تأثير الدورة الزراعية والري المتناوب بالمياه المالحة في بعض صفات التربة وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L.

مروان عبد المناف حميد* ايمان عبد المهدي عليوي**

الملخص

نفذت تجربة حقلية في المحطة البحثية التابعة لوزارة الزراعة، دائرة البحوث الزراعية، قسم بحوث التربة في منطقة أبي غريب، لمعرفة تأثير الدورة الزراعية والري المتناوب بالمياه المالحة في الصفات الكيميائية للتربة وحاصل الحنطة بزراعة نبات السيسبان في اثناء الموسم الصيفي 2015–2016 وزراعة محصول الحنطة في الموسم الشتوي 2015–2016 في تربة رسوبية ذات نسجة مزيجة طينية غرينية. نفذت التجربة بتصميم الألواح المنشقة split plots وبأستعمال القطاعات التامة التعشية RCBD وبثلاثة مكررات. وتضمنت التجربة عاملين، العامل الرئيس هو طريقة الري بالمياه مختلفة النوعية التي تتضمن الري المستمر بمياه عذبة (ماء حنفية) والري المتناوب – ريتين مياه عذبة تليها ريتين مياه بئر والري المستمر بمياه البئر. أما العامل الثانوي فهو نوع الدورة الزراعية وتتضمن سيسبان – حنطة وبور – حنطة.

أظهرت النتائج أن طريقة الري بالمياه مختلفة النوعية قد أثرت معنوياً في حاصل الحنطة، إذ أن الري المتناوب أدى الى زيادة الحاصل البايولوجي ووزن الحبوب في المتر المربع بالمقارنة مع الري بالمياه المالحة، وكذلك فأن معاملة الدورة الزراعية (سيسبان – حنطة) قد أدت الى حصول زيادة معنوية في الحاصل البايولوجي ووزن الحبوب في المتر المربع بالمقارنة مع (بور– حنطة)، أدى التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية إلى حصول زيادة معنوية في الحاصل البايولوجي ووزن الحبوب في المتر المربع بالمقارنة مع الري بالمياه المالحة والتبوير. أثرت طريقة الري معنوياً في الإيصالية الكهربائية للتربة ونسبة امتزاز الصوديوم بعد حصاد محصول الحنطة للعمقين من 0– 25 ومن 25– 50 سم فقد كان أعلى معدلاً للإيصالية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم عند الري بمياه مالحة ثم الري المتناوب ثم الري بمياه عذبة.أما معاملة الدورة الزراعية فقد أدت الى إنخفاض معنوي في الإيصالية الكهربائية للعمقين من 0– 25 ومن 25– 50 سم وزيادة معنوية في محتوى التربة من المادة العضوية. إن التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية أدى الى زيادة معنوية في محتوى التربة من المادة العضوية، و حصول فروق معنوية في الإيصالية الكهربائية للتربة للعمقين من 0–25 ومن 25– 50 سم فقد كان أعلى معدلاً 5.413 ديسي سمنز م$^{-1}$ للمعاملة (مياه مالحة– بور) في حين ان أقل معدلاً 1.550 ديسي سمنز م$^{-1}$ كان للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان) للعمق من 0– 25 سم، وأعلى معدلاً 5.567 ديسي سمنز م$^{-1}$ للمعاملة (مياه مالحة– بور) واقل معدلاً 1.773 ديسي سمنز م$^{-1}$ كان للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان) للعمق من 25– 50 سم.

المقدمة

تعاني المناطق الجافة وشبه الجافة من محدودية وشحة مصادر المياه جيدة النوعية نظراً للتنافس الحاد على هذه المصادر للإستعمالات البشرية والصناعية بالإضافة الى إستعمالها في الزراعة (33). في حين تتوفر كميات كبيرة من المياه المالحة كمياه البزل والمياه الجوفية (26) يمكن إستعمالها وفق نظام إدارة لهذه المصادر (25) كما يتطلب اختيار محصول متحمل للملوحة ودورات زراعية ملائمة (27).

* دائرة البحوث الزراعية، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

**كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

أحد البدائل المستعملة هو الري المتناوب بالمياه المالحة الذي من شأنه تقليل فقدان الحاصل جراء ملوحة المياه وتقليل ملوحة التربة مقارنة مع طريقة الخلط (22). فقد وجد ياسين (5) ان الري المتناوب بالمياه المالحة والعذبة أدى الى إنخفاض ملوحة التربة بالمقارنة مع الري المستمر بالمياه المالحة. وكذلك وجد محمود (4) ان استخدام أسلوب الري المتناوب بالمياه المالحة والعذبة أدى الى خفض تراكم الأملاح في التربة بالمقارنة مع الري المستمر بالمياه المالحة وبالتالي تقليل التأثير السلبي للأملاح في المحصول. كما وجد Maas وGrattan (27) أن الري المتناوب بالمياه المالحة والعذبة أدى الى زيادة في حاصلي الحنطة والقطن. تعد الحنطة من المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة (28)، فقد وجد Kau وجماعته (21) بأن حاصل الحنطة يتأثر معنوياَ في الري بالمياه المالحة. إلا أن النتائج التي توصل إليها Ahmad وجماعته (7) بينت أن الري بالتناوب بالمياه المالحة أدى الى زيادة في حاصل الحنطة وإنخفاض في درجة التفاعل والإيصالية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم وزيادة محتوى التربة من النتروجين والفسفور مقارنة مع الري المستمر بالمياه المالحة.

لاتمثل نوعية المياه لوحدها العامل الرئيس في تدهور الترب الزراعية فقد وجد بان إتباع دورات زراعية مجهدة للتربة مثل حنطة – ذرة صفراء أو حنطة – رز أو حنطة – بور تعمل على تدهور الترب الزراعية، إذ توصل Malash وجماعته (24) الى أن الدورة الزراعية حنطة – ذرة صفراء كانت الأوطأ في أنتاجية الحنطة. كما أن تقليل اوقات تبوير التربة بعد زراعة محصول الحنطة بإتباع الدورات الزراعية يزيد من المادة العضوية في التربة (23). لذا فقد تزايد الإهتمام باتباع أساليب إدارة بديلة تقوم على زيادة المادة العضوية في التربة كأستخدام الأسمدة الخضراء green manure ضمن الدروات الزراعية (29). إذ بين Phogat وجماعته (31) بأن تعاقب المحاصيل الملائمة يحافظ على الصفات الفيزيوكيميائية للتربة ويزيد من المادة العضوية والنتروجين ويقلل من الأسمدة الكيميائية ويسيطر على تعرية التربة ويزيد خصوبتها ولابد من تحديد الدورات الزراعية الملائمة ضمن الرقعة الجغرافية لإيجاد نظام إنتاج زراعي مستدام. كذلك وجد Hossain وجماعته (14) إن زراعة نبات السيسبان (*Sesbaniasesban*) في دورة زراعية مع الحنطة أدى الى زيادة حاصل الحنطة وبالتالي زيادة العائد الإقتصادي للهكتار الواحد. وقد أوردت الأبحاث كفاءة زراعة نبات السيسبان مع الذرة الصفراء (10)، أو الحنطة (24). ،وتُعدٌ السيسبان من النباتات البقولية سريعة النمو وتستعمل أوراقه أعلافاً ويمكن قلبه في التربة واستعماله كأسمدة خضراء، إذ بين Choi وجماعته (11) كفاءة أستخدام هذا النبات البقولي كسماد أخضر في الأنظمة الزراعية المختلفة.

بناءاً على ماتقدم يهدف البحث الى دراسة تأثير الدورات الزراعية المتضمنة لنبات السيسبان البقولي كسماد أخضر وطرق الري بالمياه المالحة المستمر والمتناوب في صفات التربة الكيميائية.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في المحطة البحثية التابعة لوزارة الزراعة – دائرة البحوث الزراعية – قسم بحوث التربة في منطقة أبي غريب الواقعة على خط العرض "33°19'30.61 شمالاً وخط الطول "44°12'45.75 شرقاَ لمعرفة تأثير الدورة الزراعية والري المتناوب بالمياه المالحة في الصفات الكيميائية للتربة وحاصل الحنطة بزراعة نبات السيسبان في الموسم الصيفي 2015–2016 وزراعة محصول الحنطة في الموسم الشتوي 2015–2016 في تربة رسوبية ذات نسجة مزيجة طينية غرينية. صفات تربة الحقل الكيميائية والفيزيائية موضحة في جدول (1) والتي قدرت وفقاً للطرق المذكورة في كل من Black (8) وPokhrel (30).

نفذت التجربة بتصميم الألواح المنشقة **split plots** وباستعمال القطاعات التامة التعشية **RCBD** وبثلاثة مكررات لدراسة تأثير الدورة الزراعية والري المتناوب بمياه المالحة في الصفات الكيميائية للتربة وحاصل الحنطة وتضمنت التجربة عاملين:

1–العامل الرئيس هو طريقة الري بالمياه المالحة ،وتتوزع المعاملات كما يأتي :

a– **(CF)** الري المستمر–مياه عذبة (مقارنة).

b– **(ASF)** الري المتناوب –ريتين مياه نهر تليها ريتين مياه بئر **FW2: SW2**.

c– **(CS)** الري المستمر – مياه مالحة.

2– العامل الثانوي هو نوع الدورة الزراعية وتتوزع كما يأتي:

a– **(W-S)** سيسبان – حنطة.

b– **(W-W)** بور – حنطة.

وبذلك تتكون التجربة من **18** وحدة تجريبية. تمت زراعة بذور السيسبان بكثافة نباتية **60** كغم هـ$^{-1}$ **(1)**، بتاريخ **2016/7/26** وتمت الزراعة على خطوط المسافة بين خط وآخر **15**سم وبذلك تكون كمية البذور في الوحدة التجريبية الواحدة بواقع **36**غم/**6** م^2 ثم تمت عملية قلب نبات السيسبان في التربة بتاريخ **2016/9/18** وترك ليتحلل في التربة وتمت زراعة نبات الحنطة صنف بحوث **22** بتاريخ **2016/11/13**على خطوط المسافة بين خط وآخر **15** سم. وبكمية بذار مقدارها **140** كغم هـ$^{-1}$ **(2)** وبذلك تكون كمية البذور في الوحدة التجريبية الواحدة بواقع **84**غم/**6**م^2. تم الري بواسطة استخدام خزاني ماء سعة الخزان الواحد **5000** لتر لتجهيز الحقل بماء الري، إذ تم ملء الخزان الأول بماء عذب (ماء حنفية) وتم ملء الخزان الثاني بماء مالح عن طريق استخدام ماء بئر في موقع التجربة وتم إيصال الماء الى الحقل عن طريق أنابيب بلاستيكية بقطر أنجين وتمت عملية الري بواسطة خرطوم بلاستيكي بقطر أنج واحد.

جدول 1: يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والخصوبية لتربة الدراسة

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة التفاعل **pH**		**7.9**	-
الإيصالية الكهربائية **EC_e**		**3.48**	ديسي سيمنز م$^{-1}$
سعة تبادل الايونات الموجبة **CEC**		**21.5**	سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$
المادة العضوية **O.M**		**10.8**	غم كغم$^{-1}$
معادن الكاربونات **$CaCO_3$**		**250**	
الجبس **$CaSO_4$**		**1.7**	
الأيونات الذائبة			
CO_3^{-2}		**Nill**	سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$
HCO_3^-		**0.18**	
SO_4^{-2}		**0.70**	
Cl^-		**1.19**	
Ca^{+2}		**0.74**	
Mg^{+2}		**0.54**	
Na^+		**1.16**	
النتروجين الجاهز		**70.0**	ملغم كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز		**30.2**	ملغم كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز		**226.0**	
مفصولات التربة	الرمل	**126**	غم كغم$^{-1}$
	الغرين	**742**	
	الطين	**132**	
النسجة		**Silty Clay loam**	
الكثافة الظاهرية		**1.35**	ميكاغرام. م$^{-3}$

جدول 2: بعض الصفات الكيميائية لمياه الري المستعملة في االتجربة

صنف المياه	SAR (مليمول لتر$^{-1}$)$^{0.5}$	الصوديوم ملي مكافئ لتر$^{-1}$	المغنيسيوم ملي مكافئ لتر$^{-1}$	الكالسيوم ملي مكافئ لتر$^{-1}$	الكبريتات ملي مكافئ لتر$^{-1}$	الكلوريد ملي مكافئ لتر$^{-1}$	البيكاربونات ملي مكافئ لتر$^{-1}$	درجة التفاعل	الايصالية الكهربائية ديسي سمنز م$^{-1}$	مياه الري
C1-S1	1.09	1.73	2.1	2.9	0.55	2.9	3.1	8.1	0.65	ماء عذب
C4-S2	6.8	25.65	20.0	8.5	18.7	29.0	6.2	7.8	5.35	ماء بئر

تمت إضافة التوصية السمادية الى الألواح بواقع 120كغم N هـ$^{-1}$ و40 كغمP هـ$^{-1}$ و100 كغم K هـ$^{-1}$ (3)، إذ تمت أضافة الفسفور على دفعة واحدة بينما أضيف النتروجين والبوتاسيوم على ثلاث دفعات .

حصدت السنابل يدوياَ بتأريخ 2017/5/7 ضمن متر مربع واحد من كل وحدة تجريبية تم تقدير الوزن الكلي للمادة الجافة وقُدر وزن كل من الحبوب والقش كما قُدر وزن الحبوب من خلال الفرق بين الوزن الكلي للمادة الجافة ووزن القش، وتم أخذ عينات تربة من كل لوح بعد الحصاد لقياس بعض الصفات الكيميائية.

تم تحليل البيانات للصفات المدروسة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بأستخدام برنامج Genstat وقورنت النتائج باستخدام أقل فرقاً معنوياً LSD عند مستوى أحتمال 0.05 لأختبار الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات لكل مصدر من مصادر التباين.

النتائج والمناقشة

الحاصل البايولوجي لمحصول الحنطة

تشير نتائج جدول (3) أن لطريقة الري تأثير معنوي في الحاصل البايولوجي لنبات الحنطة، إذ ان الري المتناوب أدى الى زيادة الحاصل البايولوجي بالمقارنة مع الري بمياه مالحة فبلغ 1.648 كغم م$^{-2}$ للري المتناوب و1.287 كغم م$^{-2}$ للري بالمياه المالحة و 2.080 كغم م$^{-2}$ للري بالمياه العذبة الذي حقق أعلى معدلاً، إذ أن الري بالمياه المالحة يؤثر سلبياَ في نمو النبات من خلال التأثير الملحي الذي يعمل على إنخفاض جاهزية الماء للنبات والتأثير الأزموزي والتأثير السمي في بعض العناصر كالصوديوم والكلورايد وغيرها، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Dhaka وجماعته (13) الذي أشار الى ان الري بالمياه المالحة يؤثر سلبياً في نمو النبات ،وذلك من خلال التأثير الملحي الذي يعمل على إنخفاض الماء الجاهز للنبات من خلال التأثير الأزموزي، وكذلك من خلال التأثيرالسمي في بعض العناصر كالصوديوم والكلورايد وغيرها. في حين أن الري المتناوب بالمياه المالحة والعذبة يحافظ على ملوحة التربة منخفضة نسبياَ بسبب تغير نوعية المستخدمة في الري، إذ ان الري بالمياه العذبة الذي يعقب الري بالمياه المالحة يعمل على غسل جزء من الأملاح المتراكمة عند الري بالمياه المالحة وبالتالي الحد من التأثير السلبي في نمو النبات (32).

كما تشير نتائج الجدول الى وجود تأثير معنوي في معاملة الدورة الزراعية فقد بلغ معدل الحاصل البايولوجي 1.793 والذي تفوق معنوياً بخصوص معاملة السيسبان على معاملة البور التي كانت 1.55كغم م$^{-2}$ لمعاملة السيسبان ومعاملة البور، على التوالي وبلغت نسبة الزيادة لمعاملة السيسبان 97%، بسبب زيادة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة وتحسين بناء التربة وبالتالي زيادة الحاصل البايولوجي لنبات الحنطة، فقد وجد Ali وجماعته (6) ان زراعة نبات السيسبان في دورة زراعية مع الحنطة أدت الى زيادة محتوى التربة من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتحسين بناء التربة وبالتالي زيادة الحاصل البايولوجي لنبات الحنطة.

كذلك تشير نتائج الجدول الى أن التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية قد أثر معنوياَ في الحاصل البايولوجي للحنطة، إذ بلغ أعلى معدلاً **2.190** كغم م$^{-2}$ للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان) في حين أن أقل معدلاً **1.056** كغم م$^{-2}$ كان للمعاملة (مياه مالحة– بور)، الذي يمكن أن يعزى الى أن أستخدام أساليب إدارة المياه كالري المتناوب يعمل على تقليل الإجهادات على النبات من خلال خفض درجة تفاعل التربة والإيصالية الكهربائية ونسبة امتزاز الصوديوم (**7**). كما أن السماد الأخضر أدى الى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وجاهزية كل من عنصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الذي بالنتيجة أنعكس على نمو محصول الحنطة، وهذا يتفق مع **Ismail** (**17**) الذي وجد ان أستخدام السماد الأخضر أدى الى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وجاهزية كل من عنصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم.

جدول **3**:تأثير الدورة الزراعية وطريقة الري بالمياه مختلفة النوعية في الحاصل البايولوجي لمحصول الحنطة (كغم م$^{-2}$)

الحاصل البايولوجي (كغم م$^{-2}$)			
معاملات طرق الري	معاملات الدورة الزراعية		متوسط طرق الري
	W.W	W.S	
CF	1.971	2.190	2.080
CS	1.056	1.517	1.287
ASF	1.625	1.671	1.648
LSD (0.05)	0.1474		0.1275
متوسط الدورة الزراعية	1.550	1.793	
LSD (0.05)	0.0943		

CF ري مستمر بمياه عذبة ، **CS** ري مستمر بمياه مالحة ، **ASF** ري متناوب (ريتان مياه عذبة:ريتان مياه مالحة)**W.S** سيسبان – حنطة ، **W.W** بور – حنطة

وزن الحبوب في المتر المربع الواحد

يلاحظ من نتائج جدول (**4**) الري المتناوب قد تفوق بشكل معنوي على الري بمياه البئر، إذ بلغ معدل معاملة الري المتناوب **0.4835** كغم م$^{-2}$ في حين بلغ معدل معاملة الري بمياه مالحة **0.4405** كغم م$^{-2}$ وكان أعلى معدلاً لمعاملة الري بمياه عذبة **0.5672** كغم م$^{-2}$، وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل اليه كل من **Ahmad** وجماعته (**7**)، **Kumar** وجماعته (**20**) اللذين وجدا أن الري المتناوب بالمياه المالحة والعذبة قد أدى الى زيادة حاصل الحنطة بالمقارنة مع الري بالمياه المالحة.

كما يلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية بين معاملات الدورة الزراعية، إذ أن زراعة نبات السيسبان في دورة زراعية مع الحنطة أدى الى زياة الحاصل بالمقارنة مع معاملة البور وكان معدل معاملة السيسبان **0.5177** كغم. م$^{-2}$ ومعدل معاملة البور **0.4764** كغم م$^{-2}$، الذي يعزى الى أن أستعمال السماد الأخضر يعمل على زيادة محتوى التربة من المادة العضوية الذي يعمل على تحسين الصفات الفيزيائية للتربة كالكثافة الظاهرية ومعدل الغيض وقابلية التربة على مسك الماء وتحسين الصفات الكيميائية للتربة وذلك عن طريق زيادة جاهزية العناصر الغذائية التي تتحرر عند تحلل المادة العضوية أو عن طريق زيادة ذوبانية العناصر الغذائية بسبب وجود الأحماض العضوية الناتجة عن تحلل المادة العضوية (**18**)، فقد وجد **Hossain** وجماعته (**14**) أن زراعة نبات السيسبان في دورة زراعية مع الحنطة أدى الى زيادة حاصل الحبوب للحنطة.

كذلك تشير نتائج الجدول الى وجود فروق معنوية للتداخل بين طرق الري والدورة الزراعية وكان أعلى معدلاً **0.591** كغم م$^{-2}$ للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان) تليها المعاملة متناوب– سيسبان بمعدل **0.4977** كغم.م$^{-2}$ في حين أن أقل معدلاً كان للمعاملة (مياه مالحة– بور) بمعدل **0.4167** كغم م$^{-2}$، ويعزى سبب تفوق المعاملة (متناوب–

سيسبان) بالمقارنة مع المعاملة (مياه مالحة– بور) الى أن تناوب الري بمياه البئر والنهر يَحدُّ من التراكم الملحي في المنطقة الجذرية، وكذلك فأن السماد الأخضر المتمثل بالسيسبان يعمل على زيادة محتوى التربة من المادة العضوية التي تعمل على تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية (**18**، **34**).

جدول 4: تأثير الدورة الزراعية وطرق الري بالمياه مختلفة النوعية في وزن الحبوب في المتر المربع الواحد لمحصول الحنطة

وزن الحبوب في المتر المربع (كغم م$^{-2}$)			
معاملات طرق الري	معاملات الدورة الزراعية		متوسط طرق الري
	W.W	W.S	
CF	0.543	0.591	0.567
CS	0.417	0.464	0.440
ASF	0.469	80.49	0.483
LSD (0.05)	0.0191		0.0194
متوسط الدورة الزراعية	0.476	0.517	
LSD (0.05)	0.0065		

CF ري مستمر بمياه عذبة ، **CS** ري مستمر بمياه مالحة ، **ASF** ري متناوب (ريتان مياه عذبة:ريتان مياه مالحة)**W.S** سيسبان – حنطة ، **W.W** بور – حنطة

الإيصالية الكهربائية للتربة بعد الحصاد

يلاحظ من نتائج جدول (**5**) أن طريقة الري قد أثرت معنوياً في الإيصالية الكهربائية للتربة للعمق من **0–25** فقد كانت الإيصالية الكهربائية للتربة عند الري المتناوب أقل مما هي عليه عند الري المستمر بمياه مالحة وبمتوسطين بلغا **2.125** و **4.840** ديسي سمنز م$^{-1}$ للري المتناوب والري المستمر بمياه مالحة على التوالي بالمقارنة مع الري المستمر بمياه عذبة الذي حقق أقل متوسطاً بلغ **1.633** ديسي سمنز.م$^{-1}$، وكذلك يلاحظ أن لطريقة الري تأثيراً معنوياً في الإيصالية الكهربائية للتربة للعمق من **25– 50** سم، إذ أن الإيصالية الكهربائية للتربة عند الري المتناوب كانت أقل مما هي عليه عند الري المستمر بمياه مالحة وبمعدلين **2.433** و**5.183** ديسي سمنز.م$^{-1}$ للري المتناوب والري المستمر بمياه مالحة على التوالي بالمقارنة مع الري المستمر بمياه عذبة الذي حقق أقل معدلاً بلغ **1.825** ديسي سمنز.م$^{-1}$، وهذا يتفق مع ما توصل اليه كل من **Ahmad** وجماعته (**7**)، **Buttar** وجماعته (**9**) واللذين وجدا أن الري المتناوب أدى الى إنخفاض ملوحة التربة بالمقارنة مع الري المستمر بالمياه المالحة.

تبَينَ نتائج الجدول أن معاملة الدورة الزراعية قد أثرت معنوياً في الإيصالية الكهربائية للتربة للعمق من **0–25** سم فقد كان أعلى معدلاً بلغ **3.204** ديسي سمنز.م$^{-1}$ لمعاملة البور في حين أن أقل معدلاً بلغ **2.528** ديسي سمنز م$^{-1}$ كان لمعاملة السيسبان. كما أدت معاملة الدورة الزراعية الى حصول فروق معنوية في الإيصالية الكهربائية للتربة للعمق من **25– 50** سم إذ أن أعلى معدلاً بلغ **3.361** ديسي سمنز.م$^{-1}$ كان لمعاملة البور في حين أن أقل معدلاً بلغ **2.933** ديسي سمنز م$^{-1}$ كان لمعاملة السيسبان، الذي يمكن أن يعزى الى أن إضافة السماد الأخضر الى التربة يعمل على زيادة المادة العضوية للتربة التي تساعد على تحسين بناء التربة مما يساعد على غسل الأملاح وتقليل تراكمها في المنطقة الجذرية (**13**).

وتوضح نتائج الجدول نفسه أن التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية أدى الى حصول فروق معنوية في الإيصالية الكهربائية للتربة للعمق من **0– 25** سم فقد كان أعلى معدلاً بلغ **5.413** ديسي سمنز م$^{-1}$ للمعاملة (مياه مالحة– بور) في حين أن أقل معدلاً بلغ **1.550** ديسي سمنز.م$^{-1}$ كان للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان).كما أن التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية قد أثر معنوياً في الإيصالية الكهربائية للتربة للعمق من **25– 50** سم فقد كان أعلى معدلاً بلغ **5.567** ديسي سمنز.م$^{-1}$ للمعاملة (مياه مالحة– بور) في حين أن أقل معدل **1.733** ديسي

سمنز.م$^{-1}$ كان للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان) الذي يمكن أن يعزى الى أن أستخدام أساليب الإدارة المناسبة كالري المتناوب بالمياه العذبة والمالحة والعمل على تحسين صفات التربة عن طريق الدورات الزراعية التي تتضمن الأسمدة الخضراء يعمل على الحد من التأثيرات السلبية لمياه الري المالحة في التربة، فقد وجد كل من **Buttar** وجماعته (**9**)، **Hoque** وجماعته (**16**) أن الري المستمر بالمياه المالحة أدى الى زيادة معنوية للإيصالية الكهربائية للتربة. إلا أن الري المتناوب أدى الى خفض الإيصالية الكهربائية للتربة بالمقارنة مع الري المستمر بالمياه المالحة وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من **Ahmad** وجماعته (**7**)، **Buttar** وجماعته (**9**) اللذين وجدا ان الري المتناوب بالمياه المالحة والعذبة ادى الى إنخفاض ملوحة التربة بالمقارنة مع الري المستمر بالمياه المالحة. وكذلك فأن إضافة السماد الأخضر الى التربة يعمل على زيادة محتواها من المادة العضوية وبالتالي تحسين بنائها الذي يساعد على غسل الأملاح وتقليل تراكمها في المنطقة الجذرية (**6**، **13**، **19**).

جدول **5**: تأثير طريقة الري بمياه مختلفة النوعية والدورات الزراعية في الايصالية الكهربائية لعمقي

الايصالية الكهربائية (دسي سمنز م$^{-1}$)			
عمق التربة **0–25** سم			
معاملات طرق الري	معاملات الدورة الزراعية		متوسط طرق الري
	W.W	**W.S**	
CF	**1.717**	**1.550**	**1.633**
CS	**5.413**	**4.267**	**4.840**
ASF	**2.483**	**1.767**	**2.125**
LSD (0.05)	**0.2754**		**0.1787**
متوسط الدورة الزراعية	**3.204**	**2.528**	
LSD (0.05)	**0.2083**		
عمق التربة **25–50** سم			
CF	**1.917**	**1.733**	**1.825**
CS	**5.567**	**4.800**	**5.183**
ASF	**2.600**	**2.267**	**2.433**
LSD (0.05)	**0.1863**		**0.1679**
متوسط الدورة الزراعية	**3.361**	**2.933**	
LSD (0.05)	**0.1129**		

CF ري مستمر بالمياه العذبة ، **CS** ري مستمر بالمياه المالحة ، **ASF** ري متناوب(ريتان مياه عذبة: ريتان مياه مالحة)**W.S** سيسبان – حنطة ، **W.W** بور – حنطة

نسبة إمتزاز الصوديوم (SAR)

توضح نتائج جدول (**6**) ان لطريقة الري تأثيراً معنوياً في نسبة امتزاز الصوديوم للعمق من **0–25** سم، إذ أن الري المتناوب أدى الى إنخفاض نسبة امتزاز الصوديوم بالمقارنة مع الري بمياه مالحة فقد كان اعلى معدلاً لمعاملة المياه المالحة **3.67** (مليمول لتر$^{-1}$)$^{0.5}$ تليه معاملة الري المتناوب وبمعدل **2.72** (مليمول.لتر$^{-1}$)$^{0.5}$ ثم معاملة الري بمياه عذبة وبمعدل **0.97** (مليمول.لتر$^{-1}$)$^{0.5}$.

كما أن طريقة الري قد أثرت معنوياً في نسبة امتزاز الصوديوم للعمق من **25–50** سم، إذ أن الري المتناوب أدى الى إنخفاض نسبة امتزاز الصوديوم بالمقارنة مع الري بمياه البئر، وكان معدل معاملة المياه المالحة **3.35** (مليمول.لتر$^{-1}$)$^{0.5}$ تليه معاملة الري المتناوب وبمعدل **2.55** (ملي مول لتر$^{-1}$)$^{0.5}$ ثم معاملة الري بمياه عذبة وبمعدل **1.21** (مليمول.لتر$^{-1}$)$^{0.5}$ التي حققت أقل معدلاً، وهذا يتفق مع ما توصل اليه **Ahmad** وجماعته (**7**) الذي وجد أن الري المتناوب أدى الى إنخفاض نسبة امتزاز الصوديوم بالمقارنة مع الري المستمر بالمياه المالحة.

ويلاحظ من نتائج الجدول أن معاملة الدورة الزراعية لم تؤثر معنوياً في نسبة امتزاز الصوديوم للتربة، كذلك نجد أن التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية لم يؤثر معنوياً في نسبة امتزاز الصوديوم للتربة.

جدول 6: تأثير طريقة الري بمياه مختلفة النوعية والدورات الزراعية في نسبة إمتزاز الصوديوم لعمقي التربة من (0–25) ومن (25–50) سم بعد حصاد محصول الحنطة

نسبة امتزاز الصوديوم (مليمول لتر$^{-1}$)$^{0.5}$			
عمق التربة 0–25 سم			
متوسط طرق الري	معاملات الدورة الزراعية		معاملات طرق الري
	w.s	w.w	
0.97	0.97	0.98	CF
3.67	3.84	3.50	CS
2.72	2.85	2.59	ASF
	N.S		LSD (0.05)
1.252	2.55	2.36	متوسط الدورة الزراعية
	N.S		LSD (0.05)
عمق التربة 25–50 سم			
1.21	1.01	1.40	CF
3.35	3.66	3.03	CS
2.55	2.44	2.66	ASF
	N.S		LSD (0.05)
1.178	2.37	2.36	متوسط الدورة الزراعية
	N.S		LSD (0.05)

CF ري مستمر بمياه العذبة ، CS ري مستمر بمياه مالحة ، ASF ري متناوب(ريتان مياه عذبة:ريتان مياه مالحة)W.S سيسبان – حنطة ، W.W بور – حنطة

المادة العضوية في التربة

تبُينَ نتائج جدول (7) أن طريقة الري لم يكن لها تأثير معنوي في محتوى التربة من المادة العضوية. ويلاحظ أن معاملة الدورة الزراعية قد أثرت معنوياَ في محتوى التربة من المادة العضوية للعمق من 0– 25 سم فقد كان أعلى معدلاً بلغ 16.59غم كغم$^{-1}$ وأقل معدلاً بلغ 10.06غم كغم$^{-1}$ لمعاملة السيسبان ومعاملة البور على التوالي.

كذلك يلاحظ من نتائج الجدول أن معاملة الدورة الزراعية قد أثرت معنوياَ في محتوى التربة من المادة العضوية للعمق من 25– 50 سم وكان أعلى معدلاً بلغ 15.64غم كغم$^{-1}$ وأقل معدلاً بلغ 9.13 غم كغم$^{-1}$ لمعاملة السيسبان ومعاملة البور، على التوالي ،وهذا يتفق مع ما توصل إليه Hussain وجماعته (15) الذي وجد أن زراعة نبات السيسبان في دورة زراعية مع الحنطة أدى الى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية.

جدول 7: تأثير طريقة الري بمياه مختلفة النوعية والدورات الزراعية في محتوى التربة من المادة العضوية لعمقي التربة من(0–25) ومن (25–50) سم بعد حصاد محصول الحنطة

المادة العضوية غم كغم$^{-1}$			
عمق التربةمن 0–25			
متوسط طرق الري	معاملات الدورة الزراعية		معاملات طرق الري
	w.s	w.w	
14.58	19.07	10.10	CF
12.53	14.77	10.30	CS
12.85	15.93	9.77	ASF
N.S	1.938		LSD (0.05)
	16.59	10.06	متوسط الدورة الزراعية
	1.070		LSD (0.05)
عمق التربة من25–50 سم			
13.98	18.40	9.57	CF
11.25	13.73	8.77	CS
11.93	14.80	9.07	ASF
N.S	2.146		LSD (0.05)
	15.64	9.13	متوسط الدورة الزراعية
	0.731		LSD (0.05)

CF ري مستمر بمياه العذبة ، CS ري مستمر بمياه مالحة ، ASF ري متناوب(ريتان مياه عذبة:ريتان مياه مالحة)W.S سيسبان – حنطة ، W.W بور – حنطة

أما التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية فقد أثر معنوياَ في محتوى التربة من المادة العضوية للعمق **0–25** سم وكان أعلى معدلاً **19.07**غم كغم$^{-1}$ للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان) وأقل معدلاً بلغ **9.77** غم كغم$^{-1}$ للمعاملة (متناوب– بور). وكذلك فأن التداخل بين طريقة الري والدورة الزراعية قد أثر معنوياً في محتوى التربة من المادة العضوية للعمق من **25–50** سم فقد كان أعلى معدلاً بلغ **18.40**غم كغم$^{-1}$ للمعاملة (مياه عذبة– سيسبان) وأقل معدلاً بلغ**8.77** غم كغم$^{-1}$ للمعاملة (ماء مالحة – بور)، الذي يمكن أن يعزى الى إن إضافة السماد الأخضر يعمل على زيادة محتوى التربة من المادة العضوية بالأضافة الى إن إدارة طرق الري كالري المتناوب بالمياه المالحة والعذبة يعمل على تقليل التأثيرات السلبية للمياه المالحة في أحياء التربة المجهرية التي تقوم بتحليل الأسمدة الخضراء المضافة الى التربة وبالتالي زيادة محتوى التربة من المادة العضوية (**13**، **20**).

المصادر

1– الزعبي، محمد منهل؛ اوديس ارسلان ورياض حاجي الشاهر (**2014**). المحاصيل العلفية المتحملة للملوحة. ترجمة رضوان اليوسف. دمشق– سورية.

2– الغريري، سعدي مهدي محمد (**2011**). تقليل التأثير الضار للإجهاد الملحي في نمو وحاصل الحنطة بإستعمال التسميد الورقي. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

3– فرج، علي حسن (**2005**). تأثير مستوى الاضافة الارضية بالـ **NPK** ورشها في نمو وحاصل الحنطة ***Triticum aestivum L***.رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

4– محمود، عمر مقداد عبد الغني (**2012**). نمذجة تأثير مناوبة نوعية مياه الري بمتطلبات غسل مختلفة على تجمع الأملاح والإنتاجية لمحصول الذرة البيضاء **,Al-Rafidain Engineering**، **20**(**4**).

5– ياسين، موسى فتيخان (**2007**). تأثير الري المستمر والمتناوب بمياه البزل المالحة في الأتزان الملحي في التربة ونمو وانتاجية الذرة البيضاء (صنف إنقاذ). مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، **5** (**1**).

6- Ali, R. I.; T. H. Awan; M. Ahmad; M. U. Saleem and M. Akhtar (2012). Diversification of rice-based cropping systems to improve soil fertility, sustainable productivity and economics.The Journal of Animal and Plant Sciences, 22(1):108-112.

7- Ahmad, M. Javaid; M. Arif; S. Hussain; Z. Chishti; G. Yaseenp; S. Nawaz and S. Riaz (2014). Use of marginal quality water as alternate source of irrigation for wheat production in salt affected soils. (2014). International Water Technology Journal, IWTJ, 4(3):183-189.

8- Black, C.A. (ED) (1965a). Methods of soil analysis.part1 physical and microbiological. Am. Soc. Agron. Inc Madison. Wisconcin, USA.

9- Buttar, G. S.; H. S. Thind; K. S. Sekhon; A. Kaur; R. S. Gill; B. S. Sidhu and M. S. Aujla (2017). Management of Saline-Sodic Water in Cotton-Wheat Cropping System. J. Agr. Sci. Tech., 19: 465-474.

10- Chotechaungmanirat, Sukum (2010). Potential of Three Tropical Legumes for Rotation of Corn-Based Cropping System in Thailand. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 44 : 1004 - 1009

11- Choi, B.; M. Ohe; J. Harada and H. Daimon (2008). Role of Belowground Parts of Green Manure Legumes,*Crotalaria spectabilis*and *Sesbaniarostrata*, in N Uptakeby the Succeeding Tendergreen Mustard Plant.Plant Prod. Sci., 11(1) : 116 — 123.

12- Choudhary, O. P.; S. R. Grattan and P. S. Minhas (2011). Sustainable Crop Production using Saline and Sodic Irrigation Waters. Springer Science and Business Media B.V.

13- Dhaka, A. K.; Kumar; S. Pannu; R.K. Singh; B. Ramprakash and K. Malik (2016). Performance of wheat (*Triticumaestivum*L.) succeeding pearlmillet intercropped in seed crop of *Sesbania.* Legume Research, 39 (1) 2016: 70-78.

14- Hossain, M.D.; S. Sarkar; M. A. R. Jahiruddin; M. Chaki A, K. Khan and M. R. ASM (2016). Productivity and partial budget analysis in wheat-rice sequences as influenced by integrated plant nutrition system and legume crops inclusion. Bangladesh J. Agril. Res., 41(1): 17-39.

15- Hussain, Z.; R. Khattak; A. Irshad; M. Mahmood and Q. P. An (2016). Effect of saline irrigation water on the leachability of salts, growth and chemical composition of wheat (Triticumaestivum L.) in saline-sodic soil supplemented with phosphorus and potassium. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 16 (3): 604-620.

16- Hoque, T.; S. Akter and F. Islam, R. Md (2016). Residual effects of different green manures on the growth and yield of wheat.Asian J. Med. Biol. Res., 2 (4): 624-630

17- Ismail, S. M. (2013). Influence of effective microorganisms and green manure on soil properties and productivity of pearl millet and alfalfa grown on sandy loam in Saudi Arabia. African Journal of Microbiology Res., 7(5): 375-382.

18- Islam, M. R.; M. B. Hossain; A. B. Siddique; M. T. Rahman and M. Malika (2014). Contribution of green manure incorporation in combination with nitrogen fertilizer in rice production. SAARC J. Agri., 12(2): 134-142.

19- Jangir, R P. and B. S. Yadav (2011). Management of saline irrigation water for enhancing crop productivity. Journal of Scientific and Industrial Res., 70:622-627.

20- Kumar, P.; A. Sarangi; D.K. Singh and S.S. Parihar (2014). Wheat Performance as influenced by Saline Irrigation Regimes and Cultivars. Journal of Agri Search., 1(2): 66-72 .

21- Kaur , R.; M. Paul and Rashmi Malik. (2007). Impact Assessment and Recommendation of Alternative Conjunctive Water Use Strategies for Salt Affected Agricultural Lands through a Field Scale Decision Support System-A Case Study. Environmental Monitoring and Assessment, 129(1): 257-270

22- Limon-Ortega, A.; B. Govaerts and K. D. Sayre (2008). Crop Rotation, Wheat Straw Management, and Chicken Manure effects on Soil Quality. Agronomy J., 101(3): 600-606.

23- Limon-Ortega, A.; B. Govaerts and K. D. Sayre (2008). Straw management, crop rotation, and nitrogen source effect on wheat grain yield and nitrogen use efficiency. Europ. J. Agronomy, (29): 21–28.

24- Malash, N.M.; T.J. Flowers and R. Ragab (2008). Eff ect of irrigation methods, management and salinity of irrigation water on tomato yield, soil moisture and salinity distribution. Irrig. Sci., 26:313–323.

25- Ma, W.J.; Z.Q. Mao; Z.R. Yu; M.E.F. Van Mensvoort and P.M. Driessen (2008). Effects of saline water irrigation on soil salinity and yield of winter wheat–maize in NorthChina Plain. Irrig. Drainage Syst. 22:3-18.

26- Murtaza, G.; A. Ghafoor and M. Qadir (2005). Irrigation and soil management strategiesfor using saline-sodic water in a cotton–wheat rotation.Agricultural Water Management., 81: 98-114.

27- Maas, E. V. and S. R. Grattan (1999). Crop yields as affected by salinity. In R. W. Skaggs and J. vanSchilfgaarde (eds) Agricultural Drainage. Agron. Monograph 38. ASA, CSSA, SSA, Madison, WI, p: 55-108.

28- Mahapatra, B.S.; T. Ramasubramanian, and H. Chowdhary (2009). Organic farming for sustainable agriculture: Global and Indian perspective. Indian J. Agron., 54:178-185.

29- Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (Ed). (1982). Methods of soil analysis part2, 2nd (ed) Agron., 9, Publisher, Madison Wisconsin, USA.

30- Pokhrel, S. (2013). Legumes crop rotation can improve food and nutrition security in Nepal. Agronomy Journal of Nepal (Agron JN), 3:123-127.

31- Phogat, V.; Satyavan; S. Kumar and S. K. Sharma (2011). Effects of Cyclic and Blending Uses of Saline and Good Quality Water on Soil Salinisation and Crop Yields under Pearl Millet-Wheat Rotation, Journal of the Indian Society of Soil Sci., 59(1).

32- Qadir, M. and J. D. Oster (2004). Crop and irrigation management strategies for saline-sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture. Science of the total environment, 323:1-19

33- Verma, A.K.; S.K. Gupta and R.K. Isaac (2013). Long-term Cyclic Irrigation in Subsurface Drained Lands: Simulation Studies with SWAP. Journal of Agricultural Sci.; 5(1).

EFFECT OF CROP ROTATION AND ALTERNATIVE IRRIGATION WITH SALINE WATER ON SOME SOIL PROPERTIES AND YIELD OF WHEAT *Triticum aestivum L.*

M.A. Hameed * I. A. Oleiwi**

ABSTRACT

A field experiment was carried out at the research station of the Ministry of Agriculture – Office of Agricultural Research - Soil Research Department in Abu Ghraib region to determine the effect of the crop rotation and the irrigation method with saline water on the chemical properties of the soil and yield of wheat by sesbania planted during the summer season of 2015-2016. and cultivating wheat crop during the season Winter of 2015-2016, in sedimentary soil with a Silty Clay loam texture. The experiment was carried out with the design of split plots and using the complete RCBD and three replicates. The main factor is the irrigation method of saline water, which includes continuous irrigation - fresh water and alternating irrigation - fresh water, followed by saline water and continuous irrigation - saline water. The secondary factor is the type of crop rotation, sesbania - wheat, fallow - wheat.

The data showed that irrigation method had a significant effect on wheat yield and as the alternating irrigation led to an increase of the biological yield and weight of grains per m^2 compared with saline water irrigation. It was found that crop rotation (sesbania-wheat) had led to a significant increase in grains weight per m^2 compared to the (fallow-wheat)treatment. the interaction between irrigation method and crop rotation had led to a significant increase of the biological yield and the grain weight per m^2. Irrigation method had significantly affected the electrical conductivity of the soil and the percentage of sodium adsorption after harvesting of wheat crop to the depths 0-25 and 25-50 cm. Irrigation with saline water was gave the highest rate of the electrical conductivity and the percentage of sodium adsorption followed by alternating irrigation then the irrigation with fresh water. Crop rotation significantly reduced the electrical conductivity of the soil, and led to a significant increase of the soil content of organic matter of the depths 0-25, 25-50 cm. The interaction between irrigation method and crop rotation resulted in significant increase of the soil organic matter, and significant differences in the electrical conductivity of soil to the depths 0-25 and 25-50 cm. The highest value was 5.413 $dSm^{-1}$for (saline water- fallow) treatment and the lowest value was 1.550 dSm^{-1} for (fresh water- sesbania) treatment to the depth 0-25 cm of soil, while the highest value was 5.567 $dSm^{-1}$for (saline water- fallow) treatment and the lowest value was 1.773 dSm^{-1} for (fresh water - sesbania) treatment to the depth 25-50 cm of soil.

*** Office of Agric. Res., Ministry of Agric., Baghdad, Iraq.**
**** College of Agric., Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**