

استصلاح وإدارة الأراضي الملحية والصودية في مزرعة وحدة الألبان في الباقير - جنوب الخرطوم

عبدالله نجم العاني¹ و مالك نصر مالك²

الخلاصة

أجريت العديد من التجارب لمعالجة مشكلة التغدق التي تعاني منها بعض المساحات في مزرعة وحدة الألبان في الباقير - جنوب الخرطوم. اشتملت المعاملات على الحرث بواسطة المحراث الحفار لعمق 80 سم مع أو بدون إضافة الجبس للتربة ومقارنة ذلك بالحرث التقليدية المستخدمة سابقاً لاستصلاح الأراضي في المزرعة.

فبعد تسعة أشهر من المعاملة بيّنت النتائج أن الحرث العميقة مع إضافة الجبس تفوّقت على الحرث العميقة بدون إضافة الجبس، إذ انخفضت قيمة الصوديوم المدمص للطبقة السطحية من 31.0 إلى 16.9 و 13.0 في معاملي الحرث العميقة بدون ومع إضافة الجبس، على التوالي. أما في الطبقة التحتية فقد انخفضت القيمة من 36.6 إلى 30.1 و 27.2 في معاملي الحرث العميقة بدون ومع إضافة الجبس على التوالي. وقد انخفضت قيم التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة في الطبقة السطحية من 4.7 إلى 1.3 و 1.2 ديسيمسن/متر لمعاملي الحرث العميقة بدون ومع إضافة الجبس، على التوالي. وبالنسبة للطبقة التحتية انخفضت القيمة من 9.4 إلى 5.6 و 4.7 ديسيمسن/متر لمعاملي الحرث العميقة بدون ومع إضافة الجبس، على التوالي.

تمت زراعة البرسيم والحصول على إنتاجية جيدة تحت الحرث العميقة خلال جميع أشهر السنة. كما تمت زراعة زهرة الشمس والذرة البيضاء (الرفيعة) والذرة الصفراء (الشامية) بنجاح. الحرث التقليدية احتاجت إلى 16 عام لإيصال الصوديوم المدمص للطبقة السطحية من 30 إلى 8 ولطبقة التحتية من 36 إلى 13، على التوالي. كذلك انخفضت ملوحة مستخلص إشباع التربة خلال الفترة المذكورة آنفاً من 4.8 إلى 3.3 ديسيمسن/متر للطبقة السطحية ومن 9.2 إلى 3 ديسيمسن/متر في الطبقة السطحية.

الكلمات المفتاحية: نسبة الصوديوم المدمص SAR، إدارة الأراضي، الحرث العميقة، الجبس.

المقدمة

تقع معظم الأراضي المتأثرة بالملوحة في السودان ضمن نطاق المناطق الجافة وذلك لأن كمية البحر- نتح تتجاوز بدرجة كبيرة كمية الهطول. تحتوي هذه الأراضي غالباً على نسب عالية من الأملاح الذائبة والصوديوم المتبادل مما يجعلها غير ملائمة لنمو كثير من المحاصيل الزراعية (Nachtergaele, 1976) ذلك أن الأملاح تساهم في زيادة الشد (خفض الجهد) على الماء مما يخفض جاهزيته للنبات فضلاً عن تأثير الأيونات نفسها في الفعالية الحيوية للنبات وفي الخواص الفيزيائية للتربة خاصة الطينية منها (Malik et al., 1990). يساهم وجود أملاح الصوديوم في التربة في تدهور بنائها مما يساعد في خفض معدل الغيض (Infiltration rate) وإعاقة امتداد وانتشار الجذور. فوجود الصوديوم بنسب كبيرة يساهم في تكوين طبقة متصلبة (ذات كثافة ظاهرية عالية) يصعب على الجذور اختراقها. لذلك، فإن استصلاح مثل هذه الأراضي قد يحتاج إلى استخدام بعض الوسائل الفيزيائية (الميكانيكية) لتفتيت أو خلخلة تلك الطبقات وإلى خفض تركيز الأملاح بالوسائل الكيميائية والغسل، فضلاً عن عمليات الاستزراع الأولية لجعل التربة أكثر ملاءمة للزراعة. إن تفاعل الأراضي الصودية يكون قاعدياً بسبب وجود كربونات الصوديوم أو بسبب التحلل المائي للصوديوم الموجود على مواقع التبادل، ويمكن اعتماد قيم الملوحة والصودية والحموضة كمؤشرات للمدى الذي وصل إليه استصلاح التربة. يتم استصلاح التربة الملحية عادةً بإضافة كميات مناسبة من الماء لغسل الأملاح الذائبة إلى الأسفل بعيداً عن منطقة الجذور. وتعتمد كمية الماء اللازم إضافتها عادةً على كمية الأملاح في التربة وعلى صفات التربة الفيزيائية والكيميائية وسرعة حركة الماء فيها. وعندما تزرع الأرض فإن كميات مياه الري الواجب إضافتها تعتمد على

احتياجات النبات ومتطلبات غسل التربة من جزء من الأملاح التي تضاف إليها عن طريق مياه الري الحاوية على الأملاح. كذلك فإن زراعة نباتات تتحمل الملوحة في هذه التربة يساعد في عملية الاستصلاح. أما في التربة الصودية فلا بد من إضافة بعض المحسنات الكيميائية التي تحتوي على عنصر الكالسيوم كالجبس الزراعي مع الحرث العميقة للتربة المترصصة وإجراء عملية غسل الأملاح بعيداً عن منطقة نمو الجذور.

تقع مزرعة وحدة الألبان في منطقة الباقير على الجانب الغربي لنهر النيل الأزرق وعلى مسافة نحو 36 كم جنوب مدينة الخرطوم. وتبلغ مساحتها الكلية نحو 5000 فدان (2000 هكتار). أراضي المنطقة امتداد للسهل الطيني الواقع ضمن بيئة المناطق الجافة التي تحتوي تربتها على نسبة عالية من الطين المتمد - المنكش (Adam, 1982). تصنف أراضي المزرعة بأنها أراضٍ من الصنف الثالث لأغراض الزراعة بسبب وجود عدد من المحددات لنمو النبات كاحتوائها على نسبة عالية من الطين والأملاح خاصة أملاح الصوديوم في الطبقة تحت السطحية (-El Tom, 1973). كما تتصف ببناء كتلي ناتج عن تأثير وجود الصوديوم بنسبة عالية مع بطء في حركة الماء إلى أسفل نتيجة وجود طين المونتموريللونيات المتمد ووجود طبقات عالية الكثافة الظاهرية تحت السطح.

لقد اقترحت دراسة سابقة قام بها العاني والراوي عام 1999 إجراء تجارب حقلية في مزرعة الباقير باستخدام المحراث الحفار لعمق (70-90) سم مع أو بدون إضافة مادة الجبس لأجل تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية لهذه التربة، وزيادة حركة الماء للأسفل للمساعدة في غسل الأملاح الزائدة ولتحديد مدى الحاجة إلى استبدال الصوديوم بالكالسيوم على معقد التبادل لتحسين قابلية التربة على إنتاج المحاصيل ومقارنة معاملات الحرث العميقة وإضافة الجبس. مع الطريقة التقليدية للاستصلاح المستخدمة منذ عام 1984 في المزرعة.

أجريت الدراسة الحالية لأجل معرفة تأثير الإجراءات السابقة

1. أستاذ فيزياء التربة - عضو المجمع العلمي - جمهورية العراق.

2. عضو اللجنة الاستشارية للبحث العلمي والتطوير التقني، الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي.

ويجري الآن تعميم التجربة لزراعة الخضروات بمزرعة أم دوم التابعة لهيئة ولزراعة البرسيم وحشيشة الرودس تحت نظام الري بالرش الذي يتوقع استخدامه أيضاً في مزرعة الباقير. في موقع آخر، تم اختبار زراعة زهرة الشمس والذرة البيضاء (الرفيعة) والذرة الصفراء (الشامية) باستخدام الحراثة العميقة المذكورة آنفاً ومقارنتها بالحراثة التقليدية في المنطقة، حيث اتضح تفوق الأولى على الثانية. وقد تم استخلاص 40 عينة تربة من كل معاملة بعد الحصاد مباشرة لقياس الملوحة والصودية.

3- مقارنة الحراثة العميقة وإضافة الجبس الزراعي بالحراثة التقليدية :

فُذت تجربة أخرى في عام 2000 على مساحة 30 فداناً لمعرفة تأثير الحراثة العميقة مع أو بدون إضافة الجبس في غسل الاملاح وتحسين صفات التربة الفيزيائية ونمو المحاصيل ، ومقارنة ذلك مع الحراثة التقليدية. حُرثت 10 أفدنة منها بالطريقة التقليدية في حين حُرثت 10 أفدنة أخرى لعمق 80 سم باستخدام المحراث الحفار وحُرثت الـ 10 أفدنة الباقية لعمق 80 سم باستخدام المحراث الحفار بعد إضافة 10 طن للفدان من الجبس الزراعي. بعد ذلك حُرثت المعاملات جميعها بالمحراث القلاب وضيف الماء بمقدار 400 متر مكعب للفدان كل اسبوعين لمدة تسعة اشهر. اخذت عينات من اعماق التربة المختلفة بعد ثلاثة اشهر وبعد تسعة اشهر من بداية اضافة الماء لتقدير الملوحة والصودية.

النتائج والمناقشة

تشير النتائج في الشكل (1) إلى أن حراثة التربة بالطريقة التقليدية وزراعتها المتواصلة بالأعلاف النجيلية مثل علف ابو سبعين والبانار طيلة هذه الفترة ساعدت في تحسين صفات الطبقة السطحية (0-30سم) من التربة، اذ انخفضت الإيصالية الكهربائية (ECe) فيها من 4.0 إلى 3.3 ديسي سيمنز/م ، وانخفضت نسبة الصوديوم المدمص من 28.0 إلى 8.0، في حين انخفضت قيمة الرقم الهيدروجيني من 9.0 إلى 7.9، وازدادت سرعة الغيظ من 3.5 إلى 7 سم/ساعة. لقد ساعدت عمليات الحراثة وقلب التربة ونمو الجذور في كفيك هذه الطبقة وغسل الاملاح الى اسفل بوساطة ماء الري.

وتجدر الإشارة إلى أن التحسن الذي طرأ على الطبقة السطحية من التربة (0-30) سم - لم يصل إلى الطبقة السفلى (30-60) سم . فالطبقة السفلى بقيت تعاني من ارتفاع في نسبة الاملاح وفي نسبة الصوديوم المدمص رغم مرور نحو 16 عاماً علي تنفيذ الاجراءات المقترحة. ان التربة الصودية في الموقع كما ذكر آنفاً تحتاج إلى حراثة عميقة واطافة المصلحات لتفكيك الطبقات المتراسة وتحسين سرعة حركة الماء والمساعدة في التخلص من املاح الصوديوم في المقدم. وجددير بالذكر أن وجود هذه الطبقات جعل مساحات كبيرة من اراضي مزرعة الباقير غدقة وضعيفة الانتاجية وتحتاج الي عملية استصلاح جذري. لذلك فقد وضع قسم الابحاث الزراعية التطبيقية في الهيئة العربية للاستثمار

التي شملت الحراثة العميقة بالمحراث الحفار لعمق (70-90) سم مع او بدون إضافة الجبس في صفات التربة الكيميائية والفيزيائية وفي نمو النبات ومقارنة ذلك بتأثير الحراثة التقليدية المطبقة في المزرعة منذ عام 1984 .

المواد وطرق العمل

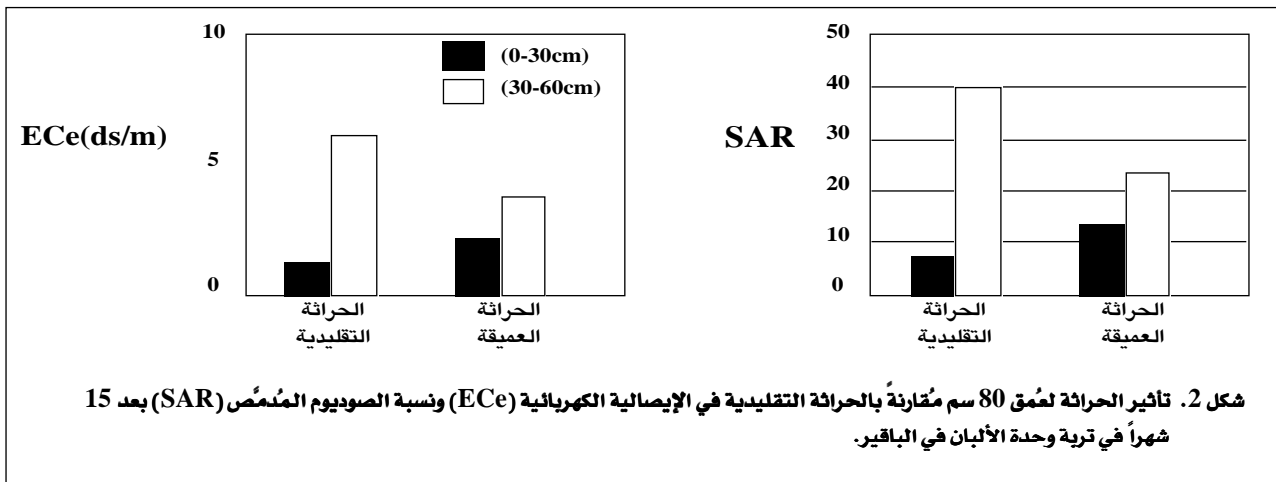
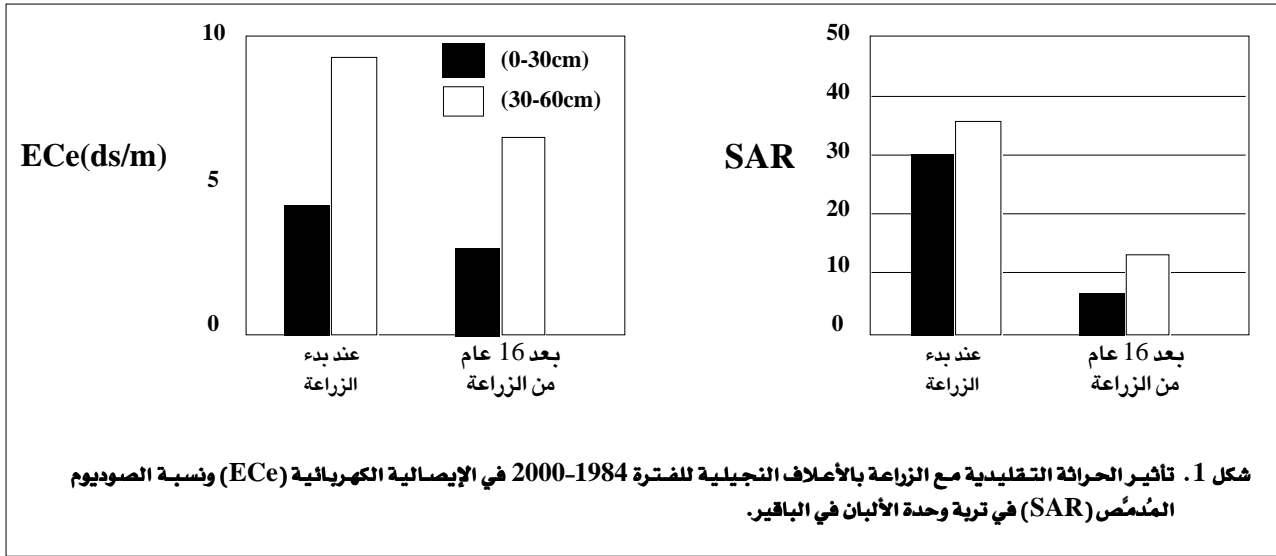
أجريت تجارب عدة في مزرعة الباقير لاستصلاح الاراضي وجعلها اكثر صلاحية لنمو المحاصيل ويمكن إجمال الاجراءات بالآتي :

1- استصلاح التربة عن طريق زراعة نباتات تتحمل الملوحة :

فُذت في هذه التجربة التوصية السابقة لاستصلاح الأراضي الطينية المالحة أو الصودية في المنطقة بحراثة التربة دورياً وزراعتها بعلف نجيلي مع الري بمياه النيل الأزرق العالية الجودة استمراراً للطريقة التقليدية المستخدمة في المزرعة (Mustafa, 1973) وقد استمرت الحراثة وزراعة علف ابو سبعين على فترات متقطعة او متصلة منذ عام 1984 حتى عام 2000 في المزرعة. ولمعرفة تأثير هذه الاجراءات في استصلاح التربة تم قياس قيم الرقم الهيدروجيني (رقم الحموضة) والإيصالية الكهربائية ونسبة الصوديوم المدمص للترب التي بدأت فيها معاملات الاستصلاح التقليدية منذ عام 1984 في 279 عينة تربة تمثل 33 موقعاً وقياس سرعة غيظ الماء في 19 موقعاً ومقارنتها بنتائج التحاليل التي جرت علي نفس الترب في عام 2000 (بعد 16 عاماً من بدء عملية الاستصلاح) وذلك بتحليل 450 عينة من 150 موقعاً وقياس غيظ الماء في 150 موقعاً. ولأن الفحص في الفترتين (2000 و1984) شمل الخصائص التي يمكن ان تدل على مدى استصلاح التربة نتيجة حراستها بالطريقة التقليدية وزراعتها طيلة تلك الفترة فقد تم تحديد متوسط قيم تلك الخصائص قبل الزراعة عام (1984) وبعدها (عام 2000) لمعرفة تأثير الحراثة التقليدية والزراعة بمحاصيل علفية في الاستصلاح.

2- تجربة الحراثة العميقة :

اقترحت الدراسة التي اجراها العاني والراوي (1999) كما ذكر آنفاً استخدام المحراث الحفار (Chisel) لعمق (70-90) سم لأجل تكسير وتفكيك الطبقات السفلية المتراسة التي تحتوي علي نسب عالية من الطين والاملاح والصوديوم المتبادل. كما اقترح ان تشمل المعاملات إضافة الجبس مع تكسير الطبقات المتراسة فضلاً عن عملية التفسير بدون اضافة الجبس لأجل مقارنة تأثير كل من المعاملتين آنفاً بتأثير الحراثة التقليدية المستخدمة في المزرعة لتحديد اكثر المعاملات فاعلية في تحسين حركة الماء إلى أسفل وتسهيل عملية غسل الاملاح والمساعدة في امتداد وانتشار جذور النباتات. لقد اثبتت عملية الحراثة لعمق 80 سم نجاحها وتمت زراعة 48 فداناً منها بالبرسيم (Alfalfa) باستخدام نظام الري بالغمر، حيث بلغ متوسط انتاج البرسيم في الحشة الواحدة بعد 15 شهراً نحو 2.2 طن/فدان. أما أعلى إنتاج في الحشة الواحدة في تلك الفترة فقد بلغ 2.7 طن/فدان.



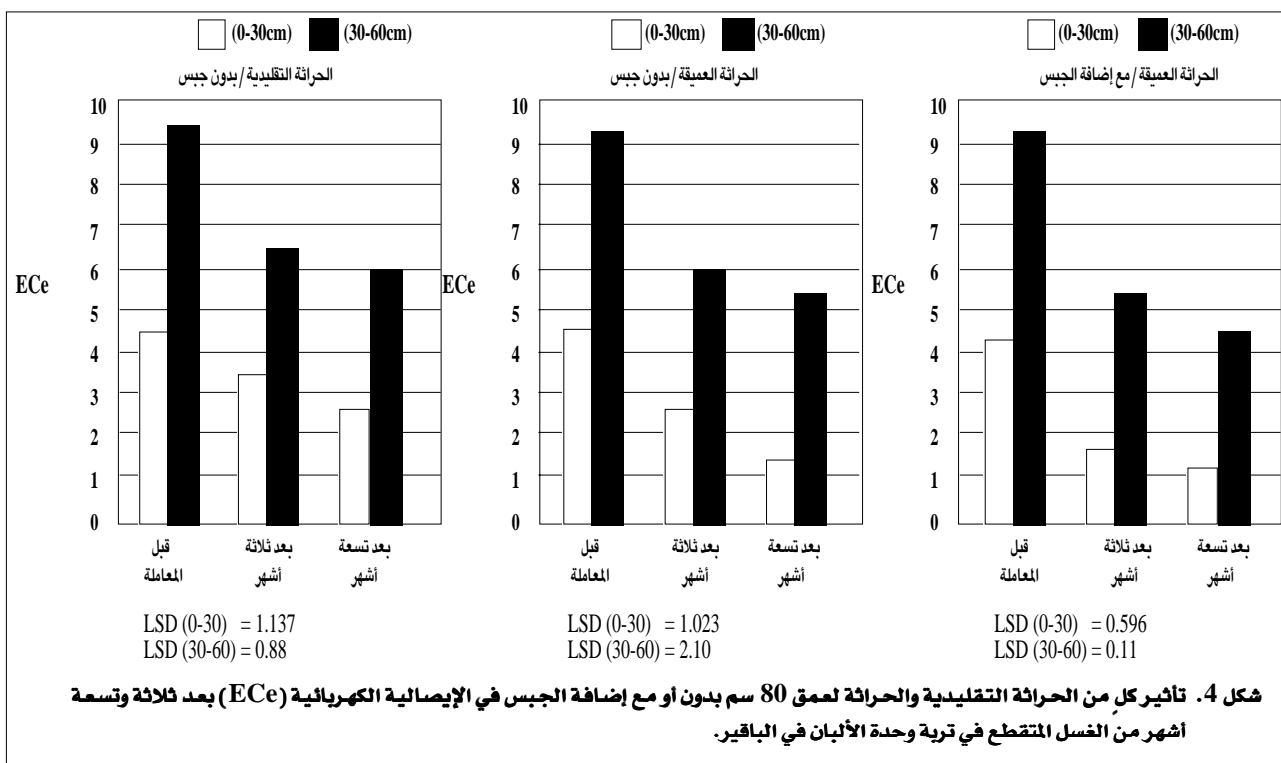
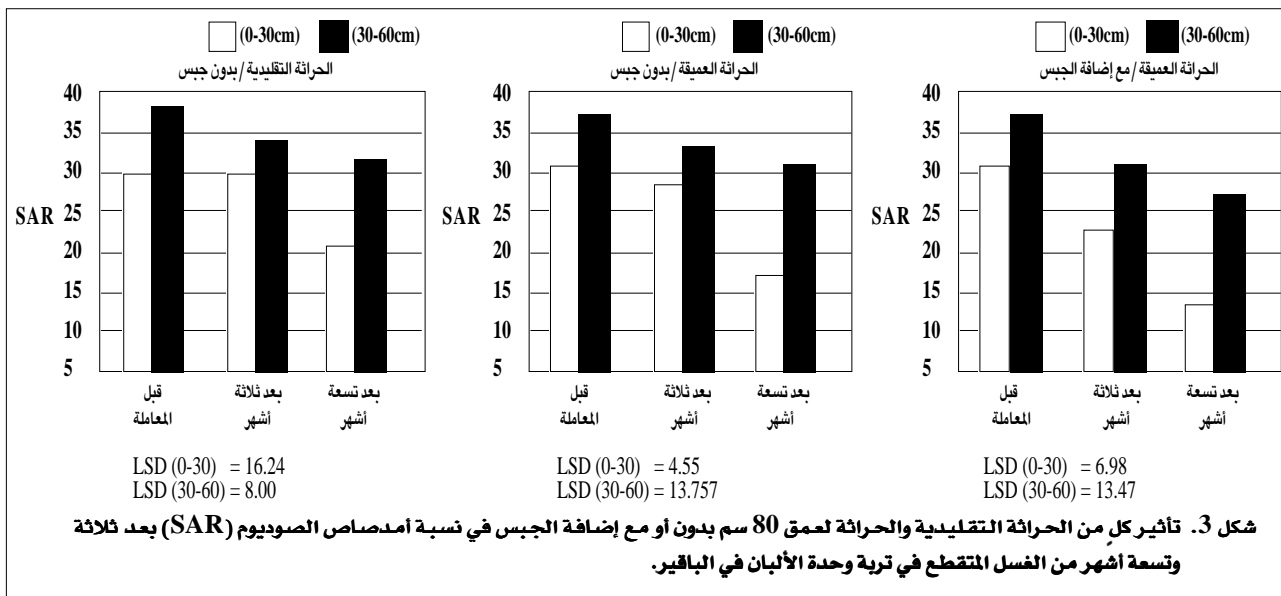
ويتضح كذلك ان الحرث العمق 80 سم بدون إضافة الجبس لم تكن بنفس الفعالية في خفض قيمة SAR، إذ ان نسبة الصوديوم المدمص للطبقة السطحية (0-30سم) - من التربة انخفضت من 31.0 إلى 28.8 و 16.9 بعد ثلاثة وتسعة أشهر من المعاملة على التوالي. اما في الطبقة التحتية (30-60) سم فان نسبة الصوديوم المدمص انخفضت من 36.6 قبل المعاملة إلى 32.3 و 30.1 ديسيسيمنز/م بعد ثلاثة وتسعة اشهر، على التوالي. أما قيمة الـ ECe فيتبين من الشكل (4) انها انخفضت في معاملة الحرث العميقة مع إضافة الجبس من 4.7 إلى 1.5 و 1.2 ديسيسيمنز/م للطبقة السطحية (0-30سم) - ومن 9.4 إلى 5.5 و 4.7 ديسيسيمنز/م للطبقة التحتية (30-60) سم - بعد ثلاثة وتسعة أشهر، على التوالي. وتبين كذلك أن الحرث العمق 80 سم بدون إضافة الجبس لم تكن بنفس التأثير في غسل الأملاح، إذ انخفضت قيمة الـ ECe للطبقة السطحية من 4.7 إلى 2.6 و 1.3 ديسيسيمنز/م في حين تغيرت القيمة للطبقة التحتية من 9.34 إلى 6.0 و 5.6 ديسيسيمنز/م بعد ثلاثة وتسعة اشهر من المعاملة، على التوالي.

وعند مقارنة تأثير الحرث العميقة مع او بدون إضافة الجبس

والإنماء الزراعي عدة برامج لاستصلاح الأراضي الملحية والصودية التي تشمل الحرث العميقة وإضافة محسنات كيميائية وعضوية وزراعة اصناف نباتية مختلفة لتحديد الإجراءات المناسبة لتحسين الإنتاجية واختيار الاصناف النباتية الملائمة لظروف تلك التربة.

تبين النتائج في الشكل (2) ان الحرث العميقة ساعدت بعد 15 شهراً من اجرائها على خفض متوسط ملوحة التربة في الطبقة التحتية (30-60) سم بنسبة 31% والصودية بنسبة 44% من قيمتها في معاملة الحرث التقليدي .

تبين النتائج في الشكلين (3) و(4) ان إضافة الجبس مع الحرث العميقة قد ساهمتا في خفض معنوي ($P \leq 0.05$) لكل من نسبة الصوديوم المدمص (SAR) والإيصالية الكهربائية لمستخلص الاشباع (ECe) للطبقة السطحية (0-30سم) - من التربة، إذ يلاحظ ان قيمة SAR انخفضت من 31.0 قبل المعاملة إلى 24.6 و 13.0 بعد ثلاثة اشهر وتسعة اشهر من المعاملة، على التوالي. اما بالنسبة للطبقة التحتية، فقد انخفضت نسبة الصوديوم المدمص من 36.6 قبل المعاملة إلى 30.2 و 27.2 بعد ثلاثة اشهر وتسعة اشهر، على التوالي.



للتنشر. والخطة المستقبلية لهذه المساحة هي حراستها مجدداً وزراعتها بالبرسيم، وسوف تعمم المعاملة المناسبة علي المساحات الأخرى في المزرعة وخاصة في المواقع غير القابلة حالياً للاستغلال بسبب تأثرها بالملوحة والتغدق والصودية. يتضح من النتائج التي تم الحصول عليها بأن الحراثة العميقة لإزالة الطبقات المتصلبة بدون أو مع إضافة الجبس قد ساعدت في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية خلال فترة قصيرة نسبياً مما جعل الأرض أكثر ملائمة لزراعة مختلف المحاصيل. فالحرارة العميقة مع أو

بالحرارة التقليدية يتبين ان كلا من الحراثة العميقة مع أو بدون إضافة الجبس قد ساهمتا مساهمة معنوية ($P \leq 0.05$) في التخلص من الاملاح وخفض نسبة الصوديوم المتبادل خلال فترة لم تتجاوز تسعة اشهر، في حين بقيت الملوحة والصودية عاليتين في معاملة الحراثة التقليدية. زُرعت هذه المساحة - البالغة 30 فدانا - بعلف البانار في منتصف حزيران (يونيو 2001م)، وقد تم اخذ عينات من التربة والنبات لمعرفة تأثير المعاملات المختلفة في صفات التربة وفي إنتاج علف البانار، ويجري حالياً تهيئة النتائج

Khartoum. Soil Survey Administration, Wad Medani, Sudan.

Malik, M.; Mustafa, M. A. and Letey, J. 1990. Effect of mixed Na/Ca solutions on swelling, dispersion and transient water flow in unsaturated montmorillonitic soils. *Geoderma*, 52:17-28.

Mustafa, M. A. 1973. Appraisal of the water quality of the Blue and White Niles for irrigation use. *African Soils*.18:113-123.

Nachtergaele, F.O.F. 1976. Studies on saline and sodic soils in Sudan. *Tech. Bulletin No.24. soil Survey Administration. Wad Medani. Sudan.*

بدون اضافة الجبس كانت أكثر فاعلية في التخلص من الأملاح ومن الصودية مقارنة بالطريقة التي كانت تستخدم سابقاً في مزرعة الباكير.

المراجع

العاني، عبدالله نجم وبهاء الدين عبدالهادي الراوي. 1999. دراسة الأوضاع والمعالجات المطلوبة لتطوير الانتاج النباتي في وحدة الألبان بالباكير. الهيئة العربية للاستثمار والإنماء الزراعي، الخرطوم، السودان.

Adam, A.I; Anderson, W. B and Dixon, J. B. 1983. Mineralogy of the major soils of the Gezira scheme (Sudan). *Soil Sci. Soc. Am. J.*47:1233-1240.

Reclamation and Management of Saline Sodic Soils at the Dairy Farm Elbagier-South of Khartoum

A.N. Alani ¹ and Malik N. Malik ²

Summary

Several experiments were conducted to control the problem of water logging of some locations in the Bagier Farm, south of Khartoum in Sudan. The treatments included chiselling to 80cm depth with and without adding gypsum as compared with conventional tillage that is used for land reclamation in the farm.

Results indicated the deep plowing with gypsum were significantly more effective in reducing SAR and ECe of the soil than deep plowing without gypsum. After months, the values of SAR of the surface layer (0-30) cm were reduced from 31 to 16.0 and 13.0 for deep plowing without and with addition of gypsum, respectively. For the subsoil (30-60) cm layer, SAR values were reduced from 36.0 to 30.1 and 27.2 for deep plowing without and with addition of gypsum, respectively.

Electrical conductivity (ECe) values for the surface layer were reduced from 4.7 to 1.3 and 1.2 ds/m for deep plowing without and with addition of gypsum, respectively. For subsoil layer ECe values were reduced from 9.4 to 5.6 and 4.7 for deep plowing without and with addition of gypsum, respectively.

After 16 years of farming, the SAR of the surface layer and subsurface layer were reduced from 30 and 36 to 13 and 8 respectively.

ECe values were also reduced from 4.8 and 9.2 to 3.3 and 4.2 ds/m, for the surface and subsurface layers, respectively.

1. Professor of Soil Physics, Member of the Academy of Science, Republic of Iraq.

2. Member of the Scientific Research Technical Development Committee, Arab Authority for Agricultural Investment and Development (AAAID).