تأثير الري الناقص في كفاءة استخدام المياه وإنتاجية نبات الخس

عمر فايز حسون[1] رياض بلدية[2]

الملخص

في ظل العجز المائي الذي تعاني منه المنطقة العربية كان لابدَّ من الإدارة الرشيدة للموارد المائية المتاحة فكانت هذه الدراسة للتحقيق في الآثار المترتبة على مختلف مستويات الري بالتنقيط على محصول الخس خلال موسمي 2012، 2013. إذْ طُبِّقَتْ ثلاثة مستويات للري T1 = 100%، T2 = 75%، T3 = 50% من كمية مياه الري المقدمة، حيث تروى المعاملة T1 عند 80% من السعة الحقلية. وكانت كمية مياه الري خلال موسمي الدراسة بين (130، 271.3) م^3/دنم والاستهلاك المائي بين (149، 294) م^3/دنم، ومن ثَمَّ كان هناك اختلاف في كفاءة استخدام (مياه الري والمياه الكلية) والإنتاجية ومتوسط وزن النبتة الواحدة بين المعاملات المدروسة، إذْ حققت معاملة الري T2 أفضل كفاءة لاستخدام مياه الري، وكانت (10.59، 11) كغ/ م^3، وأفضل كفاءة لاستخدام المياه الكلية بحدود (9.83، 9.45) كغ/م^3 خلال موسمي الدراسة على الترتيب.
وبمقارنة المؤشرات الإنتاجية كان أفضل إنتاج للمعاملة T1 خلال موسمي الدراسة على التوالي (25، 23.7) طناً/هـ، وأفضل وزن خسة بحدود (196، 191) غ، وأقل إنتاج من نصيب المعاملة T3 بحدود (12.2، 10.8) طناً/هـ، ومتوسط وزن الخسة (118، 120) غ خلال موسمي الدراسة على الترتيب.
تبيّن بدراسة الجدوى الاقتصادية أن المعاملة T1 التي تلقت 100% من مياه الري كانت الفُضْلَى، تليها المعاملة T2 التي تلقت 75% من مياه الري، لتبقى المعاملة T3 التي تلقت 50% من مياه الري خاسرة.

الكلمات المفتاحية: الري الناقص، الخس، كفاءة استخدام المياه، الإنتاجية.

---

(1) ماجستير في الهندسة الزراعية، قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق. قسم الاقتصاد، دائرة الإحصاء والتخطيط.

(2) أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

Efect of Difecit Irrigation on the Water Use Efficiency and the Productivity of Iettuce

Omar Fayez Hassoun(1) Read Baladia(2)

Abstract

Under the shortage of water in the Arabian region, there was a necessity to have a good management of the available water resources, and this study was to investigate the effects of using different levels of irrigation within drip system on the lettuce yield during 2012-2013 seasons. Where three levels of irrigated water were applied /T1= 100%, T2 = 75%, T3= 50% of the amount of irrigated water, where irrigated treatment T1 at 80% of field capacity. The results showed that amount had ranged between (130 to 271.3) m^3/dunum while the amount of water consumption ranged between (149 to 294) m^3/dunum during the two seasons respectively.

The amount of irrigated water, the total used water, the productivity and the average weight of the plant had different values in the studied treatments.

The treatment T2 had the best efficiency of irrigated water, which was (10.59 – 11) kg/m^3, and the best efficiency of the total used water of (9.83-9.45) kg/m^3 during the two seasons respectively.

By comparing the productivity indicators, the results showed that the best productivity was belong to T1 treatment (25- 23.7) ton/ha, and the best weight of the lettuce head with (196-191) g, while the least productivity was in T3 treatment with (12.2 – 10.8) ton/ha, and with (118 −120) for the weight of the lettuce head during the two seasons respectively.

Economic feasibility study shows that the tratmment T1 that have received 100% of the amount of irrigated water was the best than T2 that have received 75% of the amount of irrigated water, to remain the tratmment T3 that have received 50% of the amount of irrigated water was losing.

Key words: deficit irrigation, lettuce, water efficiency, productivity.

(1) Eng. Omar Fayez Hasson, Master in Agriculture Engineering, Rural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) Dr. Read Baladia, Rural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

المقدمة:

يعدُّ الاستثمار الزائد ومحدودية الموارد المائية في سورية، وخصوصاً في القطاع الزراعي الذي يستهلك نحو 87% بحسب (صومي وزملاؤه، 2002)، من المشكلات الرئيسة والجدية في المناطق الجافة ونصف الجافة، ومع تزايد المساحات المروية على مستوى العالم وتذبذب كميات الهطول المطري، كان لابدَّ من التوفير في كميات المياه المستخدمة في الزراعة، وتطبيق الإدارة الرشيدة والمتكاملة للموارد المائية المتاحة بغية الاستثمار الأمثل للمياه. وقد أكدت منلا حسن (2007) أنّ الوفر الإجمالي لاستخدامات المياه في القطاع الزراعي وعلى المستوى الوطني في سورية ما مقداره 2.9–4.1 مليار م^3/سنة عبر الانتقال من الطرائق التقليدية إلى طرائق أحدث كالري بالتنقيط.

وقد برز اتجاه نحو ترطيب منطقة الجذور الفعّالة عند عملية الري بهدف زيادة كفاءة استخدام المياه (Itter وزملاؤه، 1996)، حيث تُخْتَزَلُ الفواقد بالرشح العميق إلى أقل حد ممكن. وفي هذا الصدد أظهرت نتائج البحوث في مواقع جغرافية مختلفة إمكانية تحمل النبات لظروف نقص رطوبة التربة وإعطاء غلة تقل قليلاً عن الغلة ضمن ظروف الرطوبة المثالية (Bazza، 1996). إذْ ظهر مفهوم الري الناقص بوصفه طريقةً جديدةً في إدارة المياه، إذْ تؤدي إلى تحسين عمليات الري وزيادة كفاءة استخدام المياه (Annandale، 2000). وأكد Karam، وزملاؤه (2014) أنّ الري الناقص يعدُّ وسيلةً مهمة في المناطق التي تعاني من محدودية الموارد المتاحة من مياه الري، وأن الوفر المحقق من المياه الكلية المضافة يمكن أن يستخدم في زراعة مساحات جديدة.

وفي هذا المضمار ذكر Kirda، وزملاؤه (1996) أنَّ تعريض المحاصيل إلى العجز المائي خلال مراحل نمو محددة لا يسبّب انخفاضاً معنوياً في الإنتاجية.

وقد أشار Kuslu، وزملاؤه (2008) في تجربة حقلية أجريت في المنطقة الجنوبية الشرقية من تركيا إلى دراسة تأثير الإجهاد المائي في الخس باستخدام مستويات ري مختلفة (40–60–80–100) % من الماء المتاح، بيّنت النتائج أنّ إنتاجية المحصول انخفضت مع انخفاض كميات الري المضافة، لكنه بَيَّنَ أيضاً أنّ معاملات مثل 60% ري (ضمن ظروف منطقة الدراسة) يمكن أن تستعمل حيث محدودية مياه الري تشكل عائقاً حقيقياً.

وبناءً على ما تقدم هَدَفَ هذا البحث إلى:

1. دراسة تأثير الري الناقص في الإنتاجية الكلية ومتوسط وزن الخسة.
2. دراسة تأثير الري الناقص في كفاءة استخدام المياه.

مواد البحث وطرائقه:

موقع الدراسة: أُجْرِيَتِ الدراسة خلال موسمي 2012، 2013 في محطة بحوث حوط التي تقع جنوب محافظة السويداء على بعد 30 كم من مركز المحافظة، في منطقة الاستقرار المطري الثانية /ب/، وتقع على خط عرض 32.47 وخط طول 36.60، وكانت المعطيات المناخية المسجلة في المحطة مبيّنة في الجدول (1)، (2).

جدول (1) البيانات المناخية لمحطة بحوث حوط خلال مدة الدراسة عام 2012

البيانات المناخية		آذار	نيسان	أيار
الأمطار مم		76.4	–	–
درجة الحرارة ($م^0$)	عظمى	17.1	27.9	32
	صغرى	5.6	13.3	17
الرطوبة النسبية الجوية(%)	عظمى	75	60	51
	صغرى	40	26	20

جدول (2) البيانات المناخية لمحطة بحوث حوط عام 2013

البيانات المناخية		آذار	نيسان	أيار
الأمطار مم		3.2	15.8	16.4
درجة الحرارة ($م^0$)	عظمى	21.2	20.5	27.6
	صغرى	10.1	9.9	14.4
الرطوبة النسبية الجوية(%)	عظمى	68	53	45
	صغرى	31	10	14

الصنف النباتي المزروع:

أُجْرِيَتِ الدراسة على صنف الخس الورقي (*Lactuca sativa, var. crispa L.*) الذي يمتاز بحزمته الورقية الصغيرة غير المتزاحمة، الأوراق متموجة لا تلتف حول البرعم الطرفي، لذا لا تكون نباتاته رأساً مقفلاً. تتحمل درجات الحرارة المرتفعة(بوراس، 2006).

خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية:

تصنف تربة موقع الدراسة بأنّها طينية ثقيلة جيدة التهوية والبناء وذات خصائص فيزيائية جيدة، حيث أُخذت عينات للتربة حتى عمق 60 سم ودُرِسَتْ بعض الخصائص الهيدروفيزيائية، الجدول (3).

جدول (3) بعض الخواص الهيدروفيزيائية لتربة موقع الدراسة

عمق العينة سم	الرمل %	الطين %	السلت %	الكثافة الظاهرية غ/سم^3	المسامية %	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	السعة الحقلية %
15 -0	21	56	23	1.07	61.23	2.76	32
30 -15	24	59	17	1.16	56.55	2.67	36
45 -30	22	60	18	1.23	54.1	2.68	36
60 -45	24	59	17	1.18	54.96	2.62	40

تربة الموقع غير مالحة معتدلة إلى قلوية خفيفة ذات محتوى منخفض من $CaCO_3$ رغم التزايد المشاهد مع زيادة العمق، محتوى التربة من المادة العضوية بشكلٍ عام منخفض جداً، وهي بشكلٍ عام فقيرة بالآزوت والفوسفور، وهي فقيرة إلى متوسطة الغنى بالبوتاسيوم، الجدول (4).

وبحسب تحليل التربة وبالاعتماد على المعادلة السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سُمِّدَ الحقل بنسب متساوية من الأسمدة حيث أُضِيفَ 16 كغ/دنم من سلفات البوتاسيوم 50% و26 كغ/دنم من سوبر فوسفات 46% و48.5 كغ/دنم من نترات الأمونيوم 33%.

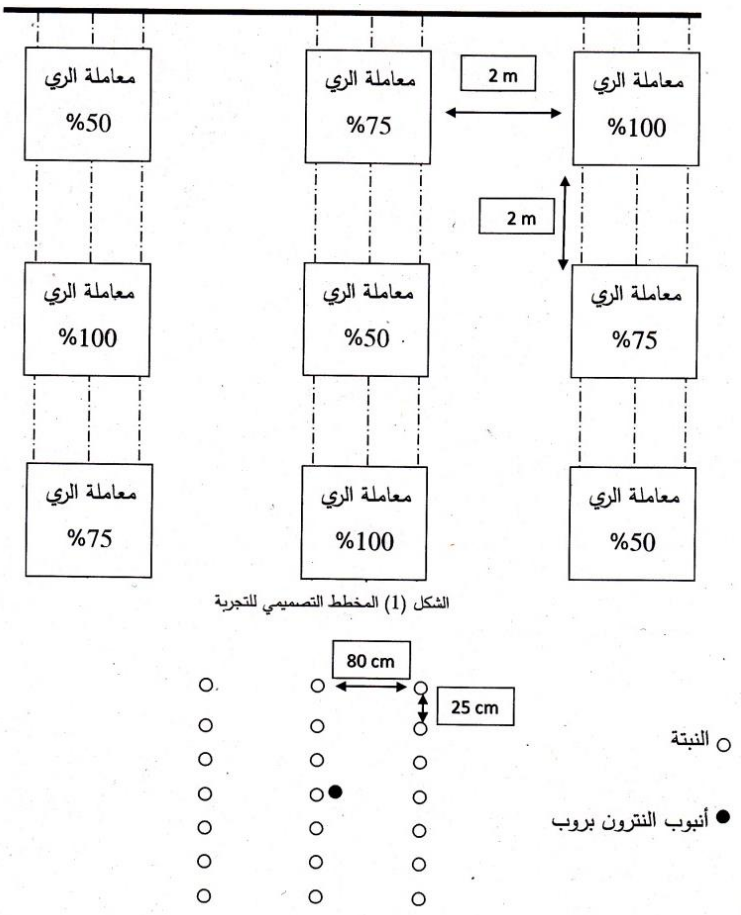
جدول (4) بعض الخصائص الكيميائية والخصوبية لتربة موقع الدراسة

العمق سم	الناقلية الكهربائية ميلي موس/سم	درجة الحموضة pH	كربونات الكالسيوم الكلية %	المادة العضوية %	الآزوت جزء بالمليون	الفوسفور جزء بالمليون	البوتاسيوم جزء بالمليون
15 -0	0.16	7.78	0.83	0.65	7.01	4.3	245.83
30 -15	0.21	7.57	0.5	0.67	7.578	4.1	185.83
45 -30	0.14	7.87	1	0.63	7.29	2.8	122.5
60 -45	0.19	8.01	1.5	0.51	6.937	1.5	110

التصميم الإحصائي للتجربة:

صُمِّمَتِ التجربة كقطاعات عشوائية كاملة شملت 3 معاملات ري (100% من الاحتياج المائي، 75% من كمية مياه الري التي أضيفت إلى معاملة 100%، 50% من كمية مياه الري التي أضيفت إلى معاملة 100%) وبثلاثة مكررات لكل منها، إذْ زُرِعَتْ في 1 آذار من كل موسم، واسْتُخْدِمَ جهاز النترون بروب لمراقبة التتبع الرطوبي للتربة ورُوِيَتْ عند

80% من السعة الحقلية للمعاملة التي تلقت 100% من كمية مياه الري، ومن ثَمَّ لدينا 9 قطع تجريبية، كل قطعة تجريبية مكونة من 21 نباتاً تغذى بثلاثة خطوط سقاية GR، 16مم تفصل مسافة 80 سم بين الخطوط، و25 سم بين النباتات، و2 م بين كل قطعتين تجريبيتين، تصريف النقاطة 4 ل/سا، كما هو موضّح بالشكلين (1–2).



الشكل (1) المخطط التصميمي للتجربة

الشكل (2) مخطط القطعة التجريبية

وفي كل معاملة أُخِذَتِ القراءات الآتية:

الإنتاجية الكلية: (كغ/هـ) حُسِبَ الإنتاج على أساس متوسط إنتاج المعاملة.

متوسط وزن الخسة (غ): على أساس متوسط وزن الخسة للمعاملة.

كفاءة استخدام المياه (كغ/م^3): الإنتاجية (كغ/دنم) / كمية مياه الري (م^3/دنم).

كفاءة استخدام المياه الكلية (كغ/ م^3): الإنتاجية (كغ/دنم) / المياه الكلية (م^3/دنم)

وحُسِبَ الاستهلاك المائي بالاعتماد على المعادلة:

$$ET = M + P + (W_1 - W_2)$$

إذْ:

P: كمية مياه الأمطار الفعالة م3/دنم.

(W1-W2): معدل الرطوبة المتاحة عند بداية المدة الحسابية ونهايتها م3/دنم.

M: كمية مياه الري م3/دنم وتحسب من العلاقة الآتية:

$$M = 10.h.\Delta(\theta_v)$$

إذْ:

h: عمق الجذور (م).

$\Delta(\theta_V)$: تغير قيم الرطوبة الحجمية مم.

جُمِعَتِ البيانات وبُوِّبَتْ وحُلِّلَتْ إحصائياً باستخدام برنامج M-STATE-C لحساب أقل فرق معنوي LSD على مستوى معنوية 0.05.

ملاحظة: في جداول مناقشة النتائج، تشير الرموز المختلفة إلى معنوية الفروق بين المعاملات عند LSD0.05، وفي حال تشابه الرموز فإن ذلك يدلُّ على أن الفروقات غير معنوية بين المعاملات.

النتائج المناقشة:

كمية مياه الري (م^3/دنم) والاستهلاك المائي م^3/دنم:

في الموسم الأول من الدراسة كان نصيب كل معاملة 7 ريات، والتواتر بين الريات 7 أيام، إذْ كانت أول رية في 2012/3/19، وكانت آخر رية في 2012/5/7. وكانت

كمية مياه الري التي تلقتها المعاملات على الترتيب (271.3، 203.5، 136) م^3/دنم للمعاملات (100، 75، 50) %. ومن ثَمَّ كان الاستهلاك المائي (294، 219، 149) م^3/دنم على التوالي.

أمَّا في الموسم الثاني فكانت أول رية في 2013/3/11، وكانت آخر رية في 2013/5/6، و كانت المدة بين الريات 7 أيام، وكان نصيب كل معاملة 9 ريات.

وكانت كمية مياه الري التي تلقتها المعاملات على الترتيب (260، 195، 130) م^3/دنم للمعاملات (100، 75، 50) %، ومن ثَمَّ كان الاستهلاك المائي (293، 227، 161) م^3/دنم على التوالي.

لم تتغير النتائج في متوسط موسمي الدراسة إذْ بقي التفوق المعنوي للمعاملة T1 التي تلقت 100% من كمية مياه الري، ثمّ المعاملة T2 التي تلقت 75% من مياه الري، ثمّ المعاملة T3 التي تلقت 50% من مياه الري. الجدول (6).

جدول (5) كمية مياه الري م^3/دنم والاستهلاك المائي م^3/دنم لموسمي الدراسة

المعاملة	موسم الدراسة			
	موسم 2012		موسم 2013	
	كمية مياه الري م^3/دنم	الاستهلاك المائي م^3/دنم	كمية مياه الري م^3/دنم	الاستهلاك المائي م^3/دنم
T1	271.3^a	294^a	260^a	293^a
T2	203.5^b	219^b	195^b	227^b
T3	136^c	149^c	130^c	161^c
$LSD_{5\%}$	3.18	3.32	7.89	7.89

جدول (6) كمية مياه الري م^3/دنم والاستهلاك المائي م^3/دنم لمتوسط موسمي الدراسة

المعاملة	متوسط موسمي الدراسة	
	كمية مياه الري م^3/دنم	الاستهلاك المائي م^3/دنم
T1	265.65^a	293.5^a
T2	199.25^b	223^b
T3	133^c	155^c
$LSD_{5\%}$	4.153	4.67

من الملاحظ أنّ قيم الاستهلاك المائي تزداد بزيادة كمية مياه الري، وهذا يتناسب مع الدراسة الواردة في (Bozkurt وزملاؤه، 2011؛ Kadayifci، 2004) إذْ ظهر التفوق المعنوي للمعاملة 100% ري، ثمّ 75% ري، ثم 50% ري في موسمي الدراسة. مع العلم أنّ كمية مياه الري المستهلكة في المعاملات (100، 75، 50) % أقل من كمية المياه الواردة في (Yazgan وزملاؤه، 2008) ؛وذلك لاختلاف ظروف الدراسة.

المؤشرات الإنتاجية:

في الموسم الأول حققت هذه المعاملة إنتاجية بحدود 25 طناً/هـ بزيادة معنوية وصلت إلى 6.8% على حساب المعاملة 75%، في حين وصل متوسط وزن الخسة إلى 196 غ بزيادة غير معنوية بحدود 12%. لتبقى معاملة 50% الأقل إنتاجاً إذْ ظهرت الفروق المعنوية مع معاملتي الري (100–75%) بنسبة نقصان بحدود (51.2–43.3%) على التوالي. وكان متوسط وزن الخسة 120 غ بنسبة نقصان (63.3–31%) على التوالي، ويعود ذلك إلى أن هذه المعاملة كانت الأقل استهلاكاً لمياه الري.

توافقت نتائج الموسم الثاني مع نتائج الموسم الأول، إذْ بقيت المعاملة 100% ري الأكثر إنتاجية وأكبر متوسط وزن الخسة، ثم المعاملة 75% ري، ثم المعاملة 50% ري. مع ملاحظة تراجع في متوسط وزن الخسة في المعاملة 75% ري، ويصبح ذا فروق معنوية مع المعاملة 100% ري، الجدول (7). وبملاحظة متوسطي الموسمين نجد أن المعاملة T1 كانت متفوقة معنوياً على المعاملتين (T2– T3) وكانت المعاملة T2 متفوقة معنوياً على المعاملة T3. الجدول (8).

جدول (7) متوسط وزن الخسة والإنتاجية الكلية للمعاملات خلال مدة الدراسة

المعاملة	موسم الدراسة			
	موسم 2012		موسم 2013	
	متوسط وزن الخسة غ	الإنتاجية طن/هـ	متوسط وزن الخسة غ	الإنتاجية طن/هـ
T1	196 [a]	25 [a]	191 [a]	23.7 [a]
T2	175 [a]	21.53 [b]	166 [b]	21.4 [b]
T3	120 [b]	12.2 [c]	118 [c]	10.8 [c]
$LSD_{5\%}$	22.53	2.51	9.44	2.26

جدول (8) متوسط وزن الخسة والإنتاجية الكلية للمعاملات كمتوسط لموسمي الدراسة

المعاملة	متوسط موسمي الدراسة	
	متوسط وزن الخسة غ	الإنتاجية طن/هـ
T1	193.5[a]	24.35[a]
T2	170.5[b]	21.46[b]
T3	119[c]	11.5[c]
$LSD_{5\%}$	12.77	0.455

من الملاحظ أن توفر مياه الري بكميات كافية وبأوقات مناسبة بسبب وجود شبكة الري وعدم تعرض المعاملة 100% إلى نقص في الرطوبة أسهمت في زيادة الغلة وزيادة في متوسط وزن النبتة الواحدة.

هذه النتيجة تتوافق مع مجموعة من الباحثين، فقد أشار Yazgan وزملاؤه، (2008) إلى أن معاملة الري الكامل حققت أكبر إنتاج بحدود 15.10 طناً/هـ في حين كانت معاملة الري 75% ذات إنتاج وصل إلى 12.05 طناً/هـ. وبتفوق معنوي للمعاملة 100% ري، ثم 75% ري، ثم 50% ري.

ومع اختلاف ظروف الدراسة أكد Senyigit وزملاؤه (2013) في التجربة التي طُبِّقَتْ في البيوت البلاستيكية أن معاملة الري 100% حقّقت أكبر إنتاجية في الهكتار وصلت إلى 86.3 طناً/هـ، ومتوسط وزن الخسة بحدود 345.3 غ.

كفاءة استخدام المياه:

في الموسم الأول من الدراسة كانت كفاءة استخدام مياه الري للمعاملات (100–75–50 %) على الترتيب (9.23–10.59–9 كغ/م^3)، في حين كانت كفاءة استخدام المياه الكلية (8.52–9.83–8.17) كغ/م^3. أمَّا في الموسم الثاني فكانت كفاءة استخدام مياه الري للمعاملات (100–75–50 %) على الترتيب (9.12–11–8.33 كغ/م^3)، وكفاءة استخدام المياه الكلية (8.08–9.45–6.73 كغ/م^3)، الجدول (9). ليكن بمتوسط الموسمين التفوق المعنوي للمعاملات التي تلقت 75% من كمية مياه الري، ثمّ 100%، ثمّ 50%، وذلك لكفاءتي المياه (مياه الري، المياه الكلية) الجدول (10).

جدول (9) كفاءة استخدام المياه (مياه الري، المياه الكلية) كغ/م^3 لموسمي الدراسة

المعاملة	موسم الدراسة			
	موسم 2012		موسم 2013	
	كفاءة استخدام مياه الري كغ/م^3	كفاءة استخدام المياه الكلية كغ/م^3	كفاءة استخدام مياه الري كغ/م^3	كفاءة استخدام المياه الكلية كغ/م^3
T1	9.23^b	8.52^b	9.11^b	8.08^b
T2	10.59^a	9.83^a	11^a	9.45^a
T3	9^b	8.18^b	8.33^b	6.72^c
$LSD_{5\%}$	1.19	1.09	1.29	1.09

جدول (10) كفاءة استخدام المياه (مياه الري، المياه الكلية) كغ/م^3 لمتوسط موسمي الدراسة

المعاملة	متوسط موسمي الدراسة	
	كفاءة استخدام مياه الري كغ/م^3	كفاءة استخدام المياه الكلية كغ/م^3
T1	9.17^b	8.3^b
T2	10.79^a	9.64^a
T3	8.66^c	7.45^c
$LSD_{5\%}$	0.244	0.196

حققت المعاملة التي تلقت كمية مياه ري 75% أعلى كفاءة في كلتا الكفاءتين، وكانت ذات تفوق معنوي على باقي المعاملات، ثم المعاملة التي تلقت 100% ري والتي لم تُظْهِرْ فروقاً معنويةً مع المعاملة 50% وهذا يتوافق مع (Yazgan وزملائه، 2008).

الجدوى الاقتصادية للبحث:

حُسِبَتِ التكاليف والربح الصافي للمعاملات كمتوسط لموسمي الدراسة بحسب الجدول (11)، إذْ من الملاحظ أنّ أكبر ربح صافٍ كان في معاملة الري الكامل T1، تليها المعاملة التي تلقت 75% من كمية مياه الري، أمَّا المعاملة T3 فحقّقت خسارة كبيرة بعد حسم التكاليف والنفقات جميعها.

الجدول (11) الجدوى الاقتصادية لمتوسط موسمي الدراسة

طبيعة النفقة	البيان		متوسط الموسمين
العمليات الزراعية	الحراثات		873
	التشتيل		904
	الزراعة		1015.5
	التسميد		485
	أجور السقاية		1898
	العزق والتعشيب		1852
	المكافحة		1425.5
	الجني		5035.5
	الفرز والتعبئة		440
	نقل المحصول		2732.5
مستلزمات ومواد إنتاج	قيمة السماد العضوي		999.5
	قيمة السماد الكيميائي		2434.5
	قيمة العبوات		4694.5
	قيمة البذار		7812.5
	قيمة مياه الري	T1	11383
		T2	8538
		T3	5698
	قيمة مواد المكافحة		1000
إجمالي النفقات		T1	44985.5
		T2	42140
		T3	39300
إيجار الأرض 15% من الإنتاج		T1	13725
		T2	12094
		T3	6469
فائدة رأس المال 7.5% من الإنتاج		T1	6863
		T2	6047
		T3	3234
نفقات نثرية 5% من النفقات		T1	2249.275
		T2	2107

	T3	1965
إجمالي التكاليف ل/س	T1	67823
	T2	62388
	T3	50968
المردود طن/دنم	T1	2.44
	T2	2.15
	T3	1.15
سعر الـ كغ		37.5
إجمالي قيمة الإنتاج ل/س	T1	91500
	T2	80625
	T3	43125
إجمالي الربح ل/س	T1	23677
	T2	18237
	T3	7843-

الاستنتاجات والتوصيات:

1. إمكانية تطبيق الري الناقص على نبات الخس حتى مستوى 75% من كمية مياه الري دون حدوث انخفاض كبير في الإنتاج.
2. لا ينصح بتطبيق الري الناقص حتى مستوى 50% من كمية مياه الري، إذْ تشكل خسارة في الربح.
3. توسيع نطاق البحث ليشمل مناطق بيئية أخرى.

المراجع

المراجع العربية:

1. بوراس، ميتادي، أبو ترابي بسام، البسيط، إبراهيم. 2006. انتاج محاصيل الخضار، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، ص 241.
2. صومي، جورج، الشايب، رياض، ورولا زيادة. 2002. التأثيرات الفنية والاقتصادية لنتائج بحوث طرق وتقنيات الري الحديثة على ترشيد استخدامات المياه في الزراعة في الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث الموارد الطبيعية، دمشق.
3. منلا حسن، عبير 2007. كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة السورية، المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة، سورية.

References:

1. Annandale, J. G., Campbell, G. S. Olivier, F. C. Jovanovic, N. Z. 2000. Predicting crop water uptake under full and deficit irrigation: An example using pea (Pisum sativum L. cv. Puget). Irrig. Sci. 19: 65-72.
2. Bazza, M. 1996. Contribtion to the improvement of irrigation management practices through water-deficit irrigation. In: Nuclear Technique to Assess irrigation Schedules for Field Crops pp. 151-174, IAEA TECDOC-888, Vienna.
3. Bozkurt, S., Mansuroglu, G.S. 2011. The Effects of Drip Line Depths and Irrigation Levels on Yield, Quality and Water Use Characteristics of Lettuce Under Greenhouse Condition. African Journal of Biotechnology. 10(17): 3370-3379.
4. Itter, B., Maraux, F., Ruelle, P., and Deumier, J. M. 1996. Applicability and limitations of irrigation scheduling methods and techniques. In: Irrigation Scheduling: From Theory to Practyce, Proceedings ICED/FAO Workshop, Sep. 1995, Rome. Water Report No. 8, FAO, Rome.
5. Kadayifci, A., G.I. Tuylu, Y. Ucar. 2004. Effects of mulch and irrigation water amounts on lettuce's yield, evapotranspiration, transpiration and soil evaporation. Journal of Biological Sciences 4(6): 751-755.
6. Karam. F., Amacha. N., Fahed. S., El-Asmar. T and Dominguez.A. 2014. Response of potato to full and deficit irrigation under under semiarid climate:

Agronomic and economic implications .Agricultural management. No (142).Pp: 144-151.
7. Kuslu., Y, Dursun, A., Sahin,. U. Kiziloglu., F.M and Turan., M. 2008. Short communication: effect of deficit irrigation on curly lettuce grown under semiarid conditions. Spanish journal of agriculture research. No: 6(4). Pp: 714-719.
8. Kirda, C., Kanber, R. Tulucu, K. and Gungor, H. 1996. Yield respose of cotton, maize, soybean, sugarbeet, sunflower and wheat to deficit irrigation In: Nuclear Techniques to Assess irrigation Schedules for Field Crops.IAEA, TECDOC 888, pp. 243-260
9. Senyigit, U., and kaplan, D 2013. Impact of different irrigation water levels on yield and some quality parameters of lettuce (Lactuca sativa L. var. Longifolia CV.) under unheated greenhouse condition. infrastruktura I ekologia terenów wiejskich infrastructure and ecology of rural areas. pp 97-107.
10. Yazgan, S., Ayas, S., Demirtas, C., Buyukcangaz, H., and Candogan, N 2008. Deficit irrigation effects on lettuce (Lactuca sativa var. Olenka) yield in unheated greenhouse condition. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol. 6(2): 357- 361.

Received	**2015/12/7**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2016/6/26**	**قبول البحث للنشر**