استخدام نوعيات مختلفة من مياه الري في سقي محصول الطماطة تحت الزراعة المحمية

ابتسام مجيد رشيد علي محمد سعد الله إيمان عبد المهدي عليوي

الملخص

يهدف البحث الى دراسة تأثير نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في حاصل الطماطة في البيوت المحمية وكفاءة استعمال المياه تحت نظام الري بالتنقيط. نفذت تجربة حقلية في احد البيوت البلاستيكية في كلية الزراعة– جامعة بغداد للموسم الزراعي2009–2010. صممت بتجربة الألواح المنشقة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات، العامل الأول نوعيات مياه الري، وتضمنت ثلاث نوعيات من مياه الري وهي :– مياه نهر(أبو غريب)، مياه خلط بنسبة 1:1 (50% مياه نهر+ 50% مياه بزل) ومياه بزل (المصب العام)، والعامل الثاني الاستنزاف الرطوبي وتضمنت ثلاثة مستويات من الاستنزاف الرطوبي وهي :– الري عند الاستنزاف 40 و60 و80 % من الماء الجاهز. أشارت النتائج إلى زيادة الحاصل المبكر عند الري بمياه النهر ومياه الخلط وبنسبة زيادة مقدارها 50 و 48 % على التوالي قياساً إلى الري بمياه البزل، كما اثر الاستنزاف الرطوبي 60% من الماء الجاهز معنوياً في زيادة الحاصل المبكر بالقياس إلى الاستنزاف الرطوبي 40 و80% من الماء الجاهز وبلغت نسبتا الزيادة 20 و 17%، على التوالي. حقق الري بمياه الخلط أعلى حاصلاً كلياً للنبات بلغ 4.15 ميكا غرام . بيت$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدرها 12 % قياساً لكل من الري بمياه النهر ومياه البزل. اشارت نتائج التحليل الإحصائي الى ان الري بمياه الخلط حقق أعلى كفاءة استعمال المياه بلغت 1.10 كغم. م$^{-3}$ ماء وبنسبة زيادة مقدارها 13% قياساً لكل من مياه النهر والبزل تحت ظروف هذه الدراسة بسبب استعمال منظومة الري بالتنقيط التي تعد إحدى الطرق الملائمة في إدارة المياه المالحة.

المقدمة

تعد الموارد المائية من أهم وسائل الإنتاج الزراعي والدعامة الأساس في نمو وتطور القطاع الزراعي لتأمين الأمن الغذائي. وقد أشار Rhoades وجماعته (26) إلى إن الاستخدام العشوائي للمياه واطئة النوعية (المياه المالحة) ينطوي على نتائج سلبية على الحاصل والتربة والبيئة. إذ إن ألأضرار التي يسببها الري بالمياه المالحة التي تكون نتيجة مجموع التراكم الملحي أو تأثير أيوني الخاص يعتمد بدرجة كبيرة على عمليات إدارة التربة والماء والنبات. بين Ayers وWestcot (13) إلى أن زيادة ملوحة ماء الري بالتراكيز التالية (1.7 و2.3 و 3.4 و5.0 و8.4) دسي سيمنز.م$^{-1}$. أدت إلى الحصول على انتاج نسبي للطماطة بمقدار 100 و90 و75 و 50 و0 %، على التوالي عند استعمال طريقة الري السيحي. توصل Yurtseven وجماعته (31) إلى أن إنتاج حاصل الطماطة يبدأ بالانخفاض مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري من0.25 الى 2.5 و5 و10 دسي سيمنز.م$^{-1}$، أما نمو النبات فقد تأثر الوزن الخضري فقط بالمستويات العالية من الملوحة إذ انخفض مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري وكذلك الانخفاض في الاستهلاك المائي وفي كفاءة استعمال المياه في ظروف البيوت المحمية. وقد أشار الحبسي (1) إلى أن استعمال مياه الري المالحة 6 دسي سيمنز. م$^{-1}$ أدى إلى خفض إنتاجية الطماطة (صنف جنان) بنسبة 25 % مقارنة

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

كلية الزراعة– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

باستخدام مياه ري مالحة (3 دسي سيمنز.م$^{-1}$). ذكر Wan وجماعته (30) ان ملوحة مياه الري بين 1–4.9 دسي سيمنز.م$^{-1}$ يكون تأثيرها طفيف في إنتاجية الطماطة. وجد ايدام (7) أن الري بالتنقيط أدى إلى انخفاض الملوحة معنوياً أسفل المنقطة وازداد تركيز الأملاح مع العمق كلما ابتعدنا أفقياً عن المنقطات، وقد بلغ أقصى تراكم ملحي عند منتصف المسافة بين المنقطات كما اقتربت ملوحة التربة أسفل المنقطة من ملوحة مياه الري وبذلك حققت حالة من التوازن بين ملوحة ماء الري والتربة. لقد أوضح Hamdy (18) أن أساليب الإدارة الاروائية تعد ذات أهمية قصوى عند استعمال المياه المالحة وهي تتضمن : إدارة مصادر المياه المتعددة و جدولة الري المتمثل بكمية ومراحل الري وطرائق الري الحديثة. من الآليات المستعملة لإدارة المياه المالحة التي تخص بإدارة الري والمحصول هو استعمال نظام الري بالخلط (blending or mixing) بنسب بين المياه العذبة والمالحة لمستويات معينة للحفاظ على إنتاج جيد للمحصول وحسب جداول التحمل الملحي المعتمدة (4 و5 و9). وقد وجد Rhoades وجماعته (26) إمكان استعمال مياه البزل في الري مباشرة أو مزجها مع مياه النهر بنسبة 1:1. تعد طريقة الري بالتنقيط إحدى الطرائق الحديثة المستعملة بكثرة في زراعة الخضراوات المكشوفة أو المغطاة، فمن خلال استخدام منظومة الري بالتنقيط والإدارة الجيدة يتم توفير الرطوبة المطلوبة لنمو المجموع الجذري الفعال للنبات عن طريق التحكم بالكميات المضافة من الماء إلى التربة (3). ومن أهم ميزات نظام الري بالتنقيط هو الحاجة القليلة من المتطلبات المائية إذ انه يدخر - 80 50% منها مقارنة بالري بالغمر ويحد من نمو الأدغال، فضلاً عن إسهامه في تجنب تدهور بناء التربة عند السطح وكذلك عملية التملح (12). أوضح Phene وجماعته (24) وAbdulgawad وجماعته (10) ان الري بالتنقيط قد ادى الى زيادة كفاءة استعمال المياه WUE لمحصول الطماطة قياسا بطرق الري التقليدية. وجد Abo-Hussein (11) عند استعمال أربعة مستويات للرطوبة وهي 20 و40 و60 و80% من الماء الجاهز بإن زيادة نسبة الرطوبة في التربة إلى 80%من الماء الجاهز أدت إلى زيادة معدل نمو النبات والامتصاص الكلي للعناصر المعدنية ومن ثم زيادة كمية الحاصل بالمقارنة مع معاملات الري الأخرى. تؤثر كمية الري تأثيراً كبيراً في توزيع الملوحة في عمود التربة، إذ وجد الحديثي (2) أن ملوحة التربة تزداد في الطبقة السطحية مع قلة ماء الري وهذه الحالة تحدث في معاملة الري عند استنزاف 75% من الماء الجاهز مقارنة بما هو عليه قبل الزراعة ،أما عند استنزاف 25% من الماء الجاهز فتكون اقل مما هي عليه قبل الزراعة. Malash وجماعته (22) استخدما نوعين من طرائق الري (التنقيط والسيحي) ومستويات مختلفة من ملوحة مياه الري 0.5 ، 2.0 ، 3.0 ، 4.5 دسي سيمنز. م$^{-1}$ بعد خلط ماء البزل والماء العذب بمستويات مختلفة. اشارت النتائج إلى أن كفاءة استعمال الماء زادت باستخدام الماء الذي ملوحته 2.0 ، 3.0 دسي سيمنز. م$^{-1}$مقارنة مع المياه العذبة، وان الري بالتنقيط زاد من نمو وإنتاج الطماطة وكفاءة استخدام الماء مقارنة مع الري السيحي ولمستويات الملوحة كافة، وان طريقة الري بالتنقيط لم تسمح بتراكم الأملاح حول منطقة الجذور ولكن الأملاح تراكمت في المنطقة الجذرية للعمق30 سم بالري السيحي.

يهدف البحث الى تحديد تأثير نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي والتداخل بينهما في نمو وحاصل الطماطة تحت ظروف الزراعة المحمية وعبر منظومة الري بالتنقيط.

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة في احد البيوت البلاستيكية التابعة لكلية الزراعة – جامعة بغداد للموسم الزراعي - 2010 2009 بمساحة تبلغ 180 م^2(5 م × 36 م) في تربة ذات نسجة مزيجة طينية غرينية تمت تهيئة الارض بحراثتها مرتين وتنعيمها مع إجراء عمليات التعديل والتسوية، أخذت عينات تربة بصورة عشوائية من مواقع مختلفة من الطبقة

السطحية للعمق (0–30) سم و مزجت جيداثم جففت هوائياً ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم أخذت منهاعينة ممثلة لغرض إجراء التحاليل الكيميائية (23) والفيزيائية (14) والنتائج مبينة في جدول (1)

جدول 1: بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة البيت البلاستيكي قبل الزراعة للموسم 2009-2010 .

SP	P	N	Gypsum	$CaCO_3$	O.M	CEC $cmol_c.kg^{-1}$ soil	pH	EC_e $dS.m^{-1}$
%	الجاهز							
	$mg.kg^{-1}$ soil		$gm.kg^{-1}$ soil					
52	27.1 3	34.5	1.55	266	16.61	26.02	7.42	5.92

تركيز الايونات الذائبة $cmol_c.kg^{-1}$ soil						
$CO_3^{=}$	HCO_3^{-}	Cl^{-}	$SO_4^{=}$	Na^{+}	Mg^{++}	Ca^{++}
Nil	1.12	1.23	1.72	1.05	0.71	1.52

تحليل حجوم دقائق التربة $gm.kg^{-1}$ soil				الكثافة الظاهرية	المحتوى الرطوبي ألحجمي $cm^3.cm^{-3}$				
Texture	Clay	Silt	Sand	$Mg.m^{-3}$	1500 kpa	500 kpa	100 kpa	33 kpa	0 kpa
SiCL	384.6	422.8	192.6	1.28	0.188	0.212	0.273	0.368	0.451

تم تقسيم المساحة إلى ثلاث مساطب على طول البيت البلاستيكي المسافة بين مسطبة وأخرى 0.8 م وعرض المسطبة 0.8 م، تم عزل تربة المساطب عن بعضها البعض بمادة البلاستك لعمق 1 م، ثم قسمت كل مسطبة إلى تسع وحدات تجريبية طول الواحدة منها 3 م وعرضها 1.6. فصلت المعاملة عن بعضها البعض بمادة البلاستك لعمق0.5 م لمنع التداخل بين الوحدات التجريبية. نفذت تجربة الألواح المنشقة (split plot design) وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات وتضمنت عوامل التجربة مايأتي :-

العامل الرئيس (Main Plot) :- معاملات نوعية مياه الري (W) التي تضمنت :- مياه نهر أبي غريب (W1) ، مياه مخلوطة 50% مياه نهر أبي غريب + 50%مياه البزل (المصب العام)(W2) و مياه البزل (المصب العام) (W3). العامل الثانوي (Sub- Plot) فهي معاملات الاستنزاف الرطوبي (M) التي تمثل العامل الثانوي وتضمنت:- الري عند استنزاف 40% من الماء الجاهز(M1)، الري عند استنزاف 60% من الماء الجاهز (M2) و الري عند استنزاف 80 % من الماء الجاهز(M3). استعمل في معاملات الري مصدرين أساسين، وهما نهر أبو غريب ممثلاً بمياه نهر الفرات، ومياه المصب العام. أما المياه المخلوطة فقد تمت تهيئة المستوى الملحي المطلوب بخلطها مع مياه النهر داخل حوض بلاستيكي سعة 3000 لتر بنسبة 1:1 (مياه المصب : مياه النهر) باستخدام المعادلة التالية (13) :

$$(EC_i * a) + (EC_d * b) = EC_M$$

إذ أن :-

EC_i= الايصالية الكهربائية لماء النهر a = نسبة مياه النهر في المياه المخلوطة .

ECd = الايصالية الكهربائية لمياه البزل.

b= نسبة مياه البزل في المياه المخلوطة.

EC_M = الايصالية الكهربائية للمياه المخلوطة.

يوضح الجدول 2 بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري المستعملة في الدراسة.

جدول 2: بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري المستعملة في الدراسة

الصفة	W1 مياه النهر	W2 مياه الخلط	W3 مياه البزل	وحدة القياس
EC	1.22	3.77	6.31	دسي سيمنز.م$^{-1}$
pH	7.1	7.75	7.37	
الكالسيوم	1.91	5.10	8.20	
المغنسيوم	2.20	5.37	8.87	
الصوديوم	3.72	15.23	26.09	
البوتاسيوم	0.02	0.29	0.46	ملي مول.لتر$^{-1}$
الكلوريد	5.16	14.67	24.79	
الكبريتات	1.80	5.10	8.63	
الكاربونات	Nil	Nil	Nil	
البيكاربونات	2.8	5.6	7.6	
البورون	0.1	1.3	2.8	ملغم.لتر$^{-1}$
النترات	–	4.2	7.4	
SAR	1.84	4.71	6.31	(ملي مول.لتر$^{-1}$) $^{2/1}$

اتبعت طريقة الري بالتنقيط في عملية الإرواء، إذ تم نصب و تصميم منظومة متكاملة الأجزاء. تتكون المنظومة من ثلاثة خزانات (مياه النهر ومياه الخلط ومياه البزل) ولكل خزان صمام خاص ومنه يرتبط بالمضخة ثم المرجَع لإعادة الماء الزائد عن الحاجة ثم منظم الضغط والمسمدة والمرشح والعداد بعدها ترتبط بأنبوب رئيس **Main line** قطره 2.5 سم في نهايته يوجد صنبور لغسل الأنبوب قبل كل ريه، وهو يجهز الماء إلى الأنبوب تحت الرئيس **Sub main** وبعدد ثلاثة أنابيب بقطر2.5 سم (لكل أنبوب يحمل نوعية مياه وحسب المعاملات) تتحكم بها إقفال تحكم يغذي أنابيب التغذية **(Laterals)** بقطر1.25 سم وزعت عليها المنقطات نوع **Turbo** مصممة بتصريف 8 لتر.ساعة$^{-1}$ المسافة بين منقط وآخر 40 سم والمسافة بين خط وآخر 40 سم وبواقع خطين لكل وحدة تجريبية التي تمثل نوعية مياه الري ومستوى المحتوى الرطوبي ومكرراتها بعد أن تم توزيعها عشوائيا. وقد كان تصريف المنقطات معدلاً هو7.89 لتر. ساعة$^{-1}$ عند ضغط تشغيلي 1 بار.

زرعت بذور الطماطة (***lycopersicon esculentum* Mill.**) صنف وجدان في أطباق الشتل بتاريخ 27-9-2009 و بواقع بذرتين في كل طبق وتم ريها مباشرة رية خفيفة ثم توالت عمليات الري صباحاً ومساءً بعد إن وضعت الاطباق في البيت الزجاجي. تم نقل الشتلات إلى التربة بواقع 7 شتلات على كل جانب من جانبي الوحدة التجريبية بصورة متناوبة (أربع عشرة شتلة لكل وحدة تجريبية) بعمر45 يوماً بتاريخ 2009 11-11. كانت المسافة بين نبات وآخر 40 سم وبذلك أصبح عدد النباتات 378 نبات للبيت الواحد. استعملت الأسمدة الكيميائية بمستوى واحد المعاملات جميعها، تمت إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) مصدرا للبوتاسيوم وبمعدل 100 كغم K . هـ$^{-1}$ إلى التربة عند زراعة الشتلات .واستعمل سماد فوسفات ثنائي الامونيوم (DAP) (N%18 P%20) مصدراً للفسفور وبمعدل 120 كغم P. هـ$^{-1}$ وسماد اليوريا (N%46) مصدرا للنيتروجين لإكمال كمية النيتروجين المضاف إلى 800 كغم. هـ$^{-1}$ مع مياه الري وعبر الشبكة باستعمال المسمدة.

أخذت عينات تربة قبل الزراعة بصورة عشوائية للعمق 30-0 سم وعينات تربة بعد 90 يوماً من زراعة المحصول بعدها اخذ ت العينات كل 15 يوما وبصورة متعاقبة لتسع مرات اثناء مراحل نمو محصول الطماطة لغرض تقدير الايصالية الكهربائية.

حسابات الحاصل و تشمل الحاصل المبكر للجنيات الثلاثة الأولى ابتداءً من أول جنية بتأريخ 3-11- 2010. بالاضافة الى ذلك تم حساب الحاصل الكلي لكل وحدة تجريبية الذي تم حسابه ابتداءً من أول جنية ولغاية آخر جنية في14-7-2010 وبشكل تجميعي لحاصل الوحدة التجريبية لكل جنية ومنه نسب إلى البيت وفق المعادلة التالية:-

الحاصل الكلي (طن. 180م$^{-2}$) = (حاصل الوحدة التجريبية × مساحة البيت) / مساحة الوحدة التجريبية.

حسبت كفاءة استعمال الماء الحقلي من المعادلة التي أشار إليها Hearn (19) وHillel (20) :-

كفاءة استعمال الماء = الإنتاج (كغم) / الماء المضاف (م^3).

النتائج والمناقشة

الايصالية الكهربائية للتربة ولمدد زمنية متعاقبة من نمو النبات

يبين جدول (3) تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في الايصالية الكهربائية للتربة. وقد أظهرت النتائج إن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً في ملوحة التربة، وقد أعطت معاملة الري بمياه البزل أعلى قيم قياسا بنوعيات مياه الري الخلط ومياه نهر أبوغريب اذ بلغت 5.16 ديسي سمنز م$^{-1}$ وذلك بعد 165 يوم من الزراعة واقل قيمة هي1.42ديسي سمنز م$^{-1}$بعد 120 يوماً عند الري بمياه النهر. ويعود سبب ذلك نتيجة لارتفاع الايصالية الكهربائية لمياه البزل قياسا بمعاملات مياه الري الأخرى (جدول 2) وتتفق هذه النتيجة مع ماحصل عليه عدد من الباحثين الموسوي (6)، علاوي وجماعته (8) Ayers و Westcot (13) Ragab وجماعته (25) وذكروا إن ملوحة التربة ازدادت بزيادة ملوحة ماء الري. أما تأثير المحتوى أو الاستنزاف الرطوبي فقد كان للاستنزاف الرطوبي 40% من الماء الجاهز تأثيرا معنويا قياسا بالمستويات الاخرى من الاستنزاف ثم يأتي بعدها الاستنزاف الرطوبي 60% وأخيرا 80% من الماء الجاهز والذي تكون عندها ملوحة التربة اقل قيمة في الايصالية الكهربائية للتربة وكان هذا الاتجاه العام للمدد المتعاقبة جميعها الملازمة لنمو النبات. وقد يعزى سبب ذلك انه عند الاستنزاف الرطوبي 40% معناها زيادة تكرار الري الذي يؤدي إلى زيادة تبخر الماء من الطبقة القريبة من سطح التربة وبالتالي تراكم الأملاح في الطبقة السطحية من التربة (6 ،17). كما يتبين من النتائج استمرار تراكم الأملاح مع تقدم مراحل النمو وللمعاملات جميعها مع زيادة عدد الريات. أما التداخل بين نوعية المياه والاستنزاف الرطوبي فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تأثيراً معنوياً في الايصالية الكهربائية، إذ بلغت أعلى القيم عند معاملة التداخل الري بمياه البزل والري عندما تستنزف التربة 40% من الماء الجاهز. وهذه تعزى للأسباب المذكورة آنفاً. وبشكل عام يلاحظ تذبذب مستوى الايصالية الكهربائية في الموسم الزراعي، اذ ارتفعت في منتصف الموسم تقريباً ثم انخفضت عند نهايته وقد يعود السبب الى مساهمة الكميات المتزايدة من مياه الري المضافة مما أدى الى انخفاض الملوحة في المنطقة المحيطة بالجذور، اذ تزداد الاملاح مع زيادة العمق كلما ابتعدنا افقياً عن المنقطات، وهذا يتفق مع ما وجده ايدام (7).

جدول 3: تأثير نوعية مياه الري وجدولة الري في الايصالية الكهربائية للتربة اثناء مدد زمنية متعاقبة من نمو النبات.

المعاملة*		قيمة الايصالية الكهربائية (ديسي سيمنز م $^{-1}$) للمدد الزمنية بعد الزراعة								
		90 يوم	105 يوم	120 يوم	135 يوم	150 يوم	165 يوم	180 يوم	195 يوم	210 يوم
W1		2.27	1.44	1.42	1.58	1.9	2.49	2.3	2.23	2.14
W2		3.06	2.22	2.5	2.66	2.72	3.02	2.56	2.7	2.62
W3		3.5	3.22	3.45	3.52	4.26	5.16	4.5	4.26	4.25
M1		3.2	2.37	2.54	2.67	3.07	3.82	3.48	3.38	3.35
M2		3.04	2.28	2.44	2.6	3	3.55	3.2	3.14	3
M3		2.59	2.22	2.39	2.49	2.82	3.31	2.65	2.67	2.66
W1M1		2.41	1.49	1.47	1.63	1.96	2.72	2.61	2.55	2.44
W1M2		2.38	1.44	1.39	1.59	1.88	2.61	2.4	2.35	2.33
W1M3		2.02	1.39	1.38	1.53	1.87	2.14	1.83	1.79	1.66
W2M1		3.52	2.29	2.53	2.71	2.77	3.34	3.19	3.17	3.2
W2M2		3.28	2.2	2.5	2.65	2.71	2.91	2.68	2.8	2.43
W2M3		2.37	2.15	2.46	2.62	2.68	2.81	1.81	2.11	2.22
W3M1		3.67	3.34	3.61	3.68	4.49	5.38	4.65	4.41	4.41
W3M2		3.45	3.22	3.44	3.56	4.4	5.13	4.53	4.28	4.25
W3M3		3.37	3.11	3.31	3.31	3.9	4.97	4.31	4.1	4.09
LSD O.O5	W	0.1	1.42	0.21	0.2	0.12	0.37	0.2	0.1	0.09
	M	0.1	2.5	0.21	0.2	0.12	0.37	0.2	0.1	0.09
	W*M	0.17	0.39	0.36	0.35	0.21	0.64	0.35	0.18	0.16

*معاملات نوعية المياه:- مياه النهر (W1) ، مياه الخلط (W2) ومياه البزل (W3)

معاملات الاستنزاف الرطوبي:- M1(40%) و M2 (60%) و M3 (80%)

الحاصل المبكر والكلي لنبات الطماطة

تشير النتائج الموضحة في الجدول 4 إلى زيادة الحاصل المبكر عند الري بمياه النهر ومياه الخلط بلغ لكل منهما 0.32 و 0.31 ميكا غرام . بيت$^{-1}$على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 50 و48 % قياساً إلى الري بمياه البزل ، في حين لم تكن هنالك فروق معنوية بين مياه النهر ومياه الخليط. تعكس هذه المعطيات خلط المياه أسلوباً لإدارة المصادرالمتعددة من المياه الذي يعد من الأساليب الناجحة في في هذا المجال وان اعتماده سيوفر 50% من مياه النهر بدون فروق معنوية في أهم المؤشرات الاقتصادية ألا وهو الحاصل المبكر.

اثر الاستنزاف الرطوبي معنوياً في زيادة الحاصل المبكر وبنسبة زيادة مقدارها 20 و17% للاستنزاف الرطوبي 60% بالقياس إلى الاستنزاف الرطوبي 40 و80% من الماء الجاهز على التوالي. أدى التداخل بين نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي إلى زيادة عالية المعنوية في الحاصل المبكر بين معاملة التداخل والمعاملات جميعها عند الري بمياه الخليط والاستنزاف الرطوبي 60% من الماء الجاهز بلغ 0.39 ميكا غرام . بيت$^{-1}$ الاخرى، وقد بلغ أعلى زيادة 72 % قياساً بأقل قيمة عند معاملة التداخل W3M3 وبنسبة زيادة 13%مقارنة بمعاملة التداخل W2M1. مما تقدم يتضح تأثير ملوحة مياه الري في الحاصل المبكر، اذ أشار Shannon (28) الى أن الملوحة تؤثر في مرحلة تزهير الطماطة مما يؤدي بالنتيجة الى التأخر في إنتاج الحاصل المبكر .

جدول 4: تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في الحاصل المبكر للنبات.

معاملات نوعية المياه*	الحاصل المبكر(ميكا غرام . بيت$^{-1}$)			
	معاملات الاستنزاف الرطوبي			
	M1	M2	M3	المتوسط
W1	0.27	0.33	0.37	0.32
W2	0.25	0.39	0.28	0.31
W3	0.20	0.18	0.11	0.16
المتوسط	0.24	0.30	0.25	0.26
LSD_{W*M}= 0.02	LSD_M= 0.01		LSD_W= 0.01	

*معاملات نوعية المياه:- مياه النهر (W1) ، مياه الخلط (W2) ومياه البزل (W3)

معاملات الاستنزاف الرطوبي:- M1(40%) و M2 (60%) و M3 (80%)

بين النتائج في الجدول 5 التأثير المعنوي لنوعية مياه الري ،إذ حقق الري بمياه الخليط أعلى حاصلاً كلياً للنبات بلغ 4.15 ميكا غرام . بيت$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدرها 12 % قياساً لكل من الري بمياه النهر ومياه البزل في حين لم يكن هنالك فرق معنوي مع مياه النهر ومياه البزل. أما معاملات الاستنزاف الرطوبي فقد لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات. إن الحصول على أعلى حاصلاً كلياً باستخدام خلط المياه يعكس التحمل الملحي لهذا المحصول وللصنف المستعمل. أن عتبة تأثر محصول في ملوحة ماء الري التي يبدأ بعدها الحاصل بالتدهور هي 1.7 ديسي سمنزم$^{-1}$(16) إلا أن الماء الخليط ذو ملوحة 3.32 ديسي سمنزم$^{-1}$ قد أعطى أعلى حاصلاً مما يعني أن هذه المياه كانت أعلى من عتبة التأثر وهذا يوضح أهمية ودور الإدارة المائية لمصادر المياه واستخدام الري بالتنقيط ودور المغذيات لا سيما البوتاسيوم لما له من دور في زيادة التحمل الملحي للمحصول. وما يلاحظ أيضا أن الحاصل النسبي وهو النسبة بين الحاصل في معاملة المياه المالحة إلى الحاصل في معاملة المياه غير المالحة كان أعلى من 50%. بالرغم من إن معطيات FAO (16) قد بينت أن الحاصل النسبي عند استخدام مياه البزل ذات ايصالية كهربائية اكبر من 5 % ديسي سيمنز.م$^{-1}$ تؤدي الى حاصل نسبي يقل عن 50%. هذا يدل على أن هذه البيانات يمكن أن تتغير نسبياً وفق ظروف التربة والمناخ والأصناف والإدارة المائية وهو ما حصل في هذه الدراسة مما يصب في أهمية استخدام تقانات الري الحديث وجدولة المياه لزيادة الإنتاج وتوفير المياه العذبة في ظل شحت المياه الحالية. أدى التداخل بين نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي إلى زيادة معنوية في الحاصل الكلي، إذ بلغ أعلى حاصلاً عند المعاملة (W2M1) الري بمياه الخليط والاستنزاف الرطوبي 40% من الماء الجاهز وبنسبة مقدرها14 و16 و17 و15 % قياساً بمعاملات التداخل W1M1 و W1M2 وW3M1 وW3M3، على التوالي.

جدول 5: تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في الحاصل الكلي للنبات.

معاملات نوعية المياه*	الحاصل الكلي (ميكا غرام . بيت$^{-1}$)			
	معاملات الاستنزاف الرطوبي			
	M1	M2	M3	المتوسط
W1	3.65	3.57	3.79	3.67
W2	4.26	7+4.0	4.12	4.15
W3	3.55	3.80	3.64	3.66
المتوسط	3.82	3.81	3.85	3.83
LSD_{W*M} = 0.57	LSD_M = NS		LSD_W = 0.33	

*معاملات نوعية المياه:- مياه النهر (W1) ، مياه الخلط (W2) ومياه البزل (W3)

معاملات الاستنزاف الرطوبي:- M1(40%) و M2 (60%) و M3 (80%)

كفاءة استعمال المياه Water Use Efficiency

يبين الجدول 6 تأثير نوعية مياه الري والمحتوى الرطوبي في كفاءة استعمال ماء الري المضاف بنظام التنقيط، إذ تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية بين معاملات نوعية مياه الري المستعملة في الري، فحقق الري بمياه الخلط أعلى زيادة في كفاءة استعمال الماء بلغت 1.10 كغم. م$^{-3}$ ماء وبنسبة زيادة مقدارها 13% قياساً لكلا مياه النهر والبزل وانه لم يظهر فرقاً معنوياً في كفاءة استعمال الماء بين مياه النهر ومياه البزل تحت ظروف هذه الدراسة بسبب استعمال منظومة الري بالتنقيط التي تعد إحدى الطرق المستعملة في إدارة المياه المالحة.

جدول 6: تأثير نوعية مياه الري والاستنزاف الرطوبي في كفاءة استعمال مياه الري

معاملات نوعية المياه*	كفاءة استعمال مياه الري (كغم.م$^{-3}$)			
	معاملات الاستنزاف الرطوبي			
	M1	M2	M3	المعدل
W1	0.92	0.95	1.05	0.97
W2	1.08	1.08	1.15	1.10
W3	0.90	1.00	1.01	0.97
المعدل	0.97	1.01	1.07	1.01
LSD_{W*M}=0.15	LSD_M=0.09		LSD_W=0.09	

*معاملات نوعية المياه:- مياه النهر (W1) ، مياه الخلط (W2) ومياه البزل (W3)

معاملات الاستنزاف الرطوبي:- M1(40%) و M2 (60%) و M3 (80%)

أما تأثير المحتوى الرطوبي فقد حصل أعلى كفاءة في استعمال المياه عند استنزاف 80 % من الماء الجاهز بلغ 1.07 كغم.م$^{-3}$ ماء وبفروق معنوية عن معاملة الاستنزاف 40 % من الماء الجاهز فقط وبنسبة زيادة 9 % في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين معاملة الاستنزاف 40 و 60% من الماء الجاهز، يعزى السبب الى إن كمية الماء الكلية المضافة لمعاملة الاستنزاف 80%من الماء الجاهز خلال نمو النبات كانت اقل مقارنة بالمعاملات الاخرى. إن تقليل ماء الري تجعل النبات يبذل جهد اكبر لامتصاص الماء ويسبب تنشيط وتحفيز النظام الجذري لامتصاص ماء اكبر وهذا يؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال المياه (15، 21، 27). أما تأثير التداخل فقد بينت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات ،إذ بلغت أعلى قيمة عند الري بمياه الخلط والاستنزاف الرطوبي 80%من الماء الجاهز وبلغت 1.15 كغم.م$^{-3}$ وبفروق معنوية عن اقل قيمة عند الري بمياه النهر والاستنزاف 40% من الماء الجاهز وبنسبة زيادة مقدرها 20%. تبين النتائج إن قيم كفاءة استعمال الماء كانت عالية وللمعاملات جميعها بصورة عامة يمكن أن يعزى إلى زيادة إنتاجية النبات للمعاملات، وأيضا انخفاض كمية مياه الري المضافة والتبخر نتح بسبب حاجة النبات المنخفضة للمياه اثناء مراحل نمو النبات بسبب ظروف الزراعة المحمية وهي ظروف الدراسة الحالية وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Stanghellini (29) على إن الزراعة في البيوت المحمية تقلل من التبخر نتح (ET) بمقدار يقارب 70% مقارنة بالزراعة المكشوفة وتزيد من كفاءة استخدام المياه.

المصادر

1- ألحبسي، سعود بن سيف علي (2009). تقييم بعض الممارسات الزراعية تحت ظروف ملوحة المياه من اجل زراعة مستدامة. المجلس الاقتصادي والاجتماعي لغربي آسيا الاسكوا)– سلطنة عمان.

2- ألحديثي، أكرم عبد اللطيف (1983). تأثير التداخل بين الري والسماد النتروجيني وأثره على نمو الحنطة. رسالة ماجستير/قسم التربة/كلية الزراعة – جامعة بغداد

3- الشيخلي، عبد الله حسين (2002). تقييم نظام الري بالتنقيط و المروز بدلالة مقاومة التربة للاختراق وإنتاج محصول الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية .33 (6) : 59 – 68.

4- الطائي، عصام سبتي سلمان (2000). التبوء بصلاحية مياه نهر صدام للري في حوض الفرات باستخدام برنامج (صلاحية المياه). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

5- العكيلي، جواد كاظم؛ عباس خضير عباس جار الله ؛ بيداء حسن العامري و فاضل عودة كريدي (2002). تأثير مياه البزل المالحة في نمو نبات الحنطة وملوحة التربة. مجلة الزراعة العراقية 7(2): 157–166.

6- الموسوي، عدنان شبار فالح (2000). تأثير إدارة الري باستخدام المياه المالحة في خصائص التربة وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير _ قسم التربة _ كلية الزراعة _ جامعة بغداد.

7- ايدام، جواد كاظم (2001). تأثير شكل المرز وميله الجانبي في نمط توزيع الأملاح في تربة ملحية بطرائق ري مختلفة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

8- علاوي، بدر جاسم ومحمد كمال رشدي ونواف جلود سليمان (1981). تأثير نوعية مياه الري على التركيب الكيميائي للتربة. مجلة زراعة الرافدين، 16 (20).

9- فرج، ساجدة حميد؛ إقبال محمد غريب البرزنجي؛ ميسون جابر حمزة و علاء فاخر(2002). تأثير نوعية مياه الري والتسميد البوتاسي في نمو وإنتاجية محصولي الحنطة والشعير. المؤتمر العلمي الثالث للموارد المائية الجمعية العلمية العراقية للموارد المائية. 125–134.

10- Abdul -Gawad, G.; A. Arslan; A. Gaihboe and F. Kadour (2005). *The* effects on salineirrigation water management and salt tolerant tomato varieties on sustainableproduction of tomato in Syria (1999-2002). Agric. Water. Manage., 78:39-53

11- Abo-Hussein, S.D. (1995). Studies on potato fertigation in newly reclaimed land. M.Sc. Thesis, Fac. Of Agric. Ain Shams Univ. of Cairo

12- Amberger, A. (2006). Soil fertility and plant nutrition in the tropics and subtropics. International Fertilizer Industry Association. International Potash Institute

13- Ayers, R.S. and D.W. Westcot (1985). Water quality for agriculture. FAO irrigation and drainage paper 29 Rev. 1.Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome

14- Black , C.A. (1965). Methods of Soil Analysis .Agron. Mono No. 9 : Part 1. Amer. Soc. Agron, Madison. Wisconsin. USA.

15- Debaeke, P. and A. Aboudrare (2004). Adaptation of crop management to water-limited environments. European Journal of Agronomy. 21: 433-446.

16- FAO (1985). Water quality for agriculture irrigation and drainage . Paper Rrev1 FAO of the UN.

17- **Hamdy. A. (1991). Water, soil and crop management relation to the use of saline water. In European Meditrraneous Conf. on the Use of Saline Water in Irrigation. 25 – 26 July, Bari. Italy. pp. 239 – 272.**

18- **Hamdy, A. (1998). Saline irrigation management for sustainable use. In: Adv. Short course on sustainable use of non-conventional water resources in the Mediterranean region. Aleppo- Syria. P91-143.**

19- **Hearn, A. B. (1997). Indices for evaluation of water use, Appendix of agronomic and economic aspecvts of water use efficiency in the Australian cotton Industry. Australia**

20- **Hillel, D. (2008). 40 years of drip irrigation . Crops, Soils, Agronomy " CSA" News. September 2008 .53 (9) : 3-7 .**

International Potash Institute (IPI). 2000. Potassium in Plant Production Basel. Switzerland.

21- **Kang S, Hu X, Pan Y, Shi P (2000). Soil water distribution, uniformity and water-use efficiency under alternate furrow irrigation in arid areas. Irrigation Sci 19(4):181–190.**

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

23- **Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Kenney (1982). Methods of Soil Analysis Part (2). 2nd ed. Agronomy 9 Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin**

24- **Phene, C.J.; K.R. Davis; R.B. Hutmacher; B. Bar-Yosef; D.W. Meek; J. Misaki (1991). Effect of high frequency surface and sub-surface drip irrigation on root distribution of sweet corn.Irrig Sci., 12(2):135-140**

25- **Ragab, A.A.M.; F.A. Hellal and M. Abd El-Hady (2008). Water salinity impacts on some soil properties and nutrients uptake by wheat plants and calcareous soil, Australian Journal of Basic and Applied Sci., 2(2):225-233**

26- **Rhoades. J.D;, A. Kandiahand and A.M. Mashali (1992). The use of saline water for crop production. FAO. Irrigation and drainage. Paper 48. Rome, Italy.**

27- **Sajedi, N.; A. Ardakani; A. Naderi; H. Madani and M. Mashhadi (2009). Response of maize to nutrients foliar application under water deficit stress conditions. American Journal of Agricultural and Bio. Sci., 4 (3): 242-248.**

28- **Shanon, M.C. (1997). Adaptation of plant to salinity. Advances in Agron. 60:75-121.**

29- **Stanghellini, C. (1993). Evapotranspiration in greenhouses with special reference to Mediterranean conditions. Acta. Hort. 335:295-304.**

30- **Wan, S.; Y. Kang; D. Wang; Sh. Liu; L. Feng (2007). Effect of drip irrigation with saline water on tomato (*Lycopersicon esculentum*) yield and water use in semi-humid area. Agric. Water Manage., 90(1-2): 63-74.**

31- **Yurtseven, E.; G.D. Kesmez and A. Unlukara (2005). The effects of water salinity and potassium levels on yield, fruit quality and water consumption of a native central Anatolian tomato species(Lycopersicon esculantum). Agric. Water. Manage., 78:128-135.**

USING DIFFRENT IRRIGATION WATER QUALITIES FOR TOMATO CROP IRRIGATION UNDER COVERED CULTIVATION

E.M. Rashid **A.M. Saadallah** **E.A. Oleiwi**

ABSTRACT

To investigate the effect of irrigation water quality and moisture content on Tomato plant yield under covered cultivation using drip irrigation system, field experiment was conducted in aplastic house in College of Agriculture-University of Baghdad at winter season 2009-2010. The experiment was split plot design within a randomized complete blocks design with three replicates and two treatments. First treatment was irrigation water quality including: Abu- Graib river water, mixed water consisted of 50% Abu- Graib river water + 50% General Drain water and General Drain water. Second treatment was water depletion including: irrigation at 40, 60, and 80% of available water. There was a significant increase in early yield for river and mixed water treatments of 50 and 48% respectively comparing with drainage water. Irrigation scheduling by water depletion 60% significantly increased early yield comparing with 40 and 80% available water. Irrigation with mixed water led to the highest total yield of 4.15Mg .house^{-1} with an increase of 12% comparing with irrigation with river water and drain water. Using mixed water led to higher WUE of 1.10 kg m^{-3} water with a significant increase of 13% comparing with river and drainage water under the conditions of this study. These results indicated that using drip irrigation system is a suitable method for saline water management.

Part of Ph.D thesis of the first author.
College of Agric . - Baghdad Univ. - Baghdad, Iraq.