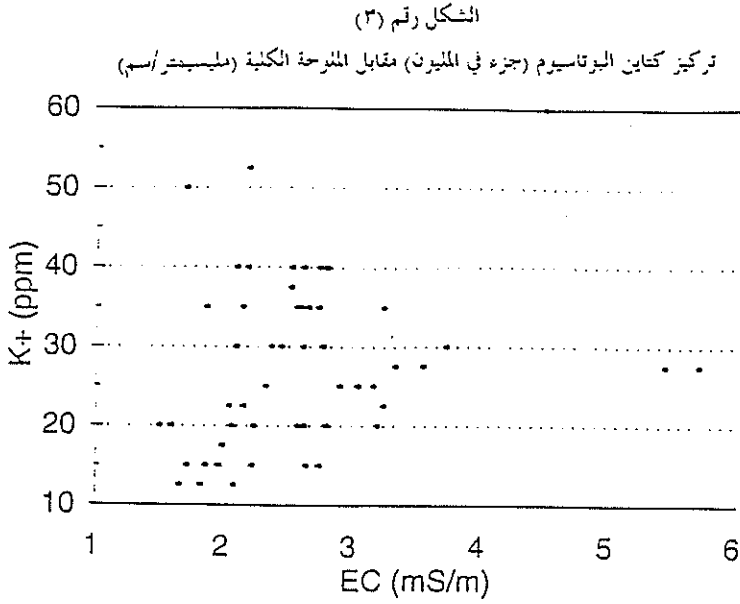
الجوفية في المنطقة لم تبلغ درجة التشبع بالنسبة لمعادن الهاليت NaCl

والكالسيت CaCO_3 والدولومين $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ حيث إن تشبع المحلول المائي بالنسبة لأي من هذه المعادن ينتج عنه انكسار في العلاقة الخطية بين الكاتيون المكون له والملوحة الكلية. تركيز كاتيون البوتاسيوم ليس بينه وبين الملوحة الكلية علاقة ذات دلالة كما هو واضح من تشتت النقاط في الشكل رقم (٣) مما يجعل تقديره المباشر عن طريق الملوحة الكلية أمرا متعذرا. لكن بالطبع يمكن تقديره بصورة غير مباشرة إذ يتم تقدير (أو قياس) تركيز كاتيون الصوديوم والكاتيونات ثنائية الشحنة أولا بالمعادلات الموضحة أعلاه، ومن ثم استخدام المعادلة التالية :

$$\text{K}^+ = 10 \text{ EC} - (\text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$$

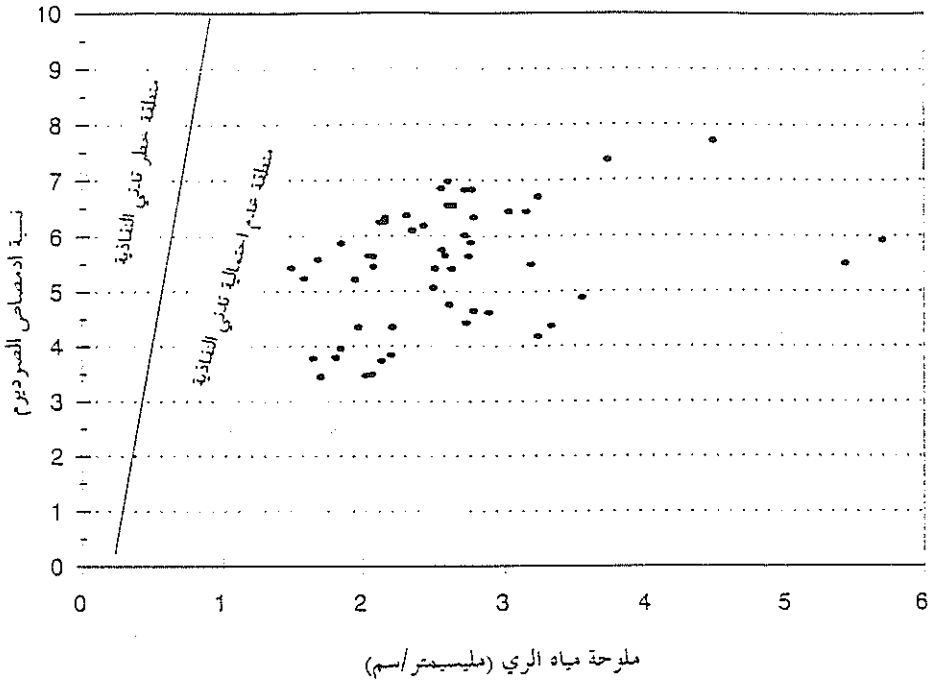
حيث يكون تركيز جميع الكاتيونات في المعادلة معبرا عنه بالمليمول المكافئ لكل لتر ، والملوحة معبرا عنها بالمليسيتمتر/سم. بذلك يمكن استخدام هذه المعادلات التحريبية البحتة لتقدير تركيز الكاتيونات في المياه الجوفية بمنطقة تراك بأقل جهد وتكلفة ممكنين إذ لا يتطلب ذلك سوى قياس التوصيل الكهربائي.

نسبة إدمصاص الصوديوم بلغت في المتوسط ٥,٥، وتشتت هذه القيم حول المتوسط منخفض (الانحراف المعياري = ١,١)، كذلك يعد توزيع قيم نسبة إدمصاص الصوديوم متماثلا (معامل الالتواء = - ٠,٢٢) وغير متكامل (Mesokurtic). الشكل الموقع عليه نسبة إدمصاص الصوديوم مقابل الملوحة الكلية للمياه الشكل رقم (٥) يوضح أن جميع نقاط العينة تقع في منطقة عدم توقع المشكلة مما يدل على أن مياه المنطقة مناسبة لري المحاصيل الزراعية من حيث مشكلة تصلب قشرة التربة وتدني نفاذية ومساميتها التربة. كذلك في الحقيقة أن تربة المنطقة رملية في الغالب، أي لا تحتوي على كميات كبيرة من معادن الطين التي تتأثر بصوديوم



الشكل رقم (٥)

نسبة ادمصاص الصوديوم مقابل الملوحة الكلية (مليسيتر/سم)



المحلول المائي تزيد من التأكيد على أن المياه الجوفية في منطقة تيراك لا تشكل مشكلة لنفاذية التربة، ولا تؤدي إلى تصلب القشرة.

متوسط ملوحة منطقة جذور النبات المتوقعة من جراء تراكم الملوحة في التربة من مياه الري قدرت عند قيمتين من نسبة الغسيل وهما نسبة ٠,١ و ٠,٢. عندما تكون نسبة الغسيل ٠,١ فإن متوسط ملوحة منطقة جذور النبات المتوقعة تبلغ في المتوسط ٦,٦ مليمسيتر/سم في حين تبلغ القيمة العليا ١٤,٥

مليسيتر/سم والدنيا ٣,٨ مليسيتر/سم . عندما تزداد نسبة الغسيل إلى ٠,٢ فإن متوسط الملوحة في منطقة جذور النبات ينخفض إلى ٥,٢ مليسيتر/سم بحدين أعلى وأدنى ١١,٤ و ٢,٩ مليسيتر/سم على التوالي. الجدول رقم (٢) يوضح تأثير الملوحة المتوقعة في منطقة جذور النبات عند نسبة غسيل ٠,١ و ٠,٢ على الإنتاجية النسبية لمحاصيل : القمح والذرة والبرسيم والخيار والفلفل والبامية والطماطم. كذلك الأشكال أرقام ٦, ٧, ٨, ٩ توضح تأثير الملوحة على الإنتاجية

الجدول رقم (٢)

قيم الملوحة الحدية (a_k) والتراجع النسبي (b_k) والإنتاجية النسبية (Y_k)

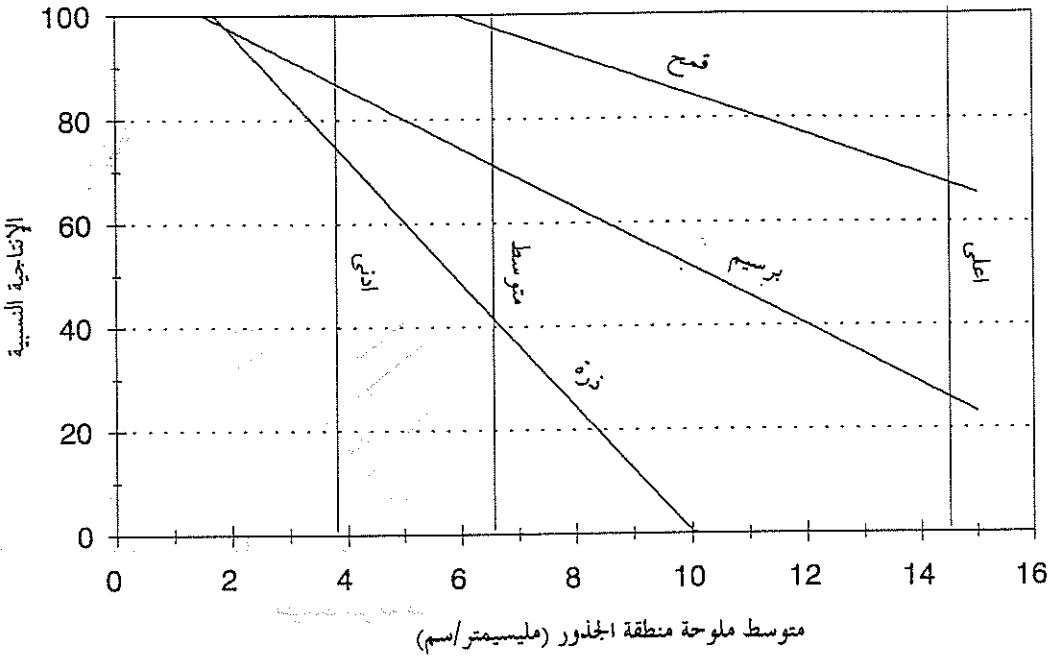
للمحاصيل المختلفة عند نسب غسيل ٠,١ و ٠,٢ .

الإنتاجية النسبية (Y_k)						b_k	a_k	المحصول
نسبة غسيل ٠,٢			نسبة غسيل ٠,١					
أدنى	أعلى	المتوسط	أدنى	أعلى	المتوسط			
٧٩	١٠٠	٩٩	٦٧	١٠٠	٩٦	٣,٨	٥,٩	قمح
٠	٨٥	٥٨	٠	٧٥	٤٣	١٢,٠	١,٧	ذره
٤٣	٩٢	٧٩	٢٦	٨٧	٧١	٥,٧	١,٥	برسيم
٠	٧١	٣٨	٠	٥٨	٢٠	١٦,٠	١,٢	بامية
٥	٨١	٦١	٠	٧٤	٤٩	٩,٠	٠,٩	طماطم
٠	٨٥	٥٨	٠	٧٥	٤٣	١٢,٠	١,٧	فلفل
٢٩	٨٧	٧١	٧	٨١	٦٢	٦,٩	١,١	خيار

* = القيم مأخوذة من FAO (1992)

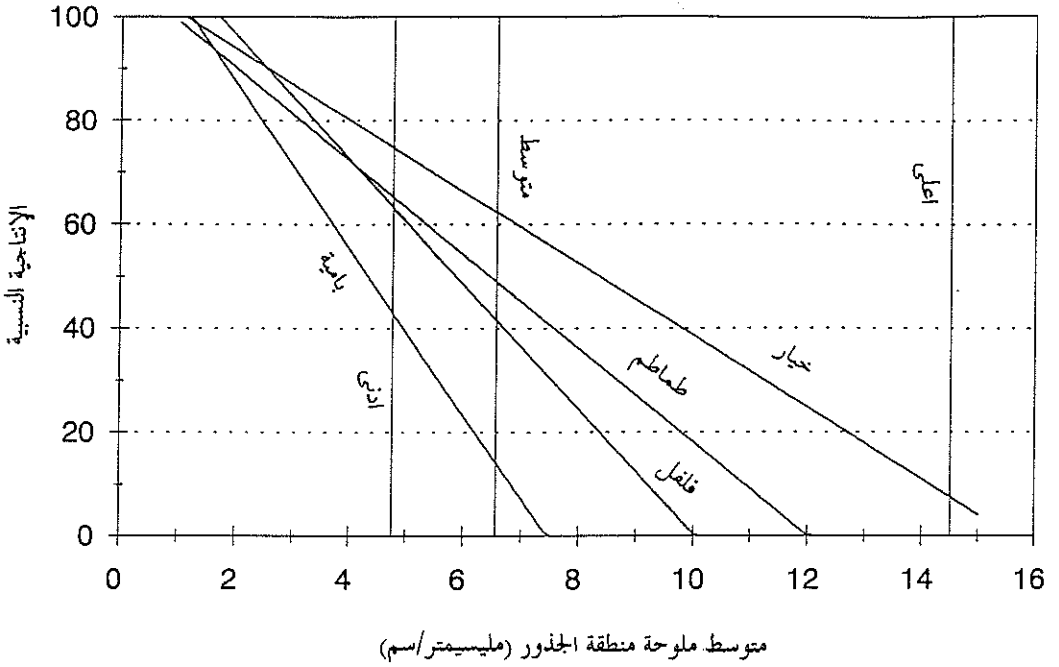
الشكل رقم (٦)

الإنتاجية النسبية لمحاصيل القمح والذرة والبرسيم مقابل متوسط الملوحة
الكلية في منطقة الجذور (مليسيتر/سم) عند نسبة غسيل ٠,١



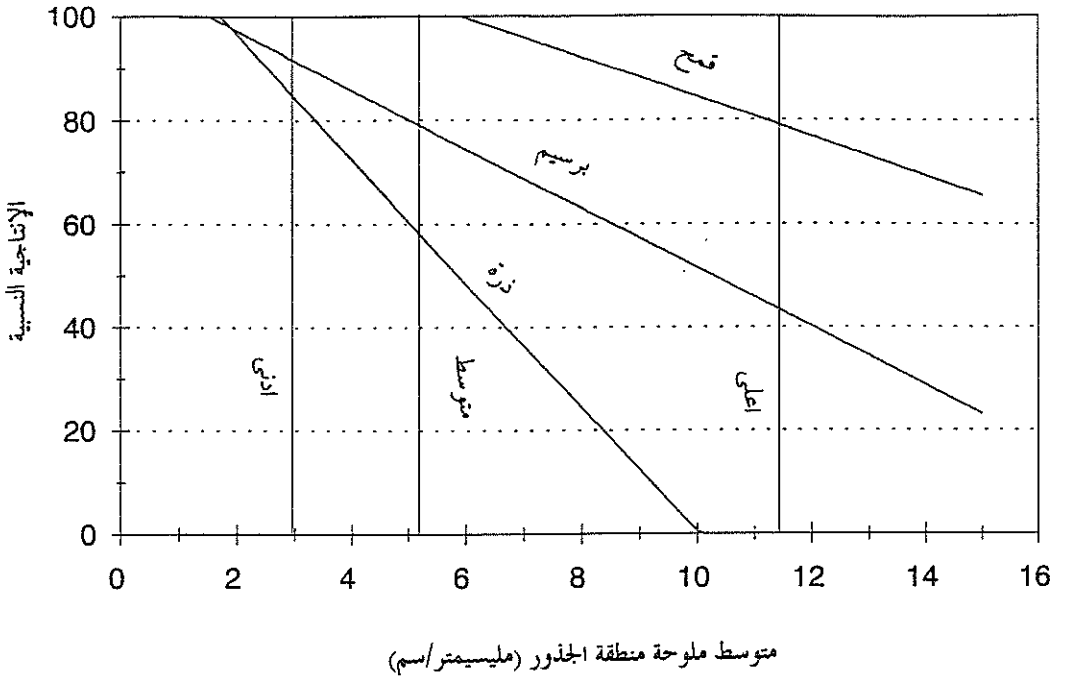
الشكل رقم (٧)

الإنتاجية النسبية لمحاصيل الخيار والفلفل والبامية والطماطم مقابل متوسط الملوحة الكلية في منطقة الجذور (مليسيتر/سم) عند نسبة غسيل ٠,١



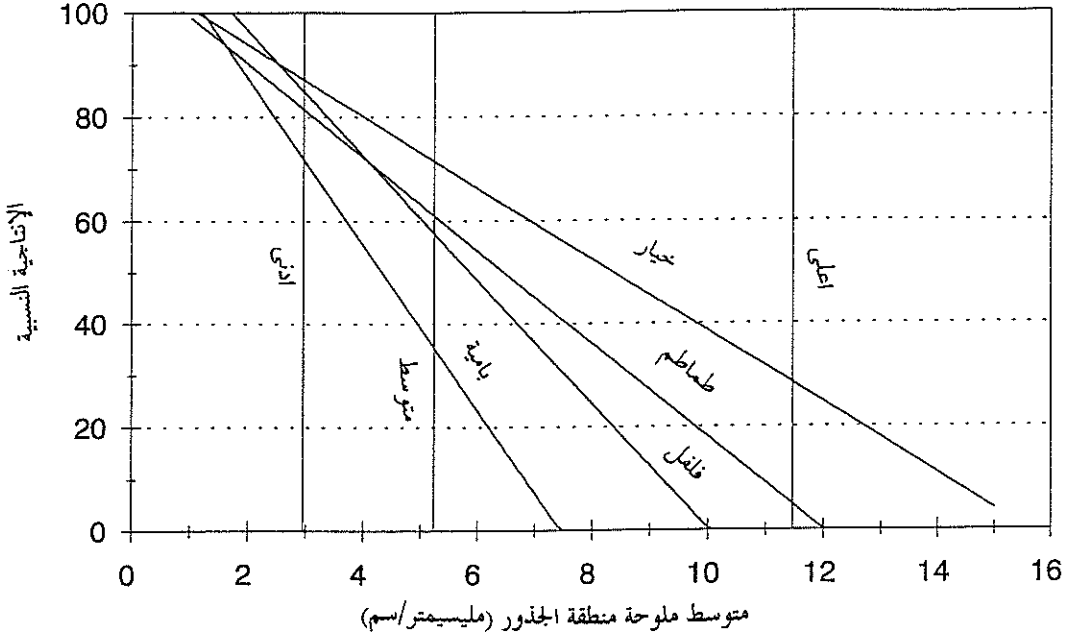
الشكل رقم (٨)

الإنتاجية النسبية لمحاصيل القمح والذرة والبرسيم مقابل متوسط الملوحة
الكلية في منطقة الجذور (مليسيتر/سم) عند نسبة غسيل ٠,٢



الشكل رقم (٩)

الإنتاجية النسبية لمحاصيل الخيار والفلفل والبامية والطماطم مقابل متوسط
الملوحة الكلية (مليسييمتر/سم) عند نسبة غسيل ٠,٢



النسبية بيانياً. هذه القيم توضح أن أعلى المحاصيل إنتاجية نسبية في منطقة تراك هو محصول القمح، إذ يبلغ متوسط إنتاجيته النسبية ٩٦% و ٩٩% عند نسبة غسيل ٠,٢ و ٠,١ على التوالي، وهي إنتاجية عالية. يلي محصول القمح من حيث الإنتاجية النسبية محصول البرسيم الذي يبلغ متوسط إنتاجيته النسبية ٧١% و ٧٩% عند نسبة غسيل ٠,٢ و ٠,١ على التوالي. هذه الإنتاجية متواضعة في المتوسط، لكن عند الري بالمياه الجوفية في المنطقة التي تقل ملوحته عن المتوسط وعندما تكون نسبة الغسيل ٠,٢ تصبح الإنتاجية معقولة (٨٠% إلى ٩٢%). محصول الخيار متدني الإنتاجية إذ يبلغ متوسط إنتاجيته النسبية ٦٢% و ٧١%

عند نسبة غسيل ٠.١ و ٠.٢ على التوالي. لذلك ليس من الاقتصار زراعته في المنطقة بصفة عامة إلا في بعض الحالات التي تكون فيها ملوحة المياه أقل من المتوسط بكثير ونسبة الغسيل مرتفعة، لكن ذلك يتطلب استهلاك قدر أكبر من المياه. أما بالنسبة لمحاصيل الذرة والفلفل والبامية والطماطم فإن الملوحة المتراكمة في التربة من جراء الري بالمياه الجوفية في المنطقة تجعل إنتاجيتها متدنية جداً حتى ولو كانت نسبة الغسيل مرتفعة مما يجعل هذه المحاصيل غير اقتصادية في هذه المنطقة.

الختام

لقد تم تقييم نوعية المياه الجوفية لأغراض الري في منطقة تبراك عن طريق تحديد:

١- مقدار التراجع في إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية: (قمح، ذرة، برسيم، فلفل، خيار، بامية، طماطم) نتيجة لتراكم الأملاح في التربة من جراء الري بالمياه الجوفية.

٢- احتمالية خطر تصلب قشرة التربة وتدهي نفاذية التربة المروية بالمياه الجوفية نتيجة لصودية مياه الري.

ودلت النتائج على مايلي:

١- المياه الجوفية في منطقة تبراك تقع في فئة المياه المالحة نوعاً بمتوسط ملوحة $2,6$ (mS cm^{-1}) وحد أعلى وأدنى $5,69$ و $1,48$ على التوالي.

٢- تركيز الصوديوم في مياه آبار المنطقة يبلغ في المتوسط $30,3$ أجزاء في المليون ($13,2$ مليمول مكافئ)، أي حوالي 50% من مجموع الكاتيونات الذائبة مقاسة بالمليمول المكافئ.

٣- تركيز كاتيون البوتاسيوم في مياه آبار المنطقة يبلغ في المتوسط 28 جزءاً في المليون ($0,72$ مليمول مكافئ) أي حوالي $2,8\%$ من مجموع الكاتيونات الذائبة مقاسة بالمليمول المكافئ.

٤- الكاتيونات ثنائية الشحنة (كالسيوم ومغنيسيوم) يبلغ متوسط تركيزها مجتمعة $12,1$ مليمول مكافئ، أي حوالي 46% من مجموع الكاتيونات الذائبة.

٥- المياه الجوفية في المنطقة لم تبلغ درجة التشبع بالنسبة لمعادن الهاليت والكالسيت والدولوميت.

٦- العلاقة الطردية القوية والمستمرة (monatomic) بين كل من كاتيون الصوديوم والكاتيونات ثنائية الشحنة مع الملوحة الكلية مكنت من معايرة معادلات تجريبية بحتة لتقدير تركيز الكاتيونات في المياه الجوفية بمنطقة تيراك بأقل جهد وتكلفة ممكنين، إذ لا يتطلب ذلك سوى قياس التوصيل الكهربائي.

٧- نسبة إدمصاص الصوديوم بلغت في المتوسط ٥,٥، وتشنت هذه القيم حول المتوسط المنخفض وتوزيعها متماثل وغير متكامل.

٨- جميع نقاط العينة تقع في منطقة عدم توقع المشكلة مما يدل على أن مياه المنطقة مناسبة لري المحاصيل الزراعية من حيث مشكلة تصلب قشرة التربة وتدني نفاذيتها ومساميتها.

٩- عندما تكون نسبة الغسيل ٠,١ فإن متوسط ملوحة منطقة جذور النبات المتوقعة تبلغ في المتوسط ٦,٦ مليسمتر/سم في حين تبلغ القيمة العليا ١٤,٥ مليسمتر/سم والدنيا ٣,٨ مليسمتر/سم.

١٠- عندما تزداد نسبة الغسيل إلى ٠,٢ فإن متوسط الملوحة في منطقة جذور النبات ينخفض إلى ٥,٢ مليسمتر/سم بحددين أعلى وأدنى ١١,٤ و ٢,٩ مليسمتر/سم على التوالي.

١١- أعلى المحاصيل إنتاجية نسبية في منطقة تبراك هو محصول القمح إذ يبلغ متوسط إنتاجيته النسبية ٩٦% و ٩٩% عند نسبة غسيل ٠,١ و ٠,٢، على التوالي، وهي إنتاجية عالية.

١٢- يلي محصول القمح من حيث الإنتاجية النسبية محصول البرسيم الذي يبلغ متوسط إنتاجيته النسبية ٧١% و ٧٩% عند نسبة غسيل ٠,١ و ٠,٢، على التوالي.

١٣- محصول الخيار متدني الإنتاجية، إذ يبلغ متوسط إنتاجيته النسبية ٦٢% و ٧١% عند نسبة غسيل ٠,١ و ٠,٢، على التوالي. لذلك فإن زراعته ليست اقتصادية في المنطقة بصفة عامة إلا في بعض الحالات التي تكون فيها ملوحة المياه أقل من المتوسط بكثير، ونسبة الغسيل مرتفعة، لكن ذلك يتطلب استهلاك قدر أكبر من المياه.

١٤- محاصيل الذرة والفلفل والبامية والطماطم إنتاجيتها متدنية جداً حتى ولو كانت نسبة الغسيل مرتفعة مما يجعل هذه المحاصيل غير اقتصادية في هذه المنطقة.

المراجع

Agassi, M., D. Bloem, and M. Ben-Hur, (1994), "Effect of Drop Energy and Soil and Water Chemistry on Infiltration and Erosion", **Water Resour. Res.**, No 30, pp.1187-1193.

Al-Saleh, M. A., (1992), "Declining Groundwater Level of the Minjur Aquifer, Tebrak Area, Saudi Arabia", **The Geographical Journal**, Vol. 158, No. 2, pp. 215-222.

Ben-Hur, M., P. Clark, and J. Letey, (1992), "Exchangeable Na, polymer, and Water Quality Effects on Water Infiltration and Soil Loss", **Arid Soil Res. Rehab.**, Vol. 6, pp. 311-317.

FAO (Food and Agriculture Organization), (1992), **The Use of Saline Waters for Crop Production**. J. Rhoades, A.Kandiah, and A. Mashali. Irrigation and Drainage Paper, No. 48. Rome.

Goldgerg, S. and H. Forster, (1990), "Flocculation of Reference Clays and Arid Zone Soil Clays". **Soil Sci. Soc. Am. J.**, No. 54, pp.714-718.

Goldgerg, S.,H. Forster, and E. Heick, (1991), **Flocculation of Illite/kaolinite and Illite/montmorillonite Mixtures**

as Affected by Sodium Adsorption Ratio and pH. **Clays and Clay Minerals**, No. 39, pp. 375-380.

MAW (Ministry of Agriculture and Water), (1984), **Water Atlas of Saudi Arabia. Ministry of Agriculture and Water**, Riyadh.

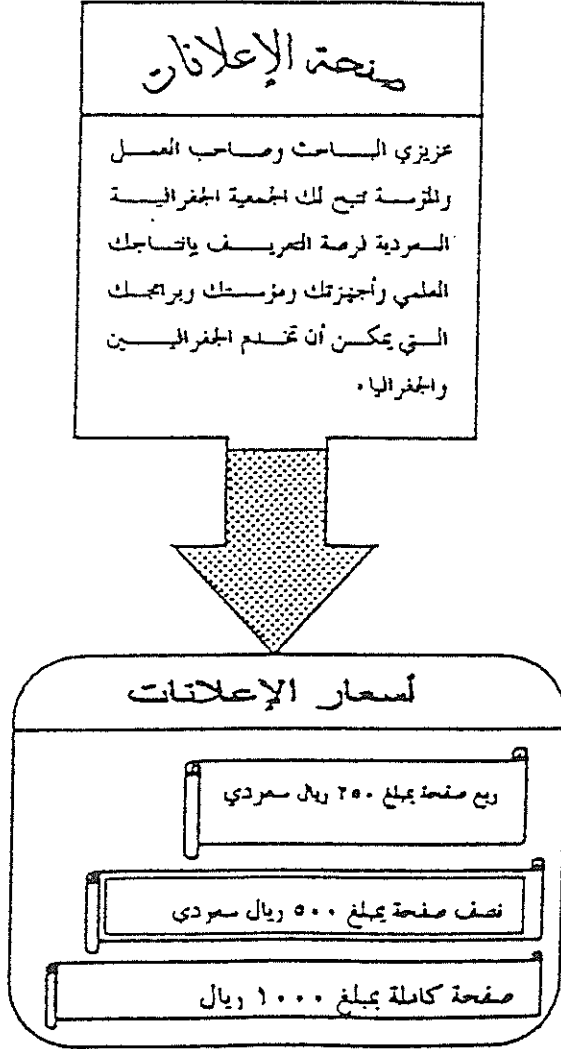
Meyer, L., and W. Harmon, (1984), "Susceptibility of Agricultural Soils to Interrill Erosion". **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Vol. 48, pp. 1152-1157.

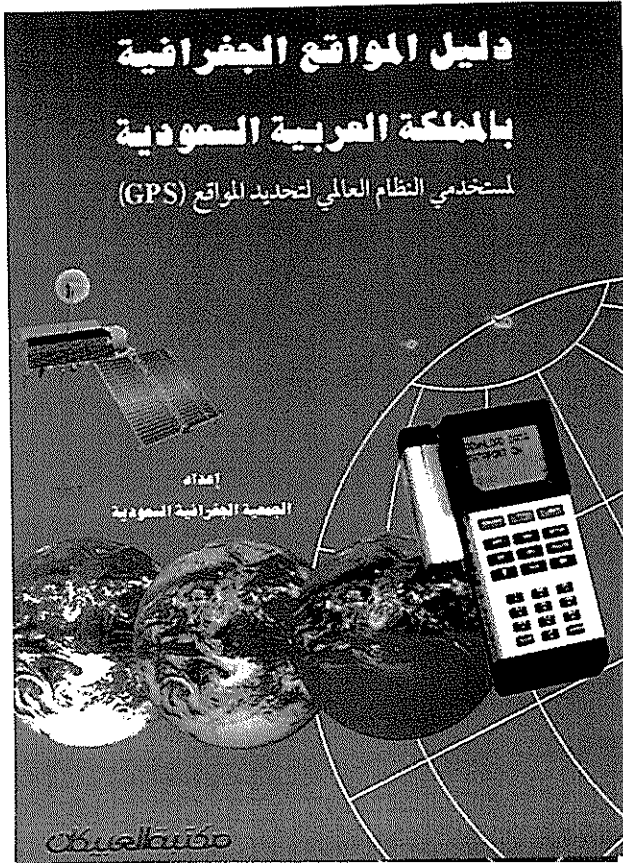
Singer, M., P. Janitzky, and J. Blackard, (1982), "The Influence of Exchangeable Sodium Percentage on Soil Erodibility". **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Vol. 46, pp. 117-121.

Suarez D., J. Rhoades, R. Lavado, and C. Grieve, (1984), "Effect of pH on Saturated Hydraulic Conductivity and Soil Dispersion". **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Vol. 48, pp.50-55.

Trott, K., and M. Singer, (1983), "Relative Erodibility of 20 Californian Range and Forest Soils", **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Vol. 47, pp.753-759.

Watson, D. and J. Laflen, (1986), "Soil Strength, Slope, and Rainfall Intensity Effects on Interrill Erosion". **Trans. ASAE**, Vol. 29, pp. 98-102.





الآن

بمكتبة العبيكان

السعر : ٦٠ ريالاً

Price Listing Per Copy :

Individuals : 10 S.R.

Institutions : 15 S.R.

Handing & Mailing Charges are added on the above listing

أسعار البيع :

سعر النسخة الواحدة للأعضاء : ١٠ ريالاً سعودية.

سعر النسخة الواحدة للمؤسسات : ١٥ ريالاً سعودياً.

تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد .

آخر إصدارات سلسلة بحوث جغرافية

- ١٥- الاستخدام الرأسي للأرض في المنطقة المركزية بمدينة جدة .
د. عبد الحفيظ بن عبد الحكيم سمرقندي
- ١٦- Regional Evaluation of Food System in the Third World with Special Reference to Arab Countries
د. صلاح الدين قرشي
- ١٧- التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القومية بالمملكة العربية السعودية.
د. محمد عبد الله الصالح
- ١٨- نوعية وكفاءة مياه الري وأثرها في الأراضي الزراعية في واحة بربن - المملكة العربية السعودية .
د. عبد الله بن أحمد الطاهر
- ١٩- جيومورفولوجية ملحة القصب بالمملكة العربية السعودية .
د. جودة فتحي التركماني
- ٢٠- الانتقال السكاني في مدينة الرياض : دراسة الاتجاهات والأسباب والخصائص .
د. رشود بن محمد الخريف
- ٢١- احتمالات هطول الأمطار درجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية .
د. عبد الملك بن قسم السيد
- ٢٢- نحو منهج موحد في الجغرافيا التطبيقية - نموذج مقترح .
د. يحيى بن محمد شيخ أبو الخير
- ٢٣- الأشعة الشمسية المقصورة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية .
أ.د. محمد بن عبد الله الجراش
- ٢٤- العواصف الرملية والغبارية وأثرها في ترب الحقول الزراعية في واحة الاحساء بالمملكة العربية السعودية .
د. عبد الله بن أحمد طاهر
- ٢٥- أنماط توزيع الأراضي في المنطقة المركزية لمدينة الرياض .
د. عبد العزيز بن عبد اللطيف آل الشيخ
- ٢٦- الخصائص الهيدروكيميائية ودرجة التحلل الكارستي في نبع عين الفيحة : سوريا .
د. محمد بن فائد حاج حسن.
- ٢٧- تقييم طريقة الري بالرش المحوري : دراسة حالة في الجغرافيا الزراعية لمنطقة وادي الدواسر .
د. عبد الله بن سليمان الخديشي.
- ٢٨- خصائص تربة الكتيبان الرملية ومدى ملاءمتها للزراعة الجافة في واحة الاحساء بالمملكة العربية السعودية.
أ.د. عبد الله بن أحمد سعد الطاهر.
- ٢٩- جغرافية التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية .
د. فريال بنت محمد الماجري.
- ٣٠- أهمية الأطلس المدرسي في تدريس مادة الجغرافيا في مراحل التعليم العام .
د. ناصر بن محمد عبد الله سلمي.
- ٣١- العلاقات المكانية والزمنية للأسواق الأسبوعية وخصائصها الجغرافية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية .
د. محمد بن طاهر اليوسف.
- ٣٢- المسح الميداني الإلكتروني باستخدام تقنية تحديد المواقع ونظام الربط الأرضي الخرائطي - G.P.S-GEOLINK .
د. غازي عبد الواحد مكّي المكّي.
- ٣٣- تقويم الوضع الأيكولوجي الزراعي في منطقة وادي المياه بالمملكة العربية السعودية.
أ.د. عبدالله بن أحمد سعد الطاهر.
- ٣٤- التحليل الإحصائي المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكتيبان الرملية الهاليسية بنفوذ الثويرات: دراسة في محافظة العاظ.
د. يحيى بن محمد شيخ أبو الخير
- ٣٥- الأسواق الدورية في منطقة حازان : دراسة تحليلية عن التنظيم المكاني والدور الاقتصادي.
د. محمد بن عبد الكرم حبيب.

Effects of groundwater use on soil and some crops yield in Tebrak area

Abstract

Tebrak area, locating within the Manjour outcrop approximately 100 km west of Riyadh, is one of the main agricultural areas in Saudi Arabia especially after the large expansion of cultivated area during the eighties. Salt accumulation within soil as well as sodicity of irrigation water constitute a potential threat to soil as a media for crop production in such an arid area where groundwater is used for irrigation and evapotranspiration rates are very high. This paper aimed to evaluate the effects of groundwater use on soil and some crops yield in Tebrak area by determining: (1) the magnitude of yield reduction for some crops (wheat, maize, barseem, pepper, okra, cucumber and tomato) due to salt accumulation in the root zone and (2) the likelihood of permeability hazard and soil surface crusting due to sodicity of irrigation water. To accomplish this, 54 samples of groundwater were obtained from obstruction wells in the area and analyzed for total salinity and major cations. This data set was used to estimate average root zone salinity which in turn used to calculate crops relative yield. Also, calculated sodium adsorption ratio (SAR) were plotted against total salinity to determine the likelihood of permeability hazard and soil surface crusting.

The results indicate that groundwater salinity in the area falls within the class of slightly saline waters with average total salinity of 2.6 mS cm^{-1} and minimum and maximum of 1.48 and 5.69 mS cm^{-1} , respectively. SAR averaged 5.5 . The plots of SAR against total salinity falls within the area of unlikely permeability hazard which means that groundwater in Tebrak area is safe for irrigation in terms of soil permeability reduction and soil surface crusting. Estimated root zone salinity averaged 6.6 and 5.2 mS cm^{-1} at leaching fractions of 0.1 and 0.2 , respectively. Calculated relative yield of the crops based on estimated average root zone salinity indicate that wheat yield is high averaging 96% and 99% at leaching fractions of 0.1 and 0.2 , respectively. Barseem relative yield averaged 71% and 79% at leaching fractions of 0.1 and 0.2 , respectively. The relative yield of the rest of the crops (maize, pepper, okra, cucumber and tomato) is low even at high leaching fractions which means that it is not economical to cultivate these crops in Tebrak area.

1000



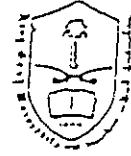
ISSN 1018-1423

● ADMINISTRATIVE BOARD OF THE SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY ●

Abdulaziz A. Al-Shaikh	Prof. Chairman
Mohammed S. Makki	Prof. Vice-Chairman
Abdulaziz R. Al-Meterdi	Assis. Prof. Secretary General
Abdullah H. Al-Solai	Assis. Prof. Treasure
Abdulaziz I. Al-Harrah	Assis. Prof. Member
Fahad M. Al-Kolibi	Assis. Prof. Member
Mohsen A. Mansory	Assis. Prof. Member
Ali M. Al-Oreshi	Assis. Prof. Member
Saeed S. Al-Turki	Assis. Prof. Member



RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY



36

Effect of Groundwater use on Soil and Some Crops Yield Tebrak Area

Dr. Naser A. Al-Saaran

1420 A.H.

1999 A.D.

- ردمك :

OCCASIONAL PAPERS PUBLISHED BY THE SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY
KING SAUD UNIVERSITY- RYADH
KINGDOM OF SAUDI ARABIA