أثر الري الناقص في إنتاج نبات الفليفلة صنف جوبتر

رياض بلديه [*] ، عبد الرحمن شاوردي [**]

الملخص

أُجري هذا البحث على محصول الفليفلة في مزرعة كلية الزراعة بجامعة دمشق عام (٢٠١٤)، للمقارنة بين الري الكامل والإجهاد المائي باستخدام ثلاث معاملات مائية هي: ري كامل، ٧٥% من الري الكامل، و ٦٠% من الري الكامل، وتم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، استخدم الصنف البلدي جوبتر الفليفلة، واستخدمت طريقة الري بالتنقيط.

تمت عملية السقاية عند وصول رطوبة التربة إلى ٨٠% من السعة الحقلية وحتى الوصول إلى ١٠٠% من السعة الحقلية في معاملة الري الكامل، وتم تقديم ٧٥% و ٦٠% من مياه الري المقدمة في معاملة الري الكامل لمعاملتي الري الناقص ٧٥% و ٦٠% على التوالي.

حققت معاملة الري الكامل أعلى إنتاجية بمتوسط ١٠,٥٦٦ طن/هـ، بينما حققت المعاملة ٦٠% زيادة في كفاءة استخدام المياه بنسبة ٢٩% وزيادة في نسبة الوزن الجاف للثمار بنسبة ١٠% أيضاً، مقارنة بالري الكامل.

الكلمات المفتاحية: الري الناقص، الري الكامل، كفاءة استخدام المياه، الفليفلة، الري بالتنقيط.

[*] أستاذ بقسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، ص.ب ٣٥٠٧٦، جامعة دمشق، سورية.

[**] مهندس زراعي، مديرية الأراضي والمياه، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.

Effect of deficit irrigation in pepper plant *(Capsicum annum)* var Jupiter

Riyadh Baladia [*] , Abd alrahman Shawerdi [**]

Abstract

This research on pepper crop conducted at the farm College of Agriculture at the University of Damascus in (2014), to compare the full irrigation and water stress using three transactions water are: full irrigation, 0.75% of full irrigation, and 60% of full irrigation, has been designed experiment in a way random sectors full, use a variety of Jupiter plant peppers, and used drip irrigation method. Has Watering process upon the arrival of soil moisture to 80% of field capacity, and even access to 100% of field capacity in the treatment of full irrigation, has been providing 75% and 60% of the irrigation provided water in the treatment of full irrigation for treatments of deficit irrigation 75% and 60% respectively.

Full irrigation treatment achieved the highest average yield of 10.566 tons / h, while the treatment 60% achieved an increase in the efficiency of water use by 29%, and an increase in percentage of dry matter by 10% as well, compared to the full irrigation.

Keywords: deficit irrigation, full irrigation, water use efficiency, pepper, drip irrigation.

[*] Professor, Dept. of Rural engineering. Fac. Agri. P.O. Box 35067. Damascus University, Syria.

[**] Agricultural engineer, Directorate of Soils and water. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria.

١- المقدمة:

يعد الماء من أهم مقومات الحياة واستمرارها على سطح الأرض، كما يلعب دوراً هاماً في تكوين الترب ويحدد مختلف أنواع النشاط الكيميائي والحيوي فيها. وتتراوح نسبة الماء في الكائنات الحية بين ٧٠-٩٥% وزناً، ولهذا فقد اكتسب الماء أهمية كبيرة جعلت منه أول العوامل المحددة للإنتاج الزراعي وأهمها على الإطلاق (سفر والضرير، ١٩٩٧).

ويعد القطر العربي السوري من الأقطار ذات الموارد المائية المحدودة ويتفاوت معدل الهطول المطري بشكل كبير من منطقة لأخرى فيزيد عن ١٠٠٠ مم في الجبال الساحلية وتقل عن ١٠٠ مم في البادية ويرجع ذلك التباين في الوضع المورفولوجي وذلك لوجود المرتفعات الساحلية التي تحجب الرياح الرطبة الآتية من البحر المتوسط، وينعكس هذا التباين على الموارد المائية التي تتناقص من الغرب نحو الشرق ومن الشمال نحو الجنوب الشرقي (ملكاني،١٩٩٨).

ومع التزايد المستمر للسكان وزيادة الحاجة للغذاء أصبح لا بد من التوسع الأفقي والرأسي في الزراعة لتوفير الاحتياجات الغذائية للسكان وأصبح من الضروري العمل على رفع كفاءة استخدام المياه في الري والزراعة إلى أقصى درجة ممكنة (الفتياني وآخرون، ٢٠٠٠).

حيث تزايد عدد السكان في سوريا خلال الفترة من ١٩٣٧ وحتى ١٩٩٨ بمعدلات بين ٣-٥ % سنويا أي بمعدل وسطي يبلغ نحو ٤% (سفر والضرير، ٢٠٠٣).

وبالتالي يمكن زيادة المساحات المروية وذلك إذا أحسنت وسائل استغلال جميع المصادر المائية ومن هنا تبدو الإمكانية الكامنة في زيادة الرقعة المروية من جهة وكذلك رفع التكثيف الزراعي وانتقاء المحاصيل ذات الإنتاج العالي من جهة أخرى (زين العابدين وسفاف، ١٩٧٩).

وحيث يستهلك القطاع الزراعي ما يقارب ٨٨% من إجمالي الموارد المائية المتاحة لكافة القطاعات الأخرى، لذلك كان لابدّ من إيجاد طرق لزيادة كفاءة استخدام المياه المتاحة ومن الطرق المستخدمة لتحقيق هذا الهدف، إدخال تقنيات الري الحديث وجدولة الري التي يمكن بواسطتها توفير وترشيد استخدام مياه الري والحصول على إنتاج جيد (جمال وآخرون، ٢٠٠٥).

وتعد تقنية الإجهاد المائي أو الري الناقص من التقنيات الفعالة في التقليل من الاستهلاك المائي.

وفي هذا المضمار ذكر (Kirda وزملاؤه ١٩٩٦) بأن تعريض المحاصيل إلى الشّد المائي خلال مراحل نمو محددة لا يسبب فرق معنوي في إنتاج النبات وبهذه الطريقة يمكن توفير كمية من المياه ورفع كفاءة استخدامها.

كما بين كلاً من (Kirda و Kanber, ١٩٩٩) أن حالة الإنتاجية في الري الناقص ممكن أن تقترب من الري الكامل والمياه الموفرة تخصص لري جزء آخر والحصول على كفاءة عالية لاستخدام المياه.

ولقد وجد (Calvache و Reichardt، ١٩٩٩) أنه عند تطبيق الري الناقص على الفاصولياء في طور النمو الخضري لطريقة الري بالخطوط، انخفض الإنتاج بمقدار ١٤%، وازدادت كفاءة استخدام المياه بمقدار ١.١٤%.

ولقد وجد (Ahmad، 1999) أن تطبيق الري الناقص على الفول السوداني في طور النمو الإزهار لطريقة الري بالخطوط، أدى إلى انخفاض الإنتاج بمقدار ١٢%، وزيادة كفاءة استخدام المياه بمقدار ١.٠٩%.

وكذلك وجد (Kovacs وزملاؤه، ١٩٩٦) أن تطبيق الري الناقص على البطاطا لكامل الموسم لطريقة الري بالتنقيط، أدى إلى انخفاض الإنتاج بمقدار ٢١%، وزيادة كفاءة استخدام المياه بمقدار ١.٠٦%.

أما (Iqbal وزملاؤه، ١٩٩٩) فوجد أن محصول البطاطا يصبح أكثر استجابة للري الناقص إذا طبق خلال فترة النمو الخضري فينخفض الإنتاج عندها فقط بمقدار ١٠%، وتزيد كفاءة استخدام المياه بمقدار ١.٢٠%.

ولمحصول الفليفلة وجد (Saleh، ٢٠٠٥) أن الإجهاد المائي أدى إلى زيادة كفاءة استعمال المياه ونقصان كمية الإنتاج من الثمار وتوفير مياه الري بنسبة وصلت إلى ٨٥%، بالتالي فإن الإجهاد المائي يعتبر تقنية عملية لتوفير كمية كبيرة من مياه الري.

كما قام (Owusu وزملاؤه، ٢٠١٠) بتطبيق الري الناقص على الفليفلة حيث تم تقديم ١٠٠% و٨٠% و٦٠% و٤٠% من الاحتياج المائي للمحصول وأظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين كل معاملتي ري الفرق بينهما ٢٠% من الاحتياج المائي بالتالي فإن المعاملة الثانية (٨٠% من الاحتياج المائي) تعتبر الأفضل.

وكذلك وجد (Guang وزملاؤه، ٢٠٠٨) انخفاض الإنتاج وحجم النبات في حالة الري الناقص على الفليفلة بحوالي ٧,٢٩% و٢٤,٩٧% عند الري بنسبة ٧٥% و٥٠% من الري الكامل على التوالي مقارنة بالري الكامل بينما ازداد كل من كفاءة استعمال المياه بمقدار ٢٦% و٣٢% عند نسب الري السابقة على التوالي مقارنة بالري الكامل.

وهذا البحث يدرس أثر تطبيق الري الناقص على إنتاجية نبات الفليفلة لما له من أهمية في توفير المياه، حيث نتعرض حالياً لتغيرات مناخية أدت إلى تغير في الهطول المطري وشح المياه لذلك يجب اتباع تقنيات زراعية تعمل على رفع كفاءة استخدام المياه وزيادة الإنتاج.

٢- أهداف البحث:

١- دراسة تأثير الإجهاد المائي في إنتاجية الفليفلة.

٢- تحديد كفاءة استخدام المياه لنبات الفليفلة في ظروف الإجهاد المائي.

٣- مواد البحث وطرائقه

نفذت التجربة في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق الواقعة ضمن حوض دمشق المائي على خط عرض (٣٢,٣) وخط طول (٣٦,١٨) وارتفاع عن سطح البحر (٧٢٥) متر.

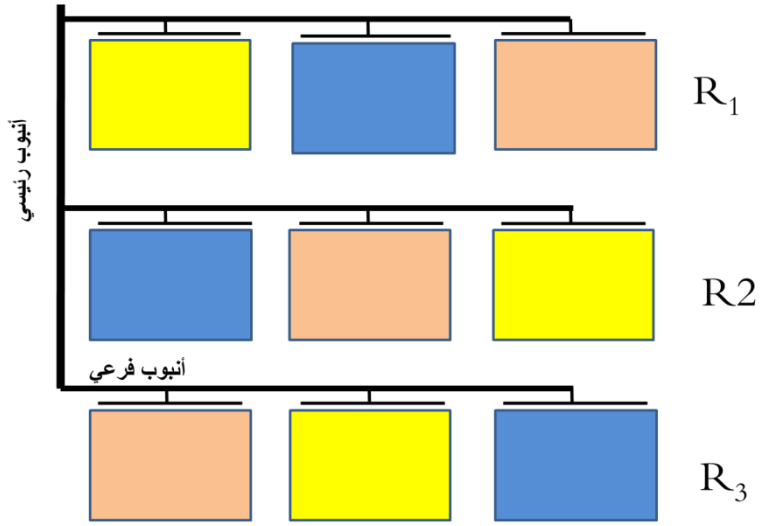
صممت التجربة على أساس القطاعات العشوائية الكاملة حيث تتألف التجربة من ثلاث معاملات مائية وهي ١٠٠% و٧٥% و٦٠% من كمية الري الكامل، كررت القطع التجريبية في ثلاث مكررات بشكل عشوائي، ليصبح عدد القطع التجريبية الكلية ٩ قطعة تجريبية، وكل قطعة تجريبية مؤلفة من أربعة خطوط زراعة المسافة بينها ٧٠ سم بطول ١٠ متر وبعرض ٢,٨ م، عدد النباتات في الخط الواحد ٣٣ نبات، وعددها في القطعة التجريبية الواحدة يساوي ١٣٢ نبات، المسافة بين القطعة التجريبية والأخرى ٢ م، كما هو موضح في الشكل رقم (١).

تم تطبيق نظام الري بالتنقيط باستخدام نقاطات داخلية GR بتباعد ثابت بين النقاطة والأخرى يساوي ٣٠ سم وبتصريف ٨ ل/سا، زرعت الشتول في الأرض الدائمة على خطوط بتاريخ الثاني من شهر حزيران، وتمت عملية التشتيل بوجود الماء، تمت إضافة السماد حسب تحليل التربة وحسب النسب الموصى بها من قبل البحوث العلمية الزراعية، تم تتبع الرطوبة كل خمسة أيام وقبل وبعد الري، وذلك بأخذ عينات تربة بالأوغر لقياس رطوبة التربة بالطريقة الوزنية.

تمت عملية الري عند وصول التربة في معاملة الري الكامل إلى ٨٠% من السعة الحقلية.

حددت الرطوبة عند السعة الحقلية وهي الرطوبة التي تحتفظ بها التربة بعد صرف ماء الجاذبية الأرضي الأمر الذي يتحقق بعد يوم أو يومين أو ثلاثة من الري السطحي أو سقوط الأمطار الغزيرة على التربة (بلدية، ٢٠١٤).

وكانت السعة الحقلية تساوي ٢٢,٥% وبالتالي فإن عملية الري تمت عند رطوبة ١٨%.



ري كامل ٧٥% من الري الكامل ٦٠% من الري الكامل

R_1,R_2,R_3: مكررات التجربة

الشكل (١) يبين مخطط التجربة

٤- المناقشة

أولاً: التوفير في المياه:

يبين الجدول رقم (١) كميات المياه الصافية والفعلية التي طبقت على المعاملات الثلاث، حيث بلغ عدد الريات المقدمة للنبات ٣١ رية، وكانت كمية المياه المقدمة في الرية الواحدة ٨١ م^3/هـ في المراحل

الأولى ٢٣٥ م^3/هـ في المراحل المتقدمة من نمو النبات وذلك في معاملة الري الكامل، بينما في المعاملة ٧٥% كانت المياه المقدمة ٦١ م^3/هـ في

المراحل الأولى ١٧٦ م^3/هـ في المراحل المتقدمة، وفي المعاملة ٦٠% كانت ٤٩ م^3/هـ في المراحل الأولى و ١٤١ م^3/هـ في المراحل المتقدمة.

وبناء عليه كان الاستهلاك المائي الصافي ٥٢٧٦ م^3/هـ والكلي ٥٦١٣ م^3/هـ في معاملة الري الكامل، بينما بلغ الاستهلاك المائي الصافي للمعاملة ٧٥% من الري الكامل ٤٠٣٣ م^3/هـ والكلي ٤٢٨٧ م^3/هـ، وكان الاستهلاك المائي الصافي ٣٢٨٨ م^3/هـ والكلي ٣٤٩٢ م^3/هـ للمعاملة ٦٠%.

أي أن الاستهلاك المائي الكلي للمعاملة ٧٥% انخفض بمقدار ١٣٢٦ م^3/هـ مقارنة بالمعاملة الري الكامل، وكذلك انخفض الاستهلاك المائي الكلي للمعاملة ٦٠% بمقدار ٢١٢١ م^3/هـ مقارنة بالمعاملة الري الكامل، ولذلك يمكن القول أن الإجهاد المائي يؤدي بشكل فعال إلى توفير مياه الري.

المعاملات المائية	الاستهلاك المائي الصافي م^3/هـ	الاستهلاك المائي الكلي م^3/هـ	مقنن السقاية حتى الإزهار م^3/هـ	مقنن السقاية حتى نهاية الموسم م^3/هـ
الري الكامل	٥٢٧٦	٥٦١٣	٨١	٢٣٥
٧٥% من الري الكامل	٤٠٣٣	٤٢٨٧	٦١	١٧٦
٦٠% من الري الكامل	٣٢٨٨	٣٤٩٢	٤٩	١٤١

الجدول (١) كميات الماء المضافة لمعاملات التجربة

كما يبين الجدول رقم (٢) الاستهلاك المائي الفعلي للمعاملات الثلاثة موزعة حسب أشهر النمو ويلاحظ أن الاستهلاك المائي بلغ ذروته في شهر تموز للمعاملات الثلاث.

المعاملات المائية	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين١	المجموع
الري الكامل	٦٩٨	٨٧٣	١٦٤٣	١٢١٣	٨٤٩	٥٢٧٦
٧٥% من الري الكامل	٥٣٦	٦٧٢	١٢٣٢	٨٨٠	٧١٣	٤٠٣٣
٦٠% من الري الكامل	٤٣٩	٥٥٢	٩٨٦	٧٠٤	٦٠٧	٣٢٨٨

الجدول (٢) الاستهلاك المائي للمعاملات موزع على أشهر النمو

ثانياً: الإنتاجية:

يبين الجدول (٣) إنتاجية نبات الفليفلة لكل من المعاملات الثلاث مقدرة بالطن/هـ، ونلاحظ من الجدول انخفاض الإنتاج في المعاملة ٧٥% بمقدار ٤٣٤ كغ/هـ، مقارنة بالري الكامل وكانت هذه الفروق غير معنوية على مستوى الثقة ٩٥%، وانخفاض الإنتاج في المعاملة ٦٠% بمقدار ٢٠٨٢ كغ/هـ، مقارنة بالري الكامل وكانت هذه الفروق معنوية على مستوى الثقة ٩٥%، بينما انخفض الإنتاج في المعاملة ٦٠% بمقدار ١٦٤٨ كغ/هـ مقارنة بالمعاملة ٧٥% وكانت الفروق معنوية على مستوى الثقة ٩٥%.

المعاملات المائية	الإنتاج طن/هـ
الري الكامل	١٠,٥٦٦
٧٥% من الري الكامل	١٠,١٣٢
٦٠% من الري الكامل	٨,٤٨٤

الجدول (٣) إنتاجية الفليفلة لكل من المعاملات الثلاث

ثالثاً: الوزن الجاف للثمار:

يبين الجدول (٤) نسبة الوزن الجاف للثمار لكل من المعاملات الثلاث، حيث نلاحظ أن نسبة الوزن الجاف للثمار إلى الوزن الطازج كانت ٤,٧٣%، ٤,٨٩%، ٥,٢% للمعاملات ١٠٠%، و٧٥%، و٦٠% على التوالي، أي أن نسبة الوزن الجاف للثمار في المعاملة ٧٥% ازدادت بنسبة ٣,٤% مقارنة بمعاملة الري الكامل وكانت الفروق غير معنوية على مستوى الثقة ٩٥%، وازدادت بنسبة ١٠% في المعاملة ٦٠% مقارنة بمعاملة الري الكامل، وكانت هذه الزيادة بفروق معنوية على مستوى الثقة ٩٥%، كما ازدادت نسبة الوزن الجاف للثمار للمعاملة ٦٠% بنسبة ٦,٣% مقارنة بالمعاملة ٧٥%، وكانت هذه الزيادة بفروق معنوية على مستوى الثقة ٩٥%،

المعاملات المائية	نسبة الوزن الجاف للثمار %
الري الكامل	٤,٧٣
٧٥% من الري الكامل	٤,٨٩
٦٠% من الري الكامل	٥,٢

الجدول (٤) نسبة الوزن الجاف للثمار

رابعاً: كفاءة استخدام المياه:

يبين الجدول رقم (٥) والشكل (٦) كفاءة استخدام المياه للمعاملات الثلاث حيث نلاحظ أن كفاءة استخدام المياه ازدادت في معاملة الري الناقص ٧٥% بنسبة ٢٥,٥% مقارنة بالري الكامل، وبنسبة ٢٩% في معاملة الري الناقص ٦٠% مقارنة بالري الكامل وكانت هذه الزيادة معنوية على

مستوى الثقة ٩٥%، كما ازدادت بنسبة ٣% في معاملة الري الناقص ٦٠% مقارنة بالري الناقص ٧٥%.

المعاملات المائية	كفاءة استخدام المياه كغ/م٣
الري الكامل	٢,٠٠
الري الناقص ٧٥%	٢,٥١
الري الناقص ٦٠%	٢,٥٨

الجدول (٥) كفاءة استخدام المياه

٥- الاستنتاجات

١- وفرت معاملتا الري الناقص ٧٥% و٦٠% في الاستهلاك المائي بمقدار ١٣٢٦ م^{٣}/هـ، وبمقدار ٢١٢١ م^{٣}/هـ، على التوالي، مقارنة بالري الكامل.

٢- حققت معاملة الري الكامل أعلى إنتاجية لوحدة المساحة بلغت ١٠,٥٦٦ طن/هـ، وانخفضت الإنتاجية في معاملتي الري الناقص ٧٥% و ٦٠% بنسب ٤% و ٢٠%، على التوالي، مقارنة بالري الكامل، كما انخفضت الإنتاجية في المعاملة ٦٠% بنسبة ١٦% مقارنة بالمعاملة ٧٥%.

٣- ازدادت نسبة الوزن الجاف للثمار في معاملتي الري الناقص ٧٥% و ٦٠% بنسب ٣,٤% و ١٠%، على التوالي، مقارنة بالري الكامل، كما ازدادت في المعاملة ٦٠% بنسبة ٦,٣% مقارنة بالمعاملة ٧٥%، بالتالي تعتبر المعاملة ٦٠% الأفضل من حيث الوزن الجاف.

٤- ازدادت كفاءة استخدام المياه في معاملتي الري الناقص ٧٥% و ٦٠% بنسب ٢٥,٥% و ٢٩%، على التوالي، مقارنة بالري الكامل، كما ازدادت كفاءة استخدام المياه في المعاملة ٦٠% بنسبة ٣% مقارنة بالمعاملة ٧٥%، بالتالي تعتبر المعاملة ٦٠% الأفضل من حيث كفاءة استخدام المياه.

المراجع العربية

١- **الفتياني، فاروق عبد الله، ومحمد أبو رحيم، وعبد الله السيد حسين، وعاطف جبران.** ٢٠٠٠. شبكات الري والصرف، كلية الهندسة – جامعة الإسكندرية.

٢- **بلدية، رياض عبد القادر.** ٢٠١٤. فيزياء وميكانيك التربة، منشورات جامعة دمشق – كلية الزراعة.

٣- **جمال، مجد. ورياض الشايب، وعلي قيسي.** ٢٠٠٥. الخطة الوطنية للتحول للري الحديث في الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة.

٤- **زين العابدين، أحمد ناجي، وأدهم سفاف.** ١٩٧٩. الري الزراعي، منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة.

٥- **سفر، طلعت، وعبد الناصر الضرير.** ٢٠٠٣. المصادر المائية، منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة.

٦- **سفر، طلعت، وعبد الناصر الضرير.** ١٩٩٧. الري الزراعي، منشورات جامعة حلب – كلية الزراعة.

٧- **ملكاني، مأمون.** ١٩٩٨. الموارد المائية واستعمالاتها واحتياطاتها المستقبلية في الجمهورية العربية السورية، ورشة الموارد المائية في الوطن العربي، نقابة المهندسين السوريين واتحاد المهندس العربي، دمشق/سوريا.

المراجع الأجنبية

٨- **Calvache, M.& Reichard, K. 1999.** Effects of water stress imposed at different planet growth stages of common bean (Pahaseoluc vulgaris) on yield and N2 fixation. In: the Netherlands Cluwer Academic.

9- Guang , C.S., Na. L, Shuang. E. Y, Weng.G, and Zhan.Y. Z . X. 2008. Comparative effects of deficit irrigation (DI) and partial rootzone drying (PRD) on soil water distribution, water use, growth and yield in greenhouse grown hot pepper**.** Scientia Horticulturae, 119, (1), 11–16

10- Iqbal, M.M., Shah, S.M., Mohammad, W. & Nawaz, H. 1999. Field response of potato subjected to water stress at different growth stages. In: C. Kirda, P. Moutonnet, C. Hera & D.R. Nielsen, eds. Crop yieldresponse to deficit irrigation, Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

11- J. D. Owusu-Sekyere, P. Asante , and P. Osei-Bonsu.2010. Water requirement, Deficit irrigation and Crop coefficient of hot pepper *(Capsicum frutescens)* Using irrigation interval of four (4) days. Agricultural and Biological Science 5, (5).

12- Kirda, C. & Kanber, R. 1999. Water, no longer a plentiful resource, should be used sparingly in irrigated agriculture. In: C. Kirda, P. Moutonnet, C. Hera & D.R. Nielsen, eds. Crop yield response to deficit irrigation, Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

13- Kirda, C., R. Kanber, K. Tulucu, and H. Gungor. 1996. Yield response of cotton, maize, soybean, sugarbeet, sunflower and wheat to deficit irrigation. *In*: Nuclear Techniques to Assess Irrigation Schedules for Field Crops. IAEA, Vienna.

14- Kovacs, T., G. Kovacs, and J. Szito. 1996. Crop yield response to deficit irrigation imposed at different plant growth stages. In: Nuclear Techniques to Assess Irrigation Schedules for Field Crops. IAEA, Vienna.

15- Saleh, M.I.,2005. Influence of Deficit Irrigation on Water Use Efficiency and Bird Pepper Production (Capsicum annuum L.). Met., Env. & Arid Land Agric. Sci., 21, 29-43.