التذبذب الفصلي للماء الارضي وتأثيره في ملوحة التربة لوحدة نخيل ابوسديرة/محافظة بابل

محمد مالك حامد محمد رضا عبد الامير عبود

كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة :

نفذت تجربة حقلية في وحدة نخيل ابو سديره التابعة للهيئة العامة للنخيل / وزارة الزراعة لدراسة تأثير التذبذب الفصلي للمياه الارضية وتأثيره في التركيب الملحي للتربة.

تم حفر15 بئر مراقبة (observation wells) لأخذ نماذج المياه ومراقبة تذبذب مستوى المياه الارضية. اخذت عينات التربة والمياه للفترة من 1-9-2012 الى 1-5-2013 وبواقع ثلاث فترات زمنيه وهي كالاتي{(ايلول)2012-(كانون الثاني وايار)2013}. كما اخذت عينات من التربة والمياه الارضية في 2013/7/1 كموسم تكميلي لغرض مراقبة التغيرات الحاصلة في ملوحة التربة والمياه الارضية، وكانت عينات التربة للأعماق(0-10,10-30,30-60,60-90,90-120,120-150) سم لكل بئر من ابار المراقبة ولكل موسم من مواسم الدراسة.

تمت دراسة كل من الملوحة ودرجة التفاعل، كما تم تقدير تراكيز الكلوريدات و الكبريتات في التربة والمياه الارضية، وحساب كمية الاملاح المضافة من مياه الري والمياه الارضية ونسبة الكلوريدات الى الكبريتات (CL/SO_4) لتحديد اطوار الملوحة وكذلك حساب دليل الحالة الملحية (Salt regime index) والعمق الحرج للمياه الارضية للتعرف على مدى خضوع التربة لعملية التملح من المياه الارضية في منطقة الدراسة. وبناءً على النتائج المستحصلة من البحث وتحت ظروف هذه الدراسة يمكن أن نستنتج ما يلي:

1. ارتفاع معدلات ملوحة التربة للأبار البعيدة عن المبزل الرئيسي مقارنة بالقريبة منة وهذا يمكن ان يشير الى التأثير الكبير لعمق المياه الارضية في عملية التملح.
2. حصول زيادة في ملوحة التربة والمياه الارضية خلال مواسم الدراسة.
3. انخفاض كفاءة نظام البزل بسبب عدم إجراء عمليات الصيانة المستمرة للمبازل مما أدى الى ارتفاع مناسيب المياه الارضية والمساهمة في عملية التملح.
4. سوء استخدام الموارد المائية في المشروع من خلال شق نهر داخل منطقة المشروع وبالتالي زيادة ضائعات المياه ورشح كميات كبيرة باتجاه المياه الأرضية أدى ذلك إلى ارتفاع مناسيب المياه الأرضية وبالتالي مساهمتها في تملح الأراضي.
5. ان قيم دليل الحالة الملحية (Salt regime index) اقل من واحد (SRI<1) أي حصول عملية تراكم للأملاح وهذا ينذر بمشكلة مستقبلية اذا لم تتخذ الاجراءات اللازمة كأجراء الغسل بين الفترات.

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول.

EFFECT OF SEASONAL VARIABILITY OF GROUND WATER LEVEL ON SALINITY COMPOSITION OF THE SOIL

Mohammed M.Hamid **Muhammadrida A.Abood**

Abstract:

field experiment was conducted in a field in palm trees unit of Abu Sedira / general institution of palm trees / Ministry of Agriculture for study the effect of seasonal flocculation of ground water level on salt composition of the soil.

Fifteen observation wells were drilled to take water samples and monitor the fluctuation of the ground water level. Samples were taken for the period from 9_{th} of Jan 2012 to 1_{st} May 2013 and for three periods as follows :{(September) 2012 - (January and May) 2013}. Additionally other samples were taken on the 1^{st} of July 2013 to observe the changes in soil salinity and ground water. All the previously mentioned samples were taken from certain depth (0-10,10-30,30-60,60-90,90-120,120-150)cm.

salinity, pH , chlorides , sulfates have been estimated for the soil and ground water , and calculate Cl/So_4 Ratio and Salt Regime Index this in turn identifies the extent of soil salinization by ground water in the study area. Based on the results obtained from the research and under the conditions of this study ,conclusions are as follows:

1. High rates of soil salinity for the wells which is far from the main drainage compared to the wells near it, this could be referred to the dramatic impact of the depth of ground water in the process of salinization.
2. An increase in the salinity of the soil and ground water during the seasons of the study.
3. Lack the efficiency of the drainage system due to poor maintenance and reduce grow which effect water with drawing and rising water level which contribute to salinization.
4. Misuse of water resources through a small incision of the river and thus increase the water waste and large quantities nominated direction of ground water has led to an increase in ground water levels and thus its contribution to the salinization of soil.
5. The salt regime index (SRI) was less than one which indicated the contribution of ground water in soil salinization.this required special attention such an leaching interval to avoid salt accumulation.

المقدمة :

تعتبر عملية تملح الأراضي الزراعية من المشاكل المهمة التي تحظى باهتمام واسع من قبل العديد من الباحثين باعتبارها أهم محددات الإنتاج الزراعي في معظم المناطق الجافة وشبه الجافة لاسيما مع وجود الماء الأرضي المالح والقريب من سطح التربة، ويساعد في ذلك جملة من العوامل مثل المناخ ، نوع التربة ، المحصول ، نوعية مياه الري ، إدارة التربة إضافة إلى عمق الماء الأرضي وتركيزه الملحي. حيث تشير دراسة حالة التصحر بفعل التملح في الوطن العربي التي أعدها المركز العربي لدراسات المناطق القاحلة وشبة القاحلة (اكساد) عام 2004 إلى أن حوالي 2% من أراضي الوطن العربي متدهورة بفعل عامل الملوحة وان 13% من الأراضي في دول غربي أسيا هي ترب مالحة. والعراق كأحد البلدان التي تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، تعاني الكثير من تربهُ من مشاكل الملوحة تحت ظروف انعدام البزل الطبيعي وعدم الاهتمام بالبزل الاصطناعي مما أدى إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضي وبالتالي تملح التّربة. وتعتبر المياه الأرضية مصدرا أساسيا في تملح التربة في المناطق الجافة وشبة الجافة بشكل عام ومناطق وسط وجنوب العراق بشكل خاص بسبب ملوحتها العالية البالغة (7-20)غم/لتر وقربها من سطح التربة (1-2) م (الزبيدي، 1989).

إن ملوحة المنطقة الجذرية هي احد العوامل ذات التأثير العكسي في إنتاج المحاصيل وان الماء الأرضي القريب من سطح التربة يمكن أن يساهم معنويا في زيادة ملوحة هذه المنطقة. وأكد ذلك Rengasamy ,(2011) إذ بين أن عملية التملح هي تراكم الأملاح الذائبة في الماء ضمن مقد التربة إلى المستوى الذي يؤثر في الإنتاج الزراعي والبيئة والاقتصاد، وتختلف هذه العملية في مدياتها وطبيعتها وخواص. لذا تهدف الدراسة الحالية إلى:

1- مدى تأثير الماء الأرضي وتذبذبه على ملوحة التربة في منطقة الدراسة.

2-اطوار التملح بسبب الماء الارضي وتذبذبه وملوحته.

3- دور المبازل الصناعية في الحد من عملية التملح .

المواد وطرائق العمل :

منطقة الدراسة:

نفذت التجربة الحقلية في وحدة نخيل ابو سديرة التابعة للهيئة العامة للنخيل / وزارة الزراعة والواقعة في محافظة بابل/ قضاء المحاويل والتي تبعد 25 كم شمال مدينة الحلة و 70كم جنوب بغداد.

اختيرت هذه المنطقة لأجراء الدراسة كونها منطقة منخفضة تمتاز بتذبذب مستوى المياه الارضية وتحوي مبزلين فرعيين ومبزل رئيسي ومجهزة بنظام ري بالتنقيط وتربتها ذات نسجة مزيجية طينية. وتصنف حسب التصنيف الامريكي الحديث (2006,soil survy staff) ضمن رتبة type torrifluvents.

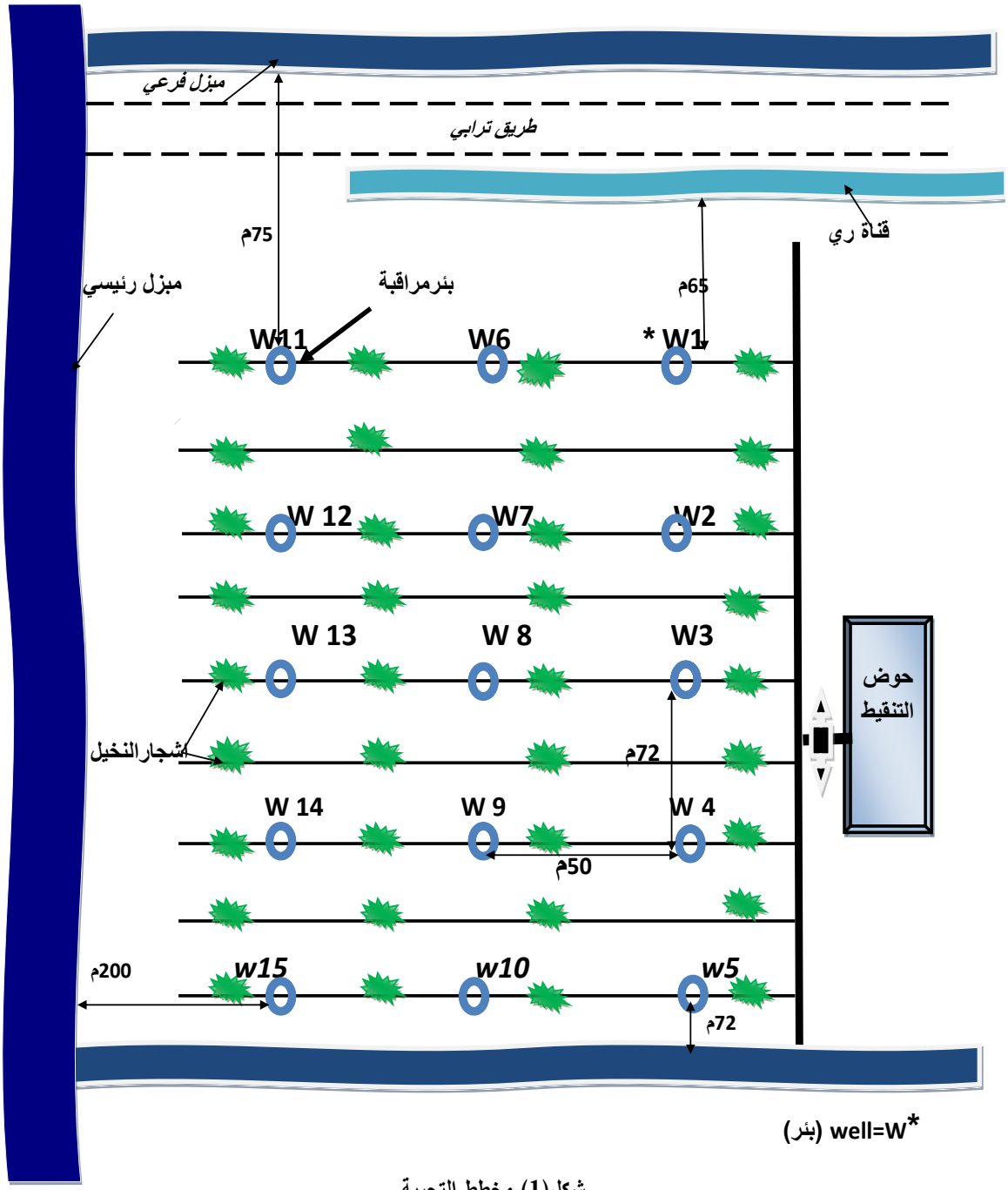
العمل الحقلي :

تم حفر ابار مراقبة (observation wells) بعمق 3م وبعدد 15 بئرا وكانت الابار بشكل ثلاث خطوط عمودية على المبزلين الفرعيين وموازية للمبزل الرئيسي وتبعد عنة مسافة 200 م وكل خط يتضمن 5 ابار تبعد عن بعضها البعض مسافة افقية 72م ومسافة عمودية 50م لأخذ نماذج المياه ومراقبة تذبذب مستوى المياه الارضية وكما في الشكل رقم (1).

اخذت العينات للفترة من 2012-9-1 الى 2013-5-1 وبواقع ثلاث فترات زمنيه وهي كالاتي [(ايلول)2012-(كانون الثاني وايار)2013] وموسم تكميلي في 2013-7-1لمراقبة التغيرات الحاصلة في التربة والمياه الارضية.

عينات المياه :

تم اخذ عينات من المياه الارضية من كل بئر من الابار ولكل موسم من مواسم الدراسة باستخدام قناني الماء المقطر ووضعت في قناني من البولي اثلين حجم 0.25 لتر بعد غسلها جيدا بالماء المقطر ومياه البئر وحفظت في الثلاجة تحت درجه 4 مْ لحين اجراء التحليلات الكيميائية المختبرية الاخرى عليها.



شكل(1) مخطط التجربة

عينات التربة :

اخذت 15عينه تربة للأعماق(-150) 120,120-90,90-60,60-30,30-10,10-0 سم ممثله لكل بئر من ابار المراقبة حيث تم اخذ العينات الترابية بواسطه الاوكر(Auger) ولكل موسم من مواسم الدراسة ووضعت العينات في اكياس بلاستيكية مع بطاقة بيانات ثم نقلت الى المختبر لتجفيفها هوائيا وتفكيكها باستخدام مطرقة خزفية تلافيا لتلوثها ثم مررت النماذج من خلال منخل قطر فتحاته 2ملم وجمعت في حاويات بلاستيكية لغرض تهيئتها لأجراء التحليلات المطلوبة كما تم مراقبه عمق المياه الارضية وقياس بعده عن سطح التربة باستخدام جهاز(sensor) طوال فترة الدراسة المذكورة انفا.

العمل المختبري :

الإيصالية الكهربائية Electrical (EC) conductivity

تم قياس الإيصالية الكهربائية باستخدام جهاز Ec meter نوع HANA1214 وحسب الطريقة الواردة في (1965,Black).

درجة التفاعل (pH)

تم قياس قيمة الاس الهيدروجيني باستخدام جهازpH meter نوع HANA1211 وحسب الطريقة الواردة في (1965,Black).

الكلوريدات :

بالتسحيح مع ($0.01\ N\ AgNO_3$) بوجود كرومات البوتاسيوم.

الكبريتات :

باستعمال طريقة الترسيب بواسطة كلوريد الباريوم.

الحسابات

تم حساب دليل الحالة الملحية (salt regime) index المقترح من قبل polynov (1956) والمذكور من قبل Moltchanov,et (al.,1977) حسب العلاقة:

$$SRI = \frac{\text{نسبة } CL/SO_4 \text{ في المياه الارضية}}{\text{نسبة } CL/SO_4 \text{ في الطبقة السطحية للتربة}}$$

تم حساب كمية الاملاح المضافة مع مياه الري والمياه الارضية من خلال حساب حجم المياه وكمية الاملاح التي تحتويها وحسب العلاقات التالية:

$$ppm = Ec \times 640$$

$$T/A\text{-}FT = ppm \times 0.00136$$

تم حساب العمق الحرج للمياه الارضية باستخدام المعادلة المقترحة من قبل كاظم،(2012):

$$Y = 0.5\ (\ 0.9792X^{0.5347} + 0.4463Ln\ Z + 1.4689\ )$$

حيث ان y : العمق الحرج للماء الارضي (متر)

X: التوصيل الكهربائي للماء الارضي (ديسي سيمنز . م$^{-1}$)

z: معدل التبخر اليومي (ملم)

النتائج والمناقشة

الايصالية الكهربائية

يلاحظ من الجدول (1) الذي يبين قيم الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل للموسم الاول(2012/9/1) تجمع الاملاح في الطبقة السطحية من التربة وتقل مع العمق مما يدل على اعادة التملح في تربة الدراسة وتشكل هذه الظاهرة مشكلة مستقبلية كبيرة مالم تتخذ بعض الاجراءات للحد منها كأجراء عملية غسل بين الفترات. وكانت معدلات التغير مع العمق لهذه الصفة للموسم

الاول(9.70±4.82)و(9.91±4.08)و(12.7± 5.54)و(11.9±4.56)و(12.3±5.26)و(8.53 ±4.00)و(9.28±4.28)و(8.78±3.54)و(10.66±3.98)و(10.03±4.30)و(7.11± 3.58)و(7.46±3.08)و(8.6±3.82)و(9.70± 3.9) و(10.06±4.02) ديسي سيمنز/م للإبار من W1 الى W15 على التتابع. ويلاحظ انخفاض معدلات قيم الايصالية الكهربائية لأعماق تربة الابار القريبة من النهر (W11,W6,W1) والتي بلغت (7.36,8.53,9.70)ديسي سيمينز.م$^{-1}$ على التوالي مقارنة بمعدلات الملوحة لأعماق تربة الآبار من الجهة الاخرى البعيدة عن النهر W15 (W5 ,W10 ,) والتي بلغت (10.06, 10.03,12.35) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ على التوالي وهذا قد يعزى الى انخفاض ملوحة المياه الارضية للآبار القريبة من النهر وارتفاع ملوحة مياه الابار من الجهة الاخرى والقريبة من المبزل الحقلي.

اما في الموسم الثاني(2013/1/1) فيلاحظ من الجدول رقم (2) حصول انخفاض في قيم الايصالية الكهربائية للطبقة السطحية (0-10) حيث بلغت النسبة المئوية لهذا الانخفاض للموسم 1/1/2013 مقارنة بالموسم (1/9/2012) كالاتي (28.9%، 15.6%، 17.9%، 17.2%، 12.5%، 15.8%، 12%، 26%، 16%، 15.3%، 19%، 20.5%، 26%، 20.8%، 16%) وللإبار من W1 الى W15 على التوالي، وهذه النسب تشير الى اهمية اجراء عملية الغسل في خفض ملوحة التربة.

ويلاحظ حصول ارتفاع في قيم الايصالية الكهربائية للطبقة تحت السطحية (10-30) سم للموسم الثاني حيث تراوحت بين(10.1-20.0) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ مقارنتا بالموسم الاول 2012/9/1 والتي تراوحت بين(6.7-12.0) ديسي سيمينز.م$^{-1}$، وهذا مرتبط بحركة الاملاح المتراكمة في الطبقة (0-10) سم في فصل الشتاء.

كما ويلاحظ من خلال قياسات مستوى المياه الارضية لأبار المراقبة جدول (3) ارتفاع مستوى المياه الارضية لهذا الموسم، اذ وصل اعلى ارتفاع الى عمق (105) سم عن سطح التربة في البئر(W1) وهذا سبب غمر الطبقة تحت الدراسة (120-150) سم من التربة بالمياه الارضية.

اما في الموسم (2013/5/1) ومن ملاحظة الجدول (4) الذي يبين قيم الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل لهذا الموسم، نجد ان التذبذب الموسمي في مستوى المياه الارضية سبب انخفاض في ملوحة الطبقات التحتية للآبار (W6,W4,W3,W2,W1) حيث كانت ملوحة الطبقة (120-150) سم (4.0,6.2,6.3,4.6,3.9) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ للموسم الاول 2012/9/1 واصبحت (3.7,6.0,5.8,4.0,3.1) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ للموسم 2013/5/1، وهذا قد يعزى الى ان ملوحة المياه الارضية اقل من ملوحة الطبقة المغمورة بها.

من جهة اخرى حصلت زيادة في قيم الايصالية الكهربائية في الطبقة (120-150) سم للآبار (W15,W14,W13,W12,W11,W10,W9, W8,W7,W5) والتي تراوحت بين (3.9-6.3) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ في الموسم (2013/5/1) مقارنة ب(3.3-5.7) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ في الموسم الاول (2012/9/1) وهذا قد يعزى الى ان ملوحة المياه الارضية اعلى من ملوحة التربة لهذه الطبقة.

جدول رقم (1) يبين قيم الايصالية الكهربائية و درجة التفاعل للموسم الاول (2012/9/1).

رقم البئر	العمق (سم)	EC $ds.m^{-1}$	pH	البئر	EC $ds.m^{-1}$	pH	البئر	EC $ds.m^{-1}$	pH
1	0-10	28.0	7.99	6	24.0	8.02	11	21.0	8.00
	10-30	9.80	8.08		7.80	8.10		6.70	8.09
	30-60	7.30	8.05		5.80	8.12		4.80	8.11
	60-90	5.70	8.09		5.50	8.11		4.40	8.10
	90-120	3.50	8.08		4.10	8.10		4.00	8.10
	120-150	3.90	8.09		4.00	8.10		3.30	8.12
	المعدل	9.70	8.06		8.53	8.09		7.36	8.08
الماء الارضي		2.50	8.01		3.10	7.96		3.90	7.87
2	0-10	25.0	7.89	7	25.0	7.90	12	19.0	7.87
	10-30	10.2	7.97		9.10	7.95		7.20	7.90
	30-60	8.50	8.02		6.20	8.00		5.50	8.00
	60-90	6.20	8.00		5.30	8.10		4.90	8.01
	90-120	5.00	8.01		5.70	8.09		4.60	8.09
	120-150	4.60	8.03		4.40	8.07		3.60	8.08
	المعدل	9.91	7.98		9.28	8.01		7.46	7.99
الماء الارضي		2.90	7.98		4.10	7.85		5.30	7.87
3	0-10	34.0	7.88	8	26.0	7.98	13	23.0	8.00
	10-30	12.0	7.99		7.30	8.00		9.30	8.09
	30-60	8.60	8.00		5.60	8.03		5.80	8.08
	60-90	8.10	8.01		5.00	8.02		4.90	8.10
	90-120	7.70	8.00		4.50	8.04		4.70	8.09
	120-150	6.30	8.05		4.30	8.06		3.90	8.10
	المعدل	12.78	7.98		8.78	8.02		8.6	8.07
الماء الارضي		3.20	7.95		5.30	8.00		6.10	7.94
4	0-10	29.0	7.96	9	25.0	7.99	14	24.0	8.00
	10-30	11.1	7.98		10.3	8.00		8.20	8.07
	30-60	9.50	7.98		7.50	8.00		7.10	8.06
	60-90	8.80	8.01		8.30	8.02		7.30	8.09
	90-120	7.10	8.06		7.80	8.01		6.70	8.09
	120-150	6.20	8.05		5.10	8.05		4.90	8.07
	المعدل	11.94	8.00		10.66	8.01		9.7	8.06
الماء الارضي		5.00	7.89		5.50	7.95		5.30	7.97
5	0-10	32.0	7.85	10	26.0	7.91	15	25.0	7.88
	10-30	10.7	7.90		9.30	7.99		8.20	7.91
	30-60	9.80	8.03		8.90	8.01		7.90	8.00
	60-90	8.50	8.05		6.70	8.00		7.70	8.10
	90-120	7.40	8.02		4.80	8.07		6.70	8.09
	120-150	5.70	8.09		4.50	8.05		4.90	8.10
	المعدل	12.35	7.99		10.03	8.00		10.06	8.01
الماء الارضي		4.10	7.98		4.50	7.93		6.10	7.92

جدول رقم (2) يبين قيم الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل للموسم الثاني (2013/1/1).

رقم البئر	العمق (سم)	EC $ds.m^{-1}$	pH	البئر	EC $ds.m^{-1}$	pH	البئر	EC $ds.m^{-1}$	pH
1	0-10	19.9	7.80	6	20.2	7.98	11	17.0	7.99
	10-30	17.0	7.94		10.1	8.00		10.3	8.03
	30-60	8.00	8.03		6.20	8.10		5.10	8.05
	60-90	5.30	8.00		5.90	8.08		3.98	8.09
	90-120	3.40	8.09		3.90	8.09		3.80	8.10
	المعدل	10.72	7.97		9.26	8.05		8.03	8.05
	الماء الارضي	3.20	7,99		3.3	7.97		4.1	7.99
2	0-10	21.1	7,98	7	22.0	8.02	12	15.1	8.00
	10-30	10.1	8.00		13.7	8.08		12.2	8.00
	30-60	7.50	8.00		7.90	8.10		6.10	8.07
	60-90	6.90	8.10		5.60	8.11		4.00	8.10
	90-120	4.10	8.12		4.10	8.10		3.70	8.09
	المعدل	9.94	8.04		10.66	8.08		8.22	8.05
	الماء الارضي	4.20	8.00		4.40	7.97		6.90	7.99
3	0-10	27.9	8.00	8	19.0	7.96	13	17.0	7.98
	10-30	20.0	8.06		12.9	7.99		14.0	8.05
	30-60	11.5	8.01		8.50	8.00		6.50	8.01
	60-90	6.90	8.04		7.30	8.11		5.70	8.09
	90-120	6.50	8.02		5.20	8.12		4.10	8.08
	المعدل	14.56	8.02		10.58	8.03		9.46	8.04
	الماء الارضي	3.90	8.01		5.80	8.00		7.01	7.99
4	0-10	24.0	8.00	9	21.0	7.90	14	19.0	7.96
	10-30	15.3	8.06		16.0	7.99		12.9	8.00
	30-60	8.90	8.01		9.10	8.01		6.80	8.01
	60-90	6.70	8.08		7.30	8.00		6.30	8.01
	90-120	5.90	8.10		4.90	8.00		5.50	8.05
	المعدل	12.16	8.05		11.66	7.90		10.1	8.00
	الماء الارضي	5.80	7.98		6.00	7.89		6.10	7.96
5	0-10	28.0	7.91	10	22.0	8.01	15	21.0	7.90
	10-30	17.0	7.99		14.0	8.00		15.8	7.99
	30-60	10.1	8.00		9.20	8.01		7.80	8.00
	60-90	8.00	8.01		5.90	8.10		6.10	8.00
	90-120	5.20	8.05		4.10	8.09		5.20	8.00
	المعدل	13.66	7.99		11.04	8.04		11.18	7.97
	الماء الارضي	6.40	7.99		5.90	7.99		6.90	7.98

جدول (3) عمق المياه الارضية لجميع ابار المراقبة خلال فترة الدراسة بوحدة (سم).

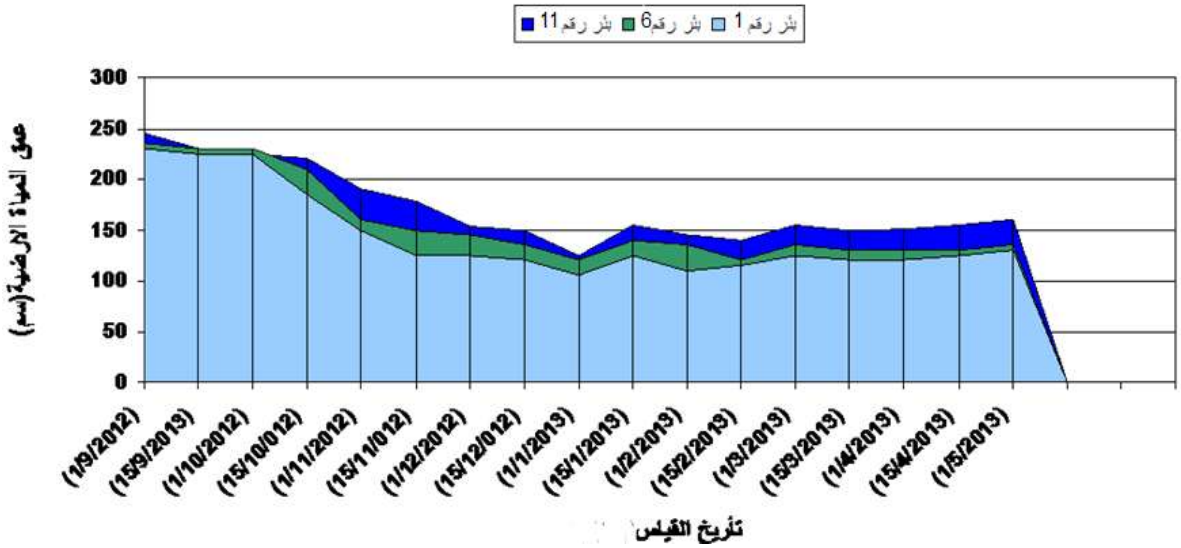
تأريخ القياس	البئر1	البئر2	البئر3	البئر4	البئر5	البئر6	البئر7	البئر8	البئر9	البئر10	البئر11	البئر12	البئر13	البئر14	البئر15
1/9/2012	230	230	225	230	235	235	245	235	235	230	245	245	250	245	245
15/9/2012	225	225	225	230	230	230	240	230	235	230	230	240	245	240	245
1/10/2012	225	230	225	230	230	230	240	230	230	230	225	240	240	240	240
15/10/2012	185	190	210	200	200	210	230	230	225	215	220	230	240	235	240
1/11/2013	150	160	160	170	180	160	190	200	220	210	190	210	220	230	235
15/11/2013	125	135	135	130	125	150	175	175	170	170	178	185	190	195	200
1/12/2013	125	130	120	125	120	145	150	145	145	150	154	165	165	160	170
15/12/2013	120	125	120	120	120	135	145	145	140	145	150	160	160	155	165
1/1/2013	105	110	110	115	115	120	130	125	130	125	120	145	140	145	150
15/1/2013	125	125	125	125	125	140	150	145	145	140	155	155	155	165	165
1/2/2013	110	110	110	110	110	135	130	130	135	125	145	145	145	150	150
15/2/2013	115	115	115	120	115	120	120	130	130	130	140	140	145	140	140
1/3/2013	125	125	125	135	120	135	145	140	140	145	155	150	155	150	150
15/3/2013	120	120	125	120	120	130	140	140	140	140	150	150	155	155	155
1/4/2013	120	120	125	125	125	130	145	145	145	145	151	155	165	165	160
15/4/2013	125	125	130	125	125	130	155	155	150	150	155	160	165	170	170
1/5/2013	130	135	135	135	130	135	160	165	165	160	160	165	170	175	175

جدول رقم (4) يبين قيم الايصالية الكهربائية و درجة التفاعل للموسم الثالث (2013/5/1).

رقم البئر	العمق (سم)	EC $ds.m^{-1}$	pH	رقم البئر	EC $ds.m^{-1}$	pH	رقم البئر	EC $ds.m^{-1}$	pH
1	0-10	20.1	8.00	6	17.9	7.95	11	16.3	7.91
	10-30	15.9	8.00		8.20	7.99		9.90	7.98
	30-60	7.80	8.01		6.20	8.00		5.60	8.00
	60-90	4.60	8.00		4.50	8.01		4.10	8.06
	90-120	3.30	8.02		4.00	8.00		4.00	8.03
	120-150	3.10	8.00		3.70	8.01		3.90	8.02
	المعدل	9.26	8.00		7.40	7.99		7.30	8.00
المـاء الارضي		3.40	7.98		3.80	7.97		4.50	7.98
2	0-10	20.0	7.87	7	21.0	8.00	12	15.8	7.96
	10-30	12.6	7,90		15.1	8.06		11.0	8.00
	30-60	7.80	7.99		6.90	8.10		7.10	8.10
	60-90	6.10	8.02		5.80	8.15		5.00	8.10
	90-120	4.50	8.01		5.50	8.11		4.80	8.09
	120-150	4.00	8.02		4.70	8.10		3.70	8.05
	المعدل	9.16	7.96		9.83	8.07		7.90	8.05
المـاء الارضي		3.9	7.99		5.70	8.00		5.50	7.99
3	0-10	25.0	7.97	8	20.0	7.89	13	18.0	7.91
	10-30	17.0	8.00		15.1	7.90		16.3	7.99
	30-60	7.70	8.10		6.80	8.02		7.40	8.01
	60-90	6.90	8.10		4.30	8.00		5.70	8.09
	90-120	6.10	8.06		5.40	8.07		4.80	8.08
	120-150	5.8	8.09		5.20	8.04		4.50	8.09
	المعدل	11.4	8.04		9.91	7.97		19.45	8.02
المـاء الارضي		5.90	7.98		5.70	7.99		7.50	7.96
4	0-10	23.0	7.90	9	19.0	8.00	14	17.0	8.00
	10-30	16.2	7.98		12.5	8.05		10.2	8.03
	30-60	10.7	7.99		8.60	8.09		9.30	8.10
	60-90	7.20	8.00		7.10	8.10		7.50	8.08
	90-120	6.40	8.00		7.00	8.10		6.90	8.12
	120-150	6.00	8.00		5.80	8.00		5.70	8.00
	المعدل	11.58	7.97		10.00	8.06		9.43	8.05
المـاء الارضي		5.00	7.98		6.6	7.97		7.30	9.98
5	0-10	26.0	8.00	10	20.0	7.97	15	20.0	8.00
	10-30	21.0	8.05		13.3	7.99		17.0	8.05
	30-60	13.2	8.09		7.10	8.02		8.70	8.08
	60-90	8.60	8.10		5.50	8.01		7.70	8.10
	90-120	6.70	8.10		5.00	8.03		6.40	8.12
	120-150	6.30	8.07		4.70	8.05		5.20	8.11
	المعدل	13.63	8..07		9.26	8.05		9.96	8.07
المـاء الارضي		6.90	8.00		7.10	7.97		6.10	7.99

لأبار الخط الثاني (W10-W6) والتي بدورها اعلى من ابار الخط الثالث(W15-W11) حيث يزداد تأثير المبزل الرئيسي في خفض مستوى المياه الارضية كلما كانت الابار اكثر قربا منة، ولتوضيح ذلك نأخذ البئر W1عن الخط الاول والبئرW6 عن الخط الثاني وW11عن الخط الثالث وكما في الشكل (2) الذي يبين مستوى المياه الارضية في هذه الابار طيلة فترة الدراسة ، والذي يكون فيه مستوى المياه الارضية في البئر W11 اقل مقارنة بالبئرW6 الذي بدورة اقل من W1.

ويلاحظ من قياسات مستوى المياه الارضية للإبار جدول (3) تأثرها بشكل مباشر بالمبزل الرئيسي على طول فترة الدراسة وذلك بسبب عمق المبزل الرئيسي (8م) مقارنة بالمبازل الفرعية المطمورة والتي ينمو فيها القصب والغير عميقة (1م)مما يؤدي الى فقدان فعاليتها وعدم قدرتها على المساهمة في سحب المياه وخفض مستوى المياه الارضية وهذا يتفق مع ما اشار الية (العاني،1998). ونتيجة لتأثير المبزل الرئيسي فقد كان مستوى المياه الارضية لجميع ابار الخط الاول (W5-W1) اعلى من مستوى المياه الارضية



شكل رقم (2) مستوى المياه الارضية خلال فترة الدراسة للآبار (1و6و11)

سم للآبار (W11,W6,W1) على التوالي وهذا يعود الى كري المبزل الرئيسي والذي يمكن ان يشير الى دور اعمال الصيانة في تقليل مستوى المياه الارضية والحد من خطر الملوحة.

ومن ملاحظة الجدول (5) الذي يبين قيم الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل لنماذج التربة والمياه الارضية والمأخوذة في 2013/7/1 للإبار(W11,W6,W1) باعتبارها ممثلة لكل خط من خطوط الابار يمكن متابعة التغيرات الحاصلة في ملوحة التربة والمياه الارضية والذي يظهر حصول زيادة قليلة في الطبقة السطحية (0-10) سم من التربة حيث كانت قيم الايصالية الكهربائية لهذه الطبقة للآبار(W11,W6,W1) في الموسم 2013/5/1 كالاتي (16.3,17.9,20.1) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ واصبحت (17.9,21.6,21.2) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ في

ان هذا التذبذب في مستوى المياه الارضية يمكن ان يكون قد ان أنعكس على ملوحة التربة حيث ان معدلات ملوحة التربة للموسم الاول لأبار الخط الاول البعيد عن البزل الرئيسي (W5,W4,W3,W2,W1) تراوحت بين (9.70-12.78) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ مقارنة بمعدلات قيم الايصالية للآبار القريبة ذات مستوى الماء الارضي الاقل (W15,W14,W13,W12,W11) والتي تراوحت بين (7.11-10.80) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ وهذا يمكن ان يشير الى التأثير الكبير لعمق المياه الارضية في عملية التملح (حمادي والنجم،1986).

كما يلاحظ حصول انخفاض ملحوظ في مستوى المياه الارضية ولجميع الابار في فترة القياس /1/1 (2013 (ملحق3)، حيث كان منسوب المياه الارضية (105, 120, 125) سم واصبح(125, 140,155)

اما بالنسبة لدرجة التفاعل فتشير نتائج الجدول (1) و(2) و(4) و(5) الى عدم وجود تغير كبير في درجة تفاعل التربة وقد يعزى ذلك الى اطوار التملح حيث ان السيادة للأطوار 10 و11 والناجمة من المياه الارضية ومياه الري والتي تمتاز بانخفاض درجة التفاعل. وبشكل عام تكون السيادة للكلوريدات أي(CL/SO_4>1) وكما هو موضح لاحقا، والتي حافظت سلوكية هذه الاملاح على درجة التفاعل في هذا المستوى حيث ان المتوقع لدرجة التفاعل في الترب الكلسية اكثر من 8وتم الضغط على درجة التفاعل نتيجة الاطوار أعلاه نحو الميل الى التعادل وهذا يتفق مع ما اشار الية (الدويني،2003). وبشكل عام فان منطقة الدراسة تقع ضمن المناطق الجافة وشبة الجافة التي تحتوي نسبة عالية من القواعد المتبادلة تتراوح بين 80-100% (Dregne,1986). لذلك تكون درجة التفاعل لهذه التربة مرتفعة نسبيا. اما المياه الارضية فأنها تقع ضمن المدى الاعتيادي بدرجة التفاعل حيث تراوحت بين(7.85- 8.05) (ayres and westcot,1985).

الكلوريدات

يلاحظ من الجدول (6) ارتفاع تركيز ايون الكلورايد بشكل كبير في الطبقات السطحية لتربة الدراسة ويعزى ذلك الى ما تتصف به املاح الكلوريدات من قابلية ذوبان عالية ($CaCl_2$>$MgCl_2$>NaCl) (الابراهيمي،2004). ونتيجة لمحتوى الاطيان ذات الشحنة السالبة، تؤدي ظاهرة الطرد الايوني المرتبطة بالشحنات السطحية النوعية لمعادن الطين دورا كبيرا في حركة الكلوريد ورفض دقائق الطين له (عودة واخرون ،1999).

وتأخذ هذه التراكيز بالانخفاض مع العمق وبشكل كبير مما هي علية في السطح مع وجود تذبذب بسيط بسبب عملية الحجز (Retention) لملح كلوريد الصوديوم (Elprince,1985) وذلك نتيجة ان جزء من الطور السائل يكون غير متحرك موجود داخل التجمعات المرصوصة التي لا تسهم في النقل بالحمل وانما تنتقل بعملية الانتشار(Diffution) (Van Genuchten,1986) وتغايرت تراكيز الكلورايد مع العمق بمعدلات بلغت للموسم الاول (35±64.1) و(31.6±67.5) و(39.1±91.7)و(37.0±88.8)و(45.2±92.8)و(2013/7/1 لنفس الترتيب السابق على التوالي، وهذا التغير قد يعزى الى المياه الارضية ومياه الري وما تسببه من تراكم للأملاح على سطح التربة لكون هذه الطبقة اكثر عرضة للتبخر بسبب الظروف المناخية لمنطقة الدراسة وهذا يتفق مع ما اشار الية (السعدون،2006). اذ تقدر كمية الاملاح التي تضيفها مياه الري الى منطقة الدراسة بحوالي 0.02 طن/ رية اما كميه الاملاح المضافة من المياه الارضية والمحسوبة في الموسم الاول فتقدر بحوالي 2.11 طن (حسابات الباحث).

كما يلاحظ من الجدول (1) و(5) حصول زيادة في ملوحة المياه الارضية حيث كانت قيم الايصالية الكهربائية للآبار (W11,W6,W1) في الموسم الصيفي 2012/9/1 كالاتي (3.9,3.1,2.5) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ على التتابع واصبحت (4.7,3.9,3.6) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ في الموسم التكميلي 2013 /7/1.

وعند تصنيف المياه الارضية وفق Ayers and Westcot, (1985) فأنها تقع ضمن الصنف الذي يسبب مشكلة حادة. واستنادا الى تصنيف منظمة الغذاء والزراعة الدولية (1992) ., Rhoades et al للمياه المالحة فان المياه الارضية وبشكل عام تقع ضمن المياه متوسطة الملوحة (قيم الايصالية الكهربائية تقع بين (2-10 ديسي سيمينز.م$^{-1}$)) ولجميع العينات المدروسة.

ان المياه الارضية للآبار تختلف من حيث تركيز الاملاح فيها باختلاف موقع البئر وتأريخ اخذ النموذج، ومن الجدير بالذكر ان هذه القيم تزداد وبشكل عام باتجاه المبزل الرئيسي حيث تراوحت قيم الايصالية الكهربائية في الموسم الاول بين (2.5-5.0) ديسي سيمينز.م$^{-1}$ للآبار البعيدة عن المبزل الرئيسي (W5-W1) على التوالي مقارنة بالإبار القريبة (W15-W11) والتي تراوحت ملوحتها (3.9- 6.1) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ على التوالي، وهذا يمكن ان يعود الى حركة المياه وغسلها باتجاه المبزل الرئيسي.

كما لوحظ ارتفاع في مستوى المياه الارضية للآبار القريبة من النهر (W11,W6,W1) وانخفاض قليل في ملوحتها مقارنة ببقية الابار وهذا يمكن ان يعود الى الضائعات من مياه النهر ذو قيمة الايصالية الكهربائية المنخفضة (1.1) ديسي سيمينز.م$^{-1}$.

(5.4±24.0)، (6.8±25.1)، (25.1 ±5.6)، (26.8 ±5.4)، (5.6±30.8) للآبار من W1 الى W15 على التوالي.

وعند مقارنة تجمع الكبريتات مع الكلوريدات نلاحظ ان تجمع الكلوريدات اكثر من الكبريتات وقد يعزى ذلك الى كلوريد الصوديوم السائد في المياه الارضية ومياه الري (Kovda,1973).

دليل الحالة الملحية (الكلوريدات : الكبريتات) Salt regime index

تعتبر قيمة نسبة الكلويدات الى الكبريتات مهمة في دراسة الترب الملحية لأنها تعكس التغير في التركيب الايوني خلال المواسم المختلفة، وذلك لان معظم الاملاح السائدة في تربة الدراسة هي كلوريدات وكبريتات الكاتيونات المختلفة حيث تستخدم هذه النسبة لتقييم كل من عمليات تجمع الاملاح Salinization وغسل الاملاح Desalinization في مقد التربة، خلال المواسم المختلفة، حيث ان الزيادة في هذه النسبة تعكس لنا نشاط تجميع الاملاح ، بينما الانخفاض يعكس لنا نشاط عملية غسل الاملاح في التربة. يلاحظ من خلال القيم المعروضة في جدول رقم (8) ان نسبة الكلوريدات الى الكبريتات في التربة كانت مرتفعة أي ($CL/SO_4 > 1$) وهذا يعني سيادة الكلوريدات على الكبريتات وان اطوارالملوحة السائدة في التربة هي الاطوار(11,10)حسب (Kovda and Bazeliveng 1965) والمذكورمن قبل (الزبيدي،1989).

ولمعرفة مساهمة المياه الارضية في عملية التملح وتأثير عمقها على ذلك فقد تم حساب دليل الحالة الملحية والمقترح من قبل(Polynov,1956) والمذكور من قبل Moltchanov,et al.,1977 والذي يساوي :

نسبةCL/SO_4 في المياه الارضية

SRI =----------

نسبةCL/SO_4 في الطبقة السطحية للتربة

فاذا كانت قيم دليل الحالة الملحية (SRI) :

59.5±28.8)و(60.8±30.6)و(53.8±29.0)و(71.3±29.4)و(67.3±30.8)و(45.5±23.6)و(46.6±21.6)و(50.3±28.8)و(61.0±23.2) و(74.8±26.4)، كما يلاحظ حصول انخفاض في تركيز الكلوراید في الطبقة السطحية(10-0) للموسم الثاني والثالث مقارنة بالموسم الاول وذلك بسبب الامطار ،حيث بلغت نسبة الانخفاض (21.7%،11.3%،23.9%، 24.0%، 18.8%، 18.4%، 13.8%، 17.1%، 10.6%،15.7%، 16.3%، 27.4%،12.8%،12.7%، 14.4%) و(21.2%، 20.0%، 35.1%، 24.3%، 29.4%، 35.2% ،22%، 17.7%، 11.1%، 20.5%، 20.5%، 20.8%، 46.9%، 22.1%، 25.4%) للآبار من 1Wالى 15W وللموسم الثاني(2013/1/1) والموسم الثالث (2013/5/1) على التتابع.

ويلاحظ من الجدول (6) حصول انخفاض قليل في تركيز الكلوراید في الطبقة 120-150سم للإبار من W6-W1 حيث ان تراكيز الكلوريدات لهذه الابار تتراوح بين (21-39) مليمول.شحنة.كغم$^{-1}$ في الموسم 2013/5/1 مقارنة ب(29-41) مليمول.شحنة.كغم$^{-1}$ في الموسم 2012/9/1، وهذا قد يعزى الى ذوبان الكلوريدات نتيجة غمر المياه الارضية لتلك الطبقة. كما يلاحظ من الجدول (6) ان المياه الارضية تعد عالية المحتوى بأيون الكلوراید اذ يزيد تركيزه عن 10مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$ في كل الابار وخلال فترة الدراسة، واستنادا الى تصنيف Ayers and Westcot (1985) تقع جميعها ضمن المياه التي تسبب مشكلة حادة للمحاصيل الحساسة للكلوراید. وبشكل عام فان سلوكية الكلوراید تتماشى مع زيادة الايصالية الكهربائية.

الكبريتات

يلاحظ من الجدول (7) ارتفاع تركيز ايون الكبريتات في الطبقة (10-0) بشكل متميز مقارنة ببقية الاعماق حيث تراوحت بين 57- (41)مليمول.شحنة.كغم$^{-1}$ وتغايرت هذه التراكيز مع العمق للموسم الاول بمعدلات بلغت (26.1±5.6)، (29.0±5.8)، (29.6±6.2)، (28.8±6.6)، (33.5±7.8)، (25.6 ± 5.0)، (28.1±4.8)، (25.3±4.8)، (33.1±6.8)، (25.1±7.4)،

(SRI>1)) تعني ان التربة في حالة غسل (Desalinization

(SRI<1) تعني ان عملية صعود محلول التربة بالخاصية الشعرية مستمرة واستمرار عملية التملح في التربة.

(SRI=1)تعني ان مستوى المياه الارضية عند الحد الحرج وهنالك توازن بين عمليتي التملح والغسل

(

جدول (5) قيم الإيصالية الكهربائية ودرجة التفاعل لبعض الابار للفترة2013/7/1

pH	EC $ds.m^{-1}$	البئر	pH	EC $ds.m^{-1}$	البئر	pH	EC $ds.m^{-1}$	العمق(سم)	البئر
8.01	17.9	11	7.99	21.6	6	8.00	21.2	0-10	1
8.07	8.60		8.01	8.50		8.05	16.5	10-30	
8.1	5.80		8.00	6.70		8.09	8.80	30-60	
8.13	4.60		8.06	6.00		8.11	6.30	60-90	
8.12	4.30		8.10	4.20		8.12	5.00	90-120	
8.11	4.10		8.09	3.80		8.10	3.30	120-150	
8.09	7.55		8.04	8.46		8.07	10.1		المعدل
7.86	4.70		7.90	3.98		7.89	3.60		الماءالارضي

جدول (6) تركيز الكلورايد في التربة والمياه الارضية لجميع المواسم بوحدة (مليمول.شحنة.كغم$^{-1}$)*

الموسم	الاول (1/9/2012)													
البئر / العمق	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-10	198	185	276	225	265	173	181	163	179	190	141	125	164	149	173
10-30	65	59	76	85	71	47	56	44	64	61	38	51	41	54	81
30-60	43	50	60	71	63	36	33	31	43	50	30	34	28	44	69
60-90	31	39	48	63	70	41	32	23	59	35	21	24	25	41	46
90-120	25	41	49.5	49	49	31	35	30	51	32	20	25	24	48	39
120-150	23	31	41	40	40	29	28	32	32	36	23	21	20	33	41
المعدل	64.1	67.5	91.7	88.8	92.8	59.5	60.8	53.8	71.3	67.3	45.5	46.6	50.3	61	74.8
الماءالارضي	16	18	21	32	23	27	20	30	37	27	20	32	41	33	41
الموسم	الثاني (1/1/2013)														
0-10	155	164	210	171	215	141	156	140	150	160	118	109	119	130	148
10-30	123	105	160	112	177	69	80	61	104	114	54	71	96	79	101
30-60	50	81	90	65	90	30	51	46	86	82	31	34	66	48	49
60-90	41	52	40	34	71	31	41	51	51	61	22	32	45	39	35
90-120	30	41	49	31	50	33	30	37	36	40	21	25	40	33	30
المعدل	66.5	73.8	91.5	68.8	100	50	59.6	55.8	71.1	91.4	49.2	73	73.2	65.8	72.6
الماءالارضي	20	24	27	36	37	20	33	39	48	35	26	24	29	49	38
الموسم	الثالث (1/5/2013)														
0-10	156	148	179	163	188	112	141	139	159	151	112	99	87	116	129
10-30	118	84	112	120	187	76	99	93	81	90	59	69	108	65	112
30-60	51	47	43	78	80	46	38	40	54	51	39	41	50	51	51
60-90	34	42	39	47	65	30	29	30	46	34	30	33	35	49	40
90-120	31	39	35	39	45	34	31	34	40	32	24	28	30	45	32
120-150	21	30	32	36	39	28	30	35	38	38	25	26	29	41	37
المعدل	68.5	65	73.3	80.5	71.6	64.0	73	80.3	71.5	66.3	72.1	78.8	69.8	66.8	74.1
الماءالارضي	22	26	35	38	41	27	24	29	49	39	33	36	40	49	53

*القيم مقربة للأرقام الصحيحة.

جدول (7) تركيز الكبريتات في التربة والمياه الارضية لجميع المواسم (مليمول.شحنة.كغم$^{-1}$)*

الموسم	الاول (1/9/2012)														
البئر / العمق	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-10	43	45	51	53	57	41	45	43	55	46	45	49	46	43	48
10-30	35	37	33	35	39	32	36	33	41	39	30	28	29	31	35
30-60	31	31	21	23	36	24	25	25	31	20	20	21	22	23	30
60-90	23	25	28	24	24	20	22	18	32	21	17	18	19	28	25
90-120	10	18	25	18	27	21	20	14	19	16	14	20	17	20	27
120-150	15	20	20	20	18	16	21	19	21	9	18	15	18	16	20
المعدل	26.1	29.3	29.6	28.8	33.5	25.6	28.1	25.3	33.1	25.1	24.0	25.1	25.1	26.8	30.8
الماءالارضي	8	10	8.8	17	14	13	15	19	17	15	11	19	20	21	24
الموسم	الثاني (1/1/2013)														
0-10	40	39	46	45	51	38	41	41	50	43	40	39	43	36	44
10-30	38	30	43	39	41	27	35	38	38	32	38	31	30	33	40
30-60	22	26	21	23	30	21	29	21	23	21	25	28	25	27	26
60-90	26	27	20	21	25	19	25	20	21	25	20	21	21	22	23
90-120	19	17	21	18	19	21	20	18	19	17	15	13	17	21	19
المعدل	29.0	27.8	28.2	29.2	33.2	25.2	30	27.6	30.2	27.6	27.6	26.4	27.2	27.8	30.4
الماءالارضي	9.5	15	13	16	20	11	21	21	29	19	14	20	28	19	20
الموسم	الثالث (1/5/2013)														
0-10	42	37	45	43	49	35	39	45	46	50	41	38	40	34	45
10-30	40	34	39	41	44	33	38	39	43	40	25	36	37	30	38
30-60	24	20	23	21	31	20	27	28	21	22	15	28	21	29	20
60-90	18	21	19	20	24	21	22	19	20	20	18	19	22	19	18
90-120	16	20	21	18	19	12	20	20	15	19	14	14	17	17	19
120-150	12	15	15	16	18	15	21	18	19	17	14	15	19	17	19
المعدل	25.3	24.5	27.0	26.5	30.8	22.6	27.8	28.1	27.3	28	21.1	25.0	26.0	24.3	26.5
الماءالارضي	9	13	15	17	25	10	20	20	22	23	16	24	24	21	26

*القيم مقربة للأرقام الصحيحة.

جدول(8) نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات في التربة للعمق(0-10)سم و المياه الارضية.

1/5/2013	1/1/2013	1/9/2012	الموسم	
Cl/SO_4	Cl/SO_4	Cl/SO_4	عمق التربة (سم)	البئر
3.71	3.87	4.60	0-10	1
2.44	3.51	2.00		الماءالأرضي
4.00	2.10	4.1	0-10	2
2.00	1.6	1.8		الماءالأرضي
3.79	4.56	5.41	0-10	3
2.33	2.07	2.38		الماء الأرضي
3.79	3.8	4.24	0-10	4
2.23	2.25	1.88		الماء الأرضي
3.83	4.21	4.64	0-10	5
1.64	1.85	1.35		الماء الأرضي
3.20	3.71	4.21	0-10	6
2.60	2.15	1.92		الماء الأرضي
3.61	3.80	4.02	0-10	7
1.20	1.57	1.57		الماء الأرضي
3.08	3.41	3.79	0-10	8
1.45	1.85	1.57		الماء الأرضي
3.45	3.00	3.25	0-10	9
2.22	1.65	2.17		الماء الأرضي
3.02	3.72	4.13	0-10	10
1.69	1.85	1.80		الماء الأرضي
2.73	2.95	3.13	0-10	11
2.00	1.85	1.81		الماء الأرضي
2.60	2.79	2.55	0-10	12
1.50	1.2	1.68		الماء الأرضي
2.17	2.76	3.56	0-10	13
1.66	1.03	2.05		الماء الأرضي
3.41	3.61	3.46	0-10	14
2.33	2.57	1.57		الماء الأرضي
2.86	3.36	3.60	0-10	15
2.03	1.90	1.70		الماء الأرضي

$$Y = 0.5\ (0.9792X^{0.5347} + 0.4463\mathrm{Ln}\ Z + 1.4689)$$

حيث ان y : العمق الحرج للمياه الارضي (متر)

X : الايصالية الكهربائية للمياه الارضية (ديسي سيمنز . م$^{-1}$)

Z : معدل التبخر اليومي (ملم)

وهذه المعادلة اقترحت من قبل (كاظم ،2012) اذ يلاحظ عند تطبيق هذه المعادلة اختلاف قيمة العمق الحرج للمياه الارضية خلال مواسم الدراسة حيث

يتضح من خلال الجدول (9) ان قيم دليل الحالة الملحية لجميع مواسم الدراسة كانت اقل من واحد (SRI<1) أي حصول عملية تراكم للأملاح وان مستوى المياه الارضية اقل من مستوى العمق الحرج.

وللاستدلال اكثر على عملية التملح من المياه الارضية فقد تم حساب العمق الحرج للمياه الارضية حسب المعادلة الاتية:

لأبار المراقبة طيلة فترة الدراسة نجد ان مستوى المياه الارضية كان اقرب الى سطح التربة من مستوى العمق الحرج ولجميع المواسم. وهذا يعني مساهمة المياه الارضية بشكل فعال في عملية التملح وان هنالك توافق بين العمق الحرج وقيمة دليل الحالة الملحية SRI.

كانت كالاتي (2.52,2.12,2.40) متر في الموسم الأول 2012/9/1 والموسم الثاني 2013/1/1 والموسم الثالث 2013/5/1 على التتابع.

وهذا الاختلاف ناتج من التغيرات الحاصلة في قيم الايصالية الكهربائية للمياه الارضية واختلاف معدلات التبخر اليومي بين مواسم الدراسة. ومن ملاحظة الجدول (3) الذي يبين عمق المياه الارضية

جدول رقم (9) قيم دليل الحالة الملحية لجميع مواسم الدراسة.

الموسم / البئر	الأول1/9/2012	الثاني1/1/2013	الثالث1/5/2013
	دليل الحالة الملحية (SRI)		
1	0.43	0.54	0.65
2	0.43	0.38	0.50
3	0.43	0.45	0.58
4	0.44	0.59	0.58
5	0.29	0.43	0.42
6	0.45	0.48	0.81
7	0.39	0.41	0.33
8	0.41	0.54	0.47
9	0.66	0.55	0.65
10	0.43	0.49	0.55
11	0.57	0.62	0.75
12	0.65	0.43	0.57
13	0.57	0.37	0.76
14	0.45	0.71	0.68
15	0.47	0.56	0.70

المصادر :

اكساد .2004. التقرير الفني السنوي.المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة. جامعة الدول العربية - تونس.

الإبراهيمي، موفق سالم بربوش.(2004). دراسة ظاهرة التملح في مشروع ري الجزيرة الشمالي. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الدويني، صادق جعفر حسن.2003. دور المادة العضوية ونوعية المياه في حركة وتوزيع الاملاح في الترب المتأثرة بالأملاح. رسالة ماجستير-كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الزبيدي، احمد حيدر. 1989. ملوحة التربة. الاسس النظرية والتطبيقية . جامعة بغداد- دار الحكمة للطباعة والنشر.العراق.

السعدون، جمال ناصر عبد الرحمن.(2006). تأثير بعض معايير الري بالتنقيط في توزيع الماء والاملاح في تربة رسوبية طينية وفي نمو وانتاج محصول الباميا. اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

العاني، كمال صالح كزكوز. 1998. استعمالات الأراضي الزراعية في ريف قضاء الرمادي. أطروحة دكتوراه. جامعة بغداد. كلية التربية ابن رشد.

حمادي، خالد بدر ومحمد عبد الله النجم . 1986.البزل . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل.

عودة، مهدي ابراهيم، توفيق، حسام الدين احمد و فهد، علي عبد. (1999). الازاحة الامتزاجية للكلوريد في ترب مختلفة النسجة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد (30)، العدد الثاني،23-34.

كاظم، رائد جواد محمد.2012. اقتراح معادلة جديدة لحساب العمق الحرج لمستوى الماء الارضي لجنوب العراق.

Ayers ,R.S. and D.W. Westcot. 1985. Water quality for agriculture irrigation and drainage paper (29 Rev. 1). FAO, Rome ,Italy.

Black,C. A. 1965 . Methods of soil analysis . Physical and Micrologica part 1 . Am. Soc. of Agron. Madison .Wisconsin.

Dregne, H. E. 1986. Desertification of arid land.(In El-Baz, F. and H. A. Hassan (ed). physics of desertification. Dordrecht, the Netherlands: Martinus, Nijhoff).

Elprince, A.M., A.S. Mashhady, and M.M. Aba-Husayn.(1985). The Occurrence of Pedogenic Palygorskite (Attapulgite) in Saudi Arabia. Soil sci. 128:211-218.

Kovda, V. A. , M. R. Hang and B. C. Van den . 1973. Irrigation , Drainage and Salinity . An International Source books FAO / UNESCO Hatchinson& CO LTD .Paris , Unesco.

Kovda, V. and Bazeliveg (1965) Cited from panin, P. S (1968) process of salt removal during leaohing (Russian).

Moltchanov, E.M., S.A. Jubbori and A.A. Al Saffar.(1978) . The extent of capillary rise in Stratified mesopotamin alluvial soils and recommended drain depth. Tech. Bull. No. 56.505.LR, Baghdad, Iraq.

Rengasamy, P. 2011 . World salinization with emphasis on Australia. Journal of Experimental Botany , Vol. 62 , Iss.2 , pp. 1017 – 1023.

Rhoades, J.D. , A.Kandiah and A.M.Mashali. 1992. The use of saline water for crop production FAO irrigation and drainage paper 48-Rome , Italy.

Soil Survey Staff .2006 .keys to soil Taxonomy.7th Edition. USDA , NRCS. Washington, D. C.Smith, R. and Robertson,v.c.1957. A classification of the old irrigation land of the middle tigris valley. Sixth lulenate congress of soil scince, paris. E-693-698.

Van Genuchten, M.Th.(1986) solute dispersion coefficients and releation factors.In Aklute , et al ,(eds) Methods of analysis part (1). Agronomy No. 9:1025–1054. 2ed-edition AsA.SSA .Inc.Mudison Wt.USA.