تأثير استخدام تقانة احتجاز الماء تحت السطحي SWRT في تقنين مياه الري المضافة و في نمو و حاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)

يحيى عاجب عوده الشامي مهدي ابراهيم عوده التميمي

الملخص

نفذت تجارب حقلية في اثناء الموسم الربيعي 2016 لتقويم تأثير استخدام تقنية احتجاز الماء تحت السطحي SWRT في تقنين مياه الري المضافة و في نمو و حاصل الذرة الصفراء تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في موقعين: أحدهما في محطة بحوث النخيل النسيجية التابعة لوزارة الزراعة في محافظة النجف (جزيرة النجف الصحراوية) صنفت تربة الحقل بانها رملية ذات نسجة مزيجة رملية مصنفة تحت مجموعة ;Sandy loam. moderate medium, Typic, Torripsammentsاما الموقع الثاني للتجربة ، فقد نفذ في الحقول البحثية لكلية الزراعة في الجادرية التابعة لجامعة بغداد وبواقع موسمين، الربيعي و الخريفي لعام 2106 ، صنفت تربة الحقل بانها ذات نسجة مزيجة طينية مصنفة تحت مجموعة Clay loam; Strong fine , Typic, Torrifluvents.

تضمنت الدراسة اربع معاملات وهي معاملة SWRT ومعاملة المادة العضوية و معاملتي الحراثة و عدم الحراثة ووزعت المعاملات وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بواقع أربعة مكررات. زرعت بذور الذرة الصفراء وتم تحديد موعد وكمية مياه الري في كل رية بعد استنزاف 50% من الماء الجاهز إعتماداً على المعطيات الرطوبية لمتحسسات نوع GS3-Soil Moisture Sensor لمراقبة المحتوى الرطوبي الحجمي عند الاعماق 15 و30 و45 سم باستعمال أجهزة Data Logger لتخزين وتمثيل البيانات كل اربع ساعات وعلى طول موسم النمو.

أظهرت النتائج ان كمية الماء المضاف اختلف باختلاف معاملات التجربة و تفوقت معاملة SWRT على بقية المعاملات الاخرى في توفير ما يقارب نصف كمية ماء الري المضاف وبلغت النسبتان 58% و 45% مقارنة مع معاملتي الحراثة و المادة العضوية لموقع محافظة بغداد وعلى التوالي. كما وفرت معاملة SWRT تقريباً 48% من كمية ماء الري المضاف الى موقع محافظة النجف مقارنة مع المعاملات الاخرى. في حين وفرت معاملة المادة العضوية تقريباً 9% من كمية ماء الري المضاف الى موقع محافظة النجف مقارنة مع معاملتي الحراثة و عدم الحراثة. كما بينت النتائج تفوق معاملة SWRT في تقليل كميات مياه الري و موعد الاضافة، وعليه خفضت هذه التكنولوجيا عدد الريات من 55 الى 33 رية لموقع محافظة بغداد و من 110 الى 57 رية لموقع محافظة النجف. ايضاً ساهمت تكنولوجيا SWRT في زيادة الحاصل بنسبتي 50% و120% لموقع محافظة بغداد وبنسبتي زيادة 37% و 78% لموقع محافظة النجف مقارنة مع معاملتي المادة العضوية و الحراثة على التوالي.

المقدمة

يقع العراق جغرافياً ضمن الحزام الاكثر جفافاً في العالم مما يعني ان الزراعة العراقية تعتمد على الموارد المائية السطحية والجوفية لتوفير مياه الري من أجل زراعة مستدامة وتتميز هذه الموارد بمحدوديتها وانها مشتركة مع دول أخرى مجاورة للعراق، بالإضافة الى التردي الواضح في كفاءة استعمال المياه وعدم حمايتها وصيانتها. كما ان البدائل المتاحة لسد العجز المائي العراقي تتمثل اساساً في رفع كفاءة الاستخدام وحماية وصيانة الموارد لذلك فان

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

حماية وصيانة الموارد المائية كما ونوعا تصبح من الحلول المتاحة امام الموارد المائية العراقية وبذل المزيد من الجهد في اعمال التخطيط والتوعية بتقانة الاستخدام العقلاني للمياه (4).

تعد الموارد المائية محدداً مهماً لبرنامج التنمية الزراعية في العراق وأهم مرتكزاتها ومن أهم محددات النمط الاستغلالي للأراضي الزراعية وإمكان التوسع فيها رأسياً وأفقياً. ويمثل نهرا دجلة والفرات بالإضافة إلى الأنهار الحدودية مع إيران المصدر الرئيس للموارد المائية في العراق، بينما تأتي الأمطار بالدرجة الثانية في سد حاجة استعمالات المياه لاسيما للأغراض الزراعية ، في حين تحتل المياه الجوفية المرتبة الثالثة، لأنها تمثل نسبة ضئيلة وأن أغلب استعمالاتها محدودة لأغراض الشرب وخاصة في المناطق الصحراوية (2).

لقد ارتبطت الموارد المائية في العراق بدرجة كبيرة بكمية الامطار التي تتساقط في احواض الانهار الرئيسة (دجلة وروافده والفرات) وكذلك بسياسة تشغيل السدود و الخزانات المقامة في اعالي الانهار المشتركة في كل من تركيا وسوريا و ايران ولا توجد اتفاقية دولية لقسمة المياه مع العراق فضلاً عن قيام الدول المذكورة بالتوسع بتطوير المشاريع التخزينية والاروائية ، فأثرت في الوقت الحالي سلباً (كماً ونوعاً) في الواردات الداخلة للأراضي العراقية ويزداد هذا التأثير مستقبلاً ليهدد الحياة. كما ان الزراعة هي اكبر مستهلكاً للمياه العذبة وتستهلك تقريباً 58% من المياه العذبة التي تستخدم في العراق (4).

يتم من خلال الإدارة المائية الجيدة التحكم بالمياه واستخدامها للحصول على الغذاء او الحاصل والأعلاف بصورتها المثالية. وتتمثل هذه الادارة باستخدام وتوظيف كل المصادر الطبيعية والكيميائية والحيوية والاجتماعية لمد المحاصيل باحتياجاتها المائية للحصول على الغذاء والأعلاف لتحقيق أهداف مقررة مسبقا دون الإضرار بالبيئة. تعتمد كمية المياه اللازمة وموعد الري على الظروف المناخية السائدة ونوع المحصول ودرجة نموه. كما تؤثر خصائص التربة في عملية الري وفي الاحتياجات المائية للنباتات وكمية المياه المفقودة بالتبخر–نتح لأنها تؤثر في حركة المياه في التربة باتجاه السطح وهذا يحدد كمية المياه المستهلكة من قبل النبات (1).

لقد توجه المزارعون في البلدان المتقدمة في السنوات الأخيرة لاستخدام طرق الري الحديثة، وأصبحت هذه الطرق تستعمل على نطاق واسع في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يكون فيها الماء عاملاً محدداً بسبب وجود عجزا مائي فيها. كما انه يمكن أن يؤدي الى إتباع الأساليب الحديثة في ري المحاصيل إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وزيادة نفاذيتها، وتقليل الماء المفقود بالجريان السطحي وتأمين احتياجات النباتات من المياه.

عرف Smucker وجماعته (15) تكنولوجيا SWRT بانه نظام احتجاز الماء تحت سطح التربة الرملية بهدف تحسين صفاتها الفيزيائية المائية وتقليل الضائعات الى اقل ما يمكن وزيادة انتاجية هذه الترب. تم تطوير تكنولوجيا SWRT للحفاظ على المحتوى الرطوبي الحجمي في المنطقة الجذرية للنباتات. بين Aoda (9) اثبتت الدراسات الحقلية ودراسات البيت الزجاجي ان استعمال هذه التكنولوجيا تؤدي الى مضاعفة سعة التربة على حفظ الماء.

ان تكنولوجيا SWRT تحسن من بيئة الجذور وذلك بحفظ الماء والعناصر الغذائية ثم تقوم بتحسين الصفات المائية للتربة وانتاجيتها. هذه المؤثرات المتعددة في تقنية SWRT البيئية والهيدرولوجية يمكن ان تعمل على زيادة الانتاج كماً ونوعاً لمحاصيل الخضر ومحاصيل الحبوب على السواء مع استعمال كميات مياه واسمدة اقل. وقد اثبتت التجارب في جامعة مشيكان بان نصب اغشية بولي اثلين عند العمق 30 سم ادى الى زيادة السعة المائية لمنطقة الجذور بمقدار الضعف بالمقارنة مع عدم استعمال هذه التكنولوجي (15).

المواد و طرائق البحث

نفذت تجارب حقلية في موقعين احدهما في محطة بحوث النخيل النسيجية التابعة لوزارة الزراعة في محافظة النجف (جزيرة النجف الصحراوية) في الموسم الربيعي **2016**. يقع هذا الموقع على خط عرض **"37.80 '07 º32** شمالاً، وخط طول **''44.7 '19 º44** شرقاً، صنفت تربة الحقل بانها رملية ذات نسجة مزيجة رملية **(Sandy loam; moderate medium, Typic, Torripsamments)**. اما الموقع الثاني للتجربة فقد نفذ في الحقول البحثية لكلية الزراعة في الجادرية التابعة لجامعة بغداد وبواقع موسمين، الربيعي و الخريفي لعام **2016** ويقع هذا الموقع على خط عرض **"06 '16 º32** شمالاً، وخط طولي **''2.2 '23 º44** شرقاً. صنفت تربة الحقل بانها ذات نسجة مزيجة طينية **(Clay loam; Strong fine , Typic, Torrifluvents)** على وفق ما جاء في (**16**). أخذت عينات عشوائية من مواقع متفرقة عديدة من تربة الموقعين وعلى ثلاثة اعماق **0–0.30** و**0.30–0.60** و**0.60–0.90** م، ثم مزجت عينات كل عمق مع بعضها واستحصلت منها عينة مركبة ممثلة، جففت عينات الترب هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته **2** مم. استعملت هذه العينات لتقدير خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية قبل الزراعة ، كما موضحة في جدولي **1**و**2**.

جدول1: بعض الخصائص الفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة لموقعي الدراسة

الموقع	المفصولات		عمق التربة (م)			الصفات الفيزيائية الأخرى			
			0.3-0.0 م	0.6-0.3 م	0.9-0.6م	الموقع	الكثافة الظاهرية	الكثافة الحقيقية	المسامية الكلية
			غم كغم$^{-1}$				ميكاغرام م$^{-3}$		
النجف	الرمل	غم كغم$^{-1}$	673	734	785				
	الغرين		242	234	193	النجف	1.61	2.72	0.41
	الطين		85	33	22	بغداد	1.48	2.65	0.44
صنف النسجة			Sandy Loam	Loamy Sand					
بغداد	الرمل	غم كغم$^{-1}$	182	230	245	الخاصية		الموقع	
	الغرين		470	455	389			النجف	بغداد
	الطين		348	315	365	السعة الحقلية		0.30	0.30
صنف النسجة			Clay Loam		Silt Clay Loam	نقطة الذبول الدائم		0.10	0.11
						الماء الجاهز		0.20	0.19

جدول2 : بعض الصفات الكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة لموقعي الدراسة

الموقع		موقع محافظة بغداد			موقع محافظة النجف		
		عمق التربة (م)					
الصفة الكيميائية		0.0-0.3	0.3-0.6	0.6-0.9	0.0-0.3	0.3-0.6	0.6-0.9
pH		7.42	7.73	7.33	7.41	7.34	7.52
EC dSm^{-1}		1.12	1.33	1.25	3.27	3.66	3.78
Ca^{++}	(ملیمکافئ لتر$^{-1}$)	9.68	10.21	10.62	12.67	15.67	14.46
Mg^{++}		6.32	7.26	6.71	6.15	6.38	5.72
Na^{+}		10.81	12.01	9.36	17.56	20.31	19.18
K^{+1}		0.08	0.09	0.06	0.13	0.22	0.23
SO_4^{2-}		8.27	10.85	11.11	12.76	12.76	13.32
Cl^{1-}		10.72	11.56	9.12	14.37	14.27	13.21
HCO_3^{1-}		2.82	1.96	3.52	3.97	3.67	3.16
NO_3^{1-}		0.20	0.13	0.15	0.27	0.20	0.15
PO_4^{2-}		0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
SAR $(mgL^{-1})^{-1/2}$		3.82	4.06	3.18	5.72	6.12	6.04
CEC (Cmol kg^{-1})		16.7	14.3	13.9	15.45	14.13	15.32
O.M.	(g kg^{-1})	10.21	11.35	9.46	13.22	11.09	10.18
Gypsum		1.24	1.20	1.13	2.32	2.56	2.62
$CaCO_3$		140.21	154.11	161.16	145.05	226.00	218.12

معاملات التجربة و التصميم الاحصائي:

تضمنت الدراسة لكلا الموقعين اربع معاملات وهي:

1) معاملة تربة محروثة مع استخدام تكنولوجيا حجز المياه تحت السطح (SWRT)

لتطبيق نظام SWRT تطلب الامر استعمال نوع من الاغشية البلاستكية Membranes ذي مواصفات خاصة مصنوعة من البولي اثلين، تم تركيب وزراعة البلاستيك تحت سطح التربة بوضع هذهِ الشرائح بعمق 0.50 م من المنتصف، وبعمق جانبي مقداره 0.10 م، بانحناء جانبي مقداره 3:1 ، في حين كان ارتفاع البلاستك من الحافات الجانبية 0.15 م والقاعدة السفلى للتربة 0.20 م وبأسلوب هندسي ذو شكل شبه منحرف. ولعدم وجود ماكنة لزراعة البلاستك تحت سطح التربة لذا تطلب الامر فتح خندقاً يدوياً بأبعاد 0.5 ×0.35× 14 م^{3} (العمق × العرض× الطول) لكل وحدة تجريبية ورفع تربة المعاملة.

2) معاملة تربة محروثة مضاف اليها مادة عضوية لعمق 35 سم Organic Mater(O.M.)

لتطبيق معاملة السماد العضوي تطلب الامر فتح خندقاً يدوياً بأبعاد 0.35 ×0.30× 14م^{3} (العمق × العرض× الطول) للوحدة التجريبية الواحدة ورفع تربة المعاملة، ثم اضافة المادة العضوية بشكل طبقة ذات سمك 0.05 م، بعرض 0.3 م، عند العمق 0.35 م. إذ أضيفت المادة العضوية بواقع 31 كغم مصطبة$^{-1}$ إي بواقع 2.2 كغم م$^{-2}$ على وفق التوصية السمادية 73-75 م^{3} هكتار$^{-1}$.

3) معاملة تربة محروثة و عدت معاملة المقارنة Tillage (T.) (Control)

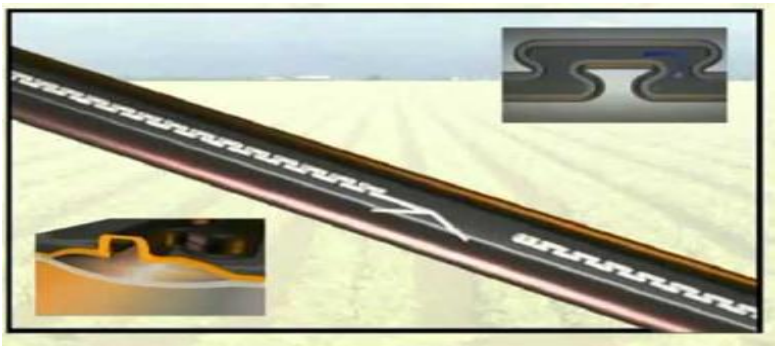
4) معاملة تربة غير محروثة No Tillage(N.T)

تمت تسوية الحقل للبيت المكشوف الذي تبلغ ابعاده 56× 9 م^{2} وقسمت المساحة المحددة للتجربة الى مصاطب، اذ بلغ طول المصطبة 14 م وعرض 0.90 م وبارتفاع 0.10 م والمسافة بين مصطبة وأخرى 1.0 م. قسم كل مكرر الى أربع مصاطب للزراعة بأربع معاملات وتركت مسافة متر طولياً وعرضياً وذلك لمنع تداخل معاملات الري مع بعضها، وبلغ عدد المعاملات في التجربة ست عشرة وحدة تجريبية. وصممت التجربة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبأربعة مكررات، مع استخدام نظام الري بالتنقيط تحت السطحي للمعاملات كافة. تمت زراعة بذور الذرة الصفراء صنف بحوث 5018 مركز بحوث الذرة الصفراء وبنظام الزراعة المكشوفة. حللت البيانات باستعمال برنامج Genstat Discovery Edition 4 ، وتم اختبار اقل فرقاً معنوياً على مستوى 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات.

منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي:

تكونت منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي من حوض ماء و مضخة مياه و مسمدة و عداد ماء مقياس للضغط و فلتر لتنقية المياه مرتبطة مع بعضها على انابيب رئيسة و ثانوية لنقل المياه الى انابيب الري الحقلية الشريطية نوع Ro-Drip-Drip Tape من شركة JOHN DEERE وبقطر16 مم كما في شكل 1. تحتوي الانابيب الشريطية على منقطات تعمل على وفق مبدأ نضح الماء تحت تأثير ضغط مائي قليل، لها قابلية للتنظيف الذاتي ومقاومة للتمزق والصدمات ولاتسمح بدخول الأتربة وجذور النباتات إلى داخل المنقطات ومقاومة للانسداد. ان تصريف هذه المنقطات واطئ بما يقارب 1.37 لتر ساعة$^{-1}$ للمنقط. جهزت الوحدات التجريبية الخاصة بمعاملة الري بالتنقيط تحت السطحي بأنبوب شريطي لكل وحدة تجريبية عند العمق التصميمي المحدد لها وهو 0.3 م تحت سطح التربة ، طول كل إنبوب 14 م. بلغ عدد المنقطات في الانبوب الشريطي الواحد 140 منقطاً اذ ان المسافة بين منقط واخر هي 0.10 م. رتبت منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي في الوحدات التجريبية الخاصة بها على وفق النظام المفتوح

وذلك لتسهيل عملية التنظيف وكذلك السيطرة على عملية الري بكفاءة عالية (11). كما اجريت اختبارات عديدة لتقويم معامل تجانس توزيع مياه المنقطات عند ضغوط تشغيل مختلفة وحقق ضغط واحد بار اعلى كفاءة لمعامل التجانس بلغت 97.37% .

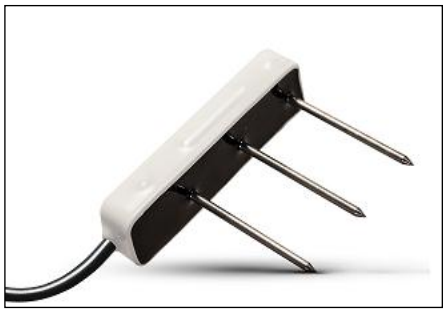


شكل1. انابيب الري بالتنقيط تحت السطحي الشريطية نوع Ro-Drip-Drip Tape كما يظهر الشكل المنقطات الناضحة لماء الري

مراقبة المحتوى الرطوبي واسلوب الري:

تم ري المحصول في أول اسبوعين باستخدام نظام الري بالتنقيط السطحي نظراً لمحدودية نظام المجموع الجذري في بداية الزراعة للموسمين. ثم بعد ذلك تم الاعتماد على نظام الري بالتنقيط تحت السطحي اعتماداً على قراءة المتحسسات نوع GS3 (شكل2) والتي وضعت على اعماق 15 و 30 و 45 سم و ربطها مع جهاز خازن البيانات Data Logger (كما في شكل 3) لإخذ قراءات المحتوى الرطوبي الحجمي بشكل مستمر وتمثيلها باستخدام برامج حاسوبية داعمة لتلك الاجهزة. وعندما يشير المحتوى الرطوبي للتربة الى استنفاذ 50% من الماء الجاهز عندها يتم اجراء الري وذلك بإضافة عمق الماء اللازم للوصول الى المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية لتربة الحقل بالاستعانة بمنحنى الوصف الرطوبي للتربة لقيم السعة الحقلية وقراءة المتحسسات اي عنما تصل قراءة المحتوى الرطوبي الحجمي 0.20 سم سم$^{-3}$ للعمق الفعال من المنطقة الجذرية حسب مرحلة النمو يتم عندها الارواء .

تتم عملية الري باليتين هما: 1) الالية الاولى وتتم فيها عملية الري لكل معاملة حسب حاجتها (بعد استنزاف 50% من الماء الجاهز) تبعاً لقراءتها الرطوبية من المتحسسات بهدف تقدير ومعرفة تأثير كمية مياه الري في معاملة SWRT بالمقارنة مع المعاملات الاخرى و طبقت هذه الالية في الموسم الاول. 2) الالية الثانية وتتم فيها عملية الري و للمعاملات جميعها حسب المعطيات الرطوبية لمعاملة SWRT و تضاف اليها المياه للمعاملات كافة بالكمية نفسها المضافة لمعاملة SWRT بهدف محاكاة الزراعة الديمية و امكان استخدام هذه التقنية فيها ويطبق هذا الاسلوب في الموسم الثاني.



شكل2. المتحسس نوع GS3

شكل3. مسجل البيانات Data Logger نوعEm50

يحسب زمن الري على أساس التصريف و كمية الماء التـي يحتاجها النبات فـي كل رية (م^3 .ساعة$^{-1}$). كما استعملت المعادلة المقترحة من قبل Allen *et al,* (7) في حساب عمق الماء الواجب اضافته لتعويض الرطوبة المستنفذة ،كما يأتي:

$$d = (\theta_{f_c} - \theta_w) \times D$$

إذ إن:

d = عمق الماء المضاف (مم)

θ_{fc} = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم^3 سم$^{-3}$)

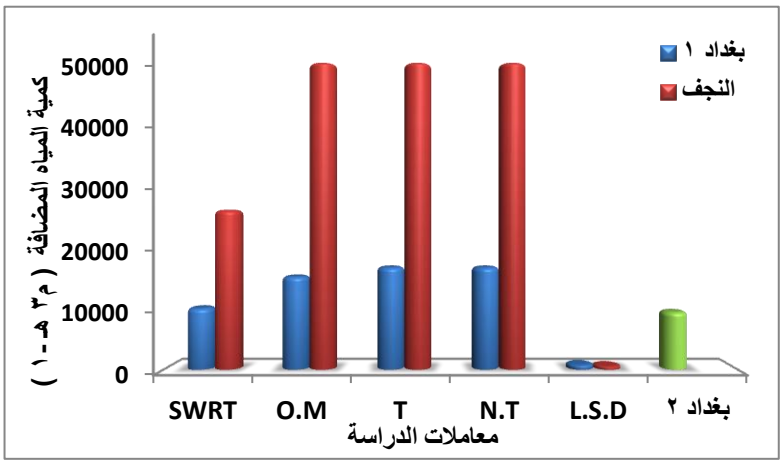
θ_w = الرطوبة الحجمية قبل الري (سم^3 سم$^{-3}$)

D = عمق التربة و هو يساوي عمق المجموع الجذري الفعال (م)

النتائج و المناقشة

كمية المياه المضافة في موقعي الدراسة و لكلا الموسمين:

يشير شكل **4** الى تأثير معاملات التجربة في كمية ماء الري المضافة الى كل معاملة لموقعي الدراسة و لكلا الموسمين. ،اذ تبين النتائج ان معاملات الدراسة المختلفة اثرت في كمية المياه المضافة الكلي في اثناء الموسم الاول لنمو الذرة الصفراء والذي استمر **112** و **110** يوماً لموقعي محافظتي بغداد و النجف للموسم الاول من الزراعة، اذ بلغت **10266.7** ، **15555.6** ، **17111.1** و **17111.1** م^3 هكتار$^{-1}$ لمعاملات **SWRT** ، **O.M.**، **T.** و **N.T** لموقع محافظة بغداد على التوالي. في حين بلغت كمية المياه المضافة الكلية في الموسم لموقع محافظة النجف **26646.1** م^3 هكتار$^{-1}$ لمعاملة **SWRT** و بلغـت **51423.9** م^3 هكتار$^{-1}$ لكل من معاملة **O.M** ، **T.** و **N.T** . تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة، اذ ساهمت تقنية **SWRT** في توفير ما يقارب من نصف كمية ماء الري المضاف وبلغت النسبتان **58** و **45%** مقارنة مع معاملتي **T** و **O.M** لموقع محافظة بغداد وعلى التوالي. كما وفرت معاملة **SWRT** تقريباً **48%** من كمية ماء الري المضاف الى موقع محافظة النجف مقارنة مع المعاملات الاخرى. وهذا يتفق مع ماتوصل اليه كل من **Amirpour** وجماعته (**8**) **Monte** وجماعته (**17**) من حيث مساهمة تقانة **SWRT** وبنسبة كبيرة في تقليل كمية الماء المضافة فعلاً مع توفر الرطوبة الملائمة لنمو وتغلغل الجذور في التربة وبسبب زيادة المخزون المائي في التربة.



شكل 4 : كمية المياه المضافة (م^3 هكتار$^{-1}$) لكل معاملة لموقعي الدراسة و لكلا الموسمين

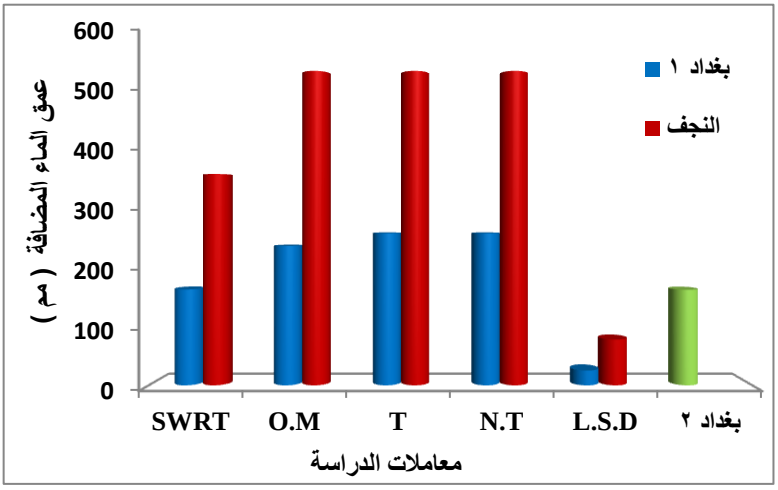
كما اظهرت النتائج في شكل 4 وجود فروق معنوية لمعاملة O.M. مقارنة مع معاملة T. ، اذ ساهمت هذه المعاملة في توفير كمية من ماء الري لموقع محافظة بغداد في الموسم الاول من الزراعة بلغت نسبتها 9% بالمقارنة مع معاملتي T. و N.T. . يرجع السبب في ذلك الى عمل السماد العضوي لمعاملة O.M. كما توصل اليه كل من (10و12) في رفع قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة وتقليل الرشح الى الاسفل و خفض عمق الماء المضاف وزيادة المساحة المبتلة في الري بالتنقيط تحت السطحي تكون محددة بأنبوب الري بسبب الاضافة الموضعية وموضع الاضافة عند جذور النبات الفعالة. كما اوضحت النتائج في الشكل 4 الى عدم وجود فروق معنوية بين كمية ماء الري المضاف الى موقع محافظة بغداد في الموسم الثاني من الزراعة و ذلك لوجود كميات متساوية من المياه المضافة الى المعاملات المختلفة عند كل رية اثناء الموسم حسب معطيات الحاجة الإروائية لمعاملة SWRT . اذ بلغت كمية الماء المضاف الكلي 9644.4 م^3 هكتار$^{-1}$ الى المعاملات جميعها.

عمق ماء الري المضاف في موقعي الدراسة و لكلا الموسمين:

يشير شكل 5 الى عمق ماء الري المضاف الى كل من موقعي محافظتي النجف و بغداد، اذ اعطت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية لمعاملة SWRT مقارنة مع المعاملات الاخرى. كان عمق ماء الري المضاف الى موقع محافظة النجف في معاملة SWRT بلغ 362.3 مم، في حين بلغ 539.2 مم لكل من معاملات O.M. ، T. و N.T. وعليه تشير النتائج الى مساهمة معاملة SWRT في توفير عمق من ماء الري المضاف وبنسبة 48.84% مقارنة مع المعاملات الاخرى. ويرجع السبب في ذلك الى دور نظام SWRT في احتجاز الماء وايقاف التسرب العميق والرشح الى الاسفل مع زيادة الانتشار الافقي للمنطقة المبتلة عند اغشية البلاستك والمحافظة على مستوى مثالي من المحتوى الرطوبي للمنطقة الجذرية و هذا بدوره ينعكس على نمو وانتشار الجذور والنبات بصورة ملائمة اثناء مدة نموه و هذا يتفق مع ما توصل اليه عيسى وجماعته (6) و Amirpour وجماعته (8) نتيجة مسك واحتجاز المياه ضمن المنطقة الجذرية اعلى الاغشية البلاستيكية و زيادة كفاءة استعماله من قبل النبات تحت نظام SWRT .

كما يشير شكل 5 الى مساهمة معاملة SWRT في توفير عمق من ماء الري المضاف الى موقع محافظة بغداد في الموسم الاول من الزراعة، اذ بلغ 164.06 مم لمعاملة SWRT. في حين بلغ 238.6 ، 260.6 و 260.6 مم لكل من معاملة O.M.، T. و N.T. وعلى التوالي. تبين نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق

معنوية بين المعاملات المختلفة، اذ تفوقت معاملة SWRT في توفير عمق ماء الري المضاف بنسبة 45.45 ، 58.82 و 58.82% مقارنة مع معاملة O.M.، T. و N.T. على التوالي.



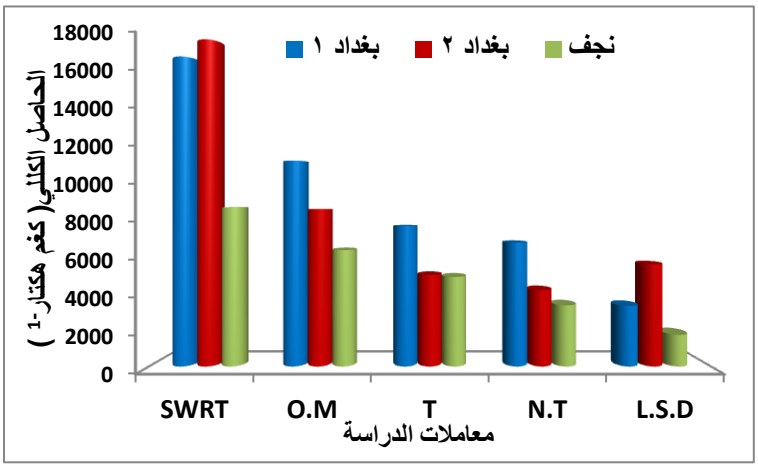
شكل 5: عمق الماء المضاف (مم) الى كل معاملة لموقعي الدراسة و لكلا الموسمين

أن هذا الفرق بين عمق الماء المضاف وحسب المعاملات مهم في دراسات الاستهلاك المائي ، اذ قللت تقنية SWRT من كمية الماء المستعمل وزادت من كفاءة استعمال الماء من النبات، كما ان هذا الفرق بين اعماق ماء الري المستعمل مهم في اضافة واستغلال مساحات زراعية جديدة ، اذ قلل نظام SWRT من عمق ماء الري المستعمل وبشكل معنوي و هذا ينسجم مع ما وجده عيسى وجماعته (6) و عيسى (5) نتيجة خفض عمق ماء الري عند استخدام تقانة SWRT في ري نباتي الطماطة و الفلفل الحار بنسبة 40%.

كما اشارت النتائج الى عمل المادة العضوية في معاملة O.M. في توفير عمق الماء المضاف بنسبة 9.19% بالمقارنة مع معاملة الحراثة وذلك يعود الى زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة نتيجة استعمال الاسمدة العضوية فيها. كما تبين نتائج شكل 5 تساوى كميات عمق ماء الري المضاف في الموسم الثاني من الزراعة الى موقع محافظة بغداد وذلك لتساوي كميات مياه الري المضافة في كل رية و لمعاملات الدراسة جميعها وعلى طول موسم النمو تبعاً لتطبيق الاسلوب الثاني من اضافة مياه الري حسب القراءات الرطوبية لمعاملة SWRT و على اساسه اضيفت المياه الى بقية المعاملات بغض النظر عن المحتوى الرطوبي والحاجة الإروائية لهما.

حاصل الذرة الصفراء

تبين النتائج الموضحة في شكل 6 تأثير معاملات الدراسة المختلفة في حاصل محصول الذرة الصفراء ، اذ يتضح من خلال نتائج التحليل الاحصائي تفوق معاملة SWRT معنوياً عن المعاملات الاخرى، اذ بلغ الحاصل الكلي في الموسم الاول من الزراعة لموقع بغداد 17060.5 ، 11343.8 ، 7739.5 و 6839.3 كغم هكتار$^{-1}$ لكل من معاملة SWRT، O.M.، T. و N.T. وعلى التوالي. وقد اعطت معاملة SWRT اعلى حاصلاً وبنسب زيادة مقدارها 50.39 ، 120.43 و 149.45% مقارنة مع معاملات O.M.، T. و N.T. على التوالي. كما تفوقت معاملة O.M. معنوياً على معاملتي T. و N.T. وبنسبتي زيادة مقدارها 46.57 و 65.86% على التوالي.



شكل 6. الحاصل الكلي (كغم هكتار$^{-1}$) لكل معاملة لموقعي الدراسة و لكلا الموسمين

كمـــا تشيـــر النتائج الى تفوق معاملة SWRT معنوياً عن المعاملات الاخرى بخصوص موقع محافظة النجف، اذ بلغ الحاصل الكلي 8773.0 ، 6417.9 ، 4936.9 و 3375.6 كغم هكتار$^{-1}$ لكل من معاملة SWRT، O.M.، T.و N.T. على التوالي. وقد اعطت معاملة SWRT اعلى حاصلاً وبنسب زيادة مقدارها 36.70 ، 77.70 و 159.89% مقارنة مع معاملة O.M. ، T.و N.T. على التوالي. كما تفوقت معاملة O.M. معنوياً على معاملتي T. و N.T. وبنسبتي زيادة مقدارها 30.00 و 90.12% وعلى التوالي . كما اعطت معاملة SWRTاعلى حاصلاً بمقدار 18619.44 كغم هكتار$^{-1}$ فيما يخص الموسم الثاني من الزراعة لموقع محافظة بغداد ، في حين بلغ الحاصل 8670.2، 5035.7 و 4205.9 كغم هكتار$^{-1}$ لكل من معاملة O.M. ، T.و N.T. على التوالي.

تعود اسباب اختلاف الحاصل باختلاف معاملات الدراسة الى كمية المياه المستعملة وموعد الاضافة وكميات الاستهلاك المائي اذ اختلفت باختلاف المعاملة فضلاً عن اختلاف نمط التوزيع الرطوبي في منطقة الجذور الفعالة حسب المعاملات وكذلك عمل اغشية البلاستك في معاملة SWRT في احتجاز المياه ضمن المنطقة الجذرية لأن هذه الاغشية غير نفاذة للمياه و تحافظ عليها من التسرب العميق و الرشح الى الاسفل ومما اثر ذلك في حاصل النبات الكلي، لان نمو النبات محصلة للعمليات الفسيولوجية جميعها كالبناء الضوئي والتنفس وامتصاص العناصر الغذائية وانتقال الغذاء داخل النبات وغير ذلك من العمليات، وهذه كلها تتأثر في التوزيع والتغيير الرطوبي للتربة ومدى توفر الرطوبة و مدة النمو عند حدود السعة الحقلية (3 و5 و14) .

كما ان سبب الاختلاف في الحاصل لموقعي الدراسة و لكلا الموسمين يعود الى المعاملات الادارية من حيث كمية المياه المضافة و موعد اضافتها و كذلك الاختلاف في نسجة التربة بين الموقعين من حيث قابليتهما في حفظ و مسك المياه. ايضاً تحت الظروف المناسبة للنمو فان امداد النبات بكمية كبيرة من المحتوى الرطوبي بالإضافة الى ما تحتاجه من العناصر الغذائية اللازمة لها يؤدي الى زيادة معدل النمو وزيادة تصنيع الكاربوهيدرات وبالتالي ينعكس ذلك على الحاصل (18).

الاستنتاجات :

1) ساهمت تكنولوجيا SWRT في توفير مايقارب من 58% من متطلبات عمق ماء الري بخصوص موقع بغداد و بنسبة توفير مايقارب من 48% من ماء الري لموقع محافظة النجف عند زراعة محصول الذرة الصفراء بالمقارنة مع معاملة الحراثة.
2) ادى استعمال تكنولوجيا SWRT الى زيادة الحاصل بنسبة 120% للموسم الاول وبنسبة 170% للموسم الثاني من موقع محافظة بغداد و اعطت زيادة بنسبة 78% لموقع النجف بالمقارنة مع معاملة الحراثة.

التوصيات:

1) أعمام استعمال تكنولوجيا SWRT في تطبيقات الزراعة الصحراوية للترب الخشنة و المتوسطة النسجة في المناطق الجافة و شبه الجافة.
2) استعمال اجهزة التحسس Sensor لمراقبة التغييرات الرطوبية و الاحتياجات المائية و الإروائية.
3) دعوة المؤسسات الحكومية ذات العلاقة و الشركات الزراعية الانتاجية الى الاستثمار في هذه التقنية.

المصادر

1-الامير، فؤاد قاسم (2010). الموازنة المائية في العراق وأزمة المياه في العالم. دار الملاّك للفنون والآداب والنشر. بغداد. العراق.

2-البدري، احمد حسين ناصر ومحمد حسين ناصر البدري (2012). الحلول والخيارات الفنية والاقتصادية للازمة المائية في العراق. مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والادارية. 3 (1).

3-الراوي، شذى سالم، مهدي ابراهيم التميمي، الاء صالح عاتي و الفين سمكر (2016). دراسة الحالة الملحية باستخدام تكنولوجيا مسك ماء التربة تحت السطحي SWRT في ترب رملية وتأثير ذلك في انتاج محصول الطماطة. المجلة العراقية لعلوم التربة. 16(1):31-49.

4-العزاوي، رعد رحيم حمود وقيس ياسين خلف (2015). الطرق والتقانات المستخدمة في حفظ وزيادة الموارد المائية في العراق. مجلة ديالى. العدد 66.

5-عيسى، حسين عباس (2016). تأثير تكنولوجيا SWRT في انتاجية المياه لمحصولي الطماطة و الفلفل الحريف في ترب رملية تحت ظروف شح المياه. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

6-عيسى، حسين عباس، مهدي ابراهيم عودة (2016). Alvin J.M. Smucker. تأثير استعمال تكنولوجيا مسك الماء تحت السطحي SWRT في حفظ الماء وكفاءة استعمال الماء WUE وانتاجية محصولي الطماطة والفلفل الحريف. المجلة العراقية لعلوم التربة.16(1):1-14 .

7-Allen, R.G.; L.S. Pereira; D. Raes and M. Smith (1998). Crop evapotranspiration. FAO Irrigation and Drainage. Paper 65, Rome.

8-Amirpour, M.; M. Shorafa; M. Gorji and H. Naghavi (2016). Effect of subsurface water retention using polyethylene membranes with surface mulch and irrigation on moisture, temperature and salinity of sandy soil of an arid region in Iran. AES BIOFLUX, volume8, Issue1.

9-Aoda, M.I. (2012). Soil water retention technology to improve vegetables production in highly permeable soils under water scarcity and dry climate conditions in Iraq. College of agriculture, University of Baghdad. The NSF proposal number: 1027253.

10-Doorenbos, S.J. and A. H. Kassam (1979). Yield response to Water. FAO. Irrigation and drainage. Paper No.33, FAO, Rome.

11-Enciso, J. (2001). Installing a subsurface drip irrigation system for row crops. Texas water resources institute. U.S. Department of agriculture under agreement No.45049. 1149-1155.

12-F.A.O. (2015). Crop water information; Water development and management unit. C.W.I.

13-Keller, J. and D. Karmeli (1974). Trickle irrigation design parameters. Transaction of the ASAE. 17(4): 678-685.

14-Smucker, A. J. M.; W. Wang; A. N. Kravchenko and W.A. Dick (2010). Forms and Functions of Meso and Micro-niches for Carbon within Soil Aggregates. Journal of Nematology. 42:84 86.

15-Smucker, A.J.M.; Y. Kavdir; B. Basso, S. Kravchenko and T. Zobeck (2011). New Water Retention Technology Improves Corn Yields and Cellulosic Biomass Production on Highly Permeable Soils. International Soil Science, San Antonio. Texas.

16-Soil survey staff. (2012). Soil survey manual. The Indian edition is Re-print with permission of SD, USDA (USA) and issued by USDA, ISBN: 978-81-7233-600-4.

17-Monte, J.A.; D.F. de Carvalho; L.O. Medici, L.D. da Silva and C. Pimentel. (2013). Growth analysis and yield of tomato crop under different irrigation depths. Revista Brasileira de Engenharia Agricola, Ambiental. 17(9): 926-931.

18-Walczak, R.; E. Rovdan and B.Witkowska- Walczak (2002). Water retention characteristics of peat and sand mixture. International Agro Physics, Academy of Sciences, 161-165.

THE EFFECT OF THE US E OF SUBSURFACE WATER RETENTION TECHNOLOGY (SWRT) IN THE RAT IONING OF ADDED IRRIGATION WATER AND IN THE GROWTH AND YIELD OF MAIZE (*Zea mays* l.) AND FOR VARIOUS ADMINISTRATIVE TRANSACTIONS

Y.A.A. Al-Shami M. I. A. Al-Temimi

ABSTRACT

Field experiments were carried out during the spring season 2016 to assess the effect of the use of subsurface water retention technology (SWRT) in the rationing of irrigation water added to the growth of maize under drip irrigation system in two locations: one in the tissue Palm Research Station Ministry of Agriculture in Najaf (Najaf Desert) The soil of the field was classified as sandy with a sandy Loam texture Classified under Group Sandy loam; moderate medium, Typic, Torripsamments. The second Location of the experiment was carried out in the research fields of the College of Agriculture in Jadriyah of the University of Baghdad and by two seasons, Spring and autumn seasons in 2106, the field soil was classified as a Clay Loam texture Classified under Group Clay loam; Strong fine , Typic, Torrifluvents.

The study included four treatments, namely: were SWRT treatment ، organic matter ، tillage and no-tillage treatments. Were distributed according to the design of the randomized complete block design (RCBD) With four replicates. The seeds of maize were planted and the date and quantity of irrigation water was determined in each irrigation after 50% of the available water was depleted based on the wet data of the type sensors of GS3-Soil Moisture Sensor to monitor volumetric water content at depths of 15, 30 and 45 cm by using Data Logger devices To store and represent data every four hours and along the growing season.

The results showed that the quantity of water added differed according to the experimental parameters and the SWRT treatment of the other treatments in the provision of about half of the quantity of irrigation water added and reached %58 and %45 compared to the tillage and organic matter treatments of the location of Baghdad, respectively. The SWRT treatment provided about %48 of the quantity of irrigation water added to the Najaf location compared with other treatments. While the organic matter treatment provided about %9 of the quantity of irrigation water added to the location of Najaf compared to the tillage and no-tillage treatments. The results showed that the SWRT treatment was superior in reducing the quantities of irrigation water and the date of addition. Accordingly, this technology reduced the number of irrigation from 55 to 33 for the Baghdad location and from 110 to 57 irrigated for Najaf location. SWRT technology also contributed to the increase in yield by 50% and 120% for the location of Baghdad and increased by 37% and 78% for the location of Najaf compared to the organic matter and tillage, respectively.

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