

تأثير نظم ومستويات الري على المحتويات المعدنية لأوراق أشجار نخيل البلح صنف السلج

Effect of Irrigation Systems and Regimens on the Mineral Composition of the Leaves of Seleg Date Palm Cultivar

M Bacha, A Al-Darby and A Al-Amoud

Abstract: This investigation was carried out on mature Seleg date palm trees grown in the Riyadh region, Saudi Arabia, using three irrigation systems namely; basin, bubbler and trickle. Three water regimens 50, 100 and 150% of class (A) pan evaporation rate were used to study the effects of these treatments on leaf composition of some macro-nutrient elements (N, P, K, Ca, Mg and Na) and some micro-nutrient elements (Fe, Cu, Zn and Mn) during three successive years. Data indicated that, in the first year, significant differences were found only in Ca and Na leaf contents, whereas no significant differences were obtained in the other nutrient elements among the irrigation systems. The irrigation regimens did not affect the leaf contents of all determined nutrient elements.

In the second year, significant differences were found regarding the leaf contents of K, Ca, Na and also the leaf contents of Cu, Zn and Mn among the irrigation systems. Concerning the irrigation regimens, the only significant difference was found in the Cu leaf content.

In the third year, concentrations of N, P, K and Ca and also Cu and Mn in the leaves were significantly different among the irrigation systems. On the other hand, irrigation regimens did not affect the concentrations of both macro and micro nutrients element contents of the leaves.

Keywords: Date Palm, Irrigation, Water regimens, Macro, Micro-nutrient elements, Variation.

المستخلص : أجري هذا البحث على أشجار نخيل بلح مثمرة صنف السلج ، في منطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية ، بإتباع ثلاثة نظم للري هي ، الأحواض والنبع والتنقيط، وثلاثة مستويات مائية هي: 50% ، 100% ، 150% من معدل التبخر لحوض (أ) لدراسة تأثير هذه المعاملات على محتوى الأوراق من بعض العناصر المعدنية الكبرى (النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنسيوم و الصوديوم) وبعض العناصر المعدنية الصغرى (الحديد، النحاس، الزنك و المنجنيز) وذلك لمدة ثلاث سنوات متتالية.

أشارت النتائج أنه، في السنة الأولى، كانت هناك فروق معنوية في محتويات الأوراق من عنصري الكالسيوم والصوديوم فقط، بينما لا توجد فروق معنوية بين محتويات الأوراق من باقي العناصر المعدنية وذلك بين نظم الري المتبعة. بالإضافة إلى ذلك لم يكن هناك تأثير معنوي للمستويات المائية المستخدمة على محتوى الأوراق من جميع العناصر المعدنية التي تم تقديرها. وفي السنة الثانية، وجدت فروق معنوية بين محتويات الأوراق من عناصر البوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم، وأيضاً عناصر النحاس والزنك والمنجنيز ، وذلك بين نظم الري المختلفة. في حين أنه بالنسبة للمستويات المائية لم توجد فروق معنوية سوى في عنصر النحاس فقط. أما في السنة الثالثة ، اختلفت معنوياً تركيزات عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم، وكذلك عنصري النحاس والمنجنيز في الأوراق بين نظم الري المستخدمة، في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للمستويات المائية على تركيزات كل من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى في الأوراق.

كلمات مدخلية: نخيل بلح ، نظم الري ، مستويات ، عناصر معدنية ، تباين تركيز ، تأثيرات.

المقدمة

يعد نخيل البلح محصول الفاكهة الرئيسي بالمملكة العربية السعودية، إذ وصل تعداد أشجار نخيل البلح إلى أكثر من 18 مليون نخلة تنتج سنوياً حوالي 650 ألف طن من التمور. تزرع أشجار نخيل

البلح في معظم المناطق الزراعية بالمملكة ، وخاصة المنطقة الوسطى والشرقية والغربية (وزارة الزراعة والمياه ، 1998). وتعتبر الدراسات الخاصة بالاحتياجات المائية لأشجار نخيل البلح من الدراسات الهامة والتي تحتاج إلى تركيز أكبر ، لما لها من تأثير مباشر على النمو الخضري والمحصول وصفات الثمار. كما أن لها أهمية خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة ، التي تعاني من نقص كبير في توافر كميات المياه اللازمة للري (حسين وآخرون ، 1979). بالإضافة إلى ذلك فإن الدراسات المتعلقة بتأثير نظم ومستويات الري على المحتويات المعدنية للأوراق في أشجار نخيل البلح قليلة جداً.

وفي بحث سابق وجد (باشه وآخرون ، 1997) أن نظم الري

محمد علي باشه* ، علي محمد الدربي وأحمد إبراهيم العمود

*7 شارع أبو هيف

لوران ، الإسكندرية

هاتف: 5840009

جمهورية مصر العربية

العضوي لكل نخلة خلال شهر نوفمبر ، بالإضافة إلى 3 كلجم سماء آزوتي (يوريا 46 % N) تم إضافتها في ثلاث دفعات متساوية خلال أشهر مارس ، مايو ويونيو من كل عام. كما تم تقليم جميع الأشجار ، بحيث ترك على كل نخلة 96 ورقة وخفت العذوق حيث ترك 12 عذوق في كل نخلة ، وكانت النسبة بين الأوراق والعذوق 8 : 1. وأجريت باقي المعاملات الزراعية على جميع الأشجار كما هو متبع بالمحطة.

استخدمت ثلاثة نظم للري هي ، الأحواض (Basin irrigation) النبع (Bubbler irrigation) والري بالتنقيط (Drip irrigation) (Trickle) وذلك في ثلاثة مستويات مائية (50% ، 100% ، 150%) من معدل التبخر للحوض (A) ، Pan evaporation rates) (Class).

عُملت التوصيلات اللازمة لهذا البحث ، واستخدمت عدادات مائية وذلك لحساب كمية الماء التي يجب إضافتها لكل نخلة في المستويات المائية المستخدمة. في نظام الري بالنبع (Bubbler irrigation) تم استخدام نبعين لكل نخلة، بينما أستخدم في نظام الري بالتنقيط (Trickle Drip irrigation) منقطين لكل نخلة بمعدل توزيع لكل منهما 8 لتر/الساعة. أُحيطت جميع أشجار التجربة بدائرة من التربة تبعد حوالي 1.5 متراً عن جذع النخلة. مع ترك أشجار محايدة بين جميع المعاملات المستخدمة. وكانت المياه المستخدمة في الري من مياه بئر تتراوح نسبة الأملاح الكلية بها من 3000 - 3500 جزء في المليون.

كان الحصول على العينات الورقية الخاصة بتقدير العناصر المعدنية المختلفة بأخذ ثلاث أوراق من فوق منطقة حمل الثمار مباشرة ، يتراوح عمرها من 1 - 1.5 سنة من كل نخلة، وذلك بعد جمع الثمار (سبتمبر من كل عام). وقد تم أخذ 10 وريقات من كل ورقة وبالتحديد من منتصفها، 5 وريقات من كل جانب. غُسلت العينات الورقية جيداً بالماء العادي ثم بالماء المقطر عدة مرات، وتم تجفيفها في الفرن على درجة حرارة 70°م. وبعد ذلك تم طحن العينات الورقية وهضمها باستخدام حامض الكبريتيك وفوق أكسيد النيتروجين (Evanhuis and DeWaard, 1980). وقدر النيتروجين باستخدام الطريقة اللونية التي ذكرها (Evanhuis, 1976) ، أما تقدير الفوسفور كان باستخدام طريقة (and Riley, 1962) ، وبينما البوتاسيوم والصوديوم باستخدام جهاز Flame Photometer وذلك حسب طريقة (Murphy and Pratt 1961) ، وقدر الكالسيوم والماغنسيوم والعناصر المعدنية الصغرى وهي ، الحديد والزنك والمنجنيز والنحاس بواسطة جهاز Perkin Elmer Absorption Spectrophotometer موديل 2380 .

كان توزيع أشجار هذا البحث (27 نخلة) على أساس تحديد ثلاث نخلات لكل معاملة ، على إعتبار أن كل نخلة تمثل مكررة واحدة. وإجراء التحليل الإحصائي للبيانات المتحصل عليها باستخدام تحليل القطع المنشقة Split Plot ، على إعتبار أن نظم الري تمثل القطع الرئيسية Main plot ، والمستويات المائية تمثل القطع المنشقة . Sub-plot وقد تم تقدير تحليل التباين ANOVA عبر برنامج ساس SAS في الحاسب الآلي ، وتقدير الفروق بين المتوسطات باستخدام طريقة دنكان Duncan والتي أشار إليها (Torrie, 1980) (Steel and

المتبعة (الأحواض والنبع والتنقيط) لها تأثير واضح على المحصول وصفات الثمار في أشجار نخيل البلح صنف السلج، بينما لم يكن للمستويات المائية تأثير معنوي على كل من المحصول وصفات الثمار، كما وجد (Al-Amoud et al, 2000) في دراسة على الإحتياجات المائية لأشجار نخيل البلح وتأثير نظم الري المختلفة عليها ، أن أقصى محصول تم الحصول عليه عند استخدام نظام الري بالتنقيط يليه نظام الري بالنبع ، ثم الري بالأحواض . وكانت أقصى كفاءة لاستخدام ماء الري عند استخدام نظام الري بالنبع مقارنةً بنظام الري بالنبع وبالأحواض. كذلك وجد (et al., 1999) أن نظم الري المتبعة ومستوياتها تؤثر على نظام توزيع الأملاح في التربة، وكانت العلاقة بين تراكم الأملاح في التربة والوقت أكثر وضوحاً في حالة الري بالتنقيط مقارنةً بنظام الري بالنبع والأحواض.

من المتفق عليه أن هناك علاقة كبيرة بين نظم الري والمستويات المائية المستخدمة وتأثيرهما على العمل الوظيفي للنبات في أطوار نموه المختلفة، وكذلك على التغيرات في محتويات بعض المركبات العضوية في النبات ، وخاصةً العناصر المعدنية ، وذلك في أجزائه المختلفة وبصفة خاصة الأوراق. ويهدف هذا البحث دراسة تأثير ثلاثة نظم للري (الأحواض والنبع والتنقيط) وثلاثة مستويات مائية (50% ، 100% ، 150%) من معدل التبخر من حوض (أ) على محتويات الأوراق من العناصر المعدنية الكبرى والصغرى على أشجار نخيل البلح صنف السلج المزروعة بمنطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية.

مواد وطرق البحث

تم إجراء هذه الدراسة على أشجار نخيل بلح مثمرة من صنف السلج ، من محطة الأبحاث والتجارب الزراعية بديراب ، التابعة لكلية الزراعة ، جامعة الملك سعود ، والواقعة جنوب مدينة الرياض ، وذلك خلال ثلاث سنوات من : 1991م إلى 1993م. كان عمر الأشجار عند بداية هذا البحث في 1991م ، 12 عاماً ، في مساحة 10 x 10 متر² في تربة رملية طميية Sandy Loam بالمواصفات الطبيعية والكيميائية الموضحة في جدول (1).

جدول (1) . المواصفات الطبيعية والكيميائية للتربة المزروعة بها أشجار نخيل البلح صنف السلج بمحطة الأبحاث والتجارب الزراعية (ديراب).

قوام التربة	رملية طميية
رقم الأس الأيدروجيني (pH)	7.50
التوصيل الكهربائي (دسم/م)	7.15
المادة العضوية %	0.25
كربونات الكالسيوم %	33.80
النيتروجين (جزء في المليون)	55.00
الفوسفور (جزء في المليون)	1.00
البوتاسيوم (جزء في المليون)	192.00
الحديد (جزء في المليون)	0.38
الزنك (جزء في المليون)	0.29
المنجنيز (جزء في المليون)	1.37
النحاس (جزء في المليون)	0.40

تم إختيار 27 نخلة متماثلة في الحجم وقوة النمو لهذا البحث. وكان تسميد هذه الأشجار عن طريق إضافة 25 كلجم من السمد

1.1 النيتروجين (N) Nitrogen

أوضحت النتائج المتحصل عليها من خلال هذا البحث، في السنتين الأولى والثانية (1991 - 1992)، أنه ليس هناك فروق معنوية في محتويات أوراق أشجار نخيل البلح صنف السلج من عنصر النيتروجين (N) بين نظم الري، المتبعة (الأحواض والنبع والتنقيط) (أنظر الجدول A2, B2)، في حين أنه في السنة الثالثة، كان محتوى الأوراق من عنصر النيتروجين أقل معنوياً في نظام الري بالتنقيط مقارنة بنظامي الري بالنبع والأحواض (أنظر، جدول C2). كما أوضحت النتائج أيضاً أن المستويات المائية الثلاثة المستخدمة في هذا البحث، لم يكن لها تأثيراً معنوياً على محتويات الأوراق من عنصر النيتروجين وذلك خلال سنوات البحث المختلفة (أنظر، جدول 2).

ونظراً لقلة الأبحاث التي أجريت على تأثير نظم الري والمستويات المائية على محتويات الأوراق من العناصر المعدنية المختلفة في أشجار نخيل البلح بالتحديد، كان إضطرارنا على الاستعانة، ببعض الأبحاث التي أجريت على أشجار الفاكهة الأخرى ومقارنتها بنتائج هذا البحث. وجدت نتائج مشابهة لنتائج هذا البحث في دراسات أخرى أجريت على أشجار الحمضيات، حيث أشار (Hilgman, 1951) في دراسته على أشجار البرتقال (الغالبية)، وكذلك (Ghaly et al., 1977) في دراستهم على أشجار البرتقال (أبو سر)، أن محتويات الأوراق من عنصر النيتروجين لم تتأثر بالمستويات المائية المختلفة. وعلى العكس من ذلك وجد بعض الباحثين الآخرين ومنهم (Cheng et al., 1964)، (Yamasaki and Kawamura, 1967)، (Yamasaki et al., 1973)، (Fouad et al., 1986)، (Wutscher et al., 1985)، (Ghaly et al., 1994)، حيث تزيد هذه المحتويات مع تعرض الأشجار للإجهاد المائي ونقص ماء الري المضاف إليها.

2.1 الفوسفور (P) Phosphorous

حول عنصر الفوسفور Phosphorous دلت النتائج التي تم التوصل إليها خلال السنتين الأولى والثانية (1991-1992) من هذا البحث، أنه لم تكن هناك فروق معنوية بين نظم الري المستخدمة ومحتوى الأوراق من عنصر الفوسفور (أنظر جدول A2, B2)، في حين أنه في السنة الثالثة (1993)، كان محتوى الأوراق من هذا العنصر أعلى بفروق معنوية في نظام الري بالتنقيط مقارنة بنظامي الري بالأحواض والري بالنبع (أنظر جدول C2).

كما أوضحت النتائج أنه لم يكن للمستويات المائية المتبعة تأثيراً معنوياً على محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور خلال سنوات إجراء هذا البحث (أنظر جدول 2).

والنتائج التي تم التوصل إليها تتفق مع ما توصل إليها (Sinbal, 1985) على أشجار البرتقال (أبو سر)، فيما يختص بتأثير المستويات المائية على محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور. في حين أثبتت (Ghaly et al., 1994) أن محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور تزيد مع زيادة المستويات المائية المضافة لأشجار الحمضيات. وعلى العكس من ذلك أشار كل من (1967)

(Yamasaki and Kawamura, 1986) و (Fouad et al., 1986) أن تركيز عنصر الفوسفور في أوراق شتلات (اللوز) يقل مع زيادة تعرض الشتلات للإجهاد المائي.

3.1 البوتاسيوم (K) Potassium

أشارت النتائج أن محتويات الأوراق من عنصر البوتاسيوم قد تأثرت بنظم الري المتبعة في السنتين الأولى والثانية (1991-1992)، حيث بعث نسبة البوتاسيوم أعلى في أوراق الأشجار في نظام الري بالتنقيط مقارنة بنظامي الري بالنبع والأحواض، إلا أن تكن معنوية إلا في السنة الثانية فقط (أنظر جدول A2, B2). وفي السنة الثالثة، أدى استخدام نظام الري بالتنقيط إلى نقص معنوي في محتويات الأوراق من عنصر البوتاسيوم مقارنة بالنظامين الآخرين (أنظر الجدول C2).

كما أشارت نتائج هذا البحث أيضاً، إلى أن المستويات المائية المستخدمة لم يكن لها تأثير معنوي على محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم خلال الثلاث سنوات (أنظر الجدول 2).

والنتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث لا تتطابق مع النتائج التي توصل إليها كل من (Yamasaki et al., 1973) و (Ghaly et al., 1994) على أشجار الحمضيات، حيث وجدوا أن تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق، يزيد مع زيادة المستويات المائية المضافة للأشجار. في حين وجد كل من (1967) (Yamasaki and Kawamura, 1967) في دراستهم على أشجار الحمضيات الصغيرة و (Fouad et al., 1986) على شتلات اللوز، أن تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق يقل مع زيادة التعرض للإجهاد المائي.

4.1 الكالسيوم (Ca) Calcium

أظهرت النتائج أن نسبة عنصر الكالسيوم في الأوراق تأثرت بنظم الري المستخدمة في هذا البحث، حيث ثبت أن هذه النسبة (الكالسيوم) كانت أقل في حالة نظام الري بالأحواض مقارنة بنظامي الري بالتنقيط والنبع، وذلك خلال السنتين الأولى والثالثة (1991، 1993) (جدول A2, C2)، في حين أنه في السنة الثانية (1992)، كانت محتويات الأوراق من هذا العنصر أقل معنوياً في نظام الري بالنبع مقارنة بنظامي الري بالتنقيط والأحواض (أنظر جدول B2). كما أشارت النتائج أيضاً أنه لم يكن للمستويات المائية المتبعة تأثيراً معنوياً على محتوى الأوراق من عنصر الكالسيوم، وذلك خلال سنوات إجراء هذا البحث (أنظر جدول 2).

5.1 الماغنسيوم (Mg) Magnesium

أشارت نتائج هذا البحث أن محتويات الأوراق من عنصر الماغنسيوم لم تتأثر، سواء بنظم الري أو المستويات المائية المستخدمة، وذلك خلال الثلاث سنوات (أنظر الجداول 2).

6.1 الصوديوم (Na) Sodium

أثبتت النتائج أنه، خلال السنوات الثلاث لهذا البحث (1991-1993)، كانت محتويات الأوراق من عنصر الصوديوم أعلى في نظام الري بالتنقيط مقارنة بنظامي الري بالنبع والأحواض. وكانت هذه الفروق معنوية في السنتين الأولى والثانية، بينما لم تكن الفروق معنوية في السنة الثالثة. كما أوضحت النتائج أيضاً أنه لم تكن هناك فروق معنوية بين نظامي الري بالنبع والري بالأحواض خلال جميع السنوات (أنظر الجداول 2).

جدول (2) تأثير نظم ومستويات الري على محتويات الأوراق من بعض العناصر المعدنية الكبرى في نخيل البلح صنف السلج الأعوام 1991-1993*

Na	Mg	Ca	K	P	N	المعاملات	السنة	
0.11 ب	0.32 أ	0.40 ب	1.26 أ	0.10 أ	0.90 أ	ري الأحواض	1991	A2
0.11 ب	0.34 أ	0.48 أ	1.28 أ	0.10 أ	0.94 أ	ري النبع		
0.12 أ	0.32 أ	0.47 أ	1.33 أ	0.12 أ	0.91 أ	ري التنقيط		
0.11 أ	0.30 أ	0.42 أ	1.26 أ	0.11 أ	0.92 أ	مستوى 50 %		
0.11 أ	0.33 أ	0.46 أ	1.30 أ	0.10 أ	0.94 أ	مستوى 100 %		
0.11 أ	0.34 أ	0.47 أ	1.31 أ	0.10 أ	0.89 أ	مستوى 150 %		
0.07 ب	0.29 أ	0.40 أ	1.23 ب	0.10 أ	0.88 أ	ري الأحواض	1992	B2
0.07 ب	0.22 أ	0.37 ب	1.19 ب	0.10 أ	0.85 أ	ري النبع		
0.08 أ	0.21 أ	0.40 أ	1.29 أ	0.09 أ	0.85 أ	ري التنقيط		
0.08 أ	0.21 أ	0.38 أ	1.21 أ	0.10 أ	0.87 أ	مستوى 50 %		
0.08 أ	0.23 أ	0.38 أ	1.24 أ	0.09 أ	0.86 أ	مستوى 100 %		
0.08 أ	0.22 أ	0.39 أ	1.25 أ	0.10 أ	0.85 أ	مستوى 150 %		
0.11 أ	0.14 أ	0.39 ب	0.89 أ	0.12 ب	1.18 أ	ري الأحواض	1993	C2
0.11 أ	0.14 أ	0.52 أ	1.06 أ	0.12 ب	1.20 أ	ري النبع		
0.17 أ	0.14 أ	0.51 أ	0.71 ب	0.14 أ	1.02 ب	ري التنقيط		
0.17 أ	0.14 أ	0.51 أ	0.90 أ	0.12 أ	1.19 أ	مستوى 50 %		
0.11 أ	0.15 أ	0.46 أ	0.97 أ	0.12 أ	1.13 أ	مستوى 100 %		
0.11 أ	0.14 أ	0.45 أ	0.88 أ	0.13 أ	1.16 أ	مستوى 150 %		

* المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف العربية في كل عمود لا تختلف معنوياً عند مستوى 5 % حسب اختبار دنكان (Duncan).

N-النيتروجين
P-الفوسفور
K-البوتاسيوم
Ca-الكالسيوم
Mg-المغنيسيوم
Na-الصوديوم

2.2 النحاس (Cu) Copper

توضح النتائج أنه، في السنة الأولى (1991)، لم تكن هناك فروق معنوية في محتوى الأوراق من عنصر النحاس بين نظم الري المتبعة في هذا البحث (جدول A3)، بينما في السنتين الثانية والثالثة (1992، 1993)، كانت هناك فروق معنوية بين نظم الري المتبعة من حيث تأثيرها على محتويات الأوراق من عنصر النحاس. في السنة الثانية (1992)، كانت محتويات الأوراق من عنصر النحاس أعلى بفروق معنوية في نظام الري بالتنقيط مقارنة بنظام الري بالنبع، بينما لم تكن هناك فروق معنوية بين نظامي الري بالنبع والري بالأحواض (الجدول B3). وفي السنة الثالثة (1993)، كانت محتويات الأوراق من عنصر النحاس أعلى بفروق معنوية في نظامي الري بالتنقيط والري بالنبع مقارنة بنظام الري بالأحواض، بينما لم تكن هذه الفروق معنوية بين نظامي الري بالتنقيط والري بالنبع (الجدول C3).

أما بالنسبة للمستويات المئوية المستخدمة، فقد توصلت النتائج أن محتوى الأوراق من عنصر النحاس لم يتأثر خلال السنتين الأولى والثالثة (1991، 1993)، بينما في السنة الثانية (1992) وجد أن هذه المحتويات كانت أعلى في المستوى 50% مقارنة بالمستوى المرتفع 150 %، بينما لم يكن هناك فرق معنوي بين محتويات هذا العنصر في المستويين 100 % و 150 % (جدول B3).

وبالنسبة للمستويات المئوية المستخدمة، لم يكن لهذه المستويات تأثير معنوي على محتوى الأوراق من عنصر الصوديوم، وذلك خلال السنوات الثلاثة، (أنظر جداول 2). ومقارنة مع دراسات أخرى، وجد كل من (Sinbal et al., 1985) و (Ghaly et al., 1994) في دراساتهم على أشجار الحمضيات أن زيادة المستويات المئوية المضافة للأشجار تؤدي إلى زيادة محتوى الأوراق من عنصر الصوديوم.

2- العناصر المعدنية الصغرى Micro-nutrient Elements

1.2 الحديد (Fe) Iron

تفيد النتائج التي تم التوصل إليها خلال هذا البحث (1991-1993)، أنه لم يكن لجميع نظم الري المستخدمة، وكذلك المستويات المئوية المتبعة، تأثيراً معنوياً على محتويات أوراق أشجار نخيل البلح صنف السلج من عنصر الحديد (جدول 3). وفي هذه النتيجة إتفاق واختلاف مع نتائج دراسات سابقة منها، توصل (Sinbal et al., 1985) إلى نتائج متشابهة على أشجار البرتقال أبو سرة، حيث وجدوا أن محتويات الأوراق من عنصر الحديد لم تتأثر بالمستويات المئوية. في حين توصل (Ghaly et al., 1994) إلى نتائج مختلفة، حيث وجدوا أن زيادة المستوى المائي المضاف لأشجار الحمضيات يؤدي إلى زيادة محتوى الأوراق من عنصر الحديد.

3.2 الزنك (Zn) Zinc

أوضحت النتائج أن نظم الري الثلاثة المستخدمة في هذا البحث (الأحواض ، النبع ، والتنقيط) لم يكن لها تأثير معنوي على محتويات الأوراق من عنصر الزنك في السنتين الأولى والثالثة (1991 ، 1993) (جدول A3, C3). أما في السنة الثانية (1992) ، فقد وجد أن محتويات الأوراق من عنصر الزنك كانت أعلى بفروق معنوية عند استخدام نظام الري بالأحواض مقارنة بنظامي الري بالتنقيط والري بالنبع. بينما لم تكن هناك فروق معنوية بين نظام الري بالنبع ونظام الري بالتنقيط (جدول B3).

وفي دراسة تأثير المستويات المائية المتبعة، أشارت النتائج إلى عدم تأثير محتويات الأوراق من عنصر الزنك بهذه المستويات خلال سنوات هذا البحث (جدول 3). ومن الجدير بالإشارة . هنا أن إشتتات كل من (Sinbal et al., 1985) و (Ghaly et al., 1994) عند دراستهم على تأثير المستويات المائية على بعض أصول وطعم أشجار الحمضيات ، أن نسبة عنصر الزنك في الأوراق كانت تزيد مع زيادة كميات المياه المضافة لها.

4.2 المنجنيز (Mn) Manganese

أفادت النتائج التي تم التوصل إليها ، عدم تأثير محتويات الأوراق من عنصر المنجنيز بنظم الري المستخدمة في السنة الأولى (1991) (جدول A3). بينما في السنة الثانية (1992) ، وجد أن محتويات الأوراق من هذا العنصر (المنجنيز) كانت أعلى في حالة استخدام نظام الري بالتنقيط مقارنة بالنظامين الآخرين (جدول B3). وفي السنة الثالثة (1993) ، كانت محتويات الأوراق من هذا العنصر (المنجنيز) أعلى في نظام الري بالأحواض مقارنة بكل من نظام الري بالنبع ونظام الري بالتنقيط، التي لم يكن بينهما فروق معنوية (جدول C3). وبدراسة تأثير المستويات المائية المستخدمة في هذا البحث على محتوى الأوراق من عنصر المنجنيز، وجد أنه لم تكن هناك فروق معنوية بين محتويات الأوراق من هذا العنصر والمستويات المائية المتبعة خلال السنوات الثلاث (جدول 3).

وفي مقارنة نتيجة هذا البحث مع نتائج دراسات أخرى . تجدر الإشارة إلى توصل كل من (Sinbal et al., 1985) و (Ghaly et al., 1994) إلى نتائج تدل على أنه لم يكن هناك اتجاه محدد للتغيرات في محتوى أوراق بعض أصول وطعم الحمضيات من عنصر المنجنيز نتيجة للزيادة في معدلات المياه المضافة إليها.

جدول (3) تأثير نظم ومستويات الري على محتويات الأوراق من بعض العناصر المعدنية الصغرى في نخيل البلح صنف السلج الأعوام 1991-1993*.

Mn	Zn	Cu	Fe	المعاملات	السنة	
24,33	18,44	9,22	66,11	ري الأحواض	1991	A3
29,89	21,56	7,78	71,22	ري النبع		
28,11	19,56	7,56	62,44	ري التنقيط		
27,11	19,85	8,19	65,59	مستوى 50 %		
27,11	20,78	9,44	66,11	مستوى 100 %		
28,11	19,56	8,00	68,11	مستوى 150 %		
24,11 ب	15,33	5,65 ب	68,44	ري الأحواض	1992	B3
19,22 ب	12,67	4,33 ب	68,11	ري النبع		
35,89	13,33 ب	6,44	88,33	ري التنقيط		
26,00	14,44	7,00	81,78	مستوى 50 %		
28,89	14,22	5,22 ب	75,00	مستوى 100 %		
24,33	12,67	4,11 ب	68,00	مستوى 150 %		
40,44	20,89	7,44 ب	56,22	ري الأحواض	1993	C3
33,33 ب	21,89	12,89	67,00	ري النبع		
29,89 ب	20,00	11,44	66,78	ري التنقيط		
35,67	20,78	10,11	69,44	مستوى 50 %		
34,56	20,44	11,44	63,56	مستوى 100 %		
33,44	21,56	10,22	57,00	مستوى 150 %		

* المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف العربية في كل عمود لا تختلف معنويًا عند مستوى 5% حسب اختبار دنكان (Duncan)
 Fe-الحديد
 Cu-النحاس
 Zn-الزنك
 Mn-المنجنيز
 Na-الصوديوم

References

- Abdel-Messih, M.N., El-Nokrashy, M.A. and Ghaly, E.A.** (1977) Effect of different soil moisture levels on growth, yield and quality of Washington Navel orange. *Agric. Res. Rev., Egypt*, **55**(3): 47-57.
- Al-Amoud, A.I., Bacha, M.A. and Al-Darby, A.M.** (2000) Seasonal water use of date palms in the Central region of Saudi Arabia. *Agricultural Engineering Journal* **9**(2): 51-62.
- Al-Darby, A.M. Al-Amoud, A.I. and Bacha, M.A.** (1999) Water and salt distribution patterns for different irrigation systems and water regimes of date palm grown on arid soil in central region of Saudi Arabia. (Unpublished).
- Chapman, H.D. and Pratt, P.** (1961) Methods of analysis for soil, plant and waters. Univ. Calif. Div. of Agric. Sci., 175-179 pp.
- Cheng, D., Dessler, B., and Monseline, S.P.** (1964) Studies on water regimes and nitrogen metabolism of citrus seedlings grown under water stress. *Physiol. Plant*, **39**: 379-386.
- Evanhuis, B.** (1976) Nitrogen determination. Parts 1-V11. International Reports. Dept. Agric. Res. Royal Tropical Inst. Amsterdam, 1-3 pp.
- Evanhuis, B. and Dewaard, P.W.** (1980) Principles and practice in plant analysis. FAO, *Soil Bull.*, **38**: 152-163.
- Fouad, M.M., Nour, G.M. Sari El-Deen, S.A. and Draz, M.Y.** (1986) Response of bitter almond seedlings to different water regimes. Proc. 1 st Hort. Sci. Conf., Tanta Univ., Egypt **11**:712-723.

الاستنتاج

تبرهن نتائج هذه الدراسة أن نظم الري المتبعة في ري أشجار نخيل البلح صنف السلج، قد أثرت معنوياً على محتويات الأوراق من بعض العناصر المعدنية، سواء العناصر المعدنية الكبرى أو العناصر المعدنية الصغرى، إلا أن هذه التأثيرات لم تكن ثابتة على مدار سنوات الدراسة الثلاثة (1991-1993)، حيث اختلفت من سنة إلى أخرى. كما أوضحت النتائج أيضاً، أن المستويات المائية المستخدمة في هذه الدراسة لم يكن لها تأثيراً معنوياً على محتوى الأوراق من العناصر المعدنية الكبرى ومعظم العناصر المعدنية الصغرى، ما عدا عنصر النحاس وفي سنة واحدة.

المراجع العربية

- باشه، محمد علي، أحمد إبراهيم العمود وعلي محمد الدريسي (1997) إستجابة أشجار نخيل البلح صنف السلج لنظم ري الأحواض والنبع والتنقيط ومستويات مائية مختلفة. الندوة السعودية الأولى للعلوم الزراعية 1997 - الرياض - المملكة العربية السعودية - مج 2: 251-270 ص ص.
- حسين، فتحي، محمد سعيد القحطاني ويوسف أمين والي (1979) زراعة النخيل وإنتاج التمور في العالمين العربي والإسلامي - جامعة عين شمس، القاهرة.
- وزارة الزراعة والمياه (1998) الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي - ع 11 الرياض، المملكة العربية السعودية.

Received 12/03/2000, in revised form 20/01/2001