مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (2) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (2) 2014

تقييم استجابة أصناف مختلفة من العدس (*Lens esculenta moench*) للري التكميلي

رأفت البهلول*
الدكتور رياض بلدية**

(تاريخ الإيداع 9 / 6 / 2013. قبل للنشر في 25 / 3 / 2014)

□ ملخّص □

أجريت تجربة ضمن ظروف منطقة الاستقرار الثانية في محطة بحوث صربايا في حلب، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سوريا خلال الموسم 2011–2012. هدف البحث إلى تقييم استجابة أصناف مختلفة من العدس للري التكميلي. صممت التجربة بطريقة القطع المنشقة بثلاثة مكررات، حيث تم تطبيق معاملتين مائيتين، معاملة للري التكميلي (R) ومعاملة بدون ري تكميلي (R0) على 3 أصناف من العدس هي: إدلب1 (D1) وإدلب2 (D2) وإدلب3 (D3). أظهرت النتائج تفوق R على R0 معنوياً عند مستوى ثقة 5% من حيث الانتاجية من البذور والقش ووزن ال100 بذرة، وكانت الفروقات معنوية عند تطبيق R0 حيث كان الصنف الأعلى معنوياً D3 من حيث الانتاجية من البذور والانتاجية من القش وD2 في مجال وزن ال100 بذرة. أما عند تطبيق R فقد كانت الفروقات معنوية من حيث الانتاجية من البذور (الصنف الأعلى معنوياً D3) ووزن ال100 بذرة (الصنف الأعلى معنوياً D2)، بينما لم يكن هناك فروقات معنوية من حيث القش. لم يكن هناك تفاعل بين المعاملة المائية والصنف من حيث الانتاجية من البذور ووزن ال100 بذرة بينما كان هناك تفاعل من حيث القش.

الكلمات المفتاحية: ري تكميلي، العدس.

* طالب دراسات عليا (ماجستير)– قسم الهندسة الريفية– كلية الزراعة– جامعة دمشق– دمشق– سورية.
** أستاذ مساعد– قسم الهندسة الريفية– كلية الزراعة– جامعة دمشق– دمشق– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (2) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (2) 2014

An Evaluation of the Response of Different Varieties of Lentil *(Lens Esculenta Moench)* to Supplemental Irrigation

R. AL-Bahlool*
Dr. R. Baladia**

(Received 9 / 6 / 2013. Accepted 25 / 3 /2014)

□ ABSTRACT □

A study was carried out in the 2nd agro-ecological zone at the General Commission for Scientific Agricultural Research/Sirbaya Research Station/Aleppo during the growing season 2011-2012. The study aimed at evaluating the response of different varieties of lentil to supplemental irrigation. The experiment adopted a split plot design with three replicates. Two water treatments, supplemental irrigation (R) and rain feed (Ro) were applied to three varieties of lentil: IDLEB1 (D1), IDLEB1 (D2), and IDLEB1 (D3). The results showed that R was more significant than Ro at a confidence level 5% for grain, hay yield, and 100-grain weight. The differences were significant between the varieties that applied Ro; the most significant of which was D3 for grain and hay yield, and D2 for 100-grain weight. As for R, the differences were significant for grain yield (the most significant was D3) and 100-grain weight (the most significant was D2), while there was no significant difference for hay yield. There was no interaction between water treatment and the variety in terms of grain yield and 100-grain weight, while it was observed for hay yield.

Keywords: supplemental irrigation, lentil

***Postgraduate Student, Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria**

****Assistant Professor, Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria**

مقدمة:

أدى الاستنزاف الكبير للموارد المائية الناجم عن ازدياد الطلب على المياه نتيجة التوسع في الزراعة وازدياد عدد السكان من جهة، ومحدودية الموارد المائية والتغيرات المناخية الحاصلة من حيث قلة الأمطار والاختلاف الكبير لمعدلات الهطول من سنة إلى أخرى والتوزع غير المنتظم لها خصوصاً في مواسم النمو من جهة أخرى إلى تناقص كبير في كميات المياه المتاحة وظهور عجز مائي يقدر بحوالي 3.1 مليار متر مكعب، علماً أن الاستخدامات الزراعية تستهلك ما يعادل 89 % من مواردنا المائية (FAO, 2010).

وهنا كان لابد من التفكير جدياً في تحسين الموارد المائية المتاحة وكفاءة استخدام المياه من خلال استخدام تقنيات عديدة منها: معالجة مياه الصرف الصحي والزراعي، حصاد المياه، تحلية مياه البحر، الري الناقص، إضافة محسنات عضوية للتربة وزراعة أصناف مقاومة للجفاف ....إلخ. ويعتبر الري التكميلي إحدى الطرق المستخدمة في رفع كفاءة مياه الأمطار والمصادر المائية الأخرى المتاحة، حيث أن تقديم بعض السقايات للمحصول عند انحباس الأمطار في أطوار نمو محددة، يؤدي إلى زيادة كبيرة في إنتاجيته قد تصل إلى حد مضاعفة المردود في وحدة المساحة.

أهمية البحث وأهدافه:

تعتبر مياه الأمطار المصدر الرئيسي للإنتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة وتعاني المحاصيل المزروعة بعلاً في هذه المناطق من عدة مشكلات منها التوزع غير المنتظم لكمية الأمطار الهاطلة (انحباس مياه الأمطار خاصة خلال المراحل الحرجة لنمو النبات) واختلاف معدلها من سنة إلى أخرى اختلافاً كبيراً كما أن معدل هذه الأمطار أقل من الاحتياجات المائية لها، وهذه المشكلات تنعكس سلباً على الخصائص الانتاجية لنباتات الزراعات البعلية كماً ونوعاً. ولذلك سندرس في هذا البحث تأثير هذه الظروف غلى انتاجية نبات العدس ونتائج تطبيق الري التكميلي عليه.

وتتأثر فعالية الري التكميلي في الحد من المشكلات السابقة بعدة عوامل منها: موعد الري، عدد الريات، كمية المياه المضافة في الرية الواحدة، والصنف المزروع وسندرس في هذا البحث أيضاً تأثير الصنف المزروع على فعالية الري التكميلي.

ويهدف البحث إلى:

1- تقييم استجابة أصناف مختلفة من العدس للري التكميلي.
2- تحديد الصنف الأكثر ملائمة للزراعة البعلية (بدون ري تكميلي).

الدراسة المرجعية:

الري التكميلي هو عبارة عن تقديم بعض الريات للمحصول البعلي عند انحباس مياه الأمطار في أطوار نمو حرجة محددة وذلك لتعويض النقص المائي الحاصل للمحصول (Soltani et al ,2001).

ووجد (Khourgami et al ,2012) أن الري التكميلي مكملل لدور مياه الأمطار في تأمين حاجة المحصول من الماء اللازم لنمو وإنتاج معقولين عندما تكون مياه الأمطار أقل من الاحتياجات المائية للمحصول أو توزيعها ليس منتظماً أو عند انحباسها في أطوار نمو حرجة محددة.

ففي تجربة أجريت على نبات العدس في إيران ازدادت الانتاجية من البذور من 1275كغ/هـ تحت الظروف البعلية إلى 1339كغ/هـ تحت ظروف الري التكميلي (Maghoom et al, 2010).

وازدادت انتاجية القش من 396 (كغ/فدان) إلى 412 (كغ/فدان)، كما ازداد وزن ال100 بذرة من 3.35 غ إلى 4.14 غ عند تطبيق الري التكميلي وذلك في تجربة أجريت على نبات العدس (صنف سيناء1) في الساحل الشمالي الغربي في منطقة فوكة التابعة لمحافظة مطروح في مصر حيث كان معدل الهطول المطري خلال فترة تنفيذ التجربة حوالي 176مم (Allam et al, 2007).

وتتأثر فعالية مياه الري التكميلي المقدمة بشكل أساسي بكمية مياه الري المقدمة للنبات، ففي تجربة أجريت في حلب شمال سورية على نبات العدس (صنف *Cultivar*) كان هناك زيادة معنوية في كفاءة استخدام المياه عند تقديم الري التكميلي وبلغت أعلى قيمة لكفاءة استخدام المياه من حيث الانتاجية من البذور (0,6) كغ/م3عند تقديم ثلثي الاحتياج المائي حيث بلغت كفاءة استخدام تحت الظروف البعلية وعند تقديم ثلث الاحتياج المائي وعند تقديم كامل الاحتياج المائي (0.58,0.54,0.44) كغ/م3 على التوالي (Oweis et al, 2004).

وتختلف استجابة النبات للري التكميلي من صنف لآخر، فقد وجد (Oweis and Hachum, 2003) أنه مع تطبيق الري التكميلي على نبات العدس كانت أعلى قيمة لكفاءة استخدام المياه (1.72 كغ/م3) كانت عند زراعة الصنف (*LAHN*) ، بينما كانت (1.61 كغ/م2) عند زراعة الصنف (*CHAM4*) و(1.41كغ/م2) عند زراعة الصنف (*CHAM1*) وأخيراً (0.81 كغ/م2) عند زراعة الصنف (*MEXIPAK*).

طرائق البحث ومواده:

1- مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في محافظة حلب (محطة بحوث صربايا التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية)، الواقعة ضمن منطقة الاستقرار الثانية، و الممتدة على خط طول 37.12، وخط عرض 36.11، وارتفاع 295 م عن مستوى سطح البحر.

2- المعطيات المناخية:

يتوفر في محطة بحوث صربايا محطة أرصاد جوية زراعية، وسجلت القراءات المناخية من هطول مطري ودرجتي الحرارة الصغرى والعظمى من قبل هذه المحطة (جدول1).

الجدول (1) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى، وكمية الهطول المطري في موقع الزراعة لموسم 2012/2011م

	متوسط درجات الحرارة ($م^0$)		متوسط الهطول المطري
	العظمى	الصغرى	
كانون الأول	12.89	0.40	68.6
كانون الثاني	10.61	2.70	120.3
شباط	13.04	1.31	104.8
آذار	16.01	2.67	33.50
نيسان	26.59	8.65	3.2
أيار	29.31	13.37	4.6

المتوسط	21.69	5.82	مج	335

3 – تحليل التربة:

تم إجراء التحليل الكيميائي والفيزيائي لتربة موقع البحث في مخابر إدارة بحوث الموارد الطبيعية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (جدول 2 و3).

الجدول (2) الخواص الهيدروفيزيائية للتربة في محطة بحوث صربايا

العمق سم	الكثافة (غ/سم3)		المسامية (%)	السعة الحقلية(%) حسابياً		معامل الذبول(%) تجريبياً		التركيب الميكانيكي %		
	الظاهرية	الحقيقية		وزناً	حجماً	وزناً	حجماً	رمل	سلت	طين
105-0	1.29	2.69	52.1	34.62	43.75	18.49	23.7	19.28	16.42	61.42

الجدول (3) الخواص الكيميائية للتربة في محطة بحوث صربايا

العمق سم	عجينة مشبعة		كربونات الكالسيوم %	مادة عضوية %	آزوت N %	بوتاسيوم متاح PPM	فوسفور PPM
	PH	EC ميليموز					
105 -0	7.48	1.05	26.18	0.56	0.028	778.8	6.4

4- المادة النباتية:

تم زراعة ثلاثة أصناف من العدس هي: إدلب1 وإدلب2 وإدلب3.

مصدر الأصناف: إيكاردا – سورية.

الوصف النباتي لهذه الأصناف:

-الساق: مربعة المقطع العرضي يتفرع بدءاً من عنق النبات عند سطح التربة، طول انبات = 32 سم.

-الأوراق: ريشية مركبة تحمل أزواجاً من الوريقات البيضية الشكل مفلطحة وتنتهي بمحلاق.

-الأزهار: خنثى فراشية بيضاء على الغالب وبعضها مشوب بالزرقة.

-القرون: مفلطحة تحتوي على البذور (1-2 بذرة).

-الجذر: وتدي تنشأ عنه جذيرات – وتتوضع عليه العقد البكتيرية التي تعمل على تثبيت الآزوت الجوي.

والجدول (4) يبين خصائص هذه الأصناف.

الجدول (4) خصائص أصناف العدس المستخدمة في البحث

الصنف	صفات	متوسط عدد الأيام من الزراعة حتى النضج (يوم)	متوسط الانتاجية من البذور (كغ/هـ)		متوسط الانتاجية من القش (كغ/هـ)	سنة الاعتماد
			منطقة الاستقرار الأولى	منطقة الاستقرار الثانية		
إدلب1	- أصفر الفلقتين. - متوسط حجم البذور.	168	1074	893	3520	1987
إدلب2	- أحمر الفلقتين . - متوسط حجم البذور.	151	1526	962	3970	2000
إدلب3	- أحمر الفلقتين. - صغير إلى متوسط حجم البذرة	153	1517	1051	3716	2002

(الأشقر، 2009)

5- طريقة الزراعة:

أجريت حراثة عميقة حتى 25 سم، تلتها عدة حراثات سطحية مع استعمال الأمشاط لتنعيم مهد البذور جيداً، وتم إضافة كامل الأسمدة الكيميائية (الفوسفورية والبوتاسية والآزوتية) استناداً لنتائج تحليل التربة ووفقاً لتوصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (الشاطر، 2011).

تمت الزراعة بتاريخ 2011/12/28، وزرعت البذور باستخدام البذورة الآلية (على امتداد طول السطر نضع 2 بذرة كل 5 سم على عمق 5 سم، طول السطر10 م، عدد البذور في السطر الواحد = 200*2=400 بذرة، عدد السطور في القطعة التجريبية الواحدة =12 سطراً، عدد البذور في القطعة التجريبية الواحدة = 400*12=4800 بذرة، مساحة القطعة التجريبية الواحدة = 24 م^2، وبالتالي يكون معدل البذور= 4800÷24=200 بذرة/م^2)، المسافة الفاصلة بين السطر والآخر= 20 سم، وتمت عمليات الخدمة حسب التعليمات الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (الأشقر، 2009).

6- طريقة الري المتبعة:

تم اتباع طريقة الري بالتنقيط، حيث استخدمت خطوط بولي ايتيلين بقطر 16 ملم ذات منقطات داخلية (GR) بتصريف 8 (لتر/ ساعة) بتباعد ثابت بين المنقط والآخر يساوي 40 سم، ويكون البدء بالري عند وصول رطوبة التربة على عمق50 سم إلى 80% من السعة الحقلية (تم تتبع رطوبة التربة باستخدام أجهزة النترون بروب) (يعقوب وإبراهيم، 2008).

وقد تم تقديم ريتين تكميليتين لكل صنف وكانت الرية الأولى بتاريخ 2012/2/28 والرية الثانية بتاريخ 2012./3/20

7- المؤشرات المدروسة:

1- الإنتاجية من البذور (كغ/هـ).
2- الإنتاجية من القش (كغ/هـ).
3- وزن ال100 بذرة (غ).

عند نهاية مرحلة النضج الفيزيولوجي (اصفرار لون النبات وبدء تساقط الأوراق السفلية واكتمال نمو البذور) ترك النبات دون حصاد لمدة 15 يوماً تحت أشعة الشمس حتى وصلت نسبة الرطوبة فيه دون ال 5% ثم أجري الحصاد بطريقة الحصاد نصف الآلي (تم قص العدس قرب سطح التربة بواسطة الحشاشات وبعد ذلك تمت عملية الدراس بإحدى الآلات الحديثة)،

وقد تم حساب هذه المؤشرات على أساس رطوبة وزنية دون ال5% كما ذكرنا سابقاً (أي لم يتم ترميد النبات على درجة حرارة 70 م^0).

8- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة إحصائياً على أساس قطع منشقة تتألف من نوعين من المعاملات:

1- **المعاملات رئيسية** (المعاملات المائية) وهي:

R: تم تتبع رطوبة التربة باستخدام النترون بروب وعند انخفاض رطوبة التربة في هذه المعاملة إلى 80% من السعة الحقلية يكون بدء الري، وينتهي الري عندما تصل رطوبة التربة إلى 100% من السعة الحقلية في هذه المعاملة.

R0: بدون ري تكميلي (بعل).

2- **المعاملات الثانوية:** تتألف من ثلاثة أصناف وهي:

D1: صنف إدلب1.

D2: صنف إدلب2.

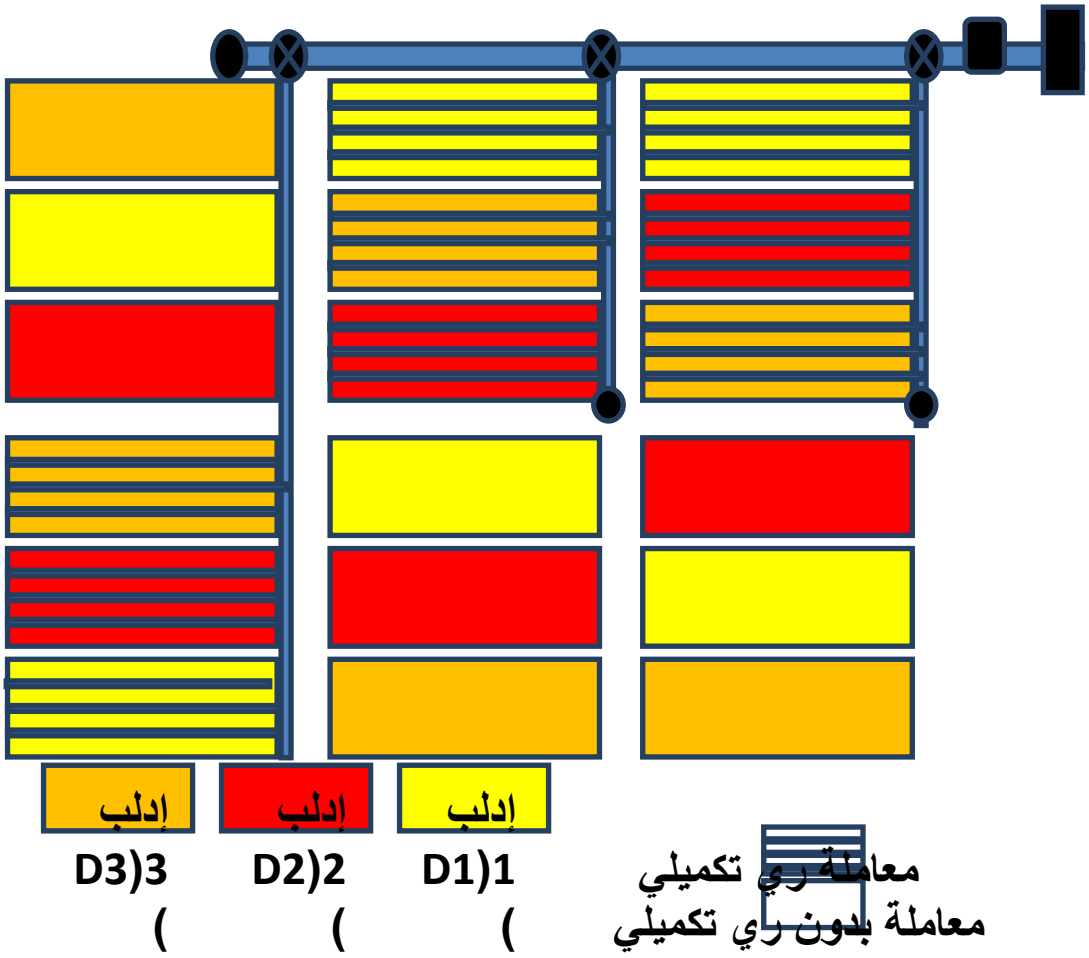
D3: صنف إدلب3.

تم تحليل التجربة وحساب تأثير التفاعل بين المعاملات باستخدام برنامج COSTAT على الحاسب الآلي للحصول على قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند درجة معنوية 0.05.

أجري تخطيط أرض التجربة (شكل 1) كما يلي:

- عدد المعاملات = 2 معاملات رئيسية × 3 معاملات ثانوية = 6 معاملات.
- عدد المكررات = 3 مكررات.
- عدد القطع التجريبية = 6 × 3 = 18 قطعة تجريبية.
- مساحة القطعة التجريبية الواحدة = 10×2.4 = 24 م2.
- المسافة الفاصلة بين القطعة التجريبية والأخرى =1م.
- المسافة الفاصلة بين المعاملات = 2 م.
- المسافة الفاصلة بين المكررات 1م.
- عدد سطور الزراعة في القطعة التجريبية الواحدة =12 سطراً.
- عدد خطوط الري في القطعة التجريبية الواحدة =3 خطوط.
- المسافة بين كل خطي ري ضمن القطعة التجريبية الواحدة = 80 سم.

- طول خط الري ضمن القطعة التجريبية الواحدة = 10 م.
- المسافة بين كل منقطين داخليين ضمن خط الري الواحد = 40 سم
- المساحة الكلية لأرض التجربة = 25×36 = 900 م^2



الشكل (1) التصميم الإحصائي للمعاملات المدروسة في التجربة

النتائج والمناقشة:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تفوق معنوي للمعاملة R على المعاملة R0 من حيث الانتاجية من البذور والانتاجية من القش ووزن ال100 بذرة عند الأصناف الثلاثة وذلك عند درجة معنوية 0.05 وهذا التفوق المعنوي يعود إلى دور مياه الري التكميلي في تقليل الإجهاد المائي العائد حسب ما أشار له Maghoom et al., (2010) إلى قلة كمية المياه المتاحة، خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات (الإزهار وامتلاء البذور) نتيجة انحباس مياه الأمطار خلال هذه المراحل مما أثر سلباً على كمية المياه المادة الجافة المصنعة، والواصلة للبذور، ودرجة امتلاء البذور ومتوسط وزن البذور.

الجدول (5) متوسطات الانتاجية من البذور، والانتاجية من القش، ووزن ال100 بذرة وفقاً لمعاملات مائية مختلفة و أصناف مختلفة من العدس

الأصناف المدروسة	الانتاجية من البذور (كغ/هـ)			الانتاجية من القش (كغ/هـ)			وزن ال100 بذرة (غ)		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Ro	756 (D)	815 (D)	1054 (C)	3010 (D)	3329 (C)	3542 (B)	3.43 (CD)	3.83 (BC)	3.05 (D)
R	1466 (B)	1421 (BC)	1720 (A)	4526 (A)	4498 (A)	4492 (A)	4.31 (B)	4.87 (A)	3.99 (B)
LSD (5%)	139.81			149.46			0.49		
CV (%)	% 6.73			% 2.22			% 7.27		

المتوسطات المؤشرة بالحرف نفسه، وبالعمود نفسه لا تختلف معنوياً عند درجة معنوية 0.05

وبلغت المؤشرات المدروسة تحت الظروف البعلية للمعاملات (R0D1-R0D2-R0D3) (756-815-1054) كغ/هـ من حيث الانتاجية من البذور و(3010-3329-3542) كغ/هـ من حيث انتاجية القش و(3.43-3.83- 3.05) غ من حيث وزن ال100 بذرة وذلك على التوالي، حيث أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى تفوق المعاملة R0D3 معنوياً على R0D2 و R0D1 من حيث الانتاجية من البذور والانتاجية من القش عند درجة معنوية 0.05 وهذا يدل على أن الصنف D3 أكثر تحمل للإجهاد المائي وبالتالي هو أكثر ملائمة للزراعة البعلية، وقد أكد Oweis and Hachum, (2003) على أهمية اختيار أصناف مقاومة للجفاف وملائمة للزراعة البعلية، أما من حيث وزن ال100 بذرة تفوق معنوياً D2 على D3 وبشكل غير معنوي على D1 بينما تفوق D1 على D3 لكن بدون فروقات معنوية، وهذه الفروقات بين الأصناف في وزن ال100 بذرة عائدة إلى الخصائص النوعية للأصناف.

ومع تطبيق الري التكميلي فقد بلغت المؤشرات المدروسة للمعاملات (RD1-RD2-RD3) (1466-1421-1720) كغ/هـ من حيث انتاجية البذور و(4526-4498-4492) كغ/هـ من حيث الانتاجية من القش و(4.31-4.87- 3.99) غ من حيث وزن ال100 بذرة وذلك على التوالي، حيث أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى بقاء D3 متفوقاً معنوياً على D1 وD2 عند درجة معنوية 0.05 في مجال الانتاجية من البذور، بينما من حيث الانتاجية

من القش أصبح الصنف الأعلى إنتاجية مع تطبيق الري التكميلي هو D1 يليه D2 وأخيراً D3 لكن بدون فروقات معنوية، أما من حيث وزن ال100 بذرة فقد أصبح D2 متفوقاً معنوياً على كلا الصنفين، وبقي D1 متفوقاً على D3 لكن بدون فروقات معنوية.

كما أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود تفاعل عند درجة معنوية 0.05 من حيث الانتاجية من البذور ووزن ال100 بذرة بين المعاملة المائية ومعاملة الصنف، بينما كان هناك تفاعل من حيث انتاجية القش.

الاستنتاجات والمقترحات:

1-الاستنتاجات:

1- تحت الظروف البعلية تفوق الصنف D3 معنوياً على الصنفين D1 وD2 في الانتاجية من البذور والانتاجية من القش، بينما تفوق D2 على D1 وD3 في وزن ال100 بذرة.

2- أدى الري التكميلي المطبق على نبات العدس إلى زيادة معنوية في كل من الانتاجية من البذور والانتاجية من القش ووزن ال100 بذرة .

4- مع تطبيق الري التكميلي بقي الصنف D3 متفوقاً معنوياً على الصنفين D1 وD2 وبقيت الفروقات غير معنوية بين D1 وD2 في الانتاجية من البذور.

5- مع تطبيق الري التكميلي أصبحت فروقات الانتاجية من القش بين D2 وD3 غير معنوية وقد تفوق D2 على D3 لكن بشكل غير معنوي.

6- مع تطبيق الري التكميلي بقي الصنف D2 متفوقاً معنوياً على الصنفين D1 وD3 في وزن ال100 بذرة.

2- المقترحات:

يمكن أن نقترح ما يلي:

1- تطبيق الري التكميلي على نبات العدس لما له من دور هام في تحقيق زيادة معنوية في الانتاجية.

2- زراعة الصنف D3 (إدلب3) في حالة عدم إمكانية تطبيق الري التكميلي (تحت الظروف البعلية) وتحت ظروف الري التكميلي أيضاً لأن هذا الصنف هو الأكثر انتاجية في كلتا الحالتين.

3- توسيع نطاق البحث ليشمل دراسة استجابة أصناف أخرى من العدس تحت ظروف الري التكميلي وتأثير الري التكميلي على محاصيل أخرى.

المراجع :

1- الشاطر، محمد سعيد؛ أبو نقطة، فلاح. *خصوبة التربة والتسميد*. 3776، منشورات جامعة دمشق ، كلية الزراعة، سورية، 2011، 328 صفحة.

2- يعقوب، عبد الله؛ إبراهيم، بشار. *الري والصرف الزراعي*. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، سورية، 2008، الصفحات 191-210.

3- الأشقر، فؤاد. *العدس*. مديرية الإرشاد الزراعي، سورية، 484، 2009، الصفحات 5 – 11.

4- ALLAM, Kh. A؛ MOURAD,M. A. *Effect of supplemental irrigation and intercropping treatments on the productivity of fig trees and lentil crop in the North weast Coast*. Misr J. Ag. Eng, 2007, 24 (1): 88-102.

5- FAO.(2010). *statistics of food and agriculture organization*. Rome. Italy.

6- KHOURGAMI, A؛ MAGHOOLI, E؛ RAFIEE, M؛ BITARAFAN, Z. *Lentil Response to Supplementary Irrigation and Plant Density under Dry Farming Condition*. International Journal of Science and Advanced Technology (ISSN 2221-8386) Volume 2No 2February, 2012.

7- MAGHOOLI, E؛ KHOURGAMI, A؛ BITARAFAN, Z. *Optimal Management of Single Irrigation and Plant Density Effects on Yield and Yield Components of Lentil in Autumn Planting at Kermanshah Region of Iran*. International Journal of Science and Advanced Technology(Issn 2221-8385), 2010.

8- OWEIS, T؛ HACHUM, A؛ PALA, M. *Water use efficiency of winter sown chickpea under supplemental irrigation in aMediterranean environment*. Agri Water Manage, 2004, 251-265.

9- OWEIS, T؛ HACHUM, A. *Improving water productivity in the dry areas of water Asia and North Africa.* Water Productivity in Agricultural: Limits and Opportunities for Improvement (W. J. Kijne, R. Barker, and D. Molden. eds) CABl Publishing, Wallingford, UK, 2003, *Pages* 179 -198.

10- SOLTANI, A؛ KHOOIE, F. R؛ GOLEZANI, K؛ MOGHADDAM, M. *Simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in asemiarid an environment*. Agricultural water Management, 2001, 49; 225-237.