تأثير الري بالمياه المالحة في إنتاجية محصول اليانسون *Anisum Pimpenella* L.
وتقدير عتبته الملحية في ظروف حوض الفرات الأدنى / سورية

Impact of Saline Irrigation Water on the Productivity of Anise (*Anisum Pimpenella* L.) and Estimating its Salinity Threshold in the Lower Euphrates Basin Conditions / Syria

د.عمر جزدان [1] م.الهام طعمة [1] م.يونس حاج غريب [1]

Y. H. Ghareeb E. Tomeh Omar. Jouzdan

(1) إدارة الأراضي واستعمالات المياه، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). omarj62@hotmail.com

الملخص

نُفذ البحث بهدف دراسة تأثير الري بالمياه المالحة في إنتاجية نبات اليانسون *Anisum Pimpenella* L. ، وتحديد عتبته الملحية ودرجة حساسيته للملوحة، حيث استعملت مستويات متفاوتة من ملوحة مياه الري على مدى موسمين زراعيين (2010/2009 و2011/2010). وُضعت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة، وتكونت من أربع معاملات مائية وبمعدل ثلاثة مكررات. تمت دراسة خصائص التربة قبل الزراعة، كما تم تحليل مياه الري، وقُدرت إنتاجية المحصول من الثمار والقش.

أظهرت الدراسة انخفاضاً غير معنوي في إنتاجية اليانسون من القش والثمار عند الري بمياه بلغت قيمة ناقليتها الكهربائية نحو 2.54 dS/m مقارنةً بالشاهد. وبينت النتائج أن نبات اليانسون متوسط الحساسية للملوحة، وعتبته الملحية تقدر بنحو 2.54 dS/m، وعندها تم الحصول على إنتاج من الثمار بلغ بالمتوسط 1.31 ط/هـ أي ما يعادل 80 % مقارنةً بريه بالمياه العذبة. وبناءً على ذلك يمكن إدخال اليانسون في منطقة حوض الفرات الأدنى من سورية ضمن تنوع المحاصيل النباتية للمنطقة، وزراعته مروياً بمياه تصل ملوحتها حتى 4.34 dS/m والحصول على إنتاج يُقدر بـ 59 % تقريباً مقارنةً بالري بمياه عذبة.

الكلمات المفتاحية: المياه المالحة، اليانسون، النباتات الطبية، العتبة الملحية.

Abstract

A field experiment was implemented to study the impact of saline irrigation water on the productivity of Anise and estimate its saline threshold. A randomized-complete-block design consisting of (four treatments and three replications) four different levels of saline irrigation water was used over two seasons (2009/2010 and 2010/2011). The soil analysis for each individual plot area was conducted before cultivating and water analysis for each water treatment was conducted. The productivity of grain and straw was estimated.

The study showed no significant decrease of the productivity of Anise compared to the blank with the use of irrigation water which electrical conductivity value is 2.54 dS/m.

Anise is considered moderately sensitive to salinity, and its salinity threshold is about 2.54 dS/m and gets 1.31ton/ha of fruit production which is about 80% of the production of the crop irrigated with fresh water.

Accordingly, it is recommended to disseminate the cultivation of the irrigation Anise under conditions of the lower Euphrates basin (Syria) and similar areas and using irrigation water with salinity amounting to 4.34 dS/m to obtain about

©2015 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

ISSN:2305 - 5243

59% of the production of the crop irrigated with fresh water.

Key Words: Saline water, Anise, Medical Plants, Salinity threshold.

المقدمة

أصبحت مشكلة توفير الغذاء من أهم المشاكل التي تواجه دول العالم، ولاسيما العالم العربي الذي تسيطر عليه ظروف مناخية قاسية من حيث الحرارة المرتفعة وقلة الأمطار وشح موارده المائية المتجددة، لذا كان لابد من الاهتمام بالمياه غير التقليدية مثل المياه المالحة ومتوسطة الملوحة المنتشرة بكميات لا بأس بها في العالم العربي، والتي تشكل مصدراً مائياً جيداً ومهماً لري العديد من المحاصيل المتحملة للملوحة، إذ يؤدي استعمالها بكفاءة عالية وإدارة جيدة إلى زيادة رقعة الأراضي المروية وزيادة الإنتاج الزراعي معطيةً إنتاجاً اقتصادياً مقبولاً يسد احتياجات المزارعين ويزيد من دخلهم، ويعمل على تحسين مستوى معيشتهم (FAO، 2005 ؛ جزدان، 2008).

استُعملت المياه المالحة على نطاق واسع في مناطق مختلفة من دول العالم لري الأشجار والمحاصيل المختلفة، حيث تأتي جمهورية مصر العربية على رأس الدول العربية في إعادة استعمال مياه الصرف الزراعي، إذ تقدر الكميات المستعملة بنحو 5.9 مليار متر مكعب/سنة (Abu-Zeid، 2004). وفي سورية تُعد منطقة حوض الفرات من أشد المناطق السورية تأثراً بالملوحة بسبب الري العشوائي، وغياب الإدارة الجيدة للعمليات الزراعية المختلفة (قاسمو، 2003؛ FAO،2005). إذ تقدر كمية المياه المالحة في سورية بنحو 2.25 مليار متر مكعب/سنة. (ESCWA، 2007).

تؤدي النباتات الطبية والعطرية دوراً مهماً في حياة الإنسان كونها تأتي بالمرتبة الثانية بعد المحاصيل الغذائية، وازداد الطلب عليها في الأسواق المحلية والعالمية بشكل كبير لاستعمالاتها في العديد من المجالات الطبية والصيدلانية بعد الحصول على موادها الفعالة، إضافةً لاستخدامها في الطب الشعبي والتغذية، حيث قدرت منظمة الصحة العالمية أن 80 % من سكان العالم يلجؤون بشكل أساس إلى الدواء النباتي الشعبي لعلاج أمراضهم المختلفة، وتدعو هذه المنظمة إلى التكامل بين الطب النباتي مع الطب الحديث في برامجها الصحية المختلفة (أبو زيد، 1986؛ الحكيم، 1992؛ كلير، 1996).

تنتشر زراعة اليانسون في العديد من دول العالم، ولا سيما الهند، وروسيا، وبشكل واسع في سورية، حيث تزداد المساحات المخصصة لهذا المحصول عاماً بعد عام، ففي حين لم تتجاوز المساحة المزروعة بهذا المحصول 1181 هكتاراً في عام 2003، وصلت إلى أكثر من 5600 هكتار في عام 2012، وازدادت الإنتاجية من 1713 طناً عام 2003 لتبلغ أكثر من 11 ألف طن عام 2011، ثم انخفضت إلى نحو 8 آلاف طن عام 2012. (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية السورية، 2012).

يستعمل زيت اليانسون وثماره في صناعة العديد من الأدوية والمستحضرات الطبية طارداً للغازات ومسكناً للمغص ومخففاً لآلام الطمث ومدراً للحليب ومنشطاً عاماً، كما يدخل الزيت في صناعة المأكولات المحفوظة والمشروبات، وتُستعمل الثمار المطحونة كتوابل فاتحة للشهية، وتدخل في تحضير الكاري، وصناعة بعض أنواع الخبز والفطائر، ولليانسون خواص طبية مشابهة لخواص الشمرة والكراوية والكمون (أبو زيد، 1986؛ الحكيم، 1992؛ العطيات، 1995؛ Prasad وزملاؤه، 1998؛ Khorsandi، 2013).

أجرى المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) دراسةً حقليةً لإمكانية زراعة أنواع من التوابل في النظام الواحي المروي بالمياه المالحة في الجزائر، حيث جرت زراعة كل من الكمون وحبة البركة والكزبرة والحلبة وحب الرشاد، إضافةً إلى الكراوية واليانسون على مدى ثلاث سنوات (2002 إلى 2004)، ورُويت هذه المحاصيل بمياه تراوحت ملوحتها بين 6.5 و15.9 dS/m، وأعطت إنتاجاً اقتصادياً مقبولاً عند مقارنته بالمياه العذبة، وتُعد هذه الملوحة عاليةً بالنسبة لتلك المحاصيل، مقارنةً بالمحاصيل الأخرى، لذا فإن تحديد العتبة الملحية لتلك المحاصيل تُعد مهمةً جداً (Abdelgawad وزملاؤه، 2006؛ ACSAD و IFAD، 2004).تختلف مقاومة المحاصيل للملوحة حسب نوع النبات وصنفه والظروف المناخية للمنطقة، إضافةً إلى ملوحة التربة ونوعها وخصوبتها، وأيضاً ملوحة مياه الري، وبالتالي تتفاوت وتختلف العتبات الملحية للنباتات، فقد حدد Maranville وزملاؤه (1993) العتبات الملحية لأكثر من 90 نوعاً نباتياً لمعرفة درجة تحملها ومقاومتها للملوحة من أجل تطبيق إدارة جيدة للتربة والمياه المالحة وطرائق الري المناسبة.

حدد جزدان وزملاؤه (2009a) العتبة الملحية لنبات الكمون المزروع في ظروف منطقة حوض الفرات الأدنى بنحو 5 dS/m، وعندها بلغ مردود الثمار نحو 90 % مقارنةً بالري بمياه عذبة (1 dS/m)، وبينوا أن نبات الكمون يُعد متوسط التحمل للملوحة.

كما توصل جزدان وزملاؤه (2009b) إلى إمكانية زراعة محصول حبة البركة في منطقة حوض الفرات الأدنى وريها بمياه تصل ملوحتها إلى نحو 5 dS/m والحصول على مردود اقتصادي يُقدر بنحو 60 % مقارنةً بالري بالمياه العذبة، كما أوضحوا أن العتبة الملحية لحبة البركة في تلك المنطقة تقدر بنحو 3.34 dS/m، وتُعد بالتالي من النباتات متوسطة الحساسية للملوحة.

أوضح Khorsandi وزملاؤه (2013) أن الإجهاد الملحي له تأثير معنوي في انخفاض بعض المواصفات المدروسة على نبات اليانسون كارتفاع

النبات، وعدد البراعم، وطول السلاميات، والوزن الرطب والجاف للمردود.

إذاً لا بد من الاهتمام بتحديد العتبات الملحية لبعض المحاصيل ونشر زراعتها كمحاصيل بديلة هامشية تسهم في تنوع الإنتاج الزراعي، وتحقق جزءاً من الأمن الغذائي في الدول النامية للوصول إلى التنمية الزراعية المستدامة، سيما وأن الإحصاءات العالمية تفيد بضرورة تحقيق زيادة في الغذاء قدرها 15 % لحفظ الأمن الغذائي في العالم (Watson، 2004).

هدف البحث: يهدف البحث إلى دراسة تأثير الري بالمياه المالحة في إنتاجية محصول اليانسون، وتحديد العتبة الملحية (Salinity Threshold) لهذا النبات ودرجة حساسيته للملوحة.

مواد البحث وطرائقه

موقع تنفيذ التجربة:

نُفذت التجربة في محطة بحوث المركز العربي (أكساد) ضمن أنشطته البحثية، حيث تقع المحطة على بعد حوالي 10 كم شرقي مدينة دير الزور عند خط طول ´90.40° وخط عرض ´20.35°، ويبلغ ارتفاعها عن سطح البحر 203 م، ويتميز موقع المحطة بمناخ حار وجاف صيفاً، وبارد شتاءً، وترتفع درجة الحرارة في شهر تموز/يوليو لتصل إلى 45م، وتنخفض إلى ما دون الصفر في شهري كانون الأول/ديسمبر وكانون الثاني/يناير، والرياح غربية بشكلٍ عام، وقد تهب أحياناً رياح شرقية محملة بالغبار، أما معدل الهطول المطري السنوي في المنطقة فيبلغ 161ملم/سنة.

مواد البحث:

التربة: يوضح الجدولان 1 و2 أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع التجربة على عمق المقطع الأرضي من 0 إلى 80 سم الذي قُسم إلى 4 طبقات عمق كل منها 20 سم، حيث أظهرت النتائج أنها تربة طينية، كثافتها الظاهرية نحو 1.26 غ/سم^3 في الطبقة السطحية، وتزداد لتصل إلى 1.33 غ/سم^3 في الطبقات الأعمق، وهي ذات تفاعل قاعدي يبلغ نحو 8.19 في الطبقة السطحية، وينخفض إلى 7.78 في الطبقة الأعمق، وتُعد من الترب غير المالحة في الطبقة السطحية إذ بلغت قيمة الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة 1.17 dS/m وازدادت في الطبقة تحت السطحية لتصل إلى 1.65 dS/m، وتُعد فقيرةً جداً بالفوسفور المتاح، والآزوت الكلي، وفقيرةً أيضاً بالمادة العضوية التي بلغت 1.17 % في الطبقة السطحية، وبلغ محتواها من البوتاسيوم المتاح في الطبقة السطحية 207 مغ/كغ، وانخفض في الطبقات الأعمق ليصل إلى 73 مغ/كغ.

الجدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والخصوبية للتربة قبل الزراعة.

العمق (سم)	التحليل الحبيبي (الميكانيكي) (%)			القوام	الكثافة الظاهرية (غ/سم^3)	OM	TN	$N\text{-}NO_3$	Av. P	Av. K
	الطين	السلت	الرمل			(%)		(مغ/كغ)		
20-0	42.1	33.6	24.3	طيني	1.26	1.17	0.07	9.48	2	207
40-20	42.6	33.3	24.1	"	1.33	0.82	0.04	5.87	1	120
60-40	42.1	37.2	20.7	"	1.32	0.51	0.03	3.84	0.5	83
80-60	46.1	33.0	20.9	"	1.33	0.46	0.02	0.68	0.0	73

الجدول 2. تراكيز الأيونات الذائبة في التربة قبل الزراعة.

العمق (سم)	pH (5:1)	$E.C_e$	EC (5:1)	الأيونات الذائبة ($Cmol_c$ / Kg)						SAR
		dS/m		Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{--}	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}
20-0	8.19	1.17	0.34	0.48	1.66	1.48	1.26	0.11	1.87	0.41	1.18
40-20	8.23	1.65	0.46	0.83	1.66	2.43	1.62	0.04	2.41	0.83	1.27
60-40	8.29	2.32	0.52	0.86	1.47	2.85	1.75	0.04	2.49	0.87	1.35
80-60	7.78	3.32	0.77	1.05	1.27	5.80	2.21	0.03	3.82	2.08	1.29

مياه الري: استُعملت خلال الدراسة أربعة أنواع من المياه ذات تراكيز ملحية تراوحت بين 1و7 dS/m، تمّ تحضيرها من خلال عمليات المزج المناسبة بين مياه نهر الفرات (0.95 dS/m تقريباً) ومياه الصرف الزراعي المتوفرة في المنطقة التي تزيد درجة ملوحتها على 7 dS/m، وتمت عملية الري عند وصول المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة إلى 80 % من السعة الحقلية التي بلغت قيمتها في الطبقة السطحية (0-20 سم) للتربة 35.2 % ، وكانت 33.5 % في الطبقة الأعمق (20-40 سم)، وقد استُعمل معامل غسيل بمقدار 15 % من الاحتياج المائي مع كل رية للمعاملات كافةً ومن نوعية المياه المستعملة في الري نفسها (Hoffmann وزملاؤه، 1989؛ جزدان وزملاؤه، 2009b,a)، وتجدر الإشارة إلى أن تربة موقع التجربة تخضع لنظام الصرف الزراعي المغطى، حيث وزعت شبكته على عمق قدره 120 سم، بتباعد بلغ 20 م.

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لأنواع المياه الأربعة المستعملة في الري والموضحة في الجدول 3 أن درجة الحموضة (pH)، والناقلية الكهربائية (ECw)، وتراكيز الأيونات الذائبة، إضافةً إلى تراكيز البورون والفوسفات والنترات تزداد مع زيادة نسبة المزج بمياه الصرف الزراعي.

الجدول3. متوسط الخصائص الكيميائية للمياه المستعملة في الري.

المعاملات المائية	pH	EC (dS/m)	الأيونات الذائبة ($mmol_c/L$)								(mg/L)		
			Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{--}	Mg^{++}	Ca^{++}	K^+	Na^+	SAR	B	PO_4^{---}	$N\text{-}NO_3^-$
T1	8.02	0.95	2.48	2.37	4.84	2.44	3.69	0.07	3.62	2.07	0.30	0.03	2.25
T2	7.91	3.09	8.47	2.91	26.01	7.47	13.51	0.12	16.59	5.12	1.81	0.03	3.41
T3	7.90	4.76	14.02	3.03	44.14	11.20	22.44	0.15	27.68	6.75	3.20	0.09	3.59
T4	7.95	6.45	20.62	2.62	54.62	11.95	19.89	0.26	46.18	11.57	5.39	0.13	4.36

المادة النباتية: اليانسون.*Anisum Pimpenella* L جرت زراعة ثمار اليانسون (الصنف البلدي) نثراً في أواخر تشرين الثاني/نوفمبر لكل موسم بمعدل 20 كغ/هـ، وأضيف السماد البلدي بواقع 20م^3/هـ، والأسمدة الكيميائية بمعدل 350 كغ سوبر فوسفات/هـ، و350 كغ نترات الأمونيوم 33.5 % N/هـ، و120 كغ سلفات البوتاسيوم/هـ حسب تحليل التربة وتوصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية. وتم الحصاد في منتصف شهر أيار/مايو في كل موسم.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete) Block Design (DBCR)، حيث تكونت من أربع معاملات مائية وبمعدل ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة، وبلغ عدد القطع التجريبية 12 قطعة مساحة كل منها 16م^2، وكان الحد الفاصل بين القطع 2م لمنع رشح المياه المالحة من معاملة إلى أخرى. وعُدلت درجة الناقلية الكهربائية للمياه المضافة (مياه ري + مياه الأمطار) في نهاية الموسم بعد الأخذ بالاعتبار كميات الهطول المطري البالغة نحو 56 ملم خلال الموسم الأول و45 ملم في الموسم الثاني، ودرجة التوصيل الكهربائي لها (El-Bably, 2002). علماً أن كل قيمة في الجدول 3 تمثل متوسط 9 قياسات لخصائص المياه المستعملة في الري خلال فترة الدراسة، حيث أُعطي المحصول تسع ريات خلال الموسم الواحد، وبلغ مجموع كمية مياه الري في الموسم الأول نحو 2480 م^3/هـ، ونحو 2938 م^3/هـ في الموسم الثاني.

حُلّلت البيانات بعد تبويبها باستعمال برنامج التحليل الإحصائي MSTATC لحساب تحليل التباين البسيط(one way ANOVA) وبأربعة مستويات، ولحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات عند مستوى معنوية 0.05.

طرائق التحليل والقياس:

أُجري التحليل الحبيبي للتربة بإتباع طريقة الهيدرومتر، وجرى تقدير الكثافة الظاهرية للتربة باستعمال أسطوانة معلومة الحجم، وقُدرت درجة حموضة (pH) معلق التربة بنسبة (5:1)، ودرجة حموضة (pH) المياه المستعملة باستعمال جهاز قياس درجة الحموضة(pH meter) ±0.01 %، وجرى قياس الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة (ECe) ومستخلص التربة المائي (5:1)، ولمياه الري بوساطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية (Electrical conductivity meter)، وقُدرت الأيونات الذائبة في كل من مستخلص التربة المائي (5:1)، ومياه الري مباشرة على النحو الآتي:

قُدر الكلور (Cl^-) بالمعايرة بمحلول نترات الفضة ($AgNO_3$)، والبيكربونات ($HCO3^-$) بالمعايرة بحمض الكبريت، والكبريتات (SO_4^{--}) بطريقة العكارة(Turbidimetry) (Verma, 1977)، أما الكالسيوم (Ca^{++}) والمغنزيوم (Mg^{++})فقُدرا بطريقة المعايرة بالفيرسينات (EDTA)، كما قُدر كلٌ من الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+) باستعمال جهاز اللهب (Flame-photometer)، وجرى تقدير البورون والبوتاسيوم المتاح

بالطرائق القياسية المعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لعلوم التربة (Methods of Soil Analysis، 1996). أما الفوسفور القابل للإفادة (Available P) فقد جرى تقديره بطريقة Olsen (Olsen وSommers، 1982) ، وتم تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل (Premmner و Mulvaneny، 1982). في حين قُدرت المادة العضوية بطريقة Jackson (Jackson، 1956)، أما النترات (NO_3^-) فجرى تقديرها بالطريقة اللونية باستعمال حمض Acid Phenoldisulfonic ($C_6H_6O_7S_2$) (Mulvaney، 1996)

النتائج والمناقشة

تأثير ملوحة مياه الري في إنتاجية اليانسون:

يبين الجدول 4 تأثير ملوحة مياه الري في متوسط إنتاجية محصول اليانسون من القش والثمار كوزن جاف، وإنتاجهما النسبي، في الموسمين الأول والثاني، وأظهرت النتائج انخفاض إنتاجية المحصول من القش (الكتلة الحية عند النضج) والثمار مع زيادة ملوحة مياه الري، وهذا ما أشارت إليه العديد من الدراسات.

(Sukran، 1982 ؛ Kumar، 1987 ؛ Parmar وPal، 1992؛ Menha، 1993 ؛ Chippa وLal، 1994؛ Swift، 2004 ؛ جزدان وزملاؤه، 2009a، 2009b ؛ جزدان وزملاؤه، 2010).

الجدول 4. تأثير مستوى ملوحة مياه الري في متوسط إنتاجية محصول اليانسون (ط/هـ) من القش والثمار للموسمين الأول والثاني.

المعاملة	متوسط EC مياه الري المضافة (dS/m)	متوسط EC مياه الري المعدلة (dS/m)	متوسط الإنتاجية كوزن جاف (ط/هـ)		الإنتاج النسبي مقارنةً بالشاهد (%)	
			القش	الثمار	القش	الثمار
T1	1.20	1.01	4.50^{a}	1.64^{a}	100^{a}	100^{a}
T2	3.03	2.54	3.65^{a}	1.31^{a}	81^{a}	80^{ba}
T3	5.03	4.34	2.46^{b}	0.96^{b}	55^{b}	59^{b}
T4	7.00	5.90	1.04^{c}	0.27^{c}	23^{c}	17^{c}
$LSD_{0.05}$			1.114	0.354	23.525	21.925

إن اختلاف الأحرف الأبجدية يدل إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات في العمود الواحد.

1 ـ تأثير الملوحة في إنتاجية القش (الكتلة الحية عند النضج):

بينت النتائج أن ازدياد تركيز الأملاح الذوابة في مياه الري أدى إلى تراجع كمية الكتلة الحية (القش) للمحصول المزروع، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمتوسط إنتاجية الموسمين وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في متوسط إنتاجية القش بين المستويات الملحية المدروسة، حيث يلاحظ أن الإنتاج النسبي للقش كان الأعلى معنوياً عند المعاملة الشاهد (100 % المروية بمياه الفرات 1.01 dS/m)، والمعاملة (T2) 81% المروية بمياه ملوحتها 2.54 dS/m، في حين كان الإنتاج النسبي للقش الأدنى وبفروق معنوية مع الشاهد عند المعاملتين (T3 وT4) 55 و23 % على التوالي والمرويتين بمياه وصلت ملوحتها نحو 4.34 و 5.90 dS/m على التوالي.

2 ـ تأثير الملوحة في إنتاجية الثمار:

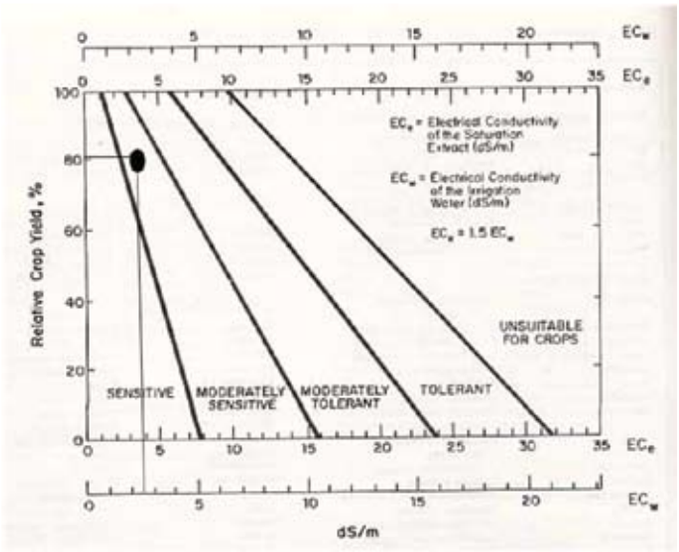
يُلاحظ من الجدول 4 حدوث تراجع في متوسطات إنتاجية الثمار بين المستويات الملحية المدروسة مع ازدياد تركيز الأملاح الذوّابة في مياه الري، وكان متوسط إنتاجية الثمار الأعلى معنوياً دون أي فروق معنوية بينها عند المستويين الملحيين T1 وT2 (1.01 و 2.54) dS/m (1.64 و1.31ط/هـ) على التوالي، في حين كانت إنتاجية الثمار الأدنى معنوياً وبفرق معنوي مقارنةً بالشاهد عند المستويين الملحيين الأخيرين (4.34 و 5.90) dS/m (0.96 و0.27 ط/هـ) على التوالي.

يمكن أن يُعزى الانخفاض الحاصل في غلة اليانسون من الثمار مع ازدياد ملوحة مياه الري إلى التراجع في متوسط عدد الثمار المتشكلة، حيث تعد صفتا متوسط عدد البذور (الثمار)، ومتوسط وزن البذرة الواحدة من أهم المكونات العددية المحددة لغلة المحصول من البذور.

عموماً تؤدي زيادة نسبة المزج بمياه الصرف الزراعي إلى ارتفاع تركيز الأملاح الذوّابة في مياه الري الأمر الذي يؤدي إلى ازدياد الجهد الحلولي (الأسموزي) (Osmotic Potential) في محلول التربة ضمن منطقة انتشار الجذور وانخفاض الجهد المائي (Water Potential) فيقل عندها فرق التدرج في الجهد المائي بين محلول التربة وخلايا المجموع الجذري مما يؤدي إلى انخفاض كمية الماء الحر المتاح للنبات فيتراجع معدل امتصاص الماء (Water uptake)، في حين تستمر النباتات في فقد الماء بالنتح (Transpiration)، فتصبح كمية المياه المفقودة بالنتح أكبر من كمية المياه الممتصة فتتعرض خلايا الأوراق إلى العجز المائي (Water Deficit) ، ويتراجع جهد الامتلاء (Turgor potential)

داخل خلايا الأوراق، وهذا ما يفسر تراجع معدل نمو الأجزاء الهوائية وتطورها، وبالتالي انخفاض إنتاجية الكتلة الحية (القش) مع زيادة ملوحة مياه الري وارتفاع تركيز الأيونات الذائبة في محلول التربة، ويؤدي تراجع معدل نمو الأوراق إلى انخفاض مساحة المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، الأمر الذي يؤدي إلى تدني كفاءة النبات التمثيلية بسبب تراجع كمية الطاقة الضوئية الممتصة، مما يؤثر سلباً في معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة (Dry matter accumulation) فتقل كمية المادة الجافة المتاحة خلال مرحلة النمو الثمري، مما يؤثر سلباً في عدد الثمار والبذور المتشكلة، ولا سيما أن ثمار وبذور اليانسون صغيرة وراثياً وطول فترة نموها قصيرة جداً. (Bernestein وFrancois، 1973 ؛ Hoffman وزملاؤه، 1983 ؛ Flowers وYeo، 1986 ؛ Orcutt و Nelson، 2000 ؛ Naseer، 2001 ؛ Iqbal، 2003 ؛ جزدان وزملاؤه، 2009a ؛ Khorsandi وزملاؤه، 2013).

إلاّ أن هذا الانخفاض في إنتاجية الثمار لم يتأثر بشكل معنوي عند الري بمياه بلغ متوسط قيمة ناقليتها الكهربائية نحو 2.54 dS/m ، وعند هذا المستوى من ملوحة مياه الري تم الحصول على نحو 80 % من إنتاجية الشاهد المروي بمياه ملوحتها نحو 1.01 dS/m. إذ تُعدّ ملوحة مياه الري هذه مناسبةً لري نبات اليانسون في منطقة وظروف حوض الفرات الأدنى للحصول على إنتاج اقتصادي جيد، ومن تعريف العتبة الملحية (Salinity Threshold) التي تمثل الحد الأعظمي لملوحة منطقة انتشار الجذور أو مياه الري والتي لا تظهر عندها المحاصيل انخفاضاً معنوياً في الإنتاج، ويمكن تحديد متوسط العتبة الملحية لنبات اليانسون بنحو 2.54 dS/m تقريباً. (جزدان وزملاؤه، 2009a ؛ جزدان وزملاؤه، 2009b)، واستناداً إلى مخطط درجات تحمل المحاصيل الزراعية للملوحة (الشكل 1) (Mass، 1984 ؛ FAO، 1985)، يمكن التوصل إلى أن نبات اليانسون من النباتات متوسطة الحساسية للملوحة.



الشكل 1 . مخطط درجات تحمل المحاصيل الزراعية للملوحة حسب Mass (1984) و FAO (1985).

يوضح الجدول 5 متوسط وزن الـ 1000 حبة من ثمار نباتات اليانسون المروية بمياه مختلفة الملوحة خلال الموسمين المدروسين، حيث يُلاحظ بشكل عام حدوث ازياد طفيف وغير معنوي في متوسط وزن الـ 1000 حبة مع ارتفاع تركيز الأملاح الذوابة في مياه الري، حيث تراوح هذا المتوسط بين 1.80 و1.95 غ بشكل عام. وتشير هذه النتائج إلى أن صفة امتلاء الثمار والبذور، ومن ثم وزن الثمرة الواحدة لا تتأثر كثيراً بملوحة مياه الري.

الجدول 5. تأثير مستويات ملوحة مياه الري في متوسط وزن الـ 1000 حبة من ثمار اليانسون.

المعاملة	متوسط E.C مياه الري المضافة (dS/m)	متوسط E.C مياه الري المعدلة (dS/m)	وزن الـ 1000 بذرة (غ)
T1	1.20	1.01	1.80
T2	3.03	2.54	1.83
T3	5.03	4.34	190
T4	7.00	5.90	1.95
$LSD_{0.05}$ = ns			0.128

الاستنتاجات والمقترحات

1 ـ عدم تأثر إنتاجية اليانسون من القش والثمار بشكل معنوي عند الري بمياه متوسط ملوحتها 2.54 dS/m، حيث بلغ متوسط الإنتاج النسبي للموسمين من القش والثمار 81 و 80 % على التوالي مقارنةً بالشاهد المروي بمياه بلغ متوسط ملوحتها 1.01 dS/m.

2 ـ تُقدّر العتبة الملحية لنبات اليانسون.L *Anisum Pimpenella* المزروع في ظروف حوض الفرات الأدنى بنحو 2.54 dS/m، ويُعد نبات اليانسون من النباتات متوسطة الحساسية للملوحة.

3 ـإمكانية استعمال المياه التي تصل ملوحتها حتى 4.34 dS/m في ري نباتات اليانسون في ظروف حوض الفرات الأدنى، والحصول على مردود اقتصادي بنحو 59 % مقارنةً بريها بالمياه العذبة. وبالتالي إمكانية إدخال هذا المحصول ضمن التركيبة المحصولية للمنطقة.

المراجع

- أبو زيد، الشحات نصر. 1986. النباتات والأعشاب الطبية. الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، القاهرة.
- أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة)، إيكبا (المركز الدولي للزراعة الملحية). 2010. الدورة التدريبية الإقليمية في مجال الزراعة الملحية والتغير المناخي في الوطن العربي. القاهرة ـ جمهورية مصر العربية. 24-28/أكتوبر 2010.
- أكساد. 2001. خبرة المركز العربي في استعمال المياه متدنية النوعية في الوطن العربي. ورشة العمل القومية حول استعمالات المياه متوسطة الملوحة والمالحة في الزراعة. تونس ـ الجمهورية التونسية. 23-2001/12/28.
- جزدان، عمر. 2008. العمليات الزراعية المواكبة لاستعمال المياه المالحة في الري الزراعي، الدورة التدريبية حول تقانات الزراعة الملحية في الوطن العربي. 6-2008/1/10 ، مصراتة ـ الجماهيرية الليبية.
- جزدان، عمر؛ عبد الرزاق، عمر؛ صالح، رفيق؛ فارس، فاروق. 2009a. تقدير العتبة الملحية لنبات الكمون *Cuminum Cyminum* ودرجة حساسيته للملوحة في ظروف حوض الفرات الأدنى. مجلة بحوث جامعة حلب ـ سلسلة العلوم الزراعية. العدد 77. ص: 215-232.
- جزدان، عمر؛ عبد الرزاق، عمر؛ صالح، رفيق؛ فارس، فاروق. 2009b. تأثير الري بالمياه المالحة في إنتاجية حبة البركة ونوعيتها. منشورات مجلة جامعة البعث. العدد 14. ص: 220-235.
- جزدان، عمر؛ عبد الرزاق، عمر؛ صالح، رفيق. 2010. تأثير نوعية مياه الري في بعض خصائص تربة حوض الفرات الأدنى وفي إنتاجية الكمون. المجلة العربية للبيئات الجافة ـ المجلد الثالث العدد الأول، إصدارات المركز العربي ـ أكساد. ص: 20-36.
- الحكيم، وسيم. 1992. النباتات الطبية. كتاب جامعي ـ كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق.
- العطيات، أحمد فرج. 1995. النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي. منشورات المؤسسة العربية للدراسات والنشر، لبنان.
- قاسمو، محمد برهان. 2003 تأثير الري بالمياه المالحة على كمية الأملاح في التربة ونوعيتها وحركتها. رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية، كلية الهندسة الزراعية ـ جامعة حلب.
- كلير، كولن. 1996. التوابل والأعشاب الطبية. نقله إلى العربية الدكتور سهيل زكار بإشراف مكتب البحوث والدراسات في دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع. بيروت ـ لبنان.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية للأعوام 2003-2012. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
- Abdelgawad, M.G., M. Hachicha., J. Soiuci., and H. Elgassier. 2006. World Congress of Soil Science Frontiers of Science, Technology and the Information Abstracts. July 9-15, 2006 Philadelphia, Pennsylvania. USA: 172-173.
- Abu- Zeid, and M, Hamdy. 2004. A Water crisis and food security in the Arab word, Where we are and where do we go? Workshop on ground water and soil resources protection in the Arab region, Amman, Jordan.
- ACSAD (The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands) and IFAD (International Fund for Agricultural Development). 2004. Progress Report of the Three Years Implementation about Applied Research Program for Utilization of Brackish and Saline Water in North Africa:7-15.
- Bernestein, L., and L. E. Francois. 1973. Leaching Requirements studies. Sensitivity of Alfalfa to salinity or irrigation and drainage water. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 37: 931-943.
- Chippa, B. R., and P. Lal. 1994. Effect of soil salinity on the pattern of nutrient uptake by susceptible and tolerant variant of wheat. Agr. Italy, 36(6): 418-426.
- El-Bably, A. Z. 2002. Advanced and Integrated Approaches for Crop Tolerance to Poor Quality Irrigation Water In: Zdruli, P., Steduto, P., Kapur, S. (Eds), 7th International Meeting on Soil of Mediterranean Type of Climate. Options Mediterranean's, Series

A.N.SO: 363 – 378.
- ESCWA (Economic and Social Commission for Western Asia).2007. State of Water Resources in the ESCWA Region. E/ESCWA/ SDPD/ 2007/ 6.ISSN 1817- 1990, ISBN 978-92-1-128314- 3, 07- 0483 United Nation, New York,2007.
- FAO. 2005. FAO network on management of problem and degraded Soils www.fao.org/agl/agllwith Focus on salt-affected soils in arid regions.
- FAO. 1985. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper. 29 Rev. 1. Rome.
- Flowers, T. J., and A. R. Yeo. 1986. Ion Relations of Plants Under Drought and Salinity. Australian Journal of Plant Physiology, 13: 75-91.
- Flowers, T, J., J. A. Jobs., and W.J. Alves., 1983. Response of tall fescue to irrigation water salinity, leaching faction, and irrigation frequency. Agric. Water Manage, 7: 439-456.
- Hoffmann, G. J., P. B. Catlin., R. M. Mead., R. Johanson., L. E. S. Francois., and D. Goldhamer. 1989. Yield and Foliar Injury Responses Mature Plum Trees to Salinity. Irrig. Sci., 10: 512-229.
- Iqbal, R. M. 2003. Growth physiology of spring wheat under saline conditions. Asian Journal of Plant Sciences, 2(17-24): 1156-1161.
- Jackson, M. L. 1956. Soil chemical analysis. Prentice– Hall, Inc., Englewood. Cliffs, N. J.
- Khorsandi, O., A. Hassani., F. Sefidkon., H. Shirzad., and A. Khrzandi. 2013. Effect of Salinity (NaCl) on Growth, Yield, Essential Oil Content and Composition of Agastache Foeniculum Kuntz. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, Fall 2013, 26(3) (49): 438-451.
- Kumar, V., D. Kumra., and C. P. C. Chauhan. 1987. Effect of saline water with varying Cl: SO4 ratios and phosphorus levels on the growth and yield of bread wheat and soil properties short communication. Indian J. of Agric. Sci. (India), 57(9): 668-671.
- Maranville, J. W., B. V. Baligar., R. R. Duncan., and J. M. Yohe. 1993. Proc. Workshop on Adaptation of Plants to Soil Stresses. Pub. No. 94-2, Univ of Ne, Lincoln, NE, August 1-4-1993. :234-247.
- Mass, E.V. 1984. Salt Tolerance of Plants. In: The handbook of Plant Science in Procedure for Calcareous and Gypsiferous Soils. Soil Sci, Soc. Am. J., 41: 524-528.
- Menha, D. M. 1993. Survival and Early Growth of Rhizophora Species Seedling of Selected Provenances as Effected by Salinity. J. Agric. Sci. Mansoura University. Egypt, 17(9): 3093-3100.
- Methods of Soil Analysis. 1996. Chemical Methods–Part 3. ASA- SSSA, Madison, WI, USA.
- Mulvaney, R. L. 1996. Nitrogen-Inorganic forms. In: Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods (D.L. Sparks et al., Ed.). SSSA Book Ser. 5. Soil Science Society of America, Madison. WI. 1123.
- Naseer, S. 2001. Response of Barley (*Hordeum vulgare*. L) at soil various growth stages to salt stress. Online Journal of Biological Sciences. 1(5): 326-329.
- Olsen, S. R., and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. Part 2. Agronomy, No. 9. ASA. Madison, WI. U.S.A. 255-262.
- Orcutt D. M., and E.T. Nilsen. 2000. Physiology of plants under stress. Soil and Biotic Factors. John Wiley and Sons, Inc. N. Y. 195-208.
- Parmar, A. S., and B. Pal. 1992. Dry matter and nutrient composition of chatharanthus roses G. Don as affected by saline water. Agr. Italy. 36(2-3): 390-395.
- Prasad, A., D. Kumar, M. Anwar., D. V. Singh., and D. C. Jain. 1998. Response of Artemisia annual to Soil Salinity. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 5(2): 49-55.
- Premmner, J. M., and C. S. Mulvaneny. 1982. Nitrogen– total. Pages-595– 624in A. L. Page. Ed Method of soil analysis. Agronomy, No, 9. ASA, Madison, WI. U.S.A.
- Suksran, W. 1982. Influence of phosphorus on the growth, yield and chemical composition of R. D. 7 rice in saline soil. Bangkok (Thailand) 141 leves.
- Swift, C. E. 2004. Sodium adsorption ratio. Colorado state university cooperative extension area extension agent.
- Verma, BC. 1977. Unimproved turbidimetric procedure for the determination of sulfate in plants and soils. Talanta, 24: 49-50.
- Watson, A. 2004. Proposed Gypsom Stack Extension - Project Overview. Atrium acquired the Red water Plant in 1996 (CAP).

Nº Ref- 481