مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 1 (2024): 241-250

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.1 (2024): 241 - 250

تأثير الري الناقص في إنتاج نبات السيسبان (*Sesbania aculeata* L.)

عبد الرحمن شاوردي[1]، د. رياض بلديه[2]، د.هيثم عيد[3]

[1] طالب دكتوراه في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

[2]أستاذ بقسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، ص.ب 35076، جامعة دمشق، سورية.

[3]باحث في مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

الملخص:

أجري هذا البحث في محطة بحوث زاهد الغربية في طرطوس خلال الموسم الزراعي 2019، بهدف دراسة تأثير الري الناقص في إنتاج نبات السيسبان (Sesbania aculeata L.) باستعمال ثلاث معاملات مائية هي: ري كامل، 75% من الري الكامل، و60% من الري الكامل، صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، واتبعت طريقة الري بالتنقيط.

تمت عملية السقاية عند وصول رطوبة التربة إلى 80% من السعة الحقلية وحتى الوصول إلى 100% من السعة الحقلية في معاملة الري الكامل، وتم تقديم 75% و60% من مياه الري المقدمة في معاملة الري الكامل لمعاملتي الري الناقص 75% و60% على التوالي.

حققت معاملتا الري الكامل والري الناقص 75% أعلى إنتاجية بمتوسط قدره 12500 كغ/هـ و 10433 كغ/هـ، على التوالي بفروق غير معنوية، بينما لم يوجد فروق معنوية في كفاءة استخدام المياه بين المعاملات الثلاث.

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

تاريخ الايداع:2022/6/15
تاريخ القبول: 2023/2/28

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

The Effect of deficit irrigation on Product of Sesbania (*Sesbania aculeata* L.)

Abd alrahman Shawerdi[1], Dr. Riyadh Baladia[2], Dr. Haitham Eid[3]
[1] PhD candidate, Dept. of Rural engineering, Fac. Agri, Damascus University, Syria.
[1] Professor, Dept. of Rural engineering. Fac. Agri. P.O. Box 35067. Damascus University, Syria.
[1] Researcher in Tartous center, the General Commission of Scientific Agricultural Research, Syria.

Received: 15/6/2022
Accepted: 28/2/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

This research was conducted in Western Zahed station in Tartous during the agricultural season (2019), to study the impact of deficit irrigation in Sesbania plant productivity by using three water treatments: full irrigation, 75% of full irrigation, and 60% of full irrigation, the experiment was designed by full random sectors method, drip irrigation method was used.

Watering process happened when soil moisture reached to 80% of field capacity, and continued until 100% of field capacity in the full irrigation treatment, 75% of full irrigation, and 60% of full irrigation treatments were provided in 75% and 60% of water that the full irrigation treatment was provided in, respectively.

The full irrigation and 75% of full irrigation treatments achieved the highest average yield 12500 Kg/ha and 10433 Kg/ha, respectively, while there was no significant differences in the water use efficiency between all treatments.

Keywords: Sesbania, Deficit Irrigation, Water Use Efficiency, Productivity.

1. المقدمة Introduction

يعد الماء من أهم الموارد الطبيعية على الإطلاق حيث يعد عاملاً أساسياً ترتكز عليه حياة الإنسان وكافة نشاطاته، وجميع مجالات الحياة وعلى الأخص في مجالي الزراعة والصناعة. (Umar, 2006, 1373)

ساد الاعتقاد بأن الموارد المائية غير قابلة للاستنزاف إلا أن الأزمات المائية غيرت هذا الاعتقاد (بلديه، 2010، 14).

يتراوح معدل الهطول السنوي في سورية بين 100 مم و150 مم في الشمال الشرقي، ويرتفع إلى 1400 مم في الجبال، أما متوسط هطول الأمطار في البلاد فهو 252 مم (الفاو، 2009، 1).

إن الاستخدام غير الرشيد للموارد المائية في الزراعة السورية ترك آثاراً سلبية على القطاع الزراعي حيث إن الزيادة السنوية للمساحات المروية دون الأخذ بالحسبان الموارد المائية المتاحة للزراعة أدى إلى حدوث عجز مائي في معظم الأحواض (منلا حسن، 2007، 3).

تعد جدولة الري، اعتماداً على الاستنزاف الرطوبي في المحيط الجذري وممارسة الري الناقص، من التقانات الفعالة لزيادة كفاءة استخدام المياه وتوفير كمية من مياه الري لخدمة استراتيجية إدارة الموارد المائية لمواجهة العجز الحالي والمتوقع في الموارد المائية. (صالح وفالح، 2012، 62)

إن تخفيف آثار الجفاف وزيادة إنتاجية المياه تعد طرائق يمكن أن تلعب دوراً جوهرياً في المناطق القاحلة، وشبه القاحلة، والمعرضة للجفاف (Smith, 2000, 99)، كما أن استمرارية هذه الطرائق يجب أن تكون ممنهجة. (Howell, 2001, 281)

وتعد تقنية الإجهاد المائي أو الري الناقص من التقنيات الفعالة في التقليل من الاستهلاك المائي، والذي يستند مبدؤه على إضافة مياه الري بكميات أقل من الاحتياجات الفعلية ولكن دون أن يتسبب بنقصان ملحوظ في الإنتاج (اكساد، 2017، 3)

كما بين كلاً من (Kirda و Kanber, 1999، 1) 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، 1999) أنه عند تطبيق الري الناقص على الفاصولياء في طور النمو الخضري لطريقة الري بالخطوط، انخفض الإنتاج بمقدار 14%، وازدادت كفاءة استخدام المياه بمقدار 1.14%.

كما أن تطبيق الري الناقص على الفول السوداني بطريقة الري بالتنقيط، كان أفضل من الري الكامل من حيث التوفير في المياه والمحافظة على الإنتاج. (السليمان وآخرون، 2019، 430)

ومن الخيارات البديلة لتقليل تأثير الإجهاد المائي والملحي هي إدخال أنواع نباتية متحملة لهذه الظروف مع الحصول على إنتاج جيد كماً ونوعاً. (Jacobsen *et al*, 2003, 99)

ينتمي السيسبان Sesbania aculeata إلى العائلة البقولية leguminosae وهو من المحاصيل التي كانت مزروعة في الهند وباكستان، أدخل حديثا إلى سورية لإعادة تأهيل الترب المتأثرة بالملوحة ومن أجل التسميد الأخضر وكمحسن للتربة ويتميز بمجال بيئي واسع من حيث النمو. (الزعبي وآخرون، 2014، 17) و(Sharma and Ghosh, 2000, 141)

يعد السيسبان محصولاً بقولياً سريع النمو، ويتأقلم مع ظروف التربة المتنوعة والتي تتفاوت من الغدق حتى الملوحة ومن الترب الرملية حتى الطينية. (Kurdali and Al-Ain, 2002, 83)

أدى تطبيق طريقة الري بالتنقيط على نبات السيسبان إلى زيادة معنوية في مردود العلف الأخضر بنسبة 31% وفي مردود الحب بنسبة 48% مقارنةً بطريقة الري السطحي. (الزعبي وآخرون، 2018، 179). ويهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإجهاد المائي في إنتاجية نبات السيسبان، وتحديد كفاءة استخدام المياه لنبات السيسبان في ظروف الري الناقص.

2. مواد البحث وطرائقه Materials and methods

مكان وزمان تنفيذ البحث: نفذت التجربة في محطة بحوث زاهد الغربية في محافظة طرطوس عام 2019، وتقع المحطة على بعد 20 كم عن مدينة طرطوس، متوسط الهطول السنوي (850) مم، والتربة طينية متشققة فيرتيسويل، ويبين الجدول رقم (1) بعض المعطيات المناخية في منطقة التجربة خلال أشهر الدراسة، كما يبين الجدول رقم (2) بعض الخواص الفيزيائية للتربة في منطقة التجربة.

الجدول (1): المعطيات المناخية لمنطقة التجربة خلال أشهر التجربة[1]

الشهر	أمطار(مم)	ادنى حرارة (م°)	اعلى حرارة (م°)	الرطوبة الدنيا (%)	الرطوبة العليا (%)	السطوع الشمسي (سا)
حزيران	31	21.7	29.5	51	87.9	11.5
تموز	0	24.6	31.7	55.4	84.4	12
آب	0	25.5	31.5	57.2	81.1	11.4
ايلول	45	21.6	30.5	47.2	86.8	9.7
تشرين 1	56	19	29.3	33.5	79.8	7.1

الجدول (2): بعض الخواص الفيزيائية لتربة التجربة

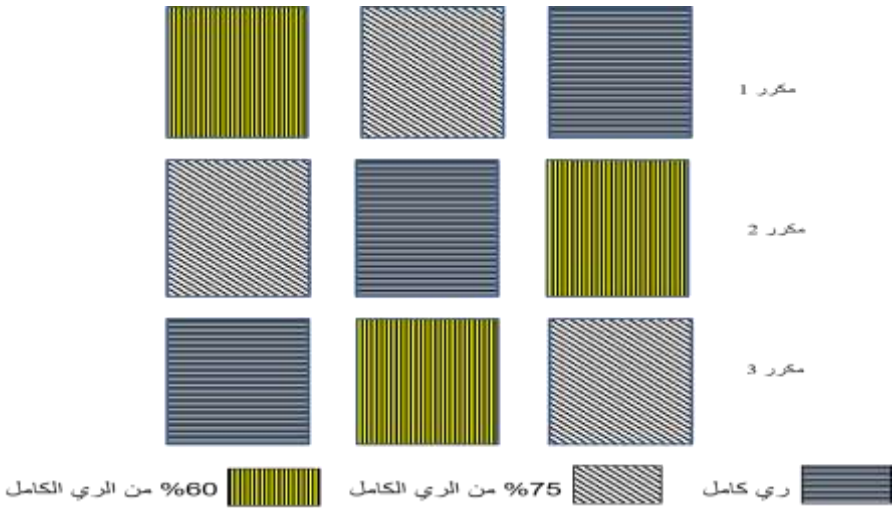
العمق (سم)	الكثافة (غ / سم^3)		المسامية الكلية	السعة الحقلية (%)		التركيب الميكانيكي (%)		
	الظاهرية	الحقيقية	(%)	وزنا	حجما	رمل	سلت	طين
0 - 25	1.24	2.58	52	39.97	43.93	20	28	52
25-50	1.3	2.68	51	39.42	42.18	24	30	46

المادة النباتية: المادة النباتية المستخدمة في الدراسة هي نبات السيسبان (*Sesbania aculeata* L.)، تمت الزراعة بتاريخ 27 حزيران وكان الحصاد بتاريخ 6 تشرين الأول.

التصميم الإحصائي: صممت التجربة على أساس القطاعات العشوائية الكاملة، تتألف التجربة من ثلاث معاملات مائية وهي 100% و75% و60% من كمية الري الكامل، كررت القطع التجريبية في ثلاث مكررات بشكل عشوائي، ليصبح عدد القطع التجريبية الكلية 9 قطع تجريبية بطول 10 متر وبعرض 2.8 م للقطعة، كما هو موضح في الشكل رقم (1).

تم اتباع طريقة الري بالتنقيط باستخدام أنابيب تنقيط GR، بحيث وُضع خط ري لكل خط زراعة بتباعد 40 سم بين النقاطات، تصريف النقاطة 4 ل/سا، زُرعت البذار على سطور المسافة بينها 40 سم.

[1] المحطة المناخية في محطة بحوث زاهد الغربية



الشكل (1): يبين مخطط التجربة

نُفذت عملية الري عند وصول التربة في معاملة الري الكامل إلى 80% من السعة الحقلية، وتم تحديد الرطوبة بالطريقة الوزنية.

تم تحديد 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 (بلديه، 2014، 110).

تم حساب مقنن السقاية: وهو كمية المياه الواجب إضافتها في الرية الواحدة إلى العمق الفعال للجذور.

مقنن السقاية الصافي ($م^3/هـ$) = 100 * الكثافة الظاهرية * عمق الجذور * (السعة الحقلية % – 80% من السعة الحقلية) * نسبة التغطية (بلديه والشاطر، 2014، 83).

وكان عمق الجذور يساوي 30 سم من بداية الموسم وحتى مرحلة الإزهار ثم الانتقال إلى العمق 45 سم حتى نهاية الموسم.

تم احتساب نسبة التغطية 50% حتى مرحلة الإزهار و100% حتى نهاية الموسم.

مقنن السقاية الكلي = مقنن السقاية الصافي / كفاءة شبكة الري

حددت كفاءة شبكة الري عن طريق قياس التجانس التام للشبكة وكانت بحدود 90%.

تم حساب المعامل (Ky): وهو معامل استجابة المحصول للري الناقص والذي يشير إلى الانخفاض النسبي لمردود المحصول نتيجة النقص النسبي في الاستهلاك المائي للمعاملة المطبق عليها الري الناقص بالنسبة إلى معاملة الري الكامل، والذي يعطى بالمعادلة التالية:

$$K_y = \frac{1 - \frac{y_a}{y_{max}}}{1 - \frac{ET_a}{ET_{max}}}$$

حيث:

Y_a: الإنتاج الفعلي للمحصول في حالة الري الناقص (كغ/هـ).

Y_{max}: الإنتاج الأعظمي (الفعلي) للري الكامل في حال عدم وجود إجهادات مائية (كغ/هـ).

ET_a: الاستهلاك المائي (المعدل) نتيجة الإجهاد المائي (الري الناقص).

ET_{max}: الاستهلاك المائي الأعظمي للري الكامل في حال عدم وجود إجهاد مائي.

إذا كانت قيمة هذا المعامل أعلى من الواحد الصحيح فإنها تدل على أن الانخفاض النسبي في الإنتاجية يكون أعلى من الانخفاض النسبي الناتج من الاستهلاك المائي للمحصول، وإذا قلت قيمة هذا المعامل عن الواحد الصحيح فإنه يدل على استجابة المحصول للري الناقص. (Stewart *et al*., 1977)

3. النتائج والمناقشة Results and discussion:

أولاً: الاستهلاك المائي للنباتات في ظروف الإجهاد المائي:

يبين الجدول رقم (3) كل من كميات مياه الري الصافية والفعلية المقدمة للنبات والاستهلاك المائي الصافي والكلي في المعاملات الثلاث، بلغ عدد الريات المقدمة للنبات 13 رية، وكانت كمية المياه المقدمة في الرية الواحدة 148.88 م^3/هـ في المراحل الأولى و446.63 م^3/هـ في المراحل المتقدمة من نمو النبات، كما كان الاستهلاك المائي الكلي 4585.42 م^3/هـ وذلك في معاملة الري الكامل، بينما في المعاملة 75% كانت المياه المقدمة في الرية الواحدة 111.66 م^3/هـ في المراحل الأولى و334.97 م^3/هـ في المراحل المتقدمة، وبلغ الاستهلاك المائي الكلي 3551.56 م^3/هـ، وفي المعاملة 60% كانت كمية المياه المقدمة في الرية الواحدة 89.33 م^3/هـ في المراحل الأولى و267.98 م^3/هـ في المراحل المتقدمة، وكان الاستهلاك المائي الكلي 2931.25 م^3/هـ.

أي أن الاستهلاك المائي الكلي للمعاملة 75% انخفض بمقدار 1033.86 م^3/هـ مقارنة بالمعاملة الري الكامل، وكذلك انخفض الاستهلاك المائي الكلي للمعاملة 60% بمقدار 1654.17 م^3/هـ مقارنة بالمعاملة الري الكامل، وهذه الكميات تدل على الأثر الكبير للري الناقص في توفير مياه الري.

الجدول (3): كميات الماء المضافة لمعاملات التجربة

المعاملات المائية	السقايات الفعلية م^3/هـ	الهطول المطري 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	4135.42	450	4585.42	148.88	446.63
75% من الري الكامل	3101.56	450	3551.56	111.66	334.97
60% من الري الكامل	2481.25	450	2931.25	89.33	267.98

ثانياً: الإنتاجية:

يبين الجدول (4) إنتاجية نبات السيسبان لكل من المعاملات الثلاث مقدرة بالـ (كغ/هـ)، ويبين الجدول (5) أقل فرق معنوي (L.S.D) والفروق بين متوسطات المعاملات، ونلاحظ من الجدول انخفاض الإنتاج في المعاملة 75% بمقدار 2067 كغ/هـ، مقارنة بالري الكامل وكانت هذه الفروق غير معنوية على مستوى 5%، وانخفاض الإنتاج في المعاملة 60% بمقدار 4367 كغ/هـ، مقارنة بالري الكامل، وكانت هذه الفروق معنوية على مستوى 5%، بينما انخفض الإنتاج في المعاملة 60% بمقدار 2300 كغ/هـ مقارنة بالمعاملة 75% وكانت الفروق غير معنوية على مستوى 5%.

الجدول (4): إنتاجية النبات لكل من المعاملات الثلاث

المعاملات المائية	الإنتاج كغ/هـ
الري الكامل	12500
75% من الري الكامل	10433
60% من الري الكامل	8133

الجدول (5): أقل فرق معنوي للإنتاجية والفروق بين متوسطات المعاملات

المعاملات	الفروق بين المتوسطات	5% L.S.D 2418.66
الري الكامل – 75% من الري الكامل	2067	غير معنوي
الري الكامل – 60% من الري الكامل	4367	معنوي
75% من الري الكامل – 60% من الري الكامل	2300	غير معنوي

ثالثاً: كفاءة استخدام المياه:

يبين الجدول رقم (6) كفاءة استخدام المياه للمعاملات الثلاث ويبين الجدول رقم (7) أقل فرق (L.S.D) معنوي والفروق بين متوسطات المعاملات، حيث نلاحظ أن كفاءة استخدام المياه هي الأعلى في معاملة الري الناقص 75% حيث ازدادت بمقدار 0.2115 مقارنة بالري الكامل وبمقدار 0.1630 مقارنة بمعاملة الري الناقص 60%، كما ازدادت في المعاملة 60% بمقدار 0.0485 مقارنة بمعاملة الري الكامل، وكانت الفروق غير معنوية بين جميع المعاملات، أي نلاحظ عدم وجود تأثير للري الناقص في كفاءة استخدام المياه.

الجدول (6): كفاءة استخدام المياه

المعاملات المائية	كفاءة استخدام المياه كغ/م^3
الري الكامل	2.726
الري الناقص 75%	2.938
الري الناقص 60%	2.775

الجدول (7): أقل فرق معنوي لكفاءة استخدام المياه والفروق بين متوسطات المعاملات

المعاملات	الفروق بين المتوسطات	5% L.S.D 0.6942
الري الكامل – 75% من الري الكامل	0.2115	غير معنوي
الري الكامل – 60% من الري الكامل	0.0485	غير معنوي
75% من الري الكامل – 60% من الري الكامل	0.1630	غير معنوي

رابعاً: معامل استجابة المحصول للري الناقص (Ky):

نلاحظ من الجدول رقم (8) أن معامل استجابة المحصول أقل من الواحد في كلتا معاملتي الري الناقص 75% و 60% مما يدل على تحمل محصول السيسبان للري الناقص في كلتا النسبتين.

الجدول رقم (8): معامل استجابة المحصول للري الناقص

المعاملات المائية	الاستهلاك المائي الكلي ($م^3$/هـ)	الإنتاجية (كغ/هـ)	K_y
الري الكامل	4585.42	12500	-
الري الناقص 75%	3551.56	10433	0.73
الري الناقص 60%	2931.25	8133	0.97

4- الاستنتاجات Conclusions

1- وفرت معاملتا الري الناقص 75% و60% في الاستهلاك المائي بمقدار 1033.86 $م^3$/هـ، وبمقدار 1654.17 $م^3$/هـ، على التوالي، مقارنة بالري الكامل.

2- حققت معاملة الري الكامل أعلى إنتاجية لوحدة المساحة بلغت 12500 كغ/هـ، تلتها المعاملة 75% بإنتاجية 10433 كغ/هـ بفروق غير معنوية على مستوى 5%، وبالتالي فالمعاملة 75% هي الأفضل نظراً للتوفير الذي تحققه في مياه الري.

3- لم تظهر النتائج تأثير للري الناقص في كفاءة استخدام المياه حيث كانت الفروق غير معنوية بين المعاملات الثلاثة.

1- تحمل محصول السيسبان للري الناقص في المعاملتين 75% و 60% حيث كان معامل استجابة المحصول للري الناقص (Ky) أقل من الواحد.

5- التوصيات والمقترحات Recommendations

نوصي بإجراء المزيد من أبحاث الري الناقص على المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. أكساد المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. (2017). دراسة حول رفع كفاءة الري في الدول العربية. دمشق: سورية. ص: 243.
2. بلدية، رياض عبد القادر. (2010). أنظمة ري وتسميد. دمشق: سورية. جامعة دمشق. ص: 376.
3. بلدية، رياض عبد القادر. (2014). فيزياء وميكانيك التربة. دمشق: سورية. جامعة دمشق. ص: 404.
4. بلديه، رياض عبد القادر، والشاطر، محمد سعيد، (2014). أنظمة الري والتسميد. دمشق: سورية. جامعة دمشق. ص: 377.
5. الزعبي، محمد منهل، أرسلان، أويديس، وحاجي الشاهر، رياض. (2014). المحاصيل العلفية المتحملة للملوحة. دمشق: سورية. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. ص: 47.
6. الزعبي، محمد منهل، ديوب، معمر، عدلة، وسيم، الحايك، رابعة، بدا، مصطفى، غيبة، ندى، جزدان، عمر، وطعمة، إلهام. (2018). استعمال المياه غير التقليديّة في إنتاج محاصيل علفيّة آمنة. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 5 (2): 179 – 189.
7. السليمان، شعبان، اصبح، أيهم، المحمد، حسام، زليطة، أحمد، وجوني، نضال. (2019). أثر العجز المائي في إنتاجية الفول السوداني باستخدام طريقة الري بالتنقيط. المجلة السورية للبحوث الزراعية، 6 (2): 430 – 438.
8. صالح، عبد الامير ثجيل، وفالح، عدنان شبار. (2012). إدارة ري محصول الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) لزيادة كفاءة استخدام المياه في وسط العراق. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 4 (1): 62-75.
9. منظمة الأغذية والزراعة الفاو. (2009). الري في إقليم الشرق الأوسط بالأرقام – الجمهورية العربية السورية. منظمة الأغذية والزراعة. ص: 20.
10. منلا حسن، عبير. (2007). كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة السورية. المركز الوطني للسياسات الزراعية– وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. ورقة عمل رقم 26. دمشق: سورية. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. ص: 14.
11. 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.
12. Howell, T. (2001). Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. *Agronomy Journal.* 93, 281–289.
13. Jacobsen S-E., Mujica A., Jensen C.R. (2003). The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International*, 19, 99–109.
14. Kirda, C. and R. Kirdar. (1999). Water no longer a plentiful resource should be used sparingly in irrigated agriculture. In: Crop Yield Response to Deficit Irrigation, The Netherlands Kluwer Academic Publishers, 1-20.
15. Kurdali, F, Al-Ain F. (2002). Effect of different water salinity levels on growth, nodulation and N2-Fixation by Dhaincha and on growth of Sunflower using a 15N tracer technique. *J Plant Nutr*. 25 (11): 83-98.
16. Sharma, A.R., and Ghosh A. (2000). Effect of green manuring with Sesbania aculeata and nitrogen fertilization on the performance of direct-seeded flood-prone lowland rice. *Nutrient Cycling in Agroecosystems.* 57: 141–153.
17. Smith M. (2000). The application of climatic data for planning and management of sustainable rainfed and irrigated crop production. *Agricultural and Forest Meteorology*. 103, 99–108.

18. Stewart, J.I, Cuenca, R.H, Pruirtt ,W.O, Hagan, R.M, Tosso, J. (1977). Determination and utilization of water production functions for principal California crops. W-67 California Contributing Project report. Davis, USA, University of California.
19. Umar, S. (2006). Alleviating adverse effects of water stress on yield of sorghum, mustardand groundnut by potassium application.Pak. *J. Bot*. 38 (5): 1373-1380.