مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات الداخليةخلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر البذرية والبكرية
Phoenix dactylifera L. cv. Barhi (صنف البرحي)

Levels of Endogenous Auxins – like Substances During Growth and Maturity Stages of Seeded and Seedless Date Palm Fruits (*Phoenix datylifera* L.),CV. Barhi variety

د. عبد الباسط عودة إبراهيم [1] و د.عبد الحسين ناصر خلف [2] *

(1)؛ المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

(2)؛ جامعة البصرة – مركز أبحاث النخيل والتمور * مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

المُلخَّص

أُجريت هذه الدراسة في محافظة البصرة جنوبي العراق، حيث اختيرت ستُ أشجار من نخيل التمر (صنف البرحي)، وأُخذتْ أسبوعياً عيناتٍ بوزن 5 غم، بدءاً من تفتح الأزهار وحتى نضج الثمار سواءً البذرية أو البكرية، وبدءاً من الأسبوع السابع بعد التلقيح وحتى النضج بالنسبة للبذور وذلك لتقدير المواد الشبيهة بالأوكسينات.

حُضرت المحاليل الخاصة باستخلاص المواد الشبيهة بالأوكسينات، وتمَّ قياسها باستعمال جهاز الفلورة Spectroflurimetry على طول موجه 365 نانومتر، وحسبت التراكيز اعتماداً على منحنى قياسي استعمل فيه الأوكسين الطبيعي أندول حمض الخل (IAA). لوحظ أنَّ تراكيز المواد الشبيهة بالأوكسينات كانت عالية في الأزهار غير الملقحة، حيث بلغ التركيز 344 ميكرو غرام / كغ وزن طازج من الأزهار. حدثت في الأسبوع الأول من عقد الثمار زيادة معنوية بالتركيز، حيث بلغ تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات 426 ميكرو غرام / كغ وزن طازج في الثمار البذرية، وانخفض التركيز إلى 333 ميكرو غرام / كغ وزن طازج في الثمار البكرية.

انخفض تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات في الأسبوع السادس بعد التلقيح ليصل إلى 98 ميكرو غرام / كغ وزن طازج في الثمار البذرية، وفي الأسبوع التاسع في الثمار البكرية ليصل إلى 110 ميكرو غرام / كغ وزن طازج من الثمار، وارتفع التركيز في فترة النمو السريع للثمار خلال الأسبوع (14) بعد التلقيح ليصل إلى 225 و171 ميكروغرام / كغ وزن طازج في الثمار البذرية، والبكرية على التوالي.

انخفض مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات عند اكتمال النمو للثمار واستمر حتى مرحلة الشيخوخة، حيث بلغ التركيز 11 مايكروغرام / كغ، في حين لم يسجل أي وجود لها في مرحلة الشيخوخة في الثمار البكرية. ولوحظ وجود فرق معنوي بين محتوى الثمار البذرية والبكرية من المواد الشبيهة بالأوكسينات خلال مرحلة النمو السريع. أما بالنسبة للتغيرات في تراكيز المواد الشبيهة بالأوكسينات في لب الثمار البذرية والبذور فكان محتواها في لب

©2010 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

الثمار قرابة 220 مايكرو غرام / كغ وزن طازج، و125 ميكرو غرام / كغ وزن طازج بذور في الأسبوع السابع بعد التلقيح. واستمرت الزيادة في التراكيز حتى الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح، وكان محتوى الأوكسينات في لب الثمار أعلى من البذور في مرحلة النمو السريع وبفرق معنوي.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، صنف البرحي، المواد الشبيهة بالأوكسينات، الثمار البذرية، الثمار البكرية، لب الثمرة، البذرة.

Abstract

This study was conducted in Basra province located in southern Iraq. Six trees of date palm cv. Barhi were selected for the study. Five gram –samples of flowers and developing fruits were weekly collected starting from time of anthesis until fruit maturity to estimate the levels of auxin –like substances.

Extraction solutions for the auxin-like substances were prepared and determined using spectroflurimetry at 365 nm wave length, and concentrations were estimated by standardized curve using IAA. Results showed that level of auxin - like substances were high in the non-pollinated flowers, i.e 344 micrograms/kg fresh weight of the auxin-like substances. However, a significant increase in the concentration was observed in the seeded fruits, as it reached 426 micrograms/kg fresh weight. The concentration tended to decrease in the seedless fruits to a level of 333 micrograms/kg fresh weight.

After six weeks from pollination, the concentration was decreased to reach 98 micrograms/kg fresh weight; whereas the reduction in concentration in the seedless fruits occurred in the 8th week to reach /110/ micrograms/kg fresh weight. However, the concentration began to increase in the 14th week to the levels of /225/ and /171/ micrograms/kg fresh weight in the seeded and seedless fruits respectively.

Throughout the period from complete maturity to fruit senescence, the concentration dropped down to /11/ micrograms/kg fresh weights, although, these substances were never recorded to exist at senescence in the seedless fruits. A significant difference in the auxin like substances content was found between the seeded and seedless fruits at the growth acceleration stage. The auxin - like substances contents were 220 micrograms/kg fresh weight in the fruits as compared with 125 micrograms/kg fresh weight at the 7th week after pollination. These levels continued to increase until the 14th week after pollination, although they were higher in the fruits during the growth acceleration stage.

Key words: Date palm (*Phoenix dactyllifera*), Cv.Barhi, Auxin-like substances, Seeded fruits, Seedless fruits, Fruit, Seed.

المقدمة

الهرمونات النباتية Phyto-hormones هي مركبات عضوية غير غذائية، تنتج من قبل النبات، ويمكنها بتراكيز قليلة أن تحفز Promote، أو تثبط Inhibit أو تحور Modify الفعاليات الفسيولوجية في النبات. وتمثل الأوكسينات المجموعة الأولى من الهرمونات النباتية وأكثرها تأثيراً في نمو الثمار ونضجها، وتتمثل أهم تأثيراتها في التحكم في حجم الخلايا وعددها أثناء النمو، كما أنها تؤدي دوراً مهماً في نمو الثمار، وخاصةً خلال مرحلة النمو السريع.

وجد AL Salih وزملاؤه (1975) في دراستهم على صنف الزاهدي أنَّ محتوى الأزهار من المواد الشبيهة بالأوكسينات كان عالياً عند التفتح، وارتفع تركيزها بعد يوم واحد من التلقيح بالمقارنة مع الأزهار غير الملقحة، ولم تلحظ أية فروقات معنوية بين الأزهار الملقحة وغير الملقحة من اليوم الثاني حتى الأسبوع الرابع بعد التلقيح من حيث محتواها من المواد الشبيهة بالأوكسينات.

وأشار Mawlood (1980) إلى أنَّ مستوى الأوكسينات كان عالياً خلال المراحل الأولى من عمر الثمرة في صنفي البلح (السماني والزغلول)، وانخفض التركيز مع تقدم نضج الثمرة. ولاحظ إبراهيم (1995) وجود

تراكيز عالية من المواد الشبيهة بالأوكسين في أزهار نخيل التمر (صنف الحلاوي) غير الملقحة، ثمّ انخفض تركيزها بعد التلقيح بأسبوعين، وكان لهذه التراكيز المرتفعة علاقة مباشرة بعملية تطور الأزهار وعقد الثمار.

ووجد المختون وآخرون (1989) أنّ محتوى ثمار صنف السماني من الأوكسينات كان عالياً خلال المراحل الأولى من عمر الثمرة وفي الأسبوع الأول بعد التلقيح، ثمّ تناقص خلال فترة نمو الثمار وتطورها. ولاحظوا وجود مرحلتين من عمر الثمار حدث خلالهما ارتفاع في محتوى الثمار من الأوكسينات، هما بعد التلقيح بثلاثة أسابيع وثمانية عشر أسبوعاً.

وأشار عبد الواحد (2002) أنّ مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات كان عالياً في ثمار الموز عند عقد الثمار، وقد يكون للتراكيز المرتفعة لهذه المواد علاقة بالعقد البكري لثمار الموز، ويزداد التركيز عند وصول الثمار مرحلة النمو السريع، وينخفض عند اكتمال نمو الثمار.

هدفت الدراسة إلى معرفة التغيرات في مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في الأزهار في كلٍ من الثمار البذرية والبكرية خلال نمو ثمار نخيل التمر (صنف البرحي) ونضجها وفي لب الثمار البذرية وفي البذور.

مواد البحث وطرائقه

أُجريت الدراسة في أحد البساتين في قضاء أبي الخصيب – محافظة البصرة، وذلك لمعرفة التغيرات في تركيز (الأوكسينات) أثناء نمو ثمار نخيل التمر (البذرية والبكرية) ونضجها من صنف البرحي. اختيرت ست أشجار من نخيل التمر (صنف البرحي) متماثلة قدر الإمكان من حيث النمو والعمر (20سنة)، وأجريت لها كافة عمليات الخدمة من حراثة وتسميد وري ومكافحة بصورة متماثلة. ترك على كل شجرة ستة طلعات لغرض تجانس الوحدات التجريبية، ثمّ علمت طلعتان بمعلمات معدنية Labels لتمييزها وتركت بدون تلقيح، وتم بعد ذلك تكييسها جميعاً بأكياس ورقية محكمة الإغلاق.

ورفع في اليوم التالي الكيس عن الطلعات المدروسة وشقت بواسطة سكين حاد، ولقحت يدوياً باستعمال ثلاثة شماريخ زهرية من لقاح الغنامي الأخضر، ثمّ أعيد تكييسها ثانية بعد عملية التقيح مباشرة بالكيس الورقي نفسه. أجريت عملية التلقيح في السادس والعشرين من آذار، وأزيلت الأكياس بعد أسبوعين عن جميع الطلعات.

استخلاص المواد الشبيهة بالأوكسين IAA:

جُمعتْ العينات على فترات أسبوعية، وذلك بدءاً من مرحلة تفتح الأزهار وحتى النضج بالنسبة للثمار البذرية والبكرية، ومن الأسبوع السابع بعد التلقيح وحتى النضج بالنسبة للبذور. وكان وزن العينة 5 غم وزن طازج. وأجريت طريقة الاستخلاص حسب (Abbas وزملاءه، 1995).

تمَّ استخلاص العينات باستعمال مذيب الميثانول تركيز 80 % (حجم / حجم) بإضافة 50 مل منه إلى العينة مدة 24 ساعة على درجة حرارة 4 م° في الظلام. كررت العملية بهدف إتمام عملية الاستخلاص وبعد ذلك جمعت المستخلصات (100 مل)، ثُم أجريت عملية التبخير باستخدام المبخر الدوار Rotary evaporator RE-120 على درجة حرارة 35 م° وحتى الوصول إلى الطور المائي Aqueous phase (5 مل تقريباً). بعد انتهاء عملية التبخير تمَّ إكمال الجزء المائي إلى الحجم 50 مل باستخدام الماء المقطر.

أُجريتْ على المستخلصات بعد ذلك عملية الترويق (الترسيب) باستعمال3 مل من 40 % خلات الرصاص القاعدية وتم التخلص من الراسب باستعمال جهاز الطرد المركزي لمدة 5 دقائق، أضيف بعدها 3 مل من 22 % أوكزالات البوتاسيوم، وتَّم التخلص من الراسب كما ذكر أعلاه. أخذ الراشح (الرائق) وعدلت درجة حموضته (pH) إلى 2.5 باستعمال محلول 2 عياري حامض الهيدروكلوريك.

أجريت بعدها عملية الفصل بهدف نقل الجزء العضوي (الجزء المحتوي على الهرمونات النباتية ذات الطبيعة الحامضية) باستعمال قمع فصل سعة 250 مل ومذيب ثاني اثيل ايثر Diethylether بحجم 50 مل، كررت العملية ثلاث مرات بوضع الراشح في قمع الفصل ويضاف إليه في كل مرة 50 مل من ثاني اثيل ايثر. جمع بعدها الطور العضوي (الطور الايثري) في دورق مخروطي سعة 250 مل. تمّ تبخير المستخلص الايثري تحت ضغط مخلخل وعلى درجة حرارة 35م° باستعمال المبخر الدوار إلى أنْ وصل الحجم المتبقي إلى نحو 3 مل، ثم وضع في أنابيب Vials سعة 10 مل، ووضعت في الظلام لحين تبخر الايثر تماماً أضيف بعدها إلى كل أنبوبة 5 مل ميثانول وأحكم إغلاقها، وحفظت في التجميد لحين إجراء عملية التقدير.

قُدرت تراكيز المواد الشبيهة بالأوكسين IAA بطريقة تقنية الفلورة Spectroflurimetry، إذ أنَّ الأوكسين أندول حامض الخل IAA وكذلك المركبات الاندولية القريبة له هي مواد متفلورة طبيعياً Naturally fluorescent، تمتلك أقصى إهاجة وانبعاث على الأطوال الموجية 280 و 365 نانو متر على التوالي. وقد استخدمت هذه الخاصية في التقدير الكمي لها وتمتاز تقنية الفلورة بأنها متخصصة جداً وحساسة إذ تبلغ حساسيتها 10^{-12} غم (Crozier وزملاؤه، 1980).

استعمل في التقدير الكمي للمواد الشبيهة بالأوكسين IAA جهاز تفلور نوع Shimadzu موديل RF-540 وهو مزود بمسجل Integrator نوع DR-3 . تمت اهاجة المستخلصات بطول موجي 280 نانوميتر ثم سجلت شدة الانبعاث على طول موجه قدره 365 نانوميتر. حسبت التراكيز

اعتماداً على منحنى قياسي استخدم فيه الأوكسين الطبيعي IAA المجهز من قبل شركة (BDH Chemical Pool England) وبتراكيز من (0.01 – 10) جزء بالمليون.

نُفذت التجارب حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بثلاثة مكررات وبواقع شجرتين لكل مكرر. وبتجربة عاملية Factorial Experiment بعاملين، الأول يمثل نوع الثمرة (بذرية وبكرية)، ويمثل الثاني الفترة الزمنية (عدد الأسابيع بعد التلقيح). تمّ تحليل النتائج باستخدام تحليل التباين، ثمّ قورنت الفروق بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي المعدل (Revised-LSD) عند مستوى معنوية 0.01 حسب الراوي وخلف الله (1980).

النتائج والمناقشة

المواد الشبيهة بالأوكسينات في الثمار:

يُوضح الشكل (1) التغيرات بمستويات المواد الشبيهة بالأوكسين IAA أثناء نمو ثمار نخيل التمر (صنف البرحي) ونضجها، إذ يُلاحظ أنَّ تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات كان عالياً في الأزهار غير الملقحة، حيث بلغ نحو 344 ميكرو غرام لكل كليو غرام وزن طازج من الأزهار، وهذا قد يفسر ظاهرة العقد البكري لأزهار نخيل التمر عند عدم تلقيحها، إذ يحدث العقد في النباتات التي لها القدرة على إنتاج ثمار بكرية دون الحاجة إلى التلقيح لوجود تراكيز عالية من الأوكسينات في مبايض أزهارها، أما النباتات التي ليس لها القدرة على العقد البكري فإن التلقيح يحفز تصنيع الأوكسينات في مبيض الزهرة، وبذلك يصل تركيز الأوكسين في المبيض إلى الحد الذي يساعد الزهرة على العقد (Kim وزملاؤه، 1992). إن وجود تراكيز عالية من المواد الشبيهة بالأوكسينات في مرحلة تفتح أزهار نخيل التمر (صنف البرحي) يتفق مع ما وجده Al-Salih وزملاؤه (1975) في أزهار نخيل التمر (صنف الزاهدي)، وفي أزهار نخيل التمر (صنف الحلاوي) حسب إبراهيم (1995).

أما بعد التلقيح بأسبوع (الأسبوع الأول لعقد الثمار) فقد حدثت زيادة معنوية في تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات في الثمار البذرية، إذ وصل التركيز إلى نحو 426 ميكرو غرام لكل كيلو غرام وزن طازج من الثمار، في حين انخفض تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات إلى نحو 333 ميكرو غرام لكل كيلو غرام وزن طازج من الثمار البكرية، ما يؤكد دور عمليتي التلقيح والإخصاب في تحفيز تخليق الأوكسينات من قبل الأجنة النامية Developing embryos التي تعد مراكز إنتاج الأوكسينات في الثمار (Davies، 1995). تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من Al-Salih وزملاؤه (1975) في ثمار نخيل التمر (صنف الزهدي)، وعبد الوهاب (1999) في أصناف الأشرسي والزاهدي والخستاوي والخضراوي والميرحاج.

تشير الزيادة في تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات بعد التلقيح إلى أنَّ حبوب اللقاح إما أنها أدّتْ إلى تحفيز أنسجة المبيض على إنتاج الأوكسينات، أو أنَّ حبوب اللقاح تحتوي على جزء من هذه الأوكسينات التي تسهم أيضاً بدور مهم في معدل نمو المبيض (Kojima ، 1996).

حدث بعد ذلك انخفاض في تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات حتى وصلت إلى نحو 98 مايكرو غرام لكل كيلوغرام وزن طازج من الثمار البذرية عند الأسبوع السادس بعد التلقيح، و103 ميكرو غرام لكل كيلوغرام وزن طازج من الثمار البكرية عند الأسبوع التاسع بعد التلقيح، وقد يعزى هذا الانخفاض في مستوى الأوكسينات في الثمار إلى استعمالها في عملية انقسام الخلايا وتطورها (Wareing وPhillips، 1983).

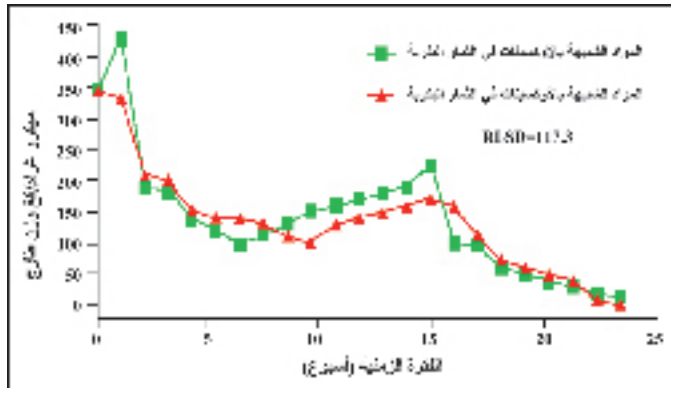
عند دخول الثمار في مرحلة النمو السريع بدأت مستويات المواد الشبيهة بالأوكسينات في الثمار بالزيادة حتى وصلت إلى أقصى قيمة لها وهي قرابة 225 و171 مايكرو غرام لكل كليلو غرام وزن طازج من الثمار البذرية والبكرية على التوالي عند الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح، يتضح من النتائج أيضاً أنَّ الفرق بين أقصى مستوى للأوكسينات عند مرحلة النمو السريع وأقل مستوى لها عند مرحلة النمو البطيء هو 127 مايكرو غرام لكل كيلو غرام وزن طازج من الثمار البذرية، في حين كان الفرق 68 مايكرو غرام لكل كيلو غرام وزن طازج من الثمار البكرية، ما يؤكد أنّ البذرة تعد مصدراً رئيساً للأوكسينات في الثمار البذرية، كما أن سبب تشجيع نمو الثمرة أثناء مرحلة النمو السريع قد يعود إلى زيادة إنتاج المواد الشبيهة بالأوكسينات في البذور وانتشارها إلى لب الثمرة مسببةً الزيادة السريعة في نمو الثمار عن طريق تأثيرها في عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها، أما بالنسبة للثمار البكرية فمن المحتمل أن يكون مصدر الأوكسينات فيها هو البويضات الصغيرة التي تكون ذات قابلية على إنتاج كمياتٍ كبيرة من الأوكسينات تكفي لنمو أنسجة الثمرة في المرحلة الأولى من النمو، تعتمد بعد ذلك الثمرة في نموها وتطورها على الأوكسينات المنتجة في اللب، إذ أن الخلايا التي هي في حالة انقسام واستطالة لها قابلية على إنتاج الأوكسينات (Weaver، 1972).

تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فرقاً معنوياً بين محتوى الثمار البذرية والثمار البكرية من المواد الشبيهة بالأوكسينات عند مرحلة النمو السريع.

أما عند مرحلة النمو فقد حدث انخفاضاً معنوياً في مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات، واستمر الانخفاض حتى مرحلة الشيخوخة، التي بلغ عندها

مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في الثمار البذرية قرابة 11 مايكرو غرام لكل كيلوغرام وزن طازج من الثمار، في حين لم يسجل أي وجود للمواد الشبيهة بالأوكسينات عند مرحلة الشيخوخة في الثمار البكرية، إنَّ انخفاض مستويات المواد الشبيهة بالأوكسينات عند دخول الثمار في مرحلة اكتمال النمو يتطابق مع دورها الفسيولوجي في كونها من مشجعات النمو التي تؤدي دوراً أساسياً في عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها، ولذلك تنخفض مستوياتها مع دخول الثمار مرحلة اكتمال النمو واستعدادها للدخول في مرحلة النضج المسيطر عليها من قبل هرمونات نباتية أخرى، ويمكن أن يعزى هذا الانخفاض بمستويات المواد الشبيهة بالأوكسينات إلى اكتمال نمو البذور (المصدر الرئيس للأوكسينات) في حالة الثمار البذرية، أو إلى زيادة مستويات الأنزيمات المؤكسدة للأوكسينات عند مرحلتي اكتمال النمو والنضج، وخاصة أنزيم IAA-Oxidase ، ما يؤدي إلى انخفاض مستويات الأوكسينات في الثمار بدرجة كبيرة (Valpuesta وزملاؤه، 1989).

إن هذا النمط من التغيرات في مستويات المواد الشبيهة بالأوكسينات في أثناء نمو ثمار نخيل التمر صنف البرحي ونضجها مشابه تقريباً لما وجده Abbas وزملاؤه (2000) في ثمار نخيل التمر (صنف الحلاوي)، وتتفق النتائج أيضاً مع ما وجده عبد الواحد (2002) في ثمار الموز.



الشكل1. التغيرات بمستويات المواد الشبيهة بالأوكسين في الثمار البذرية والبكرية أثناء نمو ثمار نخيل التمر صنف البرحي ونضجها.

المواد الشبيهة بالأوكسينات في لب الثمرة وفي البذرة:

يبين الشكل (2) التغيرات بمستويات المواد الشبيهة بالأوكسينات في لب الثمرة البذرية وفي البذرة أثناء نمو ثمار نخيل التمر صنف البرحي ونضجها وجد خلال الأسبوع السابع بعد التلقيح (بداية مرحلة النمو السريع) أن مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في لب الثمرة كان 220 ميكرو غرام لكل كيلو غرام وزن طازج، في حين كانت في البذور بحدود 125 ميكرو غرام لكل كيلو غرام وزن طازج، وبدون فرق معنوية.

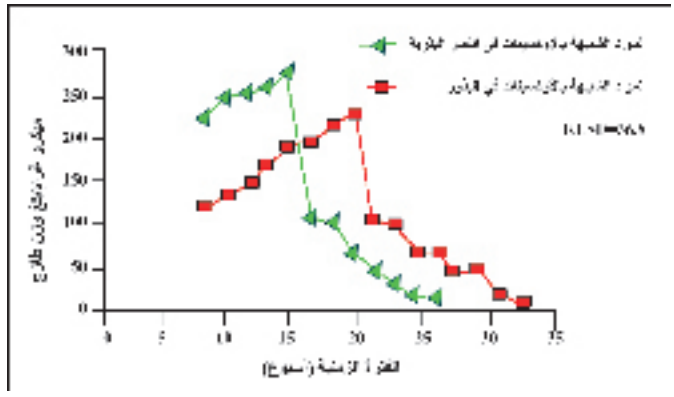
حدثت أثناء مرحلة النمو السريع زيادة في تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات في كلٍ من لب الثمرة والبذرة واستمرت هذه الزيادة حتى الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح، حيث أصبح عنده مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في لب الثمرة نحو 270 ميكرو غرام لكل كيلو غرام وزن طازج، وفي البذور نحو 220 مايكروغرام لكل كيلوغرام وزن طازج، يتضح من تلك النتائج أيضاً أن أعلى معدل للزيادة بمستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في لب الثمرة هو قرابة 20 ميكرو غرام لكل كليو غرام وزن طازج عند الأسبوع العاشر بعد التلقيح، في حين كان أعلى معدل للزيادة في البذور قرابة 28 ميكرو غرام لكل كيلوغرام وزن طازج عند الأسبوع الحادي عشر بعد التلقيح، وهذا يتطابق مع أعلى معدل للزيادة في نمو كلٍ من لب الثمرة والبذرة.

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي أنّ البذور تفوقت معنوياً بمحتواها من المواد الشبيهة بالأوكسينات عند مرحلة النمو السريع عما هو عليه في لب الثمرة، بعد ذلك حدث انخفاضاً في محتوى لب الثمرة والبذرة من المواد الشبيهة بالأوكسينات، وقد يكون لذلك علاقة بدخول الثمار مرحلة اكتمال النمو، وعند اكتمال نمو البذور عند الأسبوع السابع عشر بعد التلقيح وحتى الأسبوع الحادي والعشرين بعد التلقيح (منتصف مرحلة النضج). لوحظ تفوق غير معنوي في محتوى لب الثمرة من المواد الشبيهة بالأوكسينات عما هو عليه في البذرة، استمر الانخفاض في المواد الشبيهة بالأوكسينات في كلٍ من لب الثمرة والبذرة حتى مرحلة الشيخوخة، التي أصبح عندها مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في لب الثمرة قرابة /10/ ميكرو لكل كيلو غرام وزن طازج، وفي البذرة قرابة /14/ ميكرو غرام لكل كيلوغرام وزن طازج.

وهنا يظهر أن مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات يرتبط بسرعة نمو كل جزء من أجزاء الثمرة، ففي الوقت الذي تكون فيه سرعة نمو البذرة عالية عند مرحلة النمو السريع نجد أن مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في البذرة أعلى مما هي عليه في لب الثمرة، أما عند نهاية مرحلة النمو السريع وفي أثناء مرحلة اكتمال النمو نجد أن مستوى المواد الشبيهة بالأوكسينات في اللب أعلى مما هو عليه في البذرة، وعند نضج الثمار تفوقت البذور في محتواها من المواد الشبيهة بالأوكسينات مقارنةً مع لب الثمرة الذي أصبح نسيجاً ميتاً، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Weaver (1972).

يتضح مما تقدم، أنَّ البويضات الصغيرة تبدأ بإنتاج الأوكسينات اللازمة لنمو الثمار عند المرحلة الأولى من النمو، تليها بذلك البذور الصغيرة النامية التي تعد مركز إنتاج الأوكسينات في الثمرة، وتنتشر الأوكسينات من البذور إلى لب الثمرة، ما يسبب زيادةً في سرعة النمو عند المرحلة الثانية، أما بعد بلوغ البذور فيكون مركز إنتاج الأوكسينات هو لب الثمرة.

يستنتج من هذه الدراسة أنَّ تركيز المواد الشبيهة بالأوكسينات كان مرتفعاً في الأزهار غير الملقحة، ويرتفع التركيز في الأزهار الملقحة بعد عقد الثمار عنها في غير الملقحة. وتحتوي الثمار البذرية تركيزاً أعلى معنوياً من المواد الشبيهة بالأوكسين بالمقارنة مع الثمار البكرية، ويكون التركيز عالي في لب الثمار بالمقارنة مع البذور خلال مرحلة النمو السريع وبفرق معنوي.



الشكل 2. التغيرات بمستويات المواد الشبيهة بالأوكسين IAA في اللب والبذور أثناء نمو ثمار نخيل التمر صنف البرحي ونضجها.

المراجع

إبراهيم، عبد الباسط عودة. 1995. العلاقة الفسلجية بين منظمات النمو وصفات ثمار نخلة التمر صنف الحلاوي. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق (98) صفحة.

الراوي، خاشع محمود، وعبد العزيز محمد خلف الله . 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مطبعة جامعة الموصل. (488) صفحة.

المختون، فايق محمد بدوي، وسليم حسن حسني، والسيد إبراهيم بكر. 1989. تأثير طرق التلقيح والرش ببعض منظمات النمو على الخصائص الكيميائية لثمار البلح صنف السماني. المنظمة العلمية للتنمية الزراعية. ندوة إكثار ورعاية النخيل في الوطن العربي: 143–157.

عبد الواحد، محمود شاكر. 2002. دراسات حول زراعة وإنتاج الموز Musa spp.L في محافظة البصرة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق (88) صفحة.

عبد الوهاب، نبيل إبراهيم. 1999. تأثير مصادر حبوب اللقاح في التوافق وتساقط الثمار في بعض أصناف نخيل التمر. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. (92) صفحة.

AL- Salih, A .A.; Al- Saadwi, I.S.; Al-Ani, B.A. and N.D. Benjamin. 1975. Influence of pollination on the quantitive level aspect of endogenous Auxin- Anti auxin in the date palm flower and fruit. Bull. Coll. Sci. 16 (2): 255-273.

Abbas, M. F; Jasim; A.M. and A.O. Ibrahim. 1995. Effect of pollen endogenous hormones on the fruit of date palm. cv Hillawi. Basrah. J- Agric. Sci. 8: 22 – 41.

Crozier, A.; Loferski, K. Zaerr, B. and R.O. Morris 1980. Analysis of pictogram of Indole- 3 acetic acid by high performance liquid chromatography floursence procedures. Planta, 150: 366-370.

Kim, S.; Okubo, H. and K. Fujieda. 1992. Endogenous levels of IAA in relation to prathenocarpy in cucumber (Cucumis Sativus L.) Scientia ltorticulturae Vol. S2 (1-2)pp: 1-8.

Davies, P. J. 1995. Plant hormones: Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology. Academic Pulisher, Dordrecht. Boston. London.

Kojima, K. 1996. Changes of abcscic acid (ABA), indole-3-acetic acid and gibberellin–like substances in the flowers and developing fruitlets of citrus. Scientia Horticulturae, 65:263-272.

Mawlood, E. A. 1980. Physiological studies on fruit development of samani and Zaghloul date palm cultivars. Ph. D. thesis. Cairo Univ. Egypt.

Vlapuesta, V.; Quesada, M. A. and M. J. Bukovac. 1989. Changes in Indole-3-acetic acid oxidase and peroxidase isoenzymgin the seeds of developing peach Fruit. J. Plant. Regul. 8: 225-261.

Wareing, P. F. and I.D.J. Phillips 1983. Growth and differentiation in plants. 3rd ed. Pergamonpres. Oxford. U.K.

Weaver, R. J. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. Freeman Company. San Francisco. U.S.A. 59410.