مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2013 ، 1 (2) : 88 –96 .
http://www.jmsh.eu

دراسة تغيرات بعض العناصر المعدنية والفيتامينات في أوراق نخيل التمر (*Phoenix dactylifera*) صنف زهدي أثناء المراحل المختلفة لنمو وتطور الثمار

احمد فتخان زبار الدليمي[1] و اكنيزكا نايدا[2] و رسمي محمد حمد الدليمي[1]
[1] قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة الانبار / العراق و [2] قسم محاصيل الخضر والنباتات الطبية / جامعة علوم الحياة / لوبلين / بولندا

الخلاصة

لمعرفة التغيرات في بعض العناصر الغذائية والفيتامينات في اوراق النخيل خلال مراحل نمو وتطور الثمار المختلفة (الحبابوك و الجمري و الخلال و الرطب والتمر) ، نفذت هذه الدراسة خلال موسم النمو 2011 على أشجار النخيل صنف زهدي بعمر 12 سنة. أوضحت نتائج الدراسة حصول تباين معنوي في محتوى الأوراق من العناصر المعدنية الصغرى والكبرى وذلك تبعاً للتغير في مواعيد نمو ونضج الثمار، إذ حصل ارتفاع في مستوى أغلب العناصر الكبرى والصغرى لأعلى مستوياته عند المراحل المبكرة لنمو الثمار (الحبابوك والجمري والخلال) وذلك اعتماداً على نوع العنصر باستثناء عنصر الفسفور والذي ظهر أعلى ارتفاع له عند مرحلة الرطب. فيما أظهرت المرحلتين المتأخرتين لنضج الثمار (الرطب والتمر) انخفاضا" واضحا" في محتوى الأوراق من العناصر المغذية سواء الكبرى منها أو الصغرى باستثناء عنصري الفسفور والزنك واللذان انخفضت نسبتهما في الأوراق لأدنى مستوى عند مرحلة الجمري. أما الفيتامينات α-tokoferol و γ-tokoferol و K1 و B1 و B2 و B6 و Niacin فقد ارتفعت في الأوراق لأعلى مستوياتها عند مرحلة الخلال ، في حين وصلت فيتامينات Inositol و Pantothenic acid و Biotin لأعلى قيمها في الأوراق عند مرحلة الرطب . من جهة أخرى اتجه محتوى الأوراق من فيتامينات α-tokoferol و γ-tokoferol و K1 و B2 و B6 و Inositol و Niacin و Pantothenic acid و Biotin إلى الانخفاض لأدنى مستوياته عند مرحلة التمر ، وسجل أدنى مستوى لفيتامين B1 في الأوراق عند مرحلة الرطب.

Study the changes of some metal elements and vitamins in Zahdi cv. date palm (*Phoenix dactylifera*) leaves during various stages of fruits growth and development

Ahmed F.Z. Al-Dulaimy[1], [2]Agnieszka Najda and Rasmi M.H. Al-Dulaimy[1]
[1]Department of Horticulture and Landscape / College of Agriculture / University of Al-Anbar / Iraq and [2]Department of Vegetable Crops and Medicinal Plants / University of Life Sciences / Lublin / Poland.

Abstract

To determined the changes in some metal minerals and vitamins in Zahdi cv. date palm leaves during various stages of fruits growth and development (Hababouk, Kimri, Khalal, Rutab and Tamar), the present study was conducted during the growing season on Zahdi cv. date palm at 12 years age. The results revealed that macro and microelements content of leaves were differ significantly depending on various times of fruits growth

and development, the most of macro and microelements were increased to its high levels at the early stages of fruits growth (Hababouk, Kimri and Khalal) depending on type of the element except Phosphor which indicated high levels at the Kimri stage, while the late stages of fruits maturation (Rutab and Tamar) revealed a decreased in the leaves content of macro and micro nutrients except Phosphor and Zink which decreased to its minimum level in the leaves at the Kimri stage. The results also showed that the levels of the vitamins α-tokoferol, γ-tokoferol, K1, B1, B2, B6 and Niacin were increased in the leaves to its high levels at the Khalal stage, whereas vitamins Inositol, Pantothenic acid and Biotin increased in leaves to the high quantity at the Rutab stage. On the other hand the leaves content of vitamins α-tokoferol, γ-tokoferol, K1, B2, B6, Inositol, Niacin, Pantothenic acid and Biotin trend to the lowest values at the Tamar stage, while the low level of vitamin B1 in leaves was decreased to the low value at the Rutab stage.

المقدمة

تحتل نخلة التمر (*Phoenix dactylifera* L.) مكانة كبيرة في المجتمعين العربي والإسلامي قديما" وحديثا" وذلك لما تكرمت به هذه الشجرة من ذكرها في القران الكريم والأحاديث النبوية الشريفة (1) ، فضلا" عن أهميتها الأقتصادية الواسعة ومن أبرزها إعطاء الثمار والتي لها دور تغذوي واقتصادي كبير مكنها من أن تسهم وبشكل واضح في الدخل القومي (2).

تنتمي نخلة التمر إلى الرتبة Palmae والى العائلة Aracaceae وتشمل هذه العائلة 225 جنس و 2600 نوع ، كما وتعد من أهم أشجار الفاكهة الصيفية في منطقة الخليج العربي (3) ، وفي العراق يوجد أكثر من 600 صنف تنتشر أغلبها في محافظة البصرة والتي تنمو فيها أكبر غابة للنخيل في العالم وعلى ضوء ذلك تم تسمية مراحل نضج ثمار النخيل بنفس التسميات المتبعة في تلك المنطقة . تعد نخلة التمر صنف الزهدي من الأصناف نصف الجافة وتكون متوسطة النضج إلى متأخرة وحسب المنطقة ، وتنتج عددا" لا بأس به من الفسائل وتتحمل الملوحة والجفاف ، وتكون ثمارها غير دبقة مقارنة بالصنف نفسه في الدول المجاورة ، وثمارها تتحمل الخزن لفترات طويلة وتكون انتاجية الشجرة الواحدة عالية وتتراوح ما بين 90 إلى 130 كغم ، شكل الثمرة يكون بيضوي والقشرة تكون ملتصقة باللحم (3). يبلغ عدد أشجار النخيل المثمرة في العراق لعام 2010 حوالي 8394000 نخلة محققة إنتاجا" وصل إلى 5666830 طن ، وفي محافظة الأنبار فان صنف نخيل الزهدي تعد من أهم الأصناف التجارية وتحتل المرتبة الأولى إذ تشكل لوحدها نسبة تقدر بحوالي43% ، ويبلغ عدد أشجار النخيل صنف زهدي للعام 2010 حوالي 377319 نخلة وأعطت حاصل كلي بلغ 33355 طن (4) .

تمر ثمار نخلة التمر بخمسة أطوار مميزة لحين الوصول لمرحلة النضج التام وأول هذه الأطوار هو الحبابوك والذي يبدأ بعد التلقيح والإخصاب بحوالي 4 – 7 أسابيع وتتميز الثمار عند هذا الطور بالنمو البطيء ويكون لونها أخضر ، أما الطور الثاني والذي يسمى بالجمري فيبدأ بعد 8 – 17 أسبوع من التلقيح وتمتاز الثمار خلاله بالنمو السريع ، فيما تأتي المرحلة الثالثة والمسماة بالخلال والتي تبدأ بعد 14 – 20 أسبوع من التلقيح وتتحول الثمار عندها من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر أو الأحمر تبعا" للصنف ، تلي ذلك مرحلة الرطب والتي تبدأ بعد 22 – 25

أسبوع من عملية التلقيح ، في حين أن المرحلة الخامسة والأخيرة والتي يطلق عليها بالتمر تبدأ بعد 26 – 28 أسبوع من التلقيح وفي هذه المرحلة فأن الثمار تصل إلى النضج التام (5).

إن إنتاجية النخيل في العراق أصبحت متدنية رغم توفر الظروف البيئية الملائمة لنموها وإنتاجها ، وقد يعزى ذلك إلى أسباب عديدة من أهمها ضعف عمليات الخدمة الزراعية ومنها الري والمكافحة والتسميد (6).

تعد الفيتامينات (Vitamins) مواد كيمياوية عضوية لها دور كمنظم بايلوجي وتستخدم تراكيز قليلة منها لزيادة بعض الفعاليات الفسلجية في النبات والتي تخص البناء الضوئي والمرافقات الأنزيمية (7) . وذكر (8) أن الفيتامينات تضاف للنباتات لحمايتها من أنواع الإجهادات المختلفة .

إن تحليل الأوراق يعد من الطرق المهمة والواسعة الاستعمال لتحديد الحالة التغذوية للأشجار (9 و 10) ، وقد أجريت دراسات عديدة لتحديد محتوى أوراق النخيل من المغذيات الكبرى والصغرى نذكر منها البحوث المنفذة من قبل (11 و 12 و 13 و، 14 و 15 و 16 و 17).

هدفت الدراسة الحالية إلى تحديد التغيرات الحاصلة في تراكيز العناصر المعدنية والفيتامينات لأوراق النخيل صنف زهدي خلال مراحل نمو وتطور الثمار المختلفة.

المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة في الموسم 2011 في أحد بساتين النخيل التابعة لقضاء هيت / محافظة الأنبار (50 كم غرب الرمادي) إذ تم اختيار 9 أشجار من صنف النخيل زهدي بعمر 12 سنة ومزروعة بأبعاد (7 × 7 م) ، وقد كانت الأشجار المنفذة عليها الدراسة متماثلة قدر الإمكان في الطول والنمو الخضري . تم ترك ست عذوق لكل شجرة لغرض تجانس الوحدات التجريبية ، كما تم توحيد عدد السعف على كل شجرة وبمعدل عشر سعفات لكل عذق وأزيل الباقي عنها وذلك في بداية تنفيذ البحث . أجريت عمليات الخدمة كالتسميد والري والمكافحة بصورة متساوية للأشجار قيد الدراسة وحسب الحاجة .

تم أخذ عينات الأوراق لغرض إجراء التحاليل المختبرية وذلك على فترات مختلفة تبعا" لأطوار نمو ونضج الثمار وكما هو مثبت من قبل (18) وكالآتي :

1-مرحلة الحبابوك: بعد 4 أسابيع من التلقيح .

2-مرحلة الجمري : بعد 10 أسابيع من التلقيح .

3-مرحلة الخلال: بعد 16 أسبوع من التلقيح .

4-مرحلة الرطب: بعد 22 أسبوع من التلقيح .

5-مرحلة التمر: بعد 26 أسبوع من التلقيح .

اختيرت 3 أوراق كاملة الأتساع من الصف الثاني مابعد القلب ومن اتجاهات مختلفة للشجرة وتم أخذ العينات من الوريقات (الخوص) الموجودة في منتصف المسافة للأوراق لغرض اختبار محتواها الكيميائي من العناصر والفيتامينات (19 و 20) ، ومن ثم غسلت العينات وجففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 65 مْ ولحين ثبوت الوزن ، وأجريت كافة التحاليل الكيميائية في المختبر المركزي التابع لجامعة علوم الحياة في بولندا (لوبلين) ، وتم تقدير العناصر المعدنية (النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم و المغنسيوم و المنغنيز و الحديد و الزنك و البورون

والنحاس) تبعا" للطريقة المبينة من قبل (21) إذ تم قياس النتروجين بواسطة جهاز Microkjeldahl نوع 1200 Distilling Unit والفسفور والمغنسيوم والمنغنيز والحديد والزنك والنحاس بواسطة جهاز Spectrophotometer نوع (U-2900) والمصنع من قبل شركة Hitachi اليابانية والبوتاسيوم والبورون بواسطة جهاز Flame Photometer نوع ERKIN ELMER, A Analyst 300, USA . أما الفيتامينات فقد تم حسابها على أساس الوزن الجاف وبحسب الطريقة المتبعة من قبل (22) .

التحليل الإحصائي

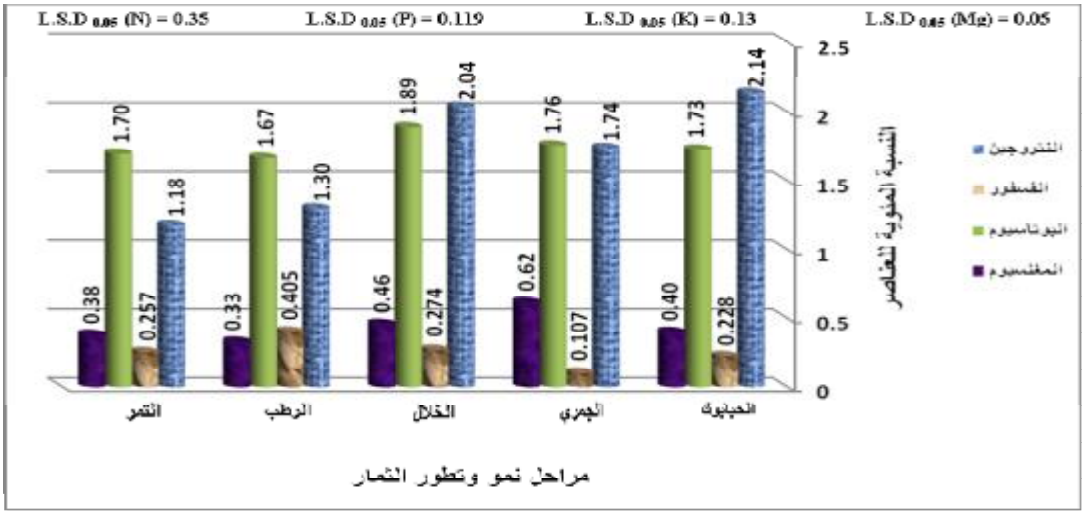
نفذت تجربة بسيطة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبواقع 3 مكررات للقطاع الواحد إذ عدت كل شجرة مكررا" ، حللت النتائج حسب تحليل التباين وقورنت المتوسطات وفق اختبار أقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى احتمال 0.05 لمقارنة الاختلافات الإحصائية بين المعاملات (23) ، وتم التحليل باستخدام برنامج الـ Genstat .

النتائج والمناقشة

محتوى الأوراق من العناصر المعدنية

العناصر الكبرى (N و P و K):

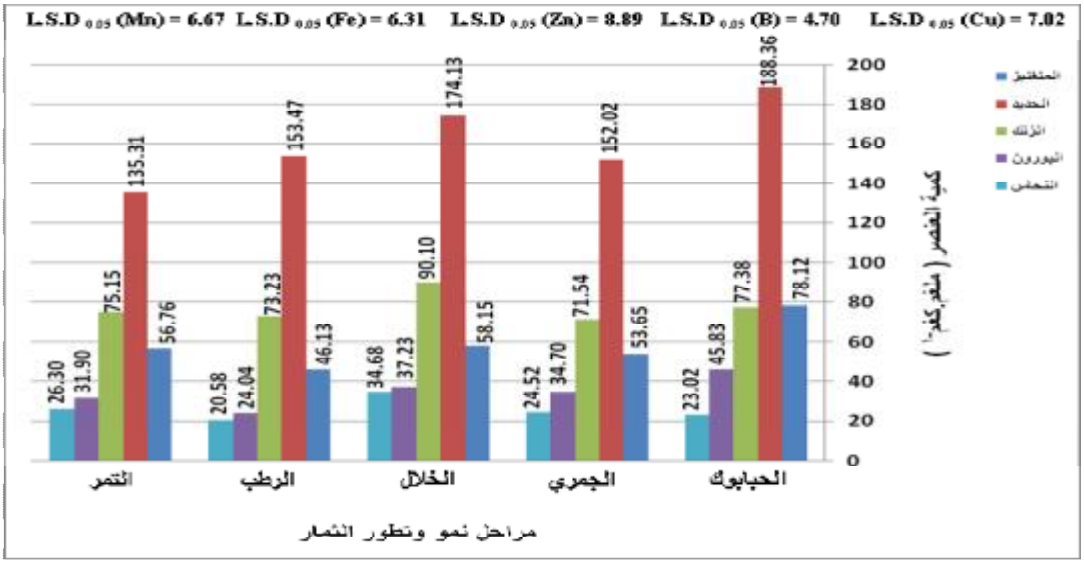
تبين نتائج الشكل (1) أن الاختلاف في مراحل النمو للثمار أثر معنويا" في محتوى أوراق النخيل صنف زهدي من العناصر الكبرى إذ ظهرت أعلى نسبة مئوية لعنصر الـ N عند مرحلة الحبابوك وبلغت 2.14 % ، أما الـ P فقد تحققت أعلى نسبة له عند مرحلة الرطب وكانت 0.405 % ، فيما تميزت مرحلة الخلال بإعطاء أعلى مستوى للـ K وصل إلى 1.89 % ، في حين وصلت أعلى قيمة للـ Mg في الأوراق إلى 0.62 % وذلك عند مرحلة الجمري . وبالمقابل انخفضت نسب العناصر أعلاه إلى أدنى مستوى لها بلغ 1.18 % وذلك لعنصر الـ N عند مرحلة التمر و 0.107 % لعنصر الـ P عند مرحلة الجمري و 1.67 % و 0.33 % لكلا عنصري الـ K و Mg بالتتابع وذلك عند مرحلة الرطب .



شكل (1): محتوى أوراق النخيل صنف زهدي من العناصر المعدنية الكبرى خلال مراحل نمو وتطور الثمار

العناصر الصغرى (Mn و Fe و Zn و B و Cu):

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي والمبينة في الشكل (2) أن محتوى أوراق النخيل من العناصر الصغرى أظهر اختلافا" معنويا" بتغير مراحل نضج الثمار إذ تحققت أعلى قيمة لعناصر الـ (Mn ، Fe و B) عند مرحلة الحبابوك وبلغت (78.12 ، 188.36 ، 45.83) ملغم.كغم$^{-1}$ بالتتابع. أما عنصري الـ Zn و Cu فقد أظهرا أعلى مستوى لهما وبلغ (90.10 و 34.68) ملغم.كغم$^{-1}$ بالتتابع وذلك عند مرحلة الخلال . في حين انخفض مستوى عناصر الـ (Mn ، B و Cu) في الأوراق إلى أقل قيمة وذلك عند مرحلة الرطب إذ بلغت (46.13 ، 24.04 و 20.58) ملغم.كغم$^{-1}$ بالتتابع . أما عنصر الـ Fe فقد انخفض محتواه في الأوراق إلى أدنى كمية بلغت (135.31) ملغم.كغم$^{-1}$ وذلك عند مرحلة التمر. فيما ظهرت أدنى قيمة لعنصر Zn عند مرحلة الجمري وبلغت 71.54 ملغم.كغم$^{-1}$. يلاحظ على الأغلب أن مستوى العناصر الكبرى والصغرى في الأوراق قد ظهر في أعلى مستوياته عند مرحلتي الحبابوك والخلال ولعل تفسير هذه الزيادة عند المرحلة الأولى (الحبابوك) ربما يعود إلى امتصاص كميات كبيرة من هذه العناصر من قبل الجذور وذلك لتجهيز الأشجار بما تحتاجه من العناصر المغذية لمواكبة النمو السريع لها في بداية فصل النمو الربيع (24). أما الارتفاع الحاصل في كمية العناصر في الأوراق عند مرحلة الخلال فقد يعزى إلى أن أشجار النخيل تمتص كميات كبيرة من الماء خلال هذه المدة وبالتالي فإنه يؤدي إلى امتصاص كميات أكبر من العناصر الغذائية والتي تكون ذائبة في الماء (25 و 26 و 27). وفيما يتعلق بالانخفاض في محتوى الأوراق من العناصر المعدنية والذي حصل عند مرحلتي الرطب والتمر فان أسبابه قد ترجع لانتقالها إلى الثمار والتي تستنفد جزءا" كبيرا" من هذه العناصر في نموها وتطورها مما يسبب حصول تراكم كبير لها في الثمار خلال هاتين المرحلتين وهذا ما يؤيد بواسطة البحوث التي درست محتوى الثمار من العناصر الغذائية خلال مراحل نموها المختلفة (28 و 29 و 11). فضلا" عن أن بعض العناصر كالـ K ينتقل بكميات كبيرة من الأوراق بهدف نقل المغذيات المصنعة فيها وبالأخص الكربوهيدرات إلى أجزاء النبات المختلفة ومنها الثمار (30 و 31) .



شكل (2): محتوى أوراق النخيل صنف زهدي من العناصر المعدنية الصغرى خلال مراحل نمو وتطور الثمار

محتوى الأوراق من الفيتامينات:

تشير نتائج الجدول (1) الى وجود فروق معنوية في محتوى أوراق النخيل صنف زهدي من الفيتامينات وذلك عند قياسها في مراحل مختلفة من نضج الثمار إذ تميزت مرحلة الخلال عن باقي المراحل بارتفاع محتوى الفيتامينات باستثناء فيتامينات Inositol و Pantothenic acid و Biotin إذ وصلت إلى 1.577 و 0.570 و 0.114 و 0.312 و 0.168 و 0.103 و 0.165 ملغم.غم$^{-1}$ وذلك لكل من الفيتامينات α-tokoferol و γ-tokoferol و B1 و B2 و B6 و Niacin بالتتابع . أما فيتامينات Inositol و Pantothenic acid و Biotin فقد وصل مستواها إلى أعلى مستوى عند مرحلة الرطب بلغ (0.078 ، 0.598 و 0.415) ملغم.غم$^{-1}$ بالتتابع . وبالمقابل فقد ظهر انخفاض لكمية الفيتامينات في الأوراق إلى أدنى مستوى لها وذلك عند مرحلة التمر باستثناء فيتامين B1 ووصلت إلى 0.755 و 0.215 و 0.043 و 0.094 و 0.058 و 0.045 و 0.098 و 0.296 و 0.206 ملغم.غم$^{-1}$ بالتتابع . أما فيتامين B1 فقد انخفضت قيمته في الأوراق إلى أدنى مستوى وذلك عند مرحلة الرطب وكانت 0.041 ملغم.غم$^{-1}$.

إن أسباب ارتفاع مستوى الفيتامينات في الأوراق عند مرحلة الخلال ربما تعزى إلى انتقال العناصر المغذية إلى الأوراق بكميات كبيرة وذلك نتيجة لامتصاص الماء بمستويات عالية بواسطة الجذور خلال هذه الفترة إذ تكون هذه العناصر ذائبة في الماء (25 ، 26 و 27) وبالتالي فإنها تزيد من كفاءة الأوراق في تصنيع المغذيات بأنواعها المختلفة ومنها الفيتامينات مما يزيد من مستواها في الأوراق (10) . أما انخفاض الفيتامينات في الأوراق لأدنى مستوياتها أثناء مرحلة التمر فقد ترجع إلى انتقالها للثمار بكميات كبيرة إذ تعد الثمار جزء أساسي تنتقل إليه المركبات المصنعة من قبل الأوراق بتراكيز عالية أثناء مرحلة التمر (32).

يمكن الاستنتاج من هذه الدراسة أن محتوى أوراق النخيل من العناصر المعدنية الصغرى والكبرى يحصل له ارتفاع عند المراحل الثلاثة الأولى لنمو الثمار فيما تنخفض مستوياتها عند المرحلتين الأخيرتين . أما مستويات الفيتامينات في الأوراق فترتفع لأقصاها عند مرحلة الخلال وبالمقابل تنخفض لأدنى مستوياتها عند مرحلة التمر . ويمكن تبني نتائج هذه الدراسة للمساعدة في وضع برنامج تسميدي لأشجار النخيل النامية ضمن ظروف محافظة الأنبار وبالأخص عند وجود الثمار إذ أن الحالة التغذوية للنبات تؤثر وبشكل مباشر في السلوك الوظيفي له مما يزيد من معدلات النمو الخضري للأشجار والذي ينعكس بدوره في تحسين صفات الحاصل الكمية والنوعية .

جدول (1): التغير في محتوى أوراق النخيل صنف زهدي من الفيتامينات (ملغم.غم$^{-1}$) أثناء مراحل نمو وتطور الثمار.

الصفات / مراحل نمو الثمار	α-tokoferol	γ-tokoferol	K_1	B_1	B_2	B_6	Inositol	Niacin	Pantothenic acid	Biotin
الحبابوك	0.941	0.238	0.048	0.210	0.104	0.068	0.046	0.109	0.331	0.230
الجمري	1.141	0.332	0.066	0.293	0.141	0.076	0.055	0.151	0.461	0.324
الخلال	1.577	0.570	0.114	0.312	0.168	0.103	0.047	0.165	0.522	0.341
الرطب	1.283	0.353	0.071	0.041	0.145	0.083	0.078	0.140	0.598	0.415
التمر	0.755	0.215	0.043	0.188	0.094	0.058	0.045	0.098	0.296	0.206
المعدل	1.139	0.342	0.068	0.209	0.131	0.078	0.054	0.133	0.442	0.303
L.S.D. 0.05	0.079	0.026	0.006	0.023	0.017	0.012	0.014	0.009	0.039	0.033

المصادر

1. النعيمي ، جبار حسن وأمير عباس جعفر ، 1980 . فسلجة وتشريح ومورفولوجي نخلة التمر. مطبعة جامعة البصرة – العراق .
2. ابراهيم ، عاطف ومحمد نظيف ومحمد خليف حجاج ، 2004 . نخلة التمر زراعتها ورعايتها وانتاجها في الوطن العربي . الطبعة الثالثة .منشأة المعارف – الأسكندرية – مصر.
3. مطر ، عبد الأمير مهدي . 1991 . زراعة النخيل وإنتاجه . مطبعة دار الحكمة – جامعة البصرة – العراق .
4. الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات ، 2011 . تقرير إنتاج أشجار الفواكه الصيفية. مديرية الإحصاء الزراعي . وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي . جمهورية العراق .
5. البكر ، عبد الجبار ، 1972 . نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها. مطبعة العاني - بغداد - العراق.
6. Al-Rawi, A.A.H. 1998. Fertilization of date palm tree in Iraq. Proceedings the first iteration conference on date palms. Al-Ain, U.A.E.
7. Hathout, T.A. 1995. Diverse effects of uniconazole and nicotinamid on germination, growth, endogenous hormones and some enzymatic activity of peas. Egypt. J. physiol. Sci., 19:77-95.
8. Youssef, A.A. and Talaat, I.M. 2003. Physiological response of rosemary plants to some vitamins. Egypt. Pharm. j., 1: 81-9.
9. الصحاف، فاضل حسين . 1989 . تغذية النبات التطبيقي - جامعة بغداد - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - العراق.
10. Allen, V.B. and Pilbeam, D.J. 2007. Handbook of plant nutrition. London. 662p.
11. Ibrahim, A.M.F. and Sinbel, H.M.A. 1989. Comparative study of fruit and leaf physical and chemical characteristics of six date cultivars.Alex. J. Agric. Res., 34 (1).
12. Ibrahim, A.F.; Attalla, A.M.; El-Kobbia, A.M. and Mostaffa, L.Y. 2001. 11-Physsico-chemical characteristics of fruits and pits of some date palm cultivars as affected by

cultivars and seasons. Fifth Arabic conference of Horticulture, March 24-28, 2001, Sues Canal Univ., VII: pp. 289-294.
13. Abdalla, K.M.; Abou Sayed, T.A. and Ali, M.A. 1998. Some developmental aspects of pinnae of Zaghloul and samany date cultivars. A. physical properties and mineral content. Zagazig J. Agric. Res. 25 (2): 285-306.
14. Attalla, A.M.; Ibrahim, A.F.; El-Kobbia, A.M. and Mostaffa, L.Y. 2001. 1-Seasonal fluctuation of physical and chemical characteristics of pinnae of some date palm cultivars. Fifth Arabic conference of Horticulture, March 24-28, 2001, Sues Canal Univ., VII: pp.285-288.
15. Attalla, A.M.; Shahein, A H.; Kassem, H.A. and Aly, H.S. 2003. Effect of applying different organic and inorganic nitrogen sources to zaghloul and Samany date palm cultivars on: I. Leaf and fruit mineral content. Proceedings of the International Conference on Date Palm, 16-19 Sept 2003, College of Agric. and Vet. Med., King Saud Univ., Qassem Branch, Kingdom of Saudi Arabia, pp. 209-222.
16. Etman, A.A.; Attalla A.M.; El-Kobbia, M.A. and El-Nawam, S.M. 2007. Influence of flower boron spary and soil application with some micronutrients in calcareous soil on 1- Vegetative growth and leaf mineral content of date palm cv. Zaghloul in Egypt. Fourth Symposium on Date palm in Saudi Arabia, king Faisal University, Al-Hassa 5-8 May 2007 .
17. Osman, S.M. 2010. Effect of potassium fertilization on yield, leaf mineral content and fruit quality of Bartamoda date palm propagated by tissue culture technique under Aswan conditions. J. Appl. Sci., Res., 6(2): 184-190.
18. التميمي ، ابتهاج حنضل و كاظم ابراهيم عباس ، 2008 . تقدير التركيز المعدني في ثمار خمسة أصناف من نخيل التمر في مراحل نموها المختلفة . مجلة البصرة للعلوم الزراعية . العدد (خاص) – المجلد (21) : 62 – 75 .
19. Minessy, F.A.; Bacha, M.A.A. and El-Azab, E.M. 1974. Seasonal changes in some macronutrient elements in the foliage of four soft date palm varieties grown in Egypt. Alex. J. Agric. Res. 22(2): 293-299.
20. العاني ، مؤيد رجب ، 1998 . دراسة إمكانية تميز جنس النخيل في مرحلة البادرات باستخدام الهجرة الكهربائية للبروتينات والمواد الشبيهة بالجبريلينات . أطروحة دكتوراة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق.
21. Apolonia,O.; Gawliński,S. and Szczubiałka,Z. 1991. Metody analizy i oceny właściwości gleb i roślin . Instytut Ochrony Środowiska. Warszawa:Dział Wydawnictw IOŚ. P.334.(in polish).
22. Strzelecka H.; Kamińska, J.; Kowalski, J.; Malinowski, J. and Walewska, E. 1987. Chemical methods of studies of medical plants materials. PZWL, Warszawa.
23. المحمدي ، شاكر مصلح و فاضل مصلح المحمدي . 2012 . الإحصاء وتصميم التجارب . دار اسامة للنشر والتوزيع – عمان – الأردن .
24. Taiz, L and Zeiger, E.. 2006. Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts.
25. Furr, J.R and Armstrong, W.W. 1956. The Seasonal use of water by Khadrawy date palm. Date Grower's Inst. Rept. 33: 5 - 7.
26. ابراهيم ، عبد الباسط عودة ، 1979. دراسة المستويات السنوية لعناصر NPK في أوراق وثمار وتربة بعض أصناف النخيل التجارية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.
27. الدليمي ، احمد فتخان ، 2001 . تأثير عدد الفسائل في الحالة الغذائية لنخلة التمر المثمرة وغير المثمرة . رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

28. Yousif, A.K.; Benjamin, N.D.; Kado, A.; Alddin, S.M. and Ali, S.M.. 1982. Chemical composition of four Iraq date cultivars. Date Palm J., 1(2): 285-294.
29. Booij, G.; Piombo, J.M.; Risterucci, M.C.; Thomas, D. and Ferry, M. 1992. Etude la composition chimique de dattes a'differ'ents stades de maturite pour la caracterisation varietal de divers cultivars de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). Fruits, 47(6); 667 – 678.
30. عبدول ، كريم صالح ، 1988. فسلجة العناصر الغذائية في النبات. جامعة صلاح الدين . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق.
31. محمد ، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد يونس ، 1991 . أساسيات فسيولوجيا النبات - الجزء الثاني - جامعة بغداد - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - العراق.
32. جندية ، حسن ، 2003 . فسيولوجيا أشجار الفاكهة . الطبعة الأولى . الدار العربية للنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية.