Comparison Between Efficiency of Water Use for Drip and Furrow Irrigation Systems

Dr.Amer H.Al.Haddad
Engineering College, University of Baghdad/ Baghdad
Email:linoye@gmail.com
Amer Khalaf Sultan
Ministry of Water Resources /Baghdad
Ahmed Dnan Abbas
Ministry of Water Resources /Baghdad

Received on :15/12/2013 & Accepted on: 5/6/2014

ABSTRACT

Drip irrigation is considered as a modern irrigation method compared to other methods where irrigation water supplied via pipes containing emitters to provide the plant with its water needs. This method is characterized by continuously and directly supplying water to the root zone and keep the moisture content as high level without exposing the plant to water stress that effect the productivity , unlike what happens with other methods were the water supplied in the form of bursts and infrequent periods.

The study was conducted in the Isshaqi irrigation project which is located in north of Baghdad in order to estimate the actual efficiency of the irrigation water consumption using drip irrigation and comparing it with furrow irrigation for winter and summer crops. The study involved measuring the supplied water to a group of fields parts of them where irrigated by furrow and the others by drip irrigation. In addition to that total crop production at the end of each season was measured for three consecutive seasons for the tested fields.

The results showed that there is a large difference in the water use efficiency of the agricultural production especially for summer crops where the obtained for eggplant and for the winter crops like cabbage and cauliflower where the yield efficiency was four times in drip irrigation as much with furrow irrigation. So, there was excess of water requirements were supplied to the farms, and this water losses went as deep percolation or it was evaporated .This amount of losses water reduced the water use efficiency. In the other side the increasing in the water use efficiency due to the using of drip irrigation leaded the farmers to apply the drip irrigation, and that cause to increase the cultivated area. The regression analysis of the field measurements appears that, there is a strong relationship between the yield and the irrigation water proportional to other factors that effect on the yield.

https://doi.org/10.30684/etj.2014.100113
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

مقارنة كفاءة استعمال المياه لمنظومتي ري بالتنقيط وري بالمروز

الخلاصة:

تعتبر طريقة الري بالتنقيط من الطرق الحديثة قياسا الى الطرق الأخرى اذ يتم تزويد مياه الري بواسطة أنابيب تحتوي على مجموعة من المنقطات تزود النبات بالاحتياجات المائية .تتميز هذه الطريقة بتجهيز المياه بصورة مستمرة ومباشرة الى منطقة الجذرية مما يبقها في مستوي رطوبي جيد دون تعريض النبات الى جهد مائي يؤثر على الأنتاجية على خلاف مايجري بالطرق الأخرى حيث يجهز ماء الري على شكل دفعات وبفترات متباعدة.

تم اجراء الدراسة في مشروع الاسحاقي الأروائي والذي يقع شمال بغداد ولغرض معرفة الكفاءة الفعلية لاستعمال مياه الري وباسلوب الري بالتنقيط ومقارنتها مع الري بالمروز ولمحاصيل شتوية واخرى صيفية وذلك من خلال قياس التصريف المجهز الى مجموعة من الحقول قسم منها تم ارواؤها بواسطة الري بالمروز والقسم الاخر تم ارواؤها باسلوب الري بالتنقيط, اضافة الى ذلك فقد تم قياس مجمل الانتاج في نهاية الموسم ولثلاثة مواسم متتالية وللحقول التي تم اختيارها للدراسة.

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها والتي تمثل معدل الانتاج ولثلاثة مواسم يتبين ان هناك فارق كبير بكفاءة الانتاج الزراعي لاستعمال المياه وخاصة للمحاصيل الصيفية اذ تصل كفاءة الانتاج لمحصول الطماطة عند استعمال الري بالتنقيط الى مايقارب عشرة اضعاف الكفاءة في الري بالمروز وهذا ينعكس ايضا على محصول الباذنجان وايضا على المحاصيل الشتوية والتي تتمثل باللهانة والقرنابيط اذ تصل الكفاءة الانتاجية الى مايقارب اربعة اضعاف عند أستعمال الري بالتنقيط قياسا الى الري بالمروز.وبالتالي هنالك كميات من مياه الري المجهزة تزيد عن الحاجة عند أستعمال نظام الري بالمروز مما يؤدي الى ضياع جزء كبير منه نتيجة التغلغل العميق والتبخر وبالتالي انخفاض الكفاءة الأنتاجية. ان ارتفاع الكفاءة الأنتاجية وعند استعمال اسلوب الري بالتنقيط ادى الى توجه المزرعين بالتوسع باستعمال هذا الاسلوب والذي ادى الى زيادة الرقعة الزرعية .أظهرت نتائج تحليل الأنحدار ان العنصر الأساسي المؤثر بعملية الأنتاج وقياسا الى العناصر الأخرى هو ماء الري وذلك لقوة الأرتباط بينهما.

المقدمة

تتميز طريقة الري بالتنقيط بتزويد مياه الري مباشرة الى منطقة الجذور وفي حدود انتشار العمق الفعال للجذور مما يؤدي الى احاطة الجذور بالرطوبة وباستمرار بخلاف الطرق الاخرى مما يؤدي الى توفير ظروف جيدة لعملية الانبات وانتاج المحصول وتتميز اضافة الى ذلك بامكانية تطبيقها في المناطق ذات الطوبوغرافية الصعبة وعدم تعرض النبات الى الصدمات الميكانيكية وكما يحدث عند استعمال طريقة الري بالرش (احمد حاجم ,حقي اسماعيل 1992).

وتعتبر طريقة الري بالتنقيط من الطرق الحديثة قياسا الى الطرق الاخرى الا ان انتشارها على نطاق واسع بدأ في اواسط الستينات عقب تطور صناعة الانابيب اللدائنية وملحقاتها وتوفرها بشكل واسع وبكلفة قليلة.

والري بالتنقيط عبارة عن تجهيز الماء بشكل متكرر وبطيء فوق سطح التربة او تحت سطح التربة وعلى شكل قطرات منفصلة او دفق صغير جدا ومن خلال فتحات صغيرة جدا ومن خلال اجهزة صغيرة تدعى المنقطات مثبتة على امتداد خط تجهيز الماء**(نايف محمود فياض 2009)**. اما اهم سلبيات هذه الطريقة فهي امكانية انسداد المنقطات بالمواد العالقة في المياه او نتيجة ترسب الاملاح في فتحات المنقطات وعدم انتظام توزيع المياه بين المنقطات نتيجة اختلاف الضغوط بين بداية انبوب التجهيز ونهايته اضافة الى احتمالية تعرض انابيب المنظومة الى التلف نتيجة مرور الاليات او بفعل القوارض. يفضل استعمال طريقة الري بالتنقيط للمحاصيل التي تحتوي مكونتهاعلى نسبة عالية من الماء كالطماطة والحمضيات والفواكه النفضية وهي غير عملية وغير اقتصادية للمحاصيل التي تزرع بصورة متقاربة كالحنطة والشعير (Viets 1962).

الهدف الأساسي للبحث وعلى ارض الواقع هو تشجيع المزارع على استعمال اسلوب الري بالتنقيط بدلا من اسلوب الري بالمروز لما له من مردود ايجابي على كمية الأنتاج وتوفير مياه الري .اما الأهداف العلمية هو تقدير كفاءة استعمال مياه الري عند استعمال اسلوب الري بالتنقيط ومقارنتها مع استعمال اسلوب الري بالمروز0يضاف الى ذلك بناء دالة للأنتاج وبدلالة حجم مياه الري المجهز ولبعض المحاصيل الصيفية والشتوية عند استعمال اسلوب الري بالتنقيط ولمنطقة الدراسة0

كفاءة استعمال المياه (WUE)

عبر (Bos 1980) عن الكفاءة الكلية لاستعمال المياه بنسبة انتاج المحاصيل الى كمية المياه المستهلكة بطريقة التبخر- النتح او هي النسبة بين كمية انتاج المحاصيل مقاسة بالكتلة الى كتلة المياه المجهزة. ومن المعلوم وفي التطبيقات الحقلية, ان تقدير كمية التبخر- النتح يعتبر من المسائل الصعبة وخاصة عند نطبيق الموازنة المائية داخل الحقل وذلك بسبب فقدان كمية من المياه نتيجة التغلغل العميق وتاثير الخاصية الشعرية التي تلعب دورا بتجهيز جزء من الاحتياجات المائية, لذا فان هنالك نسبة من الخطأ لتقدير الكميات المستهلكة بواسطة النباتات مما تؤثر على التقييم الاقتصادي للمشاريع الاروائية (Keller 1979)

عرف (Vites 1962) كفاءة استخدام المياه والتي اطلق عليها ايضا الكفاءة الزراعية لانتاج المحاصيل على انها "كمية المحصول الجاف والمنتج بوحدة حجم الماء المستهلك من قبل النبات والمخزون داخل التربة".

اما (Hillel et. al. 1987) فقد عبر عن الكفاءة الكلية الزراعية لاستعمال المياه (WUEag) بالعلاقة الرياضية التالية:

$$WUEag= Pe/W \quad \ldots (1)$$

حيث ان **Pe** تمثل المحصول المنتج و **W** يمثل حجم المياه الكلية المجهزة التي تشمل المياه الضائعة بواسطة الجريان السطحي ومياه البزل والمياه المتبخرة من القنوات الناقلة يضاف اليها كميات المياه المستهلكة من قبل النبات. وبالتاكيد ان بالامكان رفع قيمة كفاءة استعمال المياه اما من خلال خفض العناصر المكونة للمقام في المعادلة اعلاه ماعدا العنصر الذي يمثل كمية المياه الواجب توفيرها للاستهلاك النباتي او من خلال زيادة البسط وذلك بزيادة كمية الانتاج.

تم دراسة منظومة الري بالتنقيط من قبل عدد من الباحثين اذ قام (Keller 1979) بدراسة منظومة ري بالتنقيط من ناحية الكفاءة الانتاجية ومحاولة الوصول الى افضل تشغيل وذلك من خلال تقليل الفروقات بين توزيع المياه بين المنقطات ومن خلال تقليل الفروقات بالضغوط بين منقط واخر. واهتم باحثون اخرون بدراسة تأثير نوع نظام الري على الانتاجية بأستعمال مياه ذو مستويات ملحية مختلفة أذ قيم (Nabeel 2009) وأخرون تأثير استعمال المياه المالحة والغير المالحة على نمو محصول الطماطة وذلك من خلال أستعمال نظام الري بالتنقيط ومقارنته مع استعمال نظام الري بالمروز وقد أظهرت النتائج أن مساحة الورقة ووزن المحصول الجاف وخلال مراحل النمو هو أقل عند أستعمال نظام الري بالمروز قياسا لأستعمال نظام الري بالتنقيط و وجدوا أيضا أن مساحة أنتشار المجموعة الجذرية ووزنها أكبرمما أعطى محصولا أكثر. و يسعى باحثون اخرون الى زيادة كفاءة استخدام مياه الري من خلال تطبيق مبدأ الري الناقص اي اعطاء كمية من مياه الري تكفي لسد جزء من النقص الرطوبي وذلك من خلال استغلال المباديء العلمية لتصميم وتشغيل منظومة ري بالتنقيط (Dorenboos et. Al. 1979). وقد درس نايف واخرون (2009) تاثير جدولة مياه الري على الكفاءة الكلية لاستعمال المياه واظهرت الدراسة ارتفاع الكفاءة في حالة استعمال كميات من مياه الري تم تقديرها مسبقا واستنادا الى حسابات التبخر والنتح. اما في باكستان فقد درس الباحثون علاقة كفاءة استخدام المياه مع مستوى الاستنفاذ الرطوبي المسموح به وقد توصلوا الى ان افضل كفاءة لاستخدام المياه في تجربة لانتاج الحنطة عندما يكون مستوى الاستنفاذ الرطوبي بحدود 55% من المحتوى الرطوبي الكلي (Pene et.al. 1996).

علاقة الانتاجية بالمياه

لزيادة كفاءة الانتاج يجب ان تتم الاستفادة القصوى من المياه المتوفرة. " في المناطق شبه الجافة من العالم,وبالأمكان تحقيق أنتاجية عالية من المحاصيل الحقلية اذا تم استخدام مياه الري بشكل صحيح. لكن وبسبب زيادة حاجة نباتات هذه المناطق لمياه الري, ستكون الانتاجية منخفضة جدا اذا لم يتم توفير مياه الري على نحو كاف من حيث الكمية والوقت" (Trout et. al. 2009).

في حالة عدم توفير كامل المتطلبات المائية للمحصول, يمكن ان يتطور النقص الرطوبي الى الحد الذي يؤثر على نمو المحصول وانتاجيته. ان التاثير العام للنقصان الرطوبي على انتاجية المحاصيل يظهر لفترة النمو الاجمالية وكذلك لمراحل النمو المنفردة, حيث خلال فترة النمو الاجمالية فان نقصان الانتاجية يقل نسبيا مع زيادة النقصان الرطوبي للمحاصيل مثل البرسيم والفول السوداني وزهرة الشمس وبنجر السكر, بينما يزداد نسبيا بالنسبة لمحاصيل اخرى مثل الذرة والموز وقصب السكر. اما بالنسبة لمراحل النمو المنفردة فتكون المحاصيل اكثر حساسية للنقصان الرطوبي خلال مرحلة النمو و المرحلة المتوسطة من مرحلة النمو الاولى ومرحلة النمو المتاخرة. وهذا يعني ان توقيت تجهيز المياه لا يقل اهمية عن مستوى تجهيز المياه خلال فترة النمو الكلية.

وتعتبر النماذج التي تحاكي تماما تاثير اجهاد النبات بسبب نقصان المياه على انتاجية المحصول ادوات ثمينة في مجال ادارة المياه حيث يمكن ان تستخدم هذه النماذج في تنظيم حصص مياه الري المثلى بين المحاصيل المختلفة وتوزيع هذه المياه خلال فترة نمو المحصول. اذ قيم Doorenbos and Kassam,1979 تاثير اجهاد النبات بسبب نقصان المياه وتأثيرها على نقصان الانتاجية من خلال قياس التبخر النسبي وتحليل النتائج بالامكان حساب خسائر المحصول النسبية اذا توفرت المعلومات المتعلقة بالانتاجية الفعلية وعلاقتها بالانتاجية العظمى تحت انظمة تجهيز مياه مختلفة.ولغرض تحديد تاثير الاجهاد على الأنتاجية يمكن أستخدام العلاقة بين نقصان الانتاجية النسبي و نقصان التبخر- النتح النسبي:

$$1-Y_a/Y_m = K_y (1 - ET_a/ET_m) \quad \dots (2)$$

حيث:

$\mathbf{Y_a}$: انتاج المحصول الفعلي

$\mathbf{Y_m}$: انتاج المحصول الاعظم

$\mathbf{K_y}$: معامل الانتاجية

$\mathbf{Et_a}$: التبخر- النتح الفعلي

$\mathbf{Et_m}$: التبخر- النتح الاعظم

وتتأثر العلاقة اعلاه ايضا بعوامل اخرى غير المياه مثل نوع المحصول,و السماد, والملوحة, والحشرات ,والامراض, و طرق الزراعة (Hillel 1987).

قدم Slabbers, 1979 علاقات مبسطة بين المياه والانتاجية والتي تمت معايرتها واختبارها على بيانات تجريبية شاملة غطت مدى واسع من الظروف المناخية وهو ما يسمى علاقات النموذج الخطي الرياضي لتحويل المحصول الجاف الى انتاجية المنتجات القابلة للتسويق تبعا لنقصان المياه اثناء فترات نمو المحصول المختلفة.

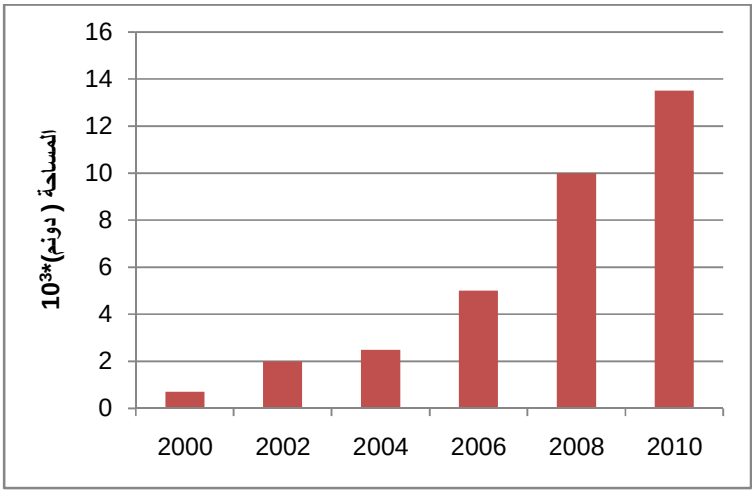
درس El-Tantawy et. al., 2007, تاثيرالجدولة الاروائية باستخدام ثلاثة انواع مختلفة من معاملات اوعية التبخر على انتاجية الذرة في مصر لمواسم النمو 2005 و 2006. حيث استخدمت (1.2, 1, 0.8) من معاملات اوعية التبخر طورت للسيطرة على و 14% من نقصان مياه الري. واظهرت النتائج ان نقصان الري مع معامل التبحر(1)قلل الانتاجية اقل عندما يكون معامل التبخريساوي 0.8.

طور Trout et. al.,2009 دالة انتاجية المياه لتعتمد بالاساس على استهلاك النبات و تربط بين الانتاجية والنقصان الرطوبي للتربة ومؤشر اجهاد النبات. وضع Babel et. al.,2011 واخرون نموذجا للجدولة الأروائية باستعمال برنامج (CROPWAT) ومعادلة الميزان المائي وتم بناء الجدولة

على اساس تأثير الأجهاد المائي على نمو المحصول والأنتاجية ومن خلال هذا المفهوم تم تحديد كمية المياه الواجب اضافتها لمحصول الرز.

المواد وطرائق البحث

يشهد مشروع الاسحاقي توسع في استعمال نظام الري بالتنقيط وذلك لجهود كادر المشروع بتثقيف الفلاح واقناعه باستعمال اسلوب الري بالتنقيط لما له من مردود اقتصادي وسهولة ادارته وسهولة اجراء عملية التسميد شكل (1).



شكل (1) مخطط بياني يوضح مقدار التوسع في المساحات الزراعية و التي تستخدم طريقة الري بالتنقيط و وللفترة من 2001-2010 .

تم اجراء التجربة في حقول مشروع الاسحاقي والذي تتصف تربته بكونها طينية, وتم اختيار مجموعة من الحقول عشوائيا قسم منها تروى سيحا (بالمروز) والقسم الاخر تروى بطريقة الري بالتنقيط تتصف منظومة الري بالتنقيط بالمواصفات التالية: قطر انبوب التنقيط ومن اللدائن 1.25 سنتمتر والمسافة بين انبوب واخر تتراوح بين 1.1 متر و 2.5 متر ويحتوي ألانبوب على المنقطات, المسافة بين منقط واخر تتراوح بين 0.5 متر و 0.75 متر. اما المسافات بين الانابيب الفرعية فأنها تتراوح مابين 20 متر و 40 متر وتصنع عادة من مادة الالمنيوم وتتصل هذه المنظومة بالانبوب الرئيسي الذي يكون ايضا من مادة الالمنيوم. اضافة الى ما ذكر فان المنظومة تحتوي أيضا على حوض خرساني او حوض ترابي مبطن من الداخل بمادة لدنة اما الجزء الاخر المهم فهو مضخة ذات قدرة حصانية كافية لارواء الحقل. ولغرض ازالة العوالق من مياه الري زودت المنظومة بمرشح لمنع انسداد المنقطات وتتصل المنظومة باسطوانة التسميد لضخ الاسمدة والمبيدات .

تمت الاستعانة بقناني بلاستيكية ذات حجم نصف لتر لقياس تصاريف المنقطات وتم نشر مامجموعه 25 قنينة وضع قسم منها في بداية انبوب المنقطات والمجموعة الاخرى في وسط الانبوب والمجموعة الاخيرة في الجزء الاخير من الانبوب كررت العملية على عدة انابيب وللمحاصيل الصيفية والشتوية ولدورتين زراعيتين. اما قياس حجم ماء الري المجهز باسلوب الري السيحي خلال الموسم فقد تم حسابه من خلال القنوات المجهزة والمعلومة التصاريف جدول رقم (1) وجدول رقم (2).

جدول رقم (1): نموذج لقياس حجم الماء المجهز خلال الموسم الصيفي لمحصول الطماطة (تنقيط) (عام 2009)

عمر النبات (يوم)	زمن الرية (ساعة)	حجم الماء من المنقط(لتر)	التصريف لربع هكتار (م٨3/ساعة)	موعد الرية
1 رية	ساعة	1.6	3	25/2
4	ربع ساعة	0.4	0.75	28/2
14	نصف ساعة	0.8	1.5	3/10
34	ساعة	1.6	3	¼
65	ساعتان	3.2	6	1/5
126	ساعة	1.6	3	1/7
135	=	=	=	10/7
حجم الماء المجهز خلال الموسم الصيفي = 520 مترمكعب /0.25 هكتار				

جدول رقم (2): نموذج لقياس حجم الماء المجهز خلال الموسم الشتوي لمحصولي القرنابيط واللهانة (تنقيط)(عام 2009)

عمر النبات (يوم)	زمن الرية (ساعة)	حجم الماء من المنقط(لتر)	التصريف لربع هكتار(ساعة/م٨3)	موعد الرية
1 رية	ساعة	1.5	2.7	9/15
2	نصف ساعة	1.5	2.7	9/20
26	ساعتان في اليوم	3	5.4	10/10
65	ساعة	1.5	2.7	11/5
90	نصف ساعة	0.75	1.35	12/15
105	ربع ساعة	0.375	0.675	1/1
115	=	=	=	1/10
حجم الماء المجهز خلال الموسم الشتوي = 321مترمكعب/ 0,25هكتار				

تحليل النتائج والمناقشة

من خلال النتائج المعروضة في الجدولين (4) و (5) يتبين مدى ارتفاع كفاءة استعمال نظام الري بالتنقيط قياسا الى الري بالمروز وخاصة بالنسبة للمحاصيل الصيفية اذ تصل الكفاءة لمحصول الطماطة باستعمال اسلوب الري بالتنقيط الى ما يقارب عشرة اضعاف ما ينتج باسلوب الري بالمروز. اما بالنسبة لمحصول الباذنجان فتصل النسبة الى مايقارب اربعة اضعاف. وينعكس هذا ايضا على المحاصيل الشتوية (اللهانة والقرنابيط).

ويتبين مما ذكر ان كميات مياه الري المجهزة في الموسم الصيفي أكثر قياسا الى الموسم الشتوي وبالاخص عند استعمال الري بالمروز وذلك بسبب الضائعات الحقلية عند أيصال متطلبات الري الفعلية للنبات وبالنتيجة فهنالك نسبة من هذه المياه تتعرض للتبخر او الى التغلغل العميق او الجريان السطحي. اما في الموسم الشتوي فان الفرق بين كفاءة استخدام المياه للري بالمروز والري بالتنقيط اقل قياسا بالموسم الصيفي وذلك لانخفاض متطلبات الري الكلية اي ان كمية المياه المجهزة تكون اقل وبالتالي انخفاض كميات المياه الضائعة, ونتيجة لذلك ومن خلال النتائج المعروضة في الجدولين رقم (4) و (5) اصبح بالامكان زيادة الرقعة الزراعية عند استعمال اسلوب الري بالتنقيط ولنفس كميات المياه المستغلة في الري بالمروز يضاف الى ذلك أن اسلوب الري بالتنقيط اعطى انتاجا اعلى للموسمين ولكافة المحاصيل.

جدول رقم (3): معدل حجم الماء المجهز,و كمية الانتاج, وكفاءة استعمال المياه لنظام ري بالتنقيط ولثلاثة مواسم.

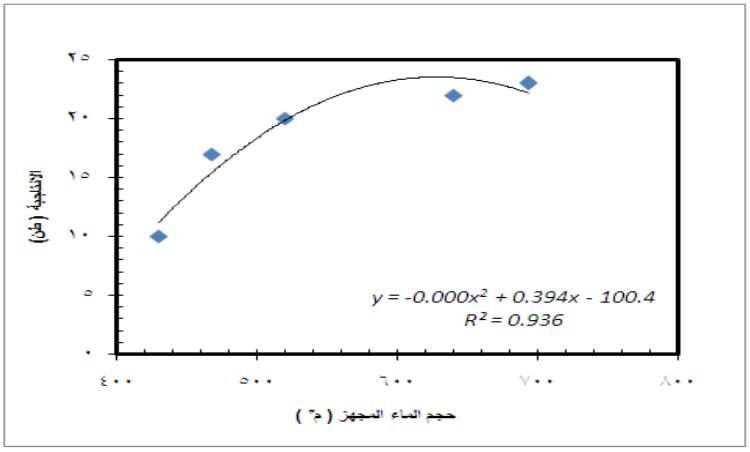
	المحاصيل الشتوية	المحاصيل الصيفية	
	اللهانة والقرنابيط	باذنجان	طماطة
معدل حجم الماء المجهز (متر مكعب)	324	600	520
معدل الانتاج (طن/0.25 هكتار)	8	7.3	15.7
كفاءة استخدام المياه (كغم/ملم-0.25هكتار)	61.7	30.4	75.5

جدول رقم (4): حجم الماء المجهز, كمية الانتاج وكفاءة استعمال المياه لنظام ري بالمروز ولثلاثة مواسم.

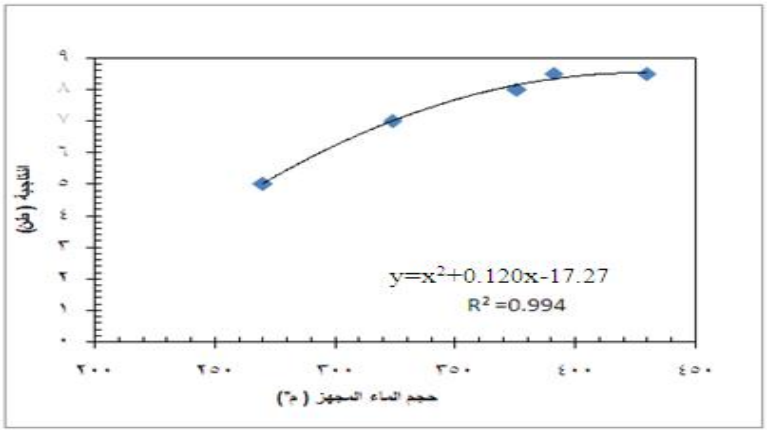
	المحاصيل الشتوية	المحاصيل الصيفية	
	اللهانة والقرنابيط	باذنجان	طماطة
معدل حجم الماء المجهز (متر مكعب)	930	1700	1500
معدل الانتاج (طن/0.25 هكتار)	6	5.5	5
كفاءة استخدام المياه (كغم/ملم- 0.25 هكتار)	16.1	8.1	8.3

من خلال القياسات الحقلية للباحثين ولثلاثة سنوات(2009و2010و2011) (ثلاثةمواسم صيفية وثلاثة مواسم شتوية) في مشروع الأسحاقي حيث شملت القياسات كمية الأنتاج مقدرا بالطن لربع هكتار وكمية المياه المجهزة خلال الموسم الواحد مقدرا بالمتر المكعب وبأستعمال أسلوب الري بالتنقيط .من خلال هذه المعلومات تم أستنباط نماذج رياضية تمثل الأنتاجية بدلالة المياه المجهزة وباستعمال الأسس العلمية لتحليل الأنحدار .

فالشكل (2) يمثل علاقة الانتاجية لمحصول القرنابيط واللهانة مع معدل حجم الماء المجهز .خلال الموسم .ومن خلال قيمة معامل التحديد(R^2) بالأمكان الاستنتاج أن الانتاجية تعتمد بنسبة تزيد عن 90% على عنصر الماء أما العناصر الأخرى والتي لها تأثير مباشر على الانتاجة فأن تأثيرها لايتجاوز العشرة بالمائة. أما الشكلين(3) و (4) فأنهما يمثلان علاقة الانتاجية بالماء المجهز ولمحصولين صيفيين هما الباذنجان والطماطة.ومن خلال قيمة معامل التحديد(R^2) يتبين أيضا مدى قوة اعتماد الانتاجية على الماء المجهز بالمقارنة با لعوامل الاخرى المؤثرة على الانتاج.



شكل (2) علاقة انتاجية القرنابيط و اللهانة مع حجم الماء المجهز خلال الموسم



شكل (3) علاقة انتاجية الطماطة مع حجم الماء المجهز خلال الموسم

الاستنتاجات :

من خلال تحليل نتائج البحث يتبين مايلي :

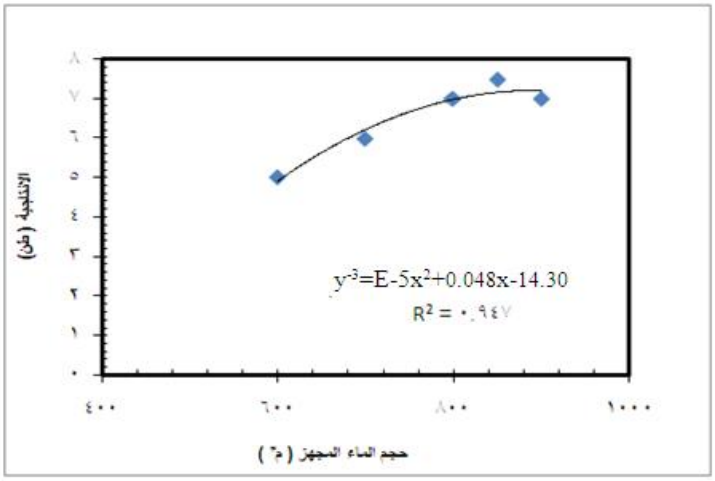
1- ان كفاءة استعمال المياه في حالة استعمال نظام الري بالتنقيط هي أعلى بكثير مما هي عليه في نظام الري بالمروز ففي انتاج الطماطة بلغت عشرة أضعاف وانعكس هذا أيضا على المحاصيل الشتوية (اللهانة والقرنابيط) اذ بلغت اربعة اضعاف.

2- هنالك كميات من مياه الري المجهزة تزيد عن الحاجة عند استعمال نظام الري بالمروزمما يؤدي الى ضياع جزء كبيرمنها بالتبخر و التغلغل العميق .

3- ان الزيادة في كميات مياه الري المجهزة والتي تزيد عن حاجة النبات عند استعمال طريقة الري بالمروز تؤدي الى تقليل الكفاءة الأنتاجية .

4- ان توفير المياه نتيجة استعمال الري بالتنقيط سيؤدي بالتاكيد الى امكانية زيادة الرقعة الزراعية مما حدى الى التوسع باستعمال نظام الري بالتنقيط من قبل المزرعين في السنوات الأخيرة .

5-ان العنصر الأساسي المهم والمؤثر على عملية النمو والانتاج وقياسا الى العناصر الأخرى والمؤثرة أيضا على الانتاج هو ماء الري وذلك لأرتفاع قيمة معامل التحديد بين كمية الانتاج والماء المجهز.



شكل (4) علاقة انتاجية الباذنجان مع حجم الماء المجهز خلال الموسم.

المصادر: **REFERENCES:**

[1].Babel S. Mukand ,MD. ReazA,Sylvain R.perret, (2011)."Discharge –Base Economic Valuation of Irrigation Water Evidence from the Teesta River ,Bangladish"Irrig. And Drain. 60: 481-492.

[2].Bos, M.G, (1980)."Irrigation Efficiencies at Crop Production level" ICID Bull 29-2:18-2.

[3].Dorenboos J, Kassam AH. (1979). "Yield Response to Water". FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33. Rome, Italy: FAO.

[4].El-Tantawy ,Manal M., Samiha. A. Ouda, and Fouad. A. Khalil. (2007). "Irrigation Scheduling for Maize Grown under Middle Egypt Conditions". Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(5): 456-462.

[5].Hillel, D. (1987). "The Efficient Use of Water in Irrigation: Principles and Practices for Improving Irrigation in Arid and Semi-Arid Regions". Technical publication No.64. The World Bank, Washinton.

[6].Keller, J. K. & R.D. Bllensner (1979). "Sprinkler and Trickle Irrigation", Avan Nostrand Reinhold Book.

[7].Nabeel M. Malash et. all (2009) "Plant-Water Relations, Growth and Productivity of Tomato Irrigated by Different Methods with Saline and Non Saline Water" Irrig.and Drain.60: 446-453 ,2011, John Willy&Sons,Ltd.

[8].Pene C.B. and G.K. Edi. (1996). "Sugarcane Yield Response to Deficit Irrigation at Two Growth Stages". Nuclear Techniquse to Assess Irrigation Schedules for Field Crops IAIA. Tecdoc 888, PP 155-129 Vienna.

[9].Slabbers, P.J., Sorbellow, V. and Stapper, M. (1979). "Evaluation of Simplified Water-Crop Yield Models". Agric. Water Management. Vol.2, 2:95-129

[10].Trout, T.J., G. Buchleiter and W. Bausch. (2009). "Water Production Functions for High Plains Crops". in: Great Rivers, S. Starrett, Ed. Proceedings of the World Environmental & Water Resources Congress 2009. Kansas City, Missiouri. Pp. 3959-3967.

[11].Viets, F.G.Jr. (1962). "Fertilizers and the Efficient Use of Water". Advanced in Agronomy 14:228-261. [12]. " (1992) احمد حاجم وحقي اسماعيل ياسين هندسة نظم الري الحقلي" وزارة التعليم العالي-جامعة الموصل.

[13]نايف محمود فياض واخرون (2009) " تاثير كمية مياه الري وجدولتها في كفاءة استعمال المياه وبعض مؤشرات النمو وحاصل الذرة الصفراء". وقائع المؤتمر العلمي السابع للبحوث الزراعية- مجلة الزراعة العراقية مجلد 14, العدد2.