

دراسة الرشح (الغيض) و بعض الصفات الفيزيائية و الكيميائية للتربة

في الموقع المقترح لحقل تجارب كلية الزراعة - جامعة بابل

محمد حسن حسين هادي عبد الأمير سعيد سلمان سحر أديب سندس صالح

قسم التربة و المياه - كلية الزراعة - جامعة بابل

الخلاصة

ضمن الموقع المقترح لحقل تجارب كلية الزراعة - جامعة بابل تم أخذ نماذج للتربة من ثلاث مواقع موزعة بانتظام على خط مستقيم وسط الحقل لإجراء التحاليل الفيزيائية و الكيميائية عليها. كما تم حفر مقد للتربة في وسط الحقل تم وصفه بالكامل. بسبب شحة المياه في المنطقة تستخدم مياه الميزل المكشوف في المنطقة لأغراض الري السطحي بعد خلط مياهه مع مياه الجداول المتفرعة عن نهر الحلة. تم إجراء التحاليل كذلك على مياه هذا الميزل. أظهرت النتائج أن المنطقة تتميز بتربة متوسطة النسجة و إيصالية مائية متوسطة إلى سريعة في المواقع متوسطة الملوحة و إيصاليه مائية بطيئة في الموقع عالي الملوحة. نسبة الأيونات الذائبة

Ca, Mg, Cl كانت عالية في الموقع عالي الملوحة مقارنة بالمواقع متوسطة الملوحة. ملوحة مياه الميزل كانت متوسطة مع تركيز عالي لأيون الكلوريد و نسبة صوديوم ممدص (SAR) منخفضة مما يجعلها صالحة بشكل عام لري المحاصيل في ما عدا تلك الحساسية للملوحة أو التراكمات العالية من الكلوريد. الماء الأرضي في الحقل تبلغ ملوحته أكثر من ضعف ملوحة مياه الميزل مع ارتفاع ملحوظ في نسبة أيون الكلوريد. تم قياس الرشح موقعياً بطريقة الأسطوانة المزدوجة في الموقع عالي الملوحة و قياس آخر في موقع متوسط الملوحة. معادلة كاستياكوف للرشح انطبقت بشكل جيد على بيانات هذه التجربة حيث تناسب الرشح التراكمي عكسياً مع مستوى الملوحة. لهذا ينصح باستخدام هذه المعادلة في تطبيقات الري السطحي في المنطقة.

Abstract

The experimental farm located behind the new site of the College of Agriculture-Babylon University was investigated for soil and available irrigation water supply. Along the center line of the farm three spots were selected for soil and infiltration tests. A soil profile was dug at the center of the farm and described in detail. The irrigation water supply is an open drain located at one side of the farm and supplemented with a fresh water from the Hilla river. Analyses showed that the farm soil has a dominantly medium texture with a

moderately good hydraulic conductivity at the sites of medium salinity and a poor hydraulic conductivity at the site of high salinity. Also, the high salinity spot showed higher contents of soluble Ca, Mg and Cl ions compared to the medium salinity spots. The irrigation water supply has a moderate salinity with a low Sodium Adsorption Ratio (SAR) which make it suitable for a number of crops except those sensitive to salinity or high Cl ion. The salinity of groundwater in the farm is more than twice that of the irrigation water. An infiltration test using a double ring infiltrometer was carried out at the high salinity spot and one of the medium salinity spots; the Kostiakov infiltration equation fitted the data well with total accumulated infiltration decreases as soil salinity increases. Hence, this infiltration equation is recommended for surface irrigation application at the site.

المقدمة

للتجارب الحقلية في العلوم الزراعية أهمية خاصة كونها ترتبط غالباً بهدف أساسي هو زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعيته من خلال تطبيق التقنيات الحديثة الملائمة للمنطقة وتدريب الكوادر التي تقع على عاتقها العملية الإنتاجية والإرشادية. تحتاج التجارب الحقلية المذكورة في أعلاه إلى معلومات عن خواص التربة المختلفة وعن نوعية المياه المستخدمة في الري. بالنظر إلى افتتاح الموقع الجديد لكلية الزراعة- جامعة بابل قمنا بهذه الدراسة لتقييم بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجارب المقترح في موقع الكلية الجديد وتصنيف هذه التربة إضافة لفحص نوعية مياه الري المستخدمة والماء الأرضي وذلك لكي تكون احد المصادر للباحثين عند إجراء البحوث في موقع الكلية مستقبلاً.

الكثافة الظاهرية تعكس حجم المسامات ونسبتها في التربة وتستخدم لحساب عدد من معاملات الرش مثل شد جبهة الترطيب Wetting front suction. الإيصالية المائية المشبعة للتربة لها علاقة مباشرة بنفاذية التربة Soil permeability التي تدل على حالة الصرف في التربة Soil drainage و هي للتربة السطحية تقترب من معدل الرش الأساسي Basic infiltration rate. رطوبة التربة تحدد معدل الرش الابتدائي والفرق بين رطوبة التربة عند السعة الحقلية وعند الذبول الدائمي يمثل قابلية التربة للاحتفاظ بالماء

Water holding capacity. نسجة التربة تعكس نسبة أحجام مختلفة من الدقائق في التربة وهي تحدد المساحة السطحية التي تحصل عليها التفاعلات الكيميائية والفيزيائية في التربة.

درجة تفاعل التربة pH تعكس خواص كيميائية معينة في التربة وهي ذات أهمية في إنتاج المحاصيل من خلال تأثيرها على جاهزية العناصر التي يحتاجها النبات وعمليات إدارة التربة. درجة ملوحة التربة (المعبر عنها بقيمة التوصيل

الكهربائي (EC) تعكس صلاحيتها أو عدم صلاحيتها للإنتاج الزراعي أو إنتاج أصناف معينة من المحاصيل. المادة العضوية من المكونات المهمة في التربة و يعتبر الكربون المكون الأساسي لها و يتكون من جزأين معدني و عضوي. تستمد الكائنات الدقيقة من الكربون الطاقة كما أن النتروجين العضوي يتمعدن و يتحول إلى أيون النترات و أيون الأمونيوم الجاهزين للامتصاص من قبل النباتات. الأيونات الموجبة المتبادلة Exchangeable cations في التربة إضافة للفسفور و النتروجين لها أهمية كبيرة في تجهيز النبات بالمغذيات. يحتوي محلول التربة على أيونات موجبة دائبة و أيونات سالبة دائبة تتساوى قيمها الكلية.

طريقة الري السطحي Surface irrigation تستخدم في أنحاء كثيرة من العالم كطريقة ري سهلة و غير مكلفة. تتكون عملية الري في هذه الحالة من جريان حر للماء فوق سطح التربة و رشح للماء في التربة تحت السطحية. الرشح هو عملية دخول الماء للتربة من خلال سطحها و يعتبر خاصية التربة الأكثر أهمية في تصميم و تقييم و نمذجة الري السطحي. حساب الرشح ضروري في تخمين التقدم، الانحسار، السيج، التعرية إضافة إلى كمية الرشح الحاصلة خلال عملية الري (Damodhara et al., 2008). إضافة للري السطحي ينفع قياس الرشح في وضع تصاميم نظم الري بالرش و الري بالتنقيط إذ ينبغي تحديد قيمة معينة لمعدل الرشح في التربة يتم على ضوءها تحديد معدل الإرواء (شدة الرشح) المناسب لتصميم أنظمة الري بالرش الحقلية. إضافة لما سبق ينفع تخمين الرشح في تحديد إمكانية تعرض المياه الجوفية للتلوث و كذلك في نشاطات إدارة الموارد المائية.

واحدة من أكثر معادلات الرشح المستخدمة في تطبيقات الري السطحي هي معادلة كاستياكوف (Kostiakov, 1932):

$$(1) I = Kt^a$$

$$(2) i = dI / dt = aKt^{a-1}$$

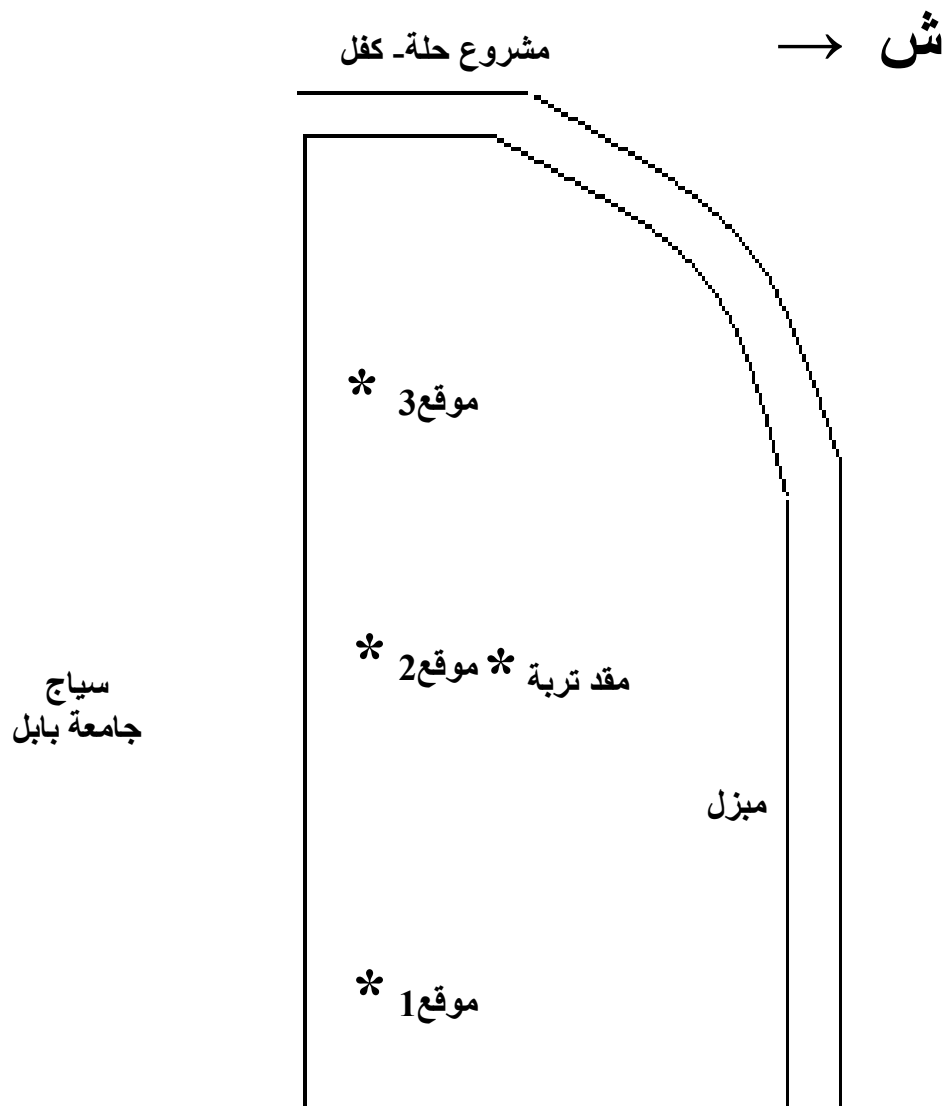
حيث I = الرشح التجميعي عند الزمن t (ملم)، i = معدل الرشح عند الزمن t (ملم/ساعة)، t = زمن الرشح (دق)، K = معامل تجريبي (ملم/دق^a)، a = معامل بدون وحدات. يجري في العادة تعبير معادلة كاستياكوف لتعيين قيم (K, a) لظروف حقلية معينة. في هذه الحالة تكون هذه المعادلة صالحة للتطبيق في الحقل الذي تم تعبيرها فيه و بنفس مواصفات عملية الري السطحي من حيث معدل التصريف و مدته و المحتوى الرطوبي الابتدائي في التربة (Furman et al., 2006).

من العوامل الهامة المؤثرة على الرشح هو نوعية مياه الري المستخدمة. إذ يزداد معدل الرشح بازدياد درجة ملوحة مياه الري و ينقص بازدياد نسبة الصوديوم الممدص Sodium Adsorption Ratio (SAR). يسبب الماء المنخفض الملوحة (EC < 0.5 dS/m) انخفاضاً في معدل الرشح حيث يغسل الماء سطح التربة من الأملاح و المعادن محدثاً خلافاً في تركيب التربة و ثباتية المجموع. و يعود السبب إلى انه عند انخفاض محتوى التربة من الأملاح انخفاضاً شديداً مع غياب أيون

الكالسيوم تنتشتت مجاميع التربة و تنتشر الحبيبات الدقيقة مالئة مسامات التربة مكونة قشرة سطحية فتصبح الطبقة السطحية شبه صماء فينخفض معدل رشح المياه تبعا لذلك. تؤدي تراكيز الصوديوم العالية إلى تفتيت مجاميع التربة و هدم تركيبها مما يؤدي إلى نقصان في معدل الرشح خصوصا إذا زادت نسبة $\frac{Na}{Ca}$ على 3 (Ayers and Westcot, 1985). تعتبر نسبة الصوديوم الممدص معيار هام للتنبؤ عن حدوث مشاكل في الرشح و سبب ذلك أن زيادة نسبة الصوديوم الممدص تعني زيادة الصوديوم بالنسبة لكل من الكالسيوم و المغنيسيوم.

وصف المنطقة

تقع منطقة الدراسة (شكل 1) جنوب مدينة الحلة غرب الطريق العام حلة- نجف بحوالي 2/1 كم. تتميز المنطقة بمناخ صحراوي جاف حيث لا تتعدى كمية الأمطار الساقطة خلال الموسم المطري الواحد الممتد عادة بين شهري تشرين أول و مايس 100 ملم يقابلها أكثر من 1000 ملم من التبخر خلال نفس الفترة (جدول 1). نلاحظ من جدول 1 موازنة مائية سالبة Water balance deficit (أي زيادة معدل التبخر على المطر الساقط) خلال جميع أشهر الموسم المطري. الفرق في درجات الحرارة العظمى بين أشهر الصيف و أشهر الشتاء قد يزيد عن 25 درجة مئوية (جدول 1). خلال أشهر الشتاء تهبط درجة الحرارة الصغرى أحيانا إلى مادون درجة الإنجماد بينما تتجاوز درجة الحرارة العظمى خلال أشهر الصيف 40 درجة مئوية عادة.



سياج كلية الزراعة



شكل 1: موقع الدراسة.

معدل التبخر السنوي في المنطقة يتجاوز 2000 ملم (جدول 1) يحصل نصفه تقريبا خلال أشهر الصيف الثلاثة (حزيران، تموز، آب). تربة موقع الدراسة تعتبر من الترب الرسوبية Alluvial و تنتمي إلى رتبة (Order) Entisols وهي الترب التي يصعب التمييز بين آفاقها و تفتقر إلى الأفق B و تحت رتبة (Suborder) Orthents التي تتميز بنسجة مزيجية أو

طينية و المجموعة العظمى Torriorthents و ذلك حسب نظام التصنيف الأمريكي الحديث لعام 1975 و المعدل عام 1994.

تعتبر هذه التربة من الترب الرسوبية غير المتطورة التي تتعرض للجفاف في جميع أجزائها. تتميز التربة بالتناقص التدريجي للمادة العضوية مع العمق و هي ذات نسجات ناعمة إلى متوسطة. مادة الأصل Parent material هي ترسبات موقعه Alluvial deposits و التربة متوسطة إلى جيدة الصرف و يبلغ عمق الماء الأرضي حوالي 2 م (عميق) و ملوحة التربة متوسطة إلى عالية.

الأرض مستوية تقريبا كانت تزرع بالحبوب في مواسم سابقة و هي متروكة في حالة بور Fallow حاليا. النبات الطبيعي المنتشر في المنطقة يشمل نبات الشويل *Cressa cretica* و نبات العاقول *Alhagi-maurorum* و نبات الطرطيع *Scharginca aegyptica*.

جدول 1: بعض المعلومات المناخية عن مدينة الحلة (1991-2007)*.

الشهر	معدل الأمطار (الساقطة ملم)	معدل التبخر من (الأحواض ملم)	معدل درجة الحرارة °م	
			العظمى	الصغرى
كاتون ثان	20	53	1.3	16.8
شباط	12	78	1.7	19.9
آذار	11	134	2.1	24.7
نيسان	15	190	2.0	30.8
مايس	3	274	2.1	37.2
حزيران	0	337	2.2	41.4
تموز	0	357	2.6	42.7
آب	0	321	1.9	43.3
أيلول	0.5	251	1.4	39.7
تشرين أول	3	166	1.0	33.9
تشرين ثان	18	86	1.0	24.4
كاتون أول	19	57	1.1	18.2
المجموع	102	2304		

* المصدر: دائرة الأنواء الجوية في مدينة الحلة.

المواد و طرق العمل

بعد استطلاع منطقة الدراسة تم اختيار ثلاثة مواقع لأخذ القياسات (شكل 1). تقع المواقع الثلاثة على خط شبه مستقيم يتوسط منطقة الدراسة حيث تبعد مسافة متساوية تقريبا عن المبزل المكشوف في المنطقة كما أن هناك تدرج ظاهري في مستويات ملوحة التربة في هذه المواقع كما يدل على ذلك نوع النبات الطبيعي السائد عند كل موقع.

تم استخدام طريقة الأسطوانة المزدوجة Double ring infiltrometer لقياس الرشح عند الموقعين 1 و 3. يتكون الجهاز المستخدم من أسطوانة معدنية داخلية بقطر 30 سم متحدة المركز مع الأسطوانة المعدنية الخارجية التي قطرها 60 سم و بطول 60 سم لكلا الأسطوانتين. تم تهيئة أماكن القياس بتنظيفها من البقايا النباتية تم بعدها إنزال الأسطوانتين في التربة إلى عمق 10

سم بعملية الطرق. تم بعد ذلك إضافة ماء الري المستخدم في المنطقة إلى الأسطوانتين بعمق حوالي 20 سم. تم بعدها حساب مقدار النزول في مستوى الماء داخل الأسطوانة الداخلية على فترات زمنية منتخبة باستخدام مسطرة مدرجة إلى حين بلوغ معدل نزول ثابت تقريبا مع الزمن و هو يبلغ حوالي 3 ساعات في موقع الدراسة (Bouwer, 1986; Gregory et al.,).

2005

جدول 2: وصف مقد التربة في موقع الدراسة.

Depth (cm)	Horizon	Description
0	A _p	(10 YR 6/3 dry) to 10 YR 3/3 moist sandy loam, weak, medium subangular blocky, slightly hard when dry, sticky, slightly plastic, fibrous roots, abrupt smooth boundary.
23	C ₁	(10 YR 7/3 dry) to 10 YR 4/3 moist silty clay loam, weak, medium subangular blocky, hard when dry, friable, slightly sticky, slightly plastic, few coarse roots, clear smooth boundary.
57	C ₂	(10 YR 5/4 dry) to (10 YR 4/4 moist) silt clay loam, weak, medium subangular blocky, hard, slightly sticky, plastic, few fine roots, gradual smooth boundary, calcareous.
76	C ₃	(10 YR 6/3 dry to 10 YR 4/3 moist), silty clay, strong, medium angular blocky, very hard, firm, plastic, few fine roots.
210		

تم أخذ عينة لقياس رطوبة التربة السطحية قبل البدء بتجربة الأسطوانة المزدوجة في كل موقع كما تم أخذ عينات مستثارة من التربة السطحية (عمق 0-30 سم) لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية عليها. تم كذلك أخذ عينات تربة غير مستثارة باستخدام أسطوانات معدنية مفتوحة الطرفين بقطر 10 سم و ارتفاع 10 سم في كل موقع لقياس الإيصالية المائية المشبعة في المختبر بطريقة الضاغط المائي الساقط (Klute and Dirksen, 1986). كما تم أخذ عينات من مياه الري المستخدمة في المنطقة لقياس ملوحتها و درجة التفاعل و بعض خواصها الكيميائية. تم حفر مقد للتربة وسط منطقة الدراسة عند الموقع 2 (شكل 1) تم وصفه بالكامل (جدول 2) ثم أخذت عينات تربة من الطبقات المختلفة في المقد لإجراء التحاليل الضرورية عليها. تم حفر المقد إلى دون مستوى الماء الأرضي الذي يبلغ عمقه حوالي 2 م حيث أخذت عينات من الماء الأرضي لإجراء التحليلات المناسبة عليها.

في التحليلات الفيزيائية تم قياس التوزيع الحجمي لدقائق التربة بطريقة المكثاف Hydrometer (Gee and Bauder, 1986) و قياس الكثافة الظاهرية بطريقة شمع البارافين للعينات غير المستتارة (Blake and Hartge, 1986).

تم قياس التوصيل الكهربائي في مستخلص عينات التربة وفي عينات المياه باستخدام جهاز EC-meter و قياس درجة تفاعل التربة في مستخلص عينات التربة وفي عينات المياه باستخدام جهاز pH-meter. تم تقدير أيونات الكالسيوم و المغنيسيوم الذائبة في محلول التربة و في عينات المياه بطريقة المعايرة مع محلول EDTA أما أيون الصوديوم الذائب و أيون البوتاسيوم الذائب فقد تم تقديرهما باستخدام جهاز اللهب Flame photometer . تم تقدير الكلوريدات بالطريقة الحجمية بالمعايرة مع محلول نترات الفضة. أيون البيكاربونات تم تقديره بطريقة المعايرة مع حامض الكبريتيك. تم تقدير محتوى التربة من الكلس بطريقة المعايرة باستخدام محلول حامض الهيدروكلوريك و محلول هيدروكسيد الصوديوم (راهي و آخرون، 1991).

النتائج و المناقشة

التربة في موقع الدراسة

تربة موقع الدراسة هي تربة رسوبية غير ناضجة متكونة من ترسبات نهر الفرات و فروعه عبر مدد زمنية قد تمتد إلى آلاف السنين تقع في السهل الرسوبي و ضمن المنطقة الجافة (Buringh, 1960). التربة متأثرة بالملوحة بدرجات متفاوتة بين المواقع الثلاث (جدول 3). في الموقع الأول نسجة التربة مزيجية غرينية (متوسطة) و الإيصالية المائية فيها بطيئة جدا (جدول 4) بسبب ارتفاع درجة ملوحتها حيث لا تصلح إلا لزراعة محاصيل و أشجار تتحمل الملوحة العالية مثل الشعير و أشجار النخيل. في الموقع الثاني نسجة التربة مزيجية رملية (متوسطة) و الإيصالية المائية فيها متوسطة و تعتبر متوسطة الملوحة و تصلح لزراعة محاصيل مثل الحنطة و كذلك بعض أشجار الفاكهة مثل الرمان و التين و الزيتون و محاصيل الخضر مثل الطماطم و البطاطا (Tanji, 1990). في الموقع الثالث نسجة التربة مزيجية (متوسطة) و الإيصالية المائية فيها سريعة و تعتبر متوسطة الملوحة. قيم الكثافة الظاهرية تعتبر مثالية في الموقعين متوسطي الملوحة و ليست كذلك في الموقع عالي الملوحة إلا أنها بقيت ضمن الحدود التي لا تؤثر على نمو الجذور (Arshad et al., 1996). ارتفاع قيمة الكثافة الظاهرية في الموقع عالي الملوحة قد يعود إلى تدهور بناء التربة و هدم تجمعاتها مما يؤدي إلى انسداد المسامات الفعالة بشكل جزئي بسبب دقائق الطين المشتتة. هذا الارتفاع في قيمة الكثافة الظاهرية في الموقع الأول كان أحد أسباب انخفاض قيمة الإيصالية المائية المشبعة في هذا الموقع (جدول 4).

جدول 3: بعض الصفات الكيميائية للتربة في موقع الدراسة (عمق 0 - 30 سم).

موقع	pH	EC (dS/m)	كربونات الكالسيوم م (غم/كغم)	الكلور الذائب (mM/l)	البكربونات الذائبة (mM/l)	الكالسيوم الذائب (mM/l)	المغنيسيوم الذائب (mM/l)
1	7.5	15.5	210	128.9	2.6	26.7	18.3
2	7.5	6.4	275	27.4	2.4	13.8	7.4
3	7.3	5.6	200	27.9	3.8	13.6	5.8

جدول 4: الصفات الفيزيائية للتربة في موقع الدراسة (عمق 0 - 30 سم).

موقع	مفصولات التربة (غم/كغم) طين غرين رمل	النسجة	الكثافة الظاهرية (كغم/م ³)	الإيصالية المائية المشبعة (ملم/ساعة)	المحتوى الرطوبي الابتدائي (V/V)
1	340 525 136	Silt loam	1520	0.3	0.070
2	560 344 96	Sandy loam	1240	42.0	0.041
3	410 494 96	Loam	1370	79.2	0.084

انخفاض قيم الإيصالية المائية المشبعة للتربة عند ازدياد درجة ملوحتها (جداول 3، 4) سببه أن الأملاح تؤدي إلى تشتت و تفرق مجاميع التربة و انطلاق الدقائق الناعمة (الطين و الغرين) و ترسيبها في داخل المسامات البينية مما يؤدي إلى انسدادها. يعتمد هذا التأثير على نوع و تركيز الأملاح و نوع الأيونات السائدة في التربة (الشيبي، 2001). مستوى الماء الأرضي يبعد 2 م تقريبا عن سطح التربة لهذا يصنف بالعميق إلا أنه قد يرتفع بسرعة عند استغلال التربة بزراعة المحاصيل الحقلية و استمرار عمليات الري فيها. يعتبر الماء الأرضي عالي الملوحة (جدول 5).

مياه الري المستخدمة في موقع الدراسة

تستخدم في المنطقة مياه الميزل المكشوف (شكل 1) الذي تخلط مياهه مع مياه جدول متفرع عن نهر الحلة و جدول 5 يبين بعض الخصائص الكيميائية لمياه هذا الميزل. نلاحظ في جدول 5 ارتفاع درجة ملوحة مياه الميزل إلى حوالي 3 dS/m مما يحدد بعض الشيء من استخدامها كمياه لري المحاصيل الحساسة للملوحة (Ayres and Westcot, 1985). تركيز الكلوريد في هذه المياه (>5 mM/l) يحدث ضررا في أوراق عدد من النباتات البستانية مثل بعض أصناف البرتقال و العنب (الشيبي، 2001). قيمة نسبة الصوديوم الممدص (SAR) تبلغ 5.45 فيكون تصنيفها حسب Richards (1954) هو C4-S1 و يعني ذلك خطر تملح في التربة عند استخدامها للري أي أن هذه المياه غير ملائمة للنباتات الحساسة للملوحة مثل أشجار

البرتقال و الجزر. بسبب انخفاض نسبة الصوديوم الممدص ليس هناك خطر من ارتفاع قلوية التربة عند الري بهذه المياه. أما أيون البيكربونات فنسبته في مياه الميزل معتدلة و لا تؤثر على صلاحية استخدام هذه المياه في نظام الري بالرش. نسبة أيون البوتاسيوم في هذه المياه يعتبر عال جدا (المستوى الاعتيادي $> 0.05 \text{ mM/l}$) و قد يعود السبب إلى طرق إدارة التربة و المياه المتبعة في المنطقة. درجة تفاعل هذه المياه متعادلة مع ميل قليل إلى القاعدية (جدول 5).

المياه الأرضية ذات ملوحة عالية جدا تبلغ أكثر من ضعف ملوحة مياه الميزل و قد يعود السبب إلى توقف زراعة الموقع و ريه في الفترة السابقة لهذا لم يصل جزء من مياه الري إلى المياه الأرضية. بسبب ارتفاع نسبة الملوحة في هذه المياه نلاحظ فيها نسبة من أيون الكلوريد عالية جدا. هذه المياه تعتبر متعادلة من حيث درجة التفاعل مع ميل قليل إلى القاعدية (جدول 5).

جدول 5: التحاليل الكيميائية للمياه في موقع الدراسة .

نوع ة المياه	pH	EC (dS/m)	HCO_3^- (mM/l)	Cl (mM/l)	Ca (mM/l)	Mg (mM/l)	Na (mM/l)	K (mM/l)
مياه بزل	7.7	2.7	5.2	8.0	5	3.3	15.7	0.51
مياه أرض ية	7.5	6.4	5.8	30.7	5.7	9.9	-	-

* تاريخ أخذ النموذج 2010-10-10.

الرشح

معادلات الرشح المستخدمة تنقسم إلى تلك التي تستند إلى أساس نظري يتمثل غالباً بمعادلة ريشارد Recharde equation مثل معادلة فيليب (Philip, 1957) و تلك المشتقة من بيانات تجريبية مثل معادلة كاستياكوف. و قد بينت الدراسات عدم ملائمة معادلات الرشح المشتقة نظرياً لوصف عملية الرشح خلال الري السطحي (Sohrabi and Behnia, 2007; Clemmens and Batista, 2009). و قد يعود السبب إلى كون المعادلات التجريبية تتضمن معاملات يتم تعيينها في الموقع المطلوب بخلاف المعادلات المشتقة نظرياً. كما بينا سابقاً تستخدم معادلة كاستياكوف بشكل واسع في وصف الرشح خلال عملية الري السطحي. صيغة هذه المعادلة تناسب بيانات الرشح المستحصلة بطريقة الأسطوانة المزوجة كون معاملات هذه المعادلة يمكن حسابها برسم بيانات الرشح السابقة على ورق بياني من نوع Log-log.

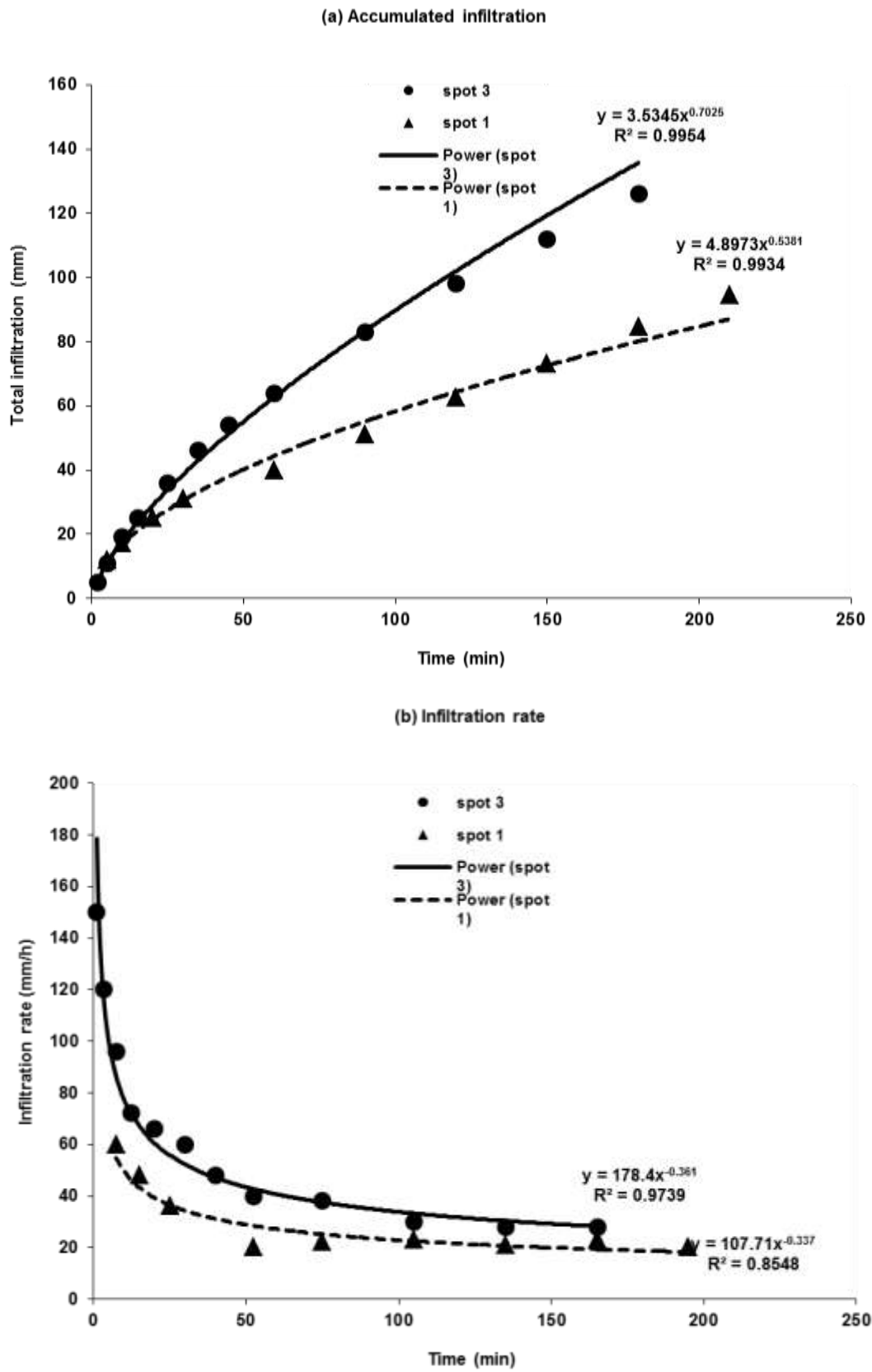
يبين شكل 2- أ أن معادلة كاستياكوف كانت جيدة في التنبؤ بالرشح التجميعي في الموقع عالي الملوحة (1) ($K = 4.90, a$) كما يمكن ملاحظة أن الرشح الكلي في الموقع متوسط الملوحة يبلغ حوالي ضعف قيمته في الموقع عالي الملوحة. و يعود ذلك بشكل رئيسي إلى ارتفاع نسبة الملوحة في الموقع عالي الملوحة مقارنة بالموقع متوسط الملوحة (الشيمي، 2001) إضافة إلى ارتفاع قيمة الكثافة الظاهرية في الموقع عالي الملوحة. لهذا نستنتج أنه بالإمكان استخدام هذه المعادلة للتنبؤ بالرشح في منطقة الدراسة على أن تستخرج معاملاتها (K, a) لكل موقع تطبق فيه المعادلة تتجانس فيه نسبة الملوحة باستخدام طريقة مناسبة لقياس الرشح موقعا مثل طريقة الأسطوانة المزدوجة.

بالرغم من كون معادلة كاستياكوف قد أعطت نتائج جيدة عند إمرارها ببيانات الرشح المقاسة في الموقعين 1 و 3 (شكل 2) إلا أنه يجب الانتباه إلى محدودية تطبيق هذه المعادلة عندما يكون زمن الرشح كبيرا كونها تعطي معدل رشح يقترب من الصفر (معادلة 2) بينما الواقع أن معدل الرشح يقترب من الثبات عند معدل الرشح الأساسي الذي يكافئ الإيصالية المائية المشبعة. لهذا تستخدم الصيغة الآتية للمعادلة في حالة المديات الزمنية الطويلة (Clemmens, 1981):

$$(3) I = K t_b^a + b(t - t_b), i = b \text{ for } t \geq t_b$$

حيث

$$t_b = (aK / b)^{1/(a-1)}$$



شكل 2:

الرشح في موقع الدراسة. أ- الرشح التجميعي، ب- معدل الرشح.

مشاكل الرش خلال عمليات الري تحصل عند عدم دخول الماء من خلال سطح التربة بسرعة كافية خلال فترة الري
يضمن تجهيز المنطقة الجذرية للمحصول قبل موعد الري اللاحق. معدل الرش الأساسي (شكل 2-ب) تراوح بين اقل من 20
ملم/ساعة في الموقع عالي الملوحة إلى 30 ملم/ساعة في الموقع متوسط الملوحة. معدلات الرش الأساسي هذه تعتبر عالية في
كلا الحالتين (Ayres and Westcot, 1985). سبب ارتفاع معدل الرش قد يعود إلى ارتفاع ملوحة مياه الري و كون

النسبة $\frac{Na}{Ca}$ فيه واطنة إضافة إلى تأثير نسجة التربة و تركيبها. معدل الرش الأساسي في الموقع 1 يزيد كثيرا على الإيصالية

المائية المشبعة المقاسة (جدول 4) و سبب ذلك قد يعود إلى الاكتفاء بثلاث ساعات قياس للرشح في الموقع بينما في

المواقع عالية الملوحة قد نحتاج إلى ما لا يقل عن ست ساعات قياس (Bouwer, 1986). أما تصنيف هذه المياه وفق نظام

SAR المعدل (Ayres and Westcat, 1985) فإن تركيز الكالسيوم يعدل حسب درجة ملوحة مياه الري و النسبة

قيمة $\frac{HCO_3}{Ca}$. SAR المعدل لمياه المبزل هي 6.94 و عليه لا نتوقع حصول مشاكل في الرشح عند استخدام مياه المبزل

لغرض الري لمحاصيل تتحمل نسبة الملوحة فيه.

الاستنتاجات و التوصيات

تربة منطقة الدراسة ذات نسجة متوسطة مع ملوحة متوسطة إلى عالية لذلك فهي تصلح لزراعة المحاصيل غير الحساسة
للملوحة. قد يكون من الضروري استصلاح التربة في الموقع قبل البدء بالمشاريع البحثية خصوصا أن الإيصالية المائية للتربة
تعتبر بشكل عام جيدة مما يساعد في عملية غسل التربة من الأملاح.

مياه المبزل المستخدمة حاليا في الري ذات ملوحة متوسطة و قد تسبب تملح في التربة عند استخدامها. لهذا لا بد من
استخدام مياه ري ملائمة من حيث النوعية أو استبدال نظام الري السطحي المستخدم حاليا بنظام آخر يلائم نوعية مياه الري
الحالية. عند استخدام الري السطحي نوصي باستخدام معادلة كاستياكوف في إدارة الري السطحي في الحقل كونها أعطت نتائج
جيدة في تخمين الرشح الكلي فيه. من الطرق الحديثة لقياس الرشح في الحقل لأغراض إدارة الري السطحي استخدام الخواص
الكهربائية- المغناطيسية للتربة للحصول على تقدير دقيق للمحتوى الرطوبي في التربة و استخدام ذلك لتقدير معدل الرشح في
الحقل للاستفادة منه في توقيت انتهاء عملية الري (Damodhara et al., 2008).

المصادر

الشمسي، حسن محمد (2001) إدارة و صيانة الأراضي و المياه في الزراعات الصحراوية و الجديدة. دار الفكر

العربي، القاهرة.

راهي، حمد الله سليمان، خضير، إسماعيل إبراهيم، العبيدي، محمد علي جمال (1991) التحليل الكيميائي للتربة.

دار الحكمة للطباعة و النشر، الموصل.

- Arshad, M.A., Lowery, B. and Grossman, B. (1996) Physical tests for monitoring soil quality. In: Doran J.W. and Jones A.J. (eds) Methods for assessing soil quality. Soil Sci. Soc. Am. Spec. Publ. 49, Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisconsin, USA, pp 123-142.
- Ayers, R.S. and Westcot, D.W. (1985) Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29, FAO, Rome, Italy.
- Blake, G.R. and Hartge, K.H. (1986) Bulk density. In: Klute A (ed) Methods of soil analysis part 1 physical and mineralogical methods, 2ed edn., American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, pp 363-375.
- Bouwer, H (1986) Intake rate: Cylinder infiltrometer. In: Klute A (ed) Methods of soil analysis part 1 physical and mineralogical methods, 2ed edn., American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, pp 825-843.
- Buringh, P. (1960) Soils and soil condition in Iraq. Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq.
- Clemmens, A.J. (1981) Evaluation of infiltration measurements for border irrigation. Agricultural Water Management, 3(4): 251-267.
- Clemmens, A.J. and Bautista, E. (2009) Toward physically-based estimation of surface irrigation infiltration. Journal of Irrigation and Drainage Engineering (ASCE), Vol. 135(5): 588-596, Doi:10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000092.
- Damodhara, R.M., Raghuwanshi, N.S., Singh, R., Schmitz, G.H. and Lennartz, F. (2008) Evaluation of time domain reflectometry (TDR) for estimating furrow infiltration. Irrig Sci, 26:161-168, Doi: 10.1007/s00271-007-0082-z.
- Furman, A., Warrick, A.W., Zerihun, D. and Sanchez, C.A. (2006) Modified Kostiakov infiltration function: accounting for initial and boundary conditions. Journal of Irrigation and Drainage Engineering (ASCE) 132(6):587-596. Doi: 10.1061/(ASCE)0733-9437(2006)132:6(587).
- Gee, G.W. and Bauder, J.W. (1986) Particle size analysis. In: Klute A (ed) Methods

of soil analysis part 1 physical and mineralogical methods, 2ed edn., American

Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, pp 383-409.

Gregory, J.H., Dukes, M.D., Millar, G.L. and Jones, P.H. (2005) Analysis of double-

ring infiltration techniques and development of a simple automatic water

delivery system. Applied Turfgrass Science (online), Doi: 10.1094/ATS-

2005-0531-01-MG.

Klute, A. and Dirksen, C. (1986) Hydraulic conductivity and diffusivity: Laboratory

methods. In: Klute A (ed) Methods of soil analysis part 1 physical and

mineralogical methods, 2ed edn., American Society of Agronomy, Madison,

Wisconsin, USA, pp 687-732.

Kostiakov, A.N. (1932) On the dynamics of the coefficient of water percolation in

soils and the necessity for studying it from a dynamic point of view for purposes of

amelioration. Transaction 6th Comm. Intern. Soc. Soil Sci. Russian Part A, 17-21.

Philip, J.R. (1957) The theory of infiltration: 4. Sorptivity and algebraic infiltration

equations. Soil Science 84: 257-264.

Richards, L. A. (ed) (1954) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.

USDA, HB No. 60.

Sohrabi, B. and Behnia, A. (2007) Evaluation of Kostiakov infiltration equation in

furrow irrigation design according to FAO method. J. Agron., 6: 468-471.

Tanji, K.K. (ed) (1990) Agricultural salinity assessment and management. Manual

No. 71, prepared by Subcommittee on Salinity Manual of the Committee on Water

Quality of the Irrigation and Drainage Division of the American Society of Civil

Engineers, ASCE, NY, USA.