

بعض التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* البذرية والبكرية لصنف الحلاوي

مؤيد فاضل عباس

منتهى عبد الزهرة عاتي*

قسم البستنة والنخيل

مركز ابحاث النخيل

الخلاصة :

تمت دراسة بعض التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار نخيل التمر البذرية والبكرية من الصنف الحلاوي خلال مراحل نموها المختلفة واوضحت النتائج ان الثمار البذرية والبكرية للصنف المذكور قد سلكت منحنى نمو مفرد Single sigmoid growth curve الذي يتميز بوجود ثلاثة مراحل هي مرحلة النمو البطيء والتي استمرت حتى الاسبوع السادس بعد التلقيح استغرقت ستة اسابيع في الثمار البذرية وثمانية أسابيع في الثمار البكرية ، ثم مرحلة النمو السريع التي استمرت فيها الزيادة في معدل النمو بسرعة حتى الاسبوع الثاني عشر والثالث عشر بعد التلقيح للثمار البذرية والبكرية على التوالي ، بعدها دخلت الثمار في مرحلة استقرار النمو ، استمرت الثمار البذرية بالنمو حتى وصلت الى أقصى وزن طازج لها في مرحلة الخلال. أما الثمار البكرية ، فقد سلكت سلوكاً بطيئاً في نموها واستمرت الزيادة البطيئة في معدل نموها حتى دخولها في مرحلة الخلال (الاسبوع الرابع والعشرون بعد التلقيح) التي بلغت فيها الثمار أقصى وزن طازج لها. وأظهرت النتائج أن وزن الثمار البكرية الطازج كانت اقل بكثير عن مثيلاتها في الثمار البذرية . كما بلغ المحتوى المائي للثمار البذرية والبكرية أعلى قيمة له عند الاسبوع العاشر والرابع عشر بعد التلقيح على التوالي ، بعدها حدث انخفاض شديد في المحتوى المائي للثمار البذرية مع دخولها في مرحلة التمر، مقارنة بالثمار البكرية التي تميزت بمحتواها المائي المرتفع الذي استمر حتى نهاية موسم النمو ، في حين سلكت المادة الجافة سلوكاً معاكساً لتغيرات المحتوى المائي . كما بينت الدراسة ايضاً ان المواد الصلبة الذائبة الكلية وصلت الى أعلى قيمة لها مع دخول الثمار البذرية مرحلة التمر التي بلغت ٧٢.٢٧ % أما الثمار البكرية فقد كانت المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها قليلة ووصلت الى أعلى قيمة لها وهي ١١.١٧% عند الاسبوع الخامس عشر بعد التلقيح ولم تحدث أي زيادة فيها حتى نهاية موسم النمو (الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح). وبلغ تراكم السكروز أعلى قيمة له عند نهاية مرحلة الخلال في الثمار البذرية أعقبه انقلاب سريع للسكروز ليبلغ أدنى قيمة له عند مرحلة التمر ، وقد تزامن هذا مع تراكم السكريات المختزلة والكلية . أما الثمار البكرية فلم يحدث فيها انقلاب للسكروز حيث استمر بالتراكم حتى نهاية موسم النمو ، السكريات المختزلة والكلية كانت الزيادة فيها تدريجية وبطيئة حتى نهاية موسم النمو وكان محتواها في كلاهما اقل منه في حالة الثمار البذرية .

*مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المقدمة

تعد نخلة التمر *Phoenix dactylifera* L. من بين اهم أشجار المناطق تحت الاستوائية التي تنتشر زراعتها في العراق وبعض مناطق الشرق الأوسط (البكر، ١٩٧٢).

اجريت العديد من الدراسات حول التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية خلال مراحل نمو ونضج ثمار نخيل التمر حيث أوضحت تلك الدراسات ان هناك زيادة في أبعاد الثمار وكذلك في الوزن الطازج للبذور كلما تقدمت الثمار في نموها وتصل الى اقصى قيمة لها في مرحلة الخلال (النضج الفسيولوجي) ثم تأخذ بالانخفاض مع دخول الثمار في مرحلة الرطب والتمر (Jassim et al, 1995, ابراهيم، ١٩٩٦). يعتبر صنف الحلاوي من الاصناف التجارية المهمة التي تنتشر زراعتها في جنوبي العراق ، كما يعتبر من الاصناف مبكرة النضج والطيبة (البكر، ١٩٧٢). ولا تعرف الأسباب الفسيولوجية المسؤولة عن فشل ثمار نخيل التمر البكرية في الوصول الى مرحلة النضج النهائي (Abbas and Dris, 2003 ; Abbas, 2005).

ويهدف هذا البحث الى الكشف عن الأسباب الفسيولوجية المسؤولة عن عدم وصول الثمار البكرية الى مرحلة النضج النهائي ، وذلك عن طريق دراسة بعض التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي ترافق نمو الثمار البكرية ومقارنتها بالتغيرات التي تحدث في الثمار البذرية . ان دراسة أسباب فشل ثمار النخيل البكرية في الوصول الى مرحلة النضج التام تكتسب أهميتها ليس من الناحية العلمية الصرفة فقط ، بل من خلالها يصبح بالإمكان فهم عملية النمو والنضج في الثمار البذرية ليس في نخيل التمر فحسب، بل حتى في ثمار الفاكهة الأخرى، لاسيما ان الثمار البكرية لأنواع أخرى من الفاكهة مثل التفاح والتين والعنب والطماطة و البرتقال قد استعملت في دراسات وأبحاث عديدة لمعرفة فلسجة نمو الثمار البذرية وتطورها (Gillapsy et al., 1993 ; Srivastava , 2002 ; White , 2002 ; Ozga and Reinecke , 2003). وفي ضوء ذلك ، فقد أجريت الدراسة الحالية على ثمار نخيل التمر البذرية والبكرية لصنف الحلاوي والتي شملت التغيرات في بعض الصفات الفيزيائية (وزن الثمرة الطازج) وبعض الصفات الكيميائية (المحتوى المائي والمادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات).

المواد وطرائق العمل

نفذ هذا البحث في احد بساتين النخيل في منطقة ابي الخصيب في محافظة البصرة خلال موسم النمو ٢٠٠٨ . انتخبت خمسة أشجار من نخيل التمر صنف الحلاوي بحيث كانت هذه الأشجار متجانسة بالعمر والنمو الخضري قدر الإمكان وأجريت لها عمليات الخدمة الزراعية من تقريد وتدليه وتكريب وري . تركت طلععات على كل نخلة ثلاث طلععات من تركت بدون تلقيح لغرض إنتاج ثمار بكرية وكيست بأكياس ورقية أحكم غلقها وذلك بربط نهايتها بشريط لاصق والثلاث طلععات الأخرى لقحت بلباقح الغنامي الأخضر بتاريخ ٢٠٠٨/٤/٣ وعلمت الطلععات المدروسة بعلامات معدنية لغرض تمييزها . أزيلت الكياس بعد أسبوعين من بدء التكريس . أخذت عينات عشوائية للثمار كل أسبوعين ابتداءً من الأسبوع الرابع بعد التلقيح (/ / /) حتى الأسبوع الثامن عشر . وعند دخول الثمار البذرية في مرحلة الخلال أخذت العينات أسبوعياً خلال مراحل النمو والتطور حتى النضج التام لغرض الحصول على الكمية الكافية منها لإكمال متطلبات الدراسة .

الصفات المدروسة :

الصفات الفيزيائية

منحنى نمو الثمرة :

تم حساب معدل وزن الثمرة الطري (البذرية والبكرية) وذلك بأخذ ١٠ ثمار عشوائية من كل مكرر ووزنت بوساطة ميزان كهربائي حساس نوع Sartorius . وبالطريقة نفسها تم حساب معدل الوزن الطري للبذرة بعد أن نزلت من نفس الثمار ابتداءً من الأسبوع الثامن وحتى الأسبوع الثامن عشر بعد التلقيح . أما وزن الطبقة اللحمية (اللحم) فتم حسابها عن طريق الفرق بين وزن الثمرة ووزن البذرة .

تغيرات بعض المكونات الكيميائية :

١ ٢ المحتوى المائي والمادة الجافة :

تم تقدير المحتوى المائي والمادة الجافة للحم عشرة ثمار التي قيس وزنها وجففت في فرن مفرغ من الهواء Vacuum Oven على درجة حرارة ٧٠ م° ولمدة ٤٨ ساعة وعند ثبات الوزن تم حساب النسبة المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة .

٢ ٢- المواد الصلبة الذائبة الكلية :

تم حسابها بواسطة جهاز المكسار اليدوي Hand Refractometer وعدلت النتائج على اساس درجة الحرارة المثلى ٢٠ م° ، تم قياسها حسب طريقة (Howrtiz , ١٩٧٥) .

٢- ٣ السكريات :

قدّرت السكريات الكلية والمختزلة والسكروز في لحم الثمار وذلك باستعمال طريقة Lane Eynon & المذكورة في (Howrtiz , 1995) .

تصميم التجارب والتحليل الإحصائي

صممت التجربة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design بخمس مكررات وبواقع ثلاثة طلعات لكل مكرر ، وكانت جميع التجارب في الدراسة الحالية عاملية Factorial Experiments بعاملين الاول هو نوع الثمرة (بذري وبكري) أما العامل الثاني فهو الفترة الزمنية (عدد الاسبوع بعد التلقيح) .

تم تحليل النتائج باستعمال تحليل التباين ، ثم قورنت الفروق بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي المعدل (R.L.S.D.) على مستوى احتمال ٠.٠٥ اعتماداً على المرجع (الراوي وخلف الله ، ١٩٨٠).

النتائج والمناقشة

د الصفات الفيزيائية

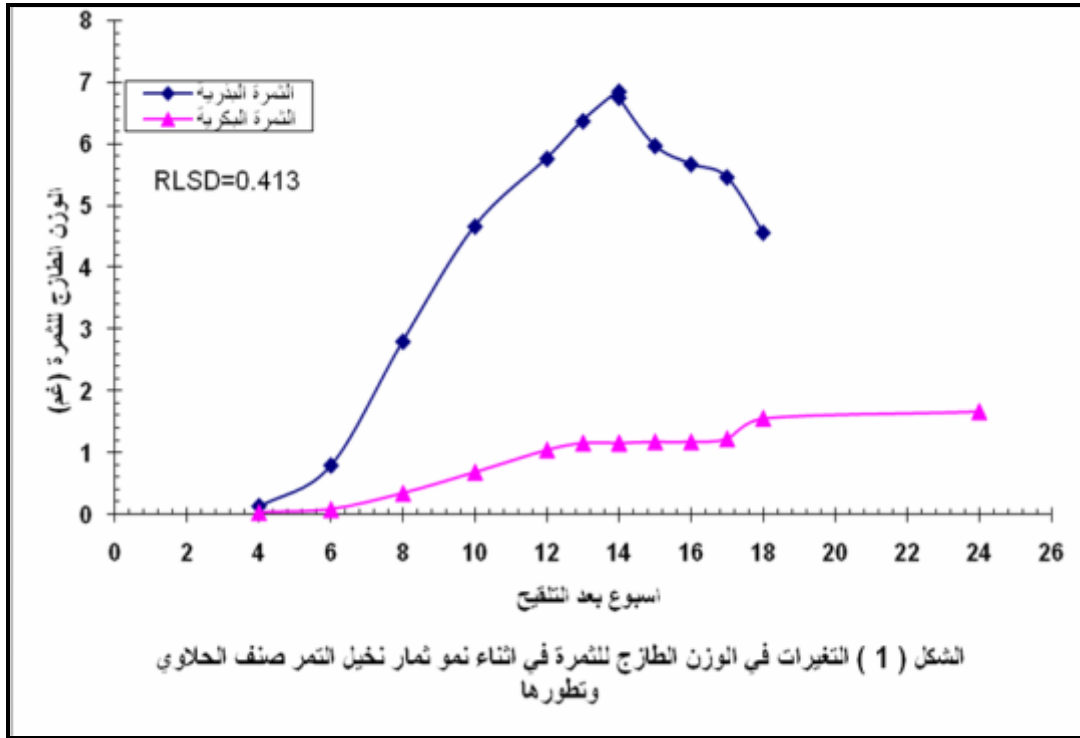
د د منحنى نمو الثمرة Fruit growth curve

يوضح الشكل (١) منحنى نمو ثمار النخيل البذرية والبكرية لصنف الحلاوي معبراً عنه على اساس تغيرات الوزن الكلي الطري للثمار. اذ يلاحظ ان هناك زيادة بطيئة في معدل النمو على اساس متوسط وزن الثمرة في أثناء المرحلة الاولى للنمو ، التي استمرت حتى الاسبوع السادس بعد التلقيح بالنسبة الى الثمار البذرية والاسبوع الثامن بعد التلقيح بالنسبة الى الثمار البكرية. وعند نهاية هذه المرحلة من النمو بلغ متوسط الوزن الطري للثمرة البذرية ٠.٧٩ غم ، في حين بلغ متوسط الوزن الطري للثمرة البكرية ٠.٣٥ غم . ان هذه المرحلة من نمو ثمار النخيل تعرف بمرحلة النمو البطيء Lag phase of growth وتعود معظمها الى عملية انقسام الخلايا Cell division

(Bollard, 1970 ; Gillapsy et al ., 1993) .

وقد أوضحت الدراسة التي اجراها Abbas et al., (2000) على ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي ان هذه المرحلة يرافقها وجود مستويات منخفضة من الاوكسينات مقارنة بمحتوى الثمار منها عند العقد او في مرحلة النمو السريع . كما وجد خلف (٢٠٠٣) ان ثمار البرحي البكرية والبذرية تحتوى على مستويات منخفضة من الاوكسينات والساييتوكينينات خلال هذه المرحلة مقارنة بالأزهار غير الملقحة او عند عقد الثمار . كما أوضحت الدراسة التشريحية التي اجراها خلف (٢٠٠٣) على ثمار النخيل صنف البرحي البذرية والبكرية ، ان النمو في المرحلة الاولى كان ناجماً بالدرجة الاولى عن زيادة عدد الخلايا والنمو فيها بطيء نسبياً . بعد ذلك دخلت الثمار

في مرحلة النمو الثانية التي أصبحت فيها الزيادة في متوسط الوزن الطري للثمرة سريعة ، وقد استمرت الزيادة السريعة في متوسط الوزن الطري للثمرة البذرية حتى الاسبوع الثاني عشر بعد التلقيح ، إذ بلغ عندها متوسط الوزن الطري للثمرة نحو ٥.٧٧ غم ، في حين استمرت الزيادة في الوزن الطري للثمرة البكرية حتى الاسبوع الثالث عشر بعد التلقيح ، الذي بلغ في نهايتها متوسط الوزن الطري للثمرة البكرية نحو ١.١٦ غم ..



تسمى هذه المرحلة من النمو بمرحلة النمو السريع Log phase of growth ويطلق على كلتا المرحلتين بالكمري Kimri stage. أن معظم الزيادة الحاصلة في متوسط الوزن الطري للثمرة في مرحلة النمو السريع ناجمة عن توسع الخلايا Cell enlargement (Rygg, 1975) ؛ خلف (٢٠٠٣).

وقد أوضحت الدراسة التي أجراها Abbas et al., (1999) على ثمار النخيل صنف الحلاوي أن مستويات الجبرلينات كانت عالية خلال هذه المرحلة ، في حين رافقتها قلة مستويات كل من الاوكسينات والسايوكينات خلال هذه المرحلة من نمو الثمار (Abbas et al., 2000) ؛ خلف (٢٠٠٣) . فضلاً عن ذلك ، أكدت نتائج التغيرات التشريحية في ثمار نخيل التمر صنف البرحي ، أن أكبر زيادة في معدل اتساع الخلايا تحصل في هذه المرحلة (خلف (٢٠٠٣). بعد ذلك دخلت الثمار في مرحلة اكتمال النمو الفسيولوجية (البلوغ) التي تعرف بالخلال. وفي هذه المرحلة أصبحت الزيادة في متوسط وزن الثمرة الطري قليلة ، وقد استمرت حتى الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح في حالة الثمار البذرية التي بلغ في نهايتها متوسط وزن الثمرة الطري ٦.٩٦ غم وقد تعود الزيادة القليلة في وزن الثمرة الى هبوط مستويات الاوكسينات والجبرلينات في انسجة الثمرة (Abbas et al., 1999 ; 2000) بعد ذلك دخلت الثمار البذرية في مرحلة النضج النهائي (الرطب) Ripening وذلك عند الأسبوع الخامس عشر بعد التلقيح ، وعندها حدث

انخفاض في الوزن الطري للثمرة البذرية الذي استمر حتى نهاية مرحلة التمر "مرحلة تجاوز النضج او الشيخوخة" (Over ripening or Senescence) وذلك عند الأسبوع الثامن عشر بعد التلقيح (٨/٩) إذ بلغ متوسط الوزن الطري للثمرة ٤.٥٧ غم ، وقد يعود الانخفاض في وزن الثمرة الطري في مرحلتي الرطب والتمر الى انخفاض المحتوى المائي للثمار.

ان دخول ثمار نخيل التمر البذرية صنف الحلاوي في مرحلة الرطب (النضج النهائي) يعود الى التراكم العالية من هرمون النضج (الاثيلين) الذي سبب حدوث تغيرات فيزيائية وكيميائية ادت في النهاية الى وصول الثمار الى المرحلة التي اصبحت فيها صالحة للاستهلاك.

(McGlasson, 1985 ; Abeles *et al.*, 1992 ; Seymour *et al.* , 1993).

أما الثمار البكرية ، فقد استقرت فيها سرعة النمو حتى الأسبوع السابع عشر بعد التلقيح ، وحدثت زيادة طفيفة في الوزن الطري للثمار البكرية عند الأسبوع الثامن عشر بعد التلقيح (نهاية موسم النمو للثمار البذرية) ، حيث بلغ متوسط وزنها الطري ١.٥٦ غم . ويبدو ان الثمرة البكرية لم يكتمل نموها فسيولوجياً حتى نهاية موسم النمو ، ثم استمرت في الزيادة البطيئة في الوزن الطري حتى الأسبوع الرابع والعشرون بعد التلقيح (٩/٢٠) ، الذي وصلت فيه الثمرة الى أقصى وزن طازج لها الذي بلغ نحو ١.٦٧ غم والذي تزامن مع تحول الثمرة من اللون الاخضر الى الاصفر (مرحلة الخلال) ، ولم تدخل الثمرة مرحلة الرطب مطلقاً (النضج النهائي) .

ان النمط العام للتغيرات في الوزن الطري للثمرة البذرية صنف الحلاوي هو مماثل لما وجدته عدة باحثين (Rygg, 1975 ؛ عبد اللطيف ، ١٩٨٨ ؛ Jassim *et al.*, 1995 ؛ إبراهيم ، ١٩٩٦ ؛ عبد الواحد ، ١٩٩٧ ؛ Ibrahim *et al.*, 2001 a ؛ خلف ، ٢٠٠٣) .

أما الثمار البكرية ، فأن سلوك تغيرات الوزن الطري هو مماثل لسلوك الثمار البذرية ، ما عدا ان وزن الثمار قد استقر ولم ينخفض لعدم دخول الثمار في مرحلة الرطب وعدم حدوث انخفاض في المحتوى المائي في نهاية موسم النمو . مما يجب الاشارة اليه هنا ، انه عند الاسبوع التاسع والعشرين بعد التلقيح (١٠/٢٥) دخلت الثمار في مرحلة التمر ، التي عندها انخفض الوزن الطري للثمرة ، حيث وصل الى ٠.٨٤ غم .

ويتضح من الشكل (١) ان نمط تغيرات الوزن الطري لثمار نخيل التمر البذرية والبكرية صنف الحلاوي يطلق عليها اصطلاح منحنى النمو الاسي المنفرد Single sigmoid growth curve وهذا يعني ان سلوك الثمار البكرية هو مماثل للثمار البذرية . هذه النتائج تتفق مع الرأي القائل ان الثمار البكرية لها منحنى نمو مماثل للثمار البذرية من نفس النوع وهذه الظاهرة موجودة في العديد من ثمار الفاكهة مثل العنب والحمضيات ، وهي تعني ان البذور ليس لها دور اساسي في تحديد نمط نمو الثمار (Bollard, 1970 ; Leopold and Kriedmann ,1975 ; Goodwin, 1978 ; White, 2002). الا ان متوسط وزن الثمار البكرية بلغ ١.٥٦ غم في نهاية موسم النمو وكان اقل بكثير من متوسط وزن الثمار البذرية ، يعود السبب في ذلك الى نمو الكرابل الثلاثة الموجودة في الأزهار المؤنثة الى ثلاثة ثمار صغيرة ، مما يؤدي الى تنافسها على نواتج البناء الضوئي ، فضلاً عن خلوها من البذرة التي هي مصدر الهرمونات النباتية الضرورية لتراكم نواتج البناء الضوئي في انسجة الثمار

(Goodwin , 1978 ; Wareing and Phillips, 1983; White, 2002 ; Taiz and

.(Zeiger , 2006

تمت مقارنة النتائج الحالية مع الدراسة التي أجراها خلف (٢٠٠٣) على ثمار النخيل البذرية والبكرية لصنف البرحي الذي وجد ان الثمار البكرية كان متوسط وزنها الطري اقل من الثمار البذرية ، الا أنها دخلت في مرحلة النضج النهائي (الرطب) بعد حوالي اسبوعين من دخول الثمار البذرية ، وبعدها دخلت الثمار في مرحلة التمر . ولا تعرف الأسباب الحقيقية لهذه الاختلافات بين الأصناف الزراعية لنخيل التمر في هذا السلوك ، وربما تعود الى أسباب وراثية .

٢ الصفات الكيميائية

٢.١ المحتوى المائي:

يوضح الشكل (٢) ان المحتوى المائي كان عالياً في الأسبوع الرابع بعد التلقيح(مرحلة النمو البطيء) إذ بلغ ٧٧.٣٢ % للثمار البذرية و ٧٥.٩٣ % للثمار البكرية ، بعد ذلك حدثت زيادة تدريجية بطيئة في المحتوى المائي استمرت حتى الأسبوع العاشر بعد التلقيح (مرحلة الكمري) في ٦/١٥ الذي بلغ فيها المحتوى المائي أقصى قيمة له بلغت ٨٣.٥٩ % للثمار البذرية ، في حين استمرت الزيادة في المحتوى المائي للثمار البكرية حتى الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح في ٧/١٢ الذي وصل فيه المحتوى المائي للثمار أقصى قيمة له بلغت ٨٠.٢٠ % . إن السبب في زيادة المحتوى المائي للثمار في مرحلة النمو السريع يعود الى ان هذه المرحلة يحدث فيها أقصى توسع للخلايا بفعل الهرمونات النباتية كالأوكسينات والجبرلينات، كما تتراكم فيها السكريات وبذلك يصبح ضغطها الأزموزي أكثر بالسالب فيندفع نحوها الماء على اساس الفرق في الجهد المائي مسببة بذلك زيادة محتواها المائي (Hopkins and Muner,2008). وعند دخول الثمار في الأسبوع الثاني عشر بعد التلقيح ٦/٢٩ الذي تزامن مع بدء تغير اللون من الأخضر الى اللون الأصفر حدث انخفاض بطيء في المحتوى المائي للثمار البذرية الذي استمر حتى الأسبوع الثالث عشر بعد التلقيح الذي بلغ ٨١.٩٤ % .

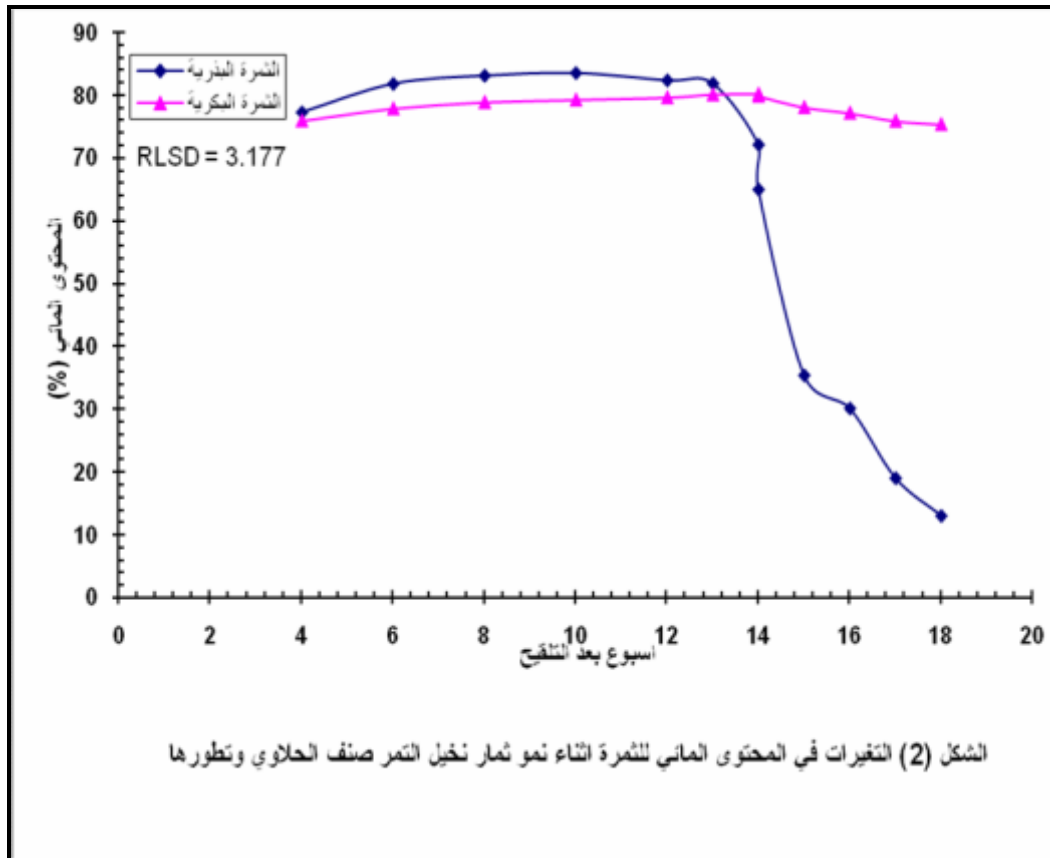
أما عند دخول الثمار البذرية مرحلة الخلال (الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح) حدث انخفاض سريع في المحتوى المائي للثمار البذرية الذي بلغ ٧٢.١٧ % واستمر الانخفاض السريع في المحتوى المائي حتى دخول الثمار في مرحلة التمر (الأسبوع الثامن عشر بعد التلقيح) الذي وصل في نهايتها المحتوى المائي ١٣.٠٤ % . أما الثمار البكرية فقد حدث فيها انخفاض طفيف في المحتوى المائي الذي استمر حتى نهاية موسم النمو (الأسبوع الثامن عشر بعد التلقيح) الذي بلغ ٧٥.٣٥ % .

لقد اظهرت نتائج التحليل الإحصائي بانه لا توجد فروق معنوية بين الثمار البذرية والبكرية في المرحلة الاولى من النمو (الاسبوع الرابع بعد التلقيح) في حين كان هناك فروق معنوية بين الثمار البذرية والبكرية عند دخولها في مرحلة النمو السريع حيث تفوقت الثمار البذرية معنوياً على الثمار البكرية في محتواها المائي ، وفي نهاية مرحلة النمو السريع لم تكن هناك فروق

معنوية بين الثمار البذرية والبكرية ، وعند الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح تفوقت الثمار البكرية معنوياً على الثمار البذرية في المحتوى المائي الذي استمر حتى نهاية موسم النمو.

ان نمط التغيرات في المحتوى المائي لثمار نخيل التمر البذرية صنف الحلاوي مشابه لتلك التغيرات في الأصناف الأخرى من نخيل التمر (جراح ، ١٩٨٣ ؛ Ahmed et al., 1995 ؛ Jassim et al., 1995 ؛ Al- Hooti et al., 1997 ؛ Ibrahim et al., 2001 b ؛ ابراهيم وآخرون ، ٢٠٠٢ ؛ خلف ، ٢٠٠٣ ؛ ٢٠٠٥ ، Tafti and Fooladi).

أما الثمار البكرية فان نتائج الدراسة الحالية لا تتفق مع ما ذكر خلف (٢٠٠٣) عن ثمار نخيل التمر صنف البرحي البكرية ، إذ ان محتواها المائي انخفض بشكل حاد مع دخولها في مرحلة الرطب وازداد هذا الانخفاض في مرحلة التمر، إذ بلغت قيمة المحتوى المائي (١٨ %). وقد يعود السبب الى عدم دخول ثمار الحلاوي البكرية مرحلة الرطب ، وبذلك بقيت الثمار ذات محتوى مائي عالي (اكثر من ٧٥ %) وقد تعود اسباب الاختلاف في هذا السلوك الى اسباب وراثية .



٢.٢ المادة الجافة :

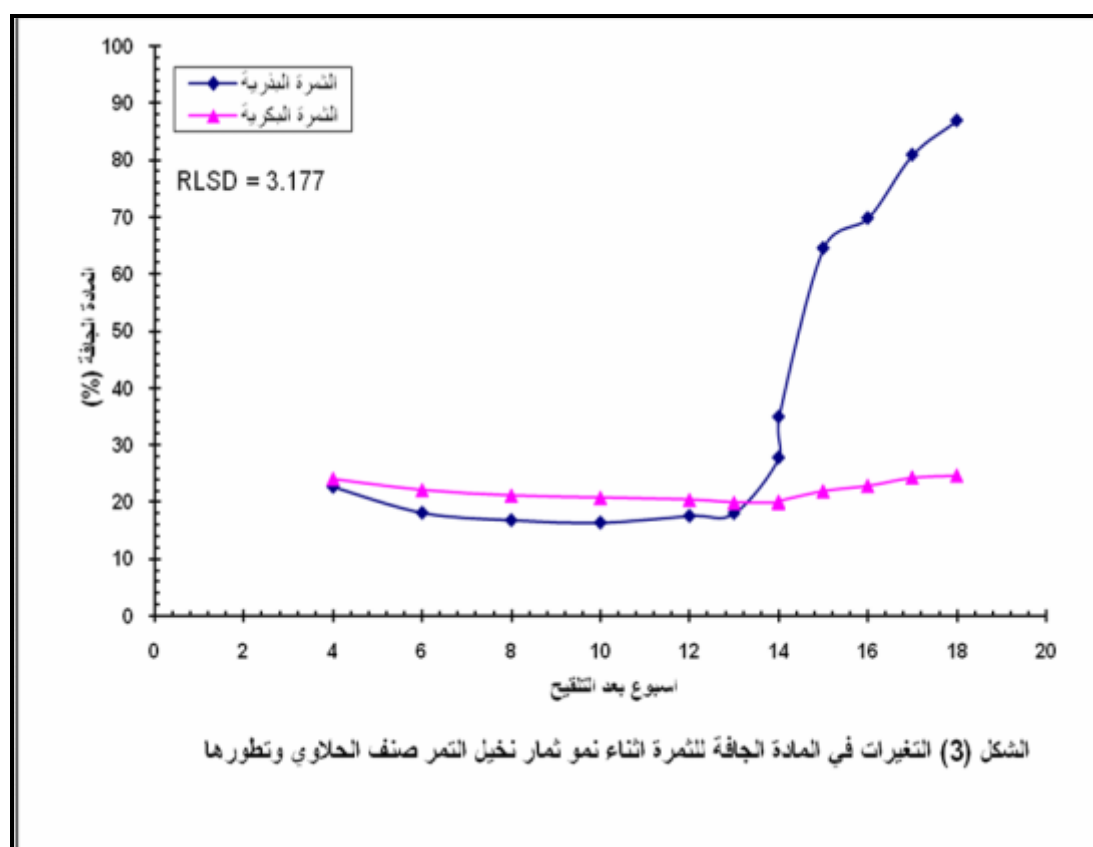
يوضح الشكل (٣) ان نسبة المادة الجافة في الثمار البذرية والبكرية كانت ٢٢.٦٨ % و ٢٤.٠٧ % بالتتابع وذلك عند الاسبوع الرابع بعد التلقيح ، ثم حدث انخفاض في نسبة المادة الجافة في كل من الثمار البذرية والبكرية في نهاية مرحلة النمو البطيء. بعد ذلك حدث انخفاض

تدرجي بطيء في النسبة المئوية للمادة الجافة حتى الأسبوع العاشر بعد التلقيح إذ بلغت النسبة 16.41 % و 20.74 % للثمار البذرية والبكرية بالتتابع وعند دخول الثمار البذرية في نهاية مرحلة الكمري حدثت زيادة تدريجية في نسبة المادة الجافة استمرت حتى الأسبوع الثالث عشر بعد التلقيح التي بلغت 18.06 % ، ثم حدث تراكم سريع للمادة الجافة عند دخول الثمار البذرية مرحلة الخلال (الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح) إذ بلغت النسبة 27.83 % في (12\7) واستمر التراكم السريع في نسبة المادة الجافة حتى دخول الثمار البذرية مرحلة الرطب إذ بلغت النسبة 64.57 % ووصلت الى أعلى قيمة لها مع دخول الثمار في مرحلة التمر في نهاية موسم النمو (الأسبوع الثامن عشر بعد التلقيح) التي بلغت فيها النسبة 86.96 % . ان هذه الزيادة في المادة الجافة تعود بالأساس الى فقد الماء وتراكم السكريات (Rygg, 1975). أما الثمار البكرية فقد استمرت بالانخفاض في نسبة المادة الجافة حتى الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح (12\7) إذ بلغت النسبة 19.80 % ، بعد ذلك فأن الزيادة في نسبة المادة الجافة كانت قليلة بعد الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح ، وقد بلغت اقل قيمة لها وهي 24.65 % في نهاية موسم النمو . ان هذا النمط من تغيرات نسبة المادة الجافة خلال تطور الثمار البكرية لا يتفق مع ما ذكر خلف (2003) مع ثمار النخيل البكرية صنف البرحي ، حيث حدث تراكم حاد للمادة الجافة في الثمار مع دخولها في مرحلتي الرطب والتمر ، وقد وصلت النسبة المئوية للمادة الجافة 81 % في ثمار البرحي البكرية في مرحلة التمر.

لقد اظهرت نتائج التحليل الإحصائي انه لا توجد فروقاً معنوية بين الثمار البذرية والبكرية في المرحلة الاولى من النمو (الاسبوع الرابع بعد التلقيح) ، في حين تفوقت الثمار البكرية معنوياً على الثمار البذرية في نسبة المادة الجافة عند دخولها في مرحلة النمو السريع ، وفي نهاية مرحلة النمو السريع لم تكن هناك فروقاً معنوية بين كلا النوعين من الثمار ، بعد ذلك تفوقت الثمار البذرية معنوياً على الثمار البكرية في نسبة المادة الجافة حتى نهاية موسم النمو.

ان النمط العام للتغيرات في نسبة المادة الجافة خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر البذرية صنف الحلاوي هو مماثل لما ذكره العديد من الباحثين في دراسات اصناف نخيل التمر الأخرى

(Rouhani and Bassiri, 1976 ؛ 1983 Sawaya et al. ، ابراهيم وآخرون ، 2002 ؛ عباس وابراهيم ، 2001 ؛ خلف ، 2003).



٣ ٤ المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S.) :

يوضح الشكل (٤) التغيرات في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي البذرية والبكرية ، اذ يلاحظ ان نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية كانت قليلة عند مرحلة النمو البطيء اذ بلغت هذه النسبة حوالي ٧.٩٣ % في الثمار البذرية و ٥ % في الثمار البكرية عند

الاسبوع السادس بعد التلقيح في نهاية مرحلة النمو البطيء. ان انخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في هذه المرحلة من نمو الثمرة يعود الى ارتفاع محتواها المائي وانخفاض نسبة السكريات التي تشكل الجزء الأكبر من المواد الصلبة الذائبة الكلية .

وعند دخول الثمار في مرحلة النمو السريع ، حدثت زيادة تدريجية بطيئة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ووصلت نسبتها الى ٨.٧ % في الثمار البذرية في نهاية مرحلة الكمري ، الذي تزامن مع أعلى محتوى مائي للثمرة في هذه المرحلة من النمو . استمرت الزيادة التدريجية البطيئة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار البذرية مع تقدمها في النمو ، وفي نهاية مرحلة اكتمال النمو الفسيولوجي (الخلال) بلغت نسبتها في الثمار البذرية نحو ٢٨.٠٣ % . وعند دخول الثمار البذرية مرحلة النضج النهائي (الرطب) حدثت زيادة سريعة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ووصلت نسبتها الى ٥٤.٤٣ % ، استمر التراكم السريع للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار البذرية مع دخولها في مرحلة التمر ، إذ بلغت نسبتها نحو ٧٢.٢٧ % . ان هذه

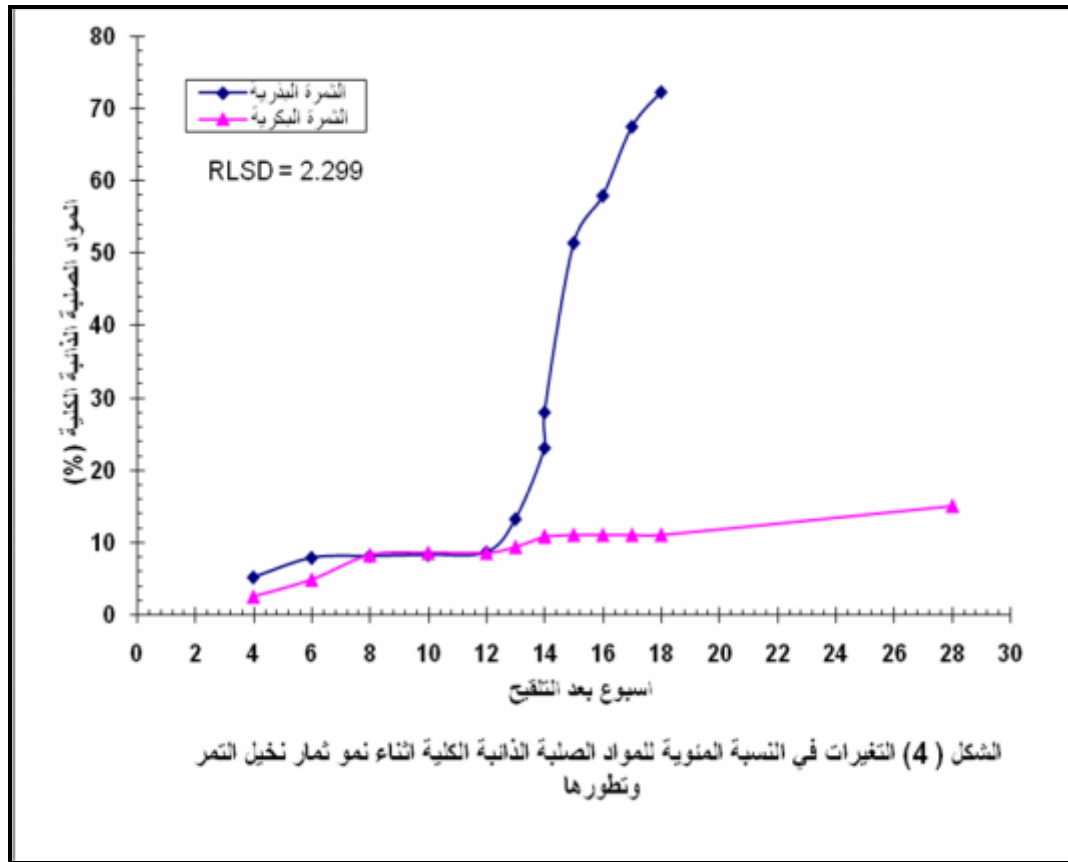
الزيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار البذرية في مرحلة الرطب والتمر تعود الى التراكم السريع للسكريات وانخفاض المحتوى المائي للثمار بدرجة كبيرة عند هاتين المرحلتين .

من خلال نتائج التحليل الإحصائي واختبار الفروق بين المتوسطات ، لوحظ ان هناك فروق معنوية عالية بين الثمار البذرية والبكرية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، إذ تفوقت الثمار البذرية معنوياً على الثمار البكرية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عند مرحلة النمو البطيء ، في حين لم تكن هناك فروقاً معنوية بين الثمار البذرية والبكرية عند مرحلة النمو السريع ، وعند دخول الثمار البذرية المرحلة الثالثة من النمو تفوقت الثمار البذرية معنوياً على الثمار البكرية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية التي استمرت حتى نهاية موسم النمو .

ان نمط التغيرات العام في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال نمو ثمار الحلاوي البذرية وتطورها مشابه لما وجدته العديد من الباحثين مع الأصناف الأخرى من نخيل التمر (Rouhni and Bassiri , 1976 ؛ جراح ، ١٩٨٣ ؛ ١٩٩٥ ، Jassim et al. ؛ عبد الواحد ، ١٩٩٧ ؛ خلف ، ٢٠٠٣ ؛ Tafti and Fooladi , 2006).

أما الثمار البكرية فقد استمرت فيها الزيادة البطيئة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ووصلت الى أعلى قيمة لها وهي ١١.١٧ % عند الأسبوع الخامس عشر بعد التلقيح ، ولم تحدث بعد ذلك أي زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار البكرية حتى الأسبوع الثامن عشر بعد التلقيح (نهاية موسم النمو) وعند الأسبوع الرابع والعشرون بعد التلقيح والذي تزامن مع دخول الثمار البكرية مرحلة خلال حدثت زيادة قليلة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بلغت ١٥.١٧ % ، وقد يعود السبب وراء عدم حدوث زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار البكرية الى عدم دخولها في مرحلة النضج النهائي (الرطب) التي عادةً يرافقها تراكم سريع للسكريات وفقد للرطوبة وبذلك بقي المحتوى المائي للثمار عالياً والسكريات قليلة .

ان نمط تغيرات ثمار نخيل التمر الحلاوي البكرية لا تتفق مع ما وجدته خلف (٢٠٠٣) في ثمار نخيل التمر صنف البرحي البكرية ، إذ وجد أن محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية بلغ ٧٦ % وذلك بدخولها في مرحلة الرطب بعد أسبوعين من دخول الثمار البذرية في هذه المرحلة ومن ثم دخولها في مرحلة التمر. وربما تعود هذه الاختلافات في سلوك ثمار نخيل التمر البكرية للأصناف الزراعية المختلفة الى أسباب وراثية .



٤ السكريات :

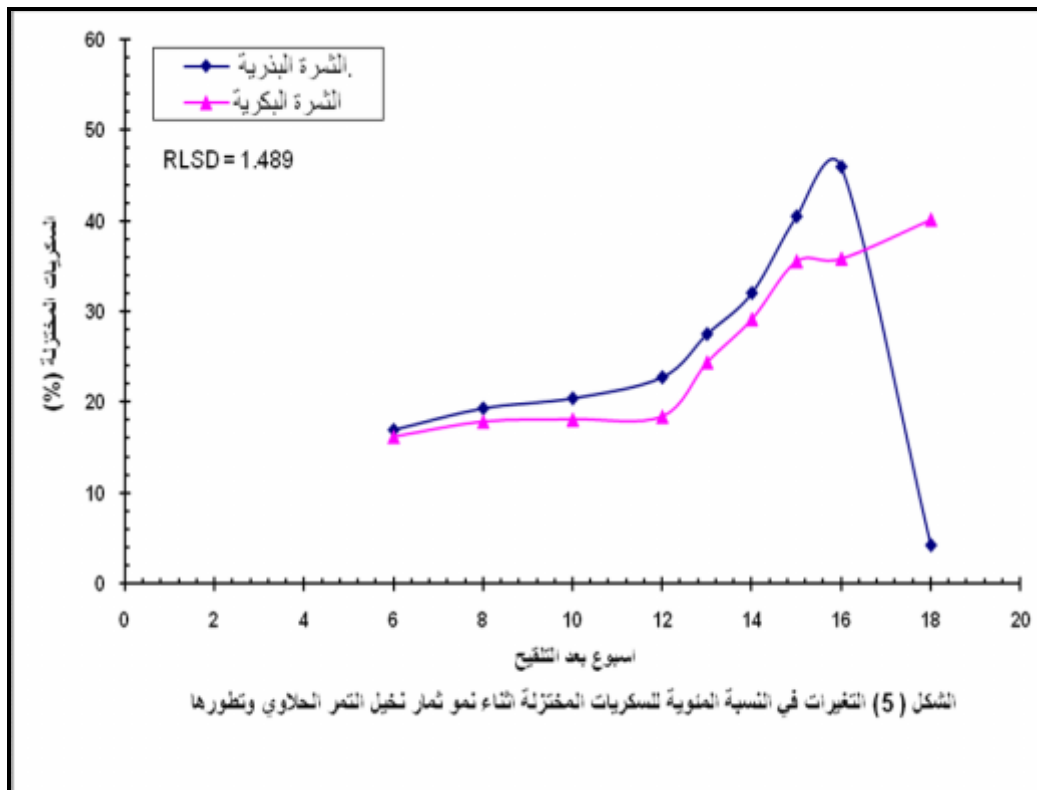
٤ د السكريات المختزلة : Reducing sugars

يوضح الشكل (٥) التغيرات في النسبة المئوية للسكريات المختزلة أثناء نمو ثمار الحلاوي وتطورها، حيث كانت نسبة السكريات المختزلة في مراحل نمو الثمرة الاولى نحو ١٧.٠ % في الثمار البذرية و ١٦.٢٣ % في الثمار البكرية وذلك عند الاسبوع السادس بعد التلقيح . بعد ذلك اخذت نسبة السكريات المختزلة بالزيادة التدريجية البطيئة مع تقدم الثمار بالنمو حيث وصلت نسبتها في نهاية مرحلة الكمري الى ٢٢.٨١ % و ١٨.٤٦ % في الثمار البذرية والبكرية بالتتابع . وقد يعود السبب في قلة السكريات المختزلة في أثناء مرحلة الكمري الى ان هذه المرحلة تتضمن عملية انقسام الخلايا واستطالتها التي تتطلب الطاقة اللازمة والتي تنتج من استهلاك السكريات فضلاً عن ذلك فان الاجزاء الخضرية من النخلة يكون نموها نشطاً خلال نهاية الربيع وبداية الصيف حيث تستعمل السكريات الناتجة من عملية البناء الضوئي في بناء انسجة خضرية وثمرية جديدة وهذا يعوق عملية تراكم السكريات في الثمار (Al- Jebori,1976) وبعد ذلك حدث تراكم سريع للسكريات المختزلة وذلك مع دخول الثمار البذرية في مرحلة اكتمال النمو الفسيولوجي (الخلال) واستمر تراكم السكريات بشدة مع دخول الثمار البذرية مرحلة النضج النهائي (الرطب) والتمر ، إذ بلغت هذه النسبة في الثمار عند مرحلة التمر ٦٤.٢٩ % .

إن زيادة تراكم السكريات المختزلة مع دخول الثمار في مرحلة الرطب يعود الى الانتقال الهائل للسكرورز المخزون في رأس او قلب النخلة المسمى محلياً بالجمار الى الثمار وزيادة نشاط انزيم الانفيرتيز الذي يحول السكرورز الى الكلوكوز والفركتوز ، وجدير بالذكر ان هناك توافق بين فعالية انزيم الانفيرتيز والتراكم السريع للسكريات المختزلة ، إذ كانت أقصى فعالية له في نهاية مرحلة الخلال مع دخول الثمار في مرحلة الرطب (النضج النهائي).

لقد اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان هناك فروق عالية المعنوية بين كلا النوعين من الثمار ، حيث تفوقت الثمار البذرية معنوياً على الثمار البكرية في نسبة السكريات المختزلة في حين أظهر التداخل عدم وجود فروق معنوية في محتوى الثمار البذرية والبكرية من السكريات المختزلة في مرحلة النمو البطيء ، في حين تفوقت الثمار البذرية معنوياً على الثمار البكرية في مرحلة النمو السريع حتى نهاية موسم النمو .

أما الثمار البكرية، فقد كانت الزيادة في السكريات المختزلة تدريجية وبطيئة حتى نهاية موسم النمو، إذ بلغت نسبتها حوالي ٤٠.١٧ % وذلك عند الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح . إن السبب في قلة السكريات المختزلة يعود الى ارتفاع محتواها المائي حتى نهاية موسم النمو وعدم دخولها في مرحلة الرطب . ان نتائج الدراسة الحالية حول ثمار الحلاوي البكرية لا تتفق مع ما ذكره خلف (٢٠٠٣) في دراسته ثمار نخيل التمر البكرية من الصنف البرحي ، إذ حدث تراكم سريع للسكريات المختزلة مع دخول الثمار في مرحلة الرطب والتمر ووصلت نسبة السكريات المختزلة في الثمار عند مرحلة التمر الى ٧١ % . ان هذا الاختلاف في نمط تغير السكريات في الثمار البكرية لأصناف النخيل المختلفة غير معروف ولربما يعود ذلك الى النواحي الوراثية للصنف .



٤٥٤ السكروز : Sucrose

يلاحظ من خلال الشكل (٦) التغيرات في النسبة المئوية للسكروز خلال نمو ثمار النخيل وتطورها من الصنف الحلاوي ان محتوى الثمار من السكروز خلال مراحل النمو الأولى كان ١٠.٧٩ % و ١٠.٥٢ % للثمار البذرية والبكرية بالتتابع (نهاية مرحلة النمو البطيء) عند الأسبوع السادس بعد التلقيح . وعند دخول الثمار في مرحلة النمو السريع ، حدثت زيادة تدريجية في مستويات السكروز ، إذ بلغت النسبة ١٤ % و ١٢.٢١ % للثمار البذرية والبكرية بالتتابع عند نهاية مرحلة النمو السريع . وعند دخول الثمار البذرية في مرحلة الخلال (الأسبوع الرابع عشر بعد التلقيح) حدث تراكم سريع للسكروز في الثمار البذرية ووصلت نسبته الى ١٦.٦١ % . ومع دخول الثمار البذرية في مرحلة الرطب حدث الانقلاب الانزيمي *inverstion* للسكروز الى سكريات مختزلة (كلوكوز + فركتوز) بفعل انزيم الانفيرتيز الذي تزامن وصول نشاطه الى حد أقصى مع دخول الثمار في نهاية مرحلة الخلال وحتى الدخول في مرحلة الرطب ، ثم استمر الانخفاض السريع في محتوى الثمار من السكروز في الثمار البذرية الى ان وصل الى اقل قيمة له مع دخول الثمار في مرحلة التمر الذي بلغ ٣.٤ % وذلك في نهاية موسم النمو عند الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح .

ان نمط تغيرات نسبة السكروز خلال تطور ثمار الحلاوي البذرية هو مماثل لما وجدته عدة باحثين مع اصناف النخيل الأخرى (عباس ، ١٩٩٥ ؛ ابراهيم ، ١٩٩٦ ؛ عباس و ابراهيم ، ٢٠٠١ ؛ خلف ، ٢٠٠٣) .

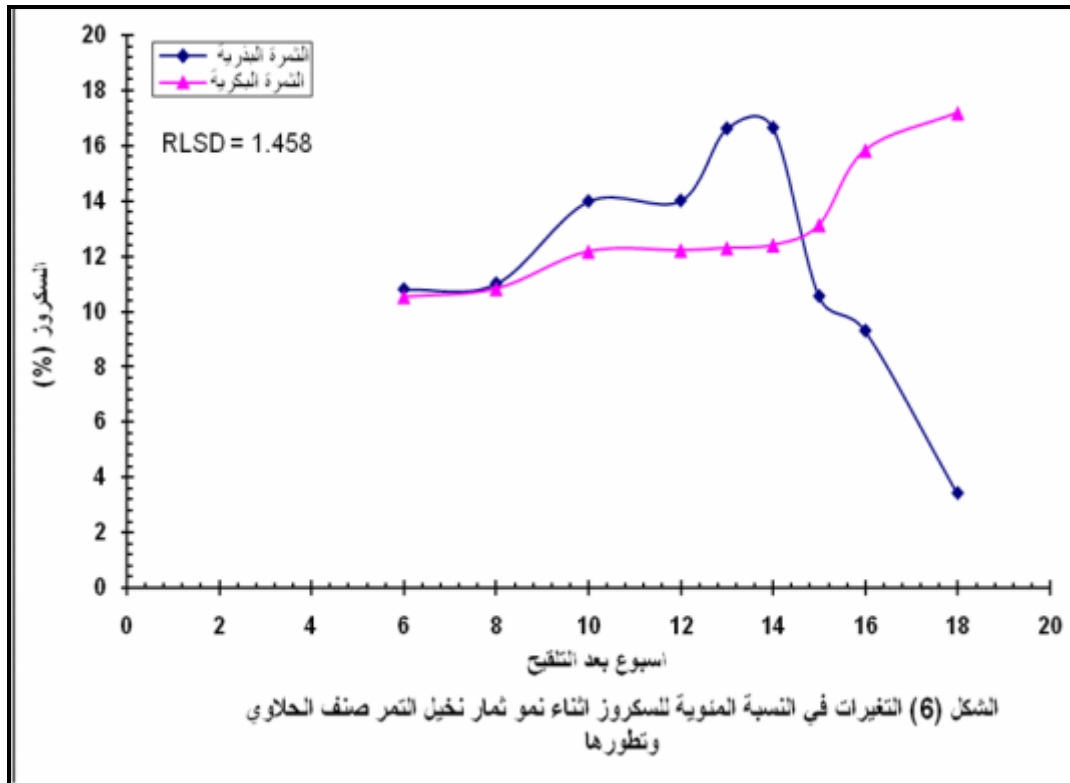
وأظهرت بعض الأبحاث ان السكروز يختفي تماماً في مرحلة الرطب في ثمار الحلاوي (مطر، ١٩٩١) ، في حين أوضحت ابحاث أخرى بقاء نسبة قليلة من السكروز في الثمار الناضجة (عباس ، ١٩٩٥ ؛ ابراهيم ، ١٩٩٦) . ان حدوث الانقلاب في نسبة السكروز ودخول ثمار الحلاوي البذرية مرحلة النضج تزامن مع الزيادة في سرعة انتاج الاثلين (هرمون النضج) وكذلك الارتفاع المفاجئ في سرعة التنفس ، إذ أوضحت الابحاث الحديثة ان انتاج غاز الاثلين ينشط عمل العديد من الجينات ، بما في ذلك الجينات المسؤولة عن الانتاج الذاتي للثلاثين (Autocatalysis) وكذلك الجينات المسؤولة عن نشاط الانزيمات المحللة وانزيمات تحولات السكريات (El- Giovannoni, 2004; Sharkaway et al., 2008) مما يؤدي بالثمار الى الوصول الى مرحلة النضج التام .

أما بالنسبة لثمار الحلاوي البكرية ، فيلاحظ استمرار الزيادة في نسبة السكروز فيها مع تقدم موسم النمو ، ولم يحدث انقلاب للسكروز في الثمار عند الاسبوع الخامس عشر بعد التلقيح كما هو الحال في الثمار البذرية ، بل استمرت مستويات السكروز بالارتفاع ووصلت الى أعلى قيمة لها وهي ١٧.١٩ % في نهاية موسم النمو عند الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح .

ان الاسباب وراء عدم حدوث انقلاب السكروز في ثمار الحلاوي البكرية على الرغم من ان نمط تغيرات نشاط انزيم الانفيرتيز مماثلة تماماً للثمار البذرية من الصنف نفسه هي غير معروفة ، إلا أن قلة مستويات غاز الاثلين الذي تنتجه هذه الثمار او عدم وجود البذرة قد يكون له علاقة بالتأثير على استجابة الثمرة البكرية مقارنة بالثمرة البذرية ، او ربما عن طريق تأثيرها على

عملية التعبير الجيني اللازم لحدوث ذلك او ربما عدم وصول الثمار البكرية الى مرحلة التطور التي تكون فيها قادرة على الاستجابة وهذه الظاهرة تحتاج الى المزيد من البحث .

ان نمط تغيرات نسبة السكروز خلال نمو وتطور ثمار النخيل البكرية من الصنف الحلاوي يختلف عن ما وجدته خلف (٢٠٠٣) مع ثمار البرحي البكرية ، إذ حدث انقلاب للسكروز وانخفضت مستوياته من ٢١ % في مرحلة الخلال الى ٤ % في مرحلة التمر. وقد يعود هذا الاختلاف الى اسباب وراثية خاصة بالصنف .



٤ ٥ ٣ السكريات الكلية: Total Sugars

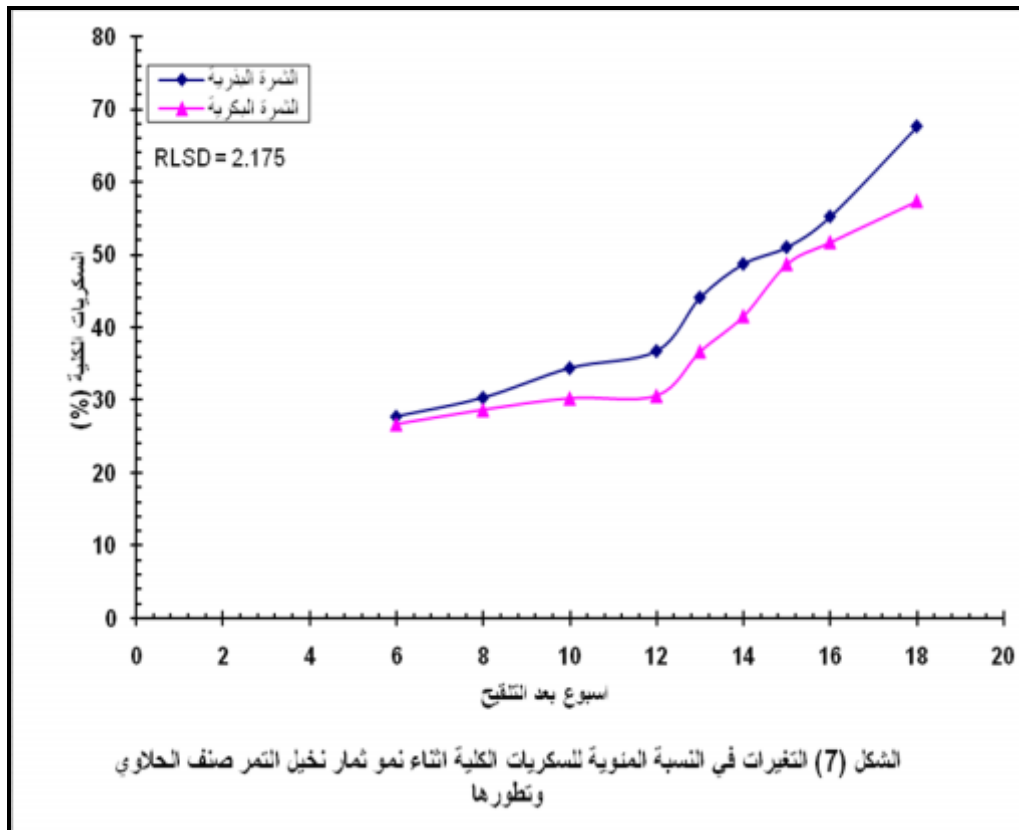
يوضح الشكل (٧) التغيرات في نسبة السكريات الكلية خلال نمو ثمار نخيل التمر البكرية والبكرية وتطورها لصنف حلاوي ، إذ يلاحظ ان هذه النسبة كانت ٢٧.٧٩ % و ٢٦.٧٥ % في الثمار البكرية والبكرية بالتتابع وذلك في نهاية مرحلة النمو البطيء . بعد ذلك حدثت زيادة تدريجية في محتوى الثمار من السكريات الكلية، حيث وصلت النسبة الى ٣٦.٨١ % و ٣٠.٦٧ % في الثمار البكرية والبكرية بالتتابع في نهاية مرحلة النمو السريع .

في الثمار البكرية بدأ التراكم السريع للسكريات مع دخولها في مرحلة الخلال ، واستمرت الزيادة السريعة في السكريات الكلية في أثناء مرحلة الرطب والتمر ووصلت الى أقصى مستوياتها في مرحلة التمر إذ بلغت ٦٧.٧ % .

ان هذا النمط في تراكم السكريات الكلية خلال نمو وتطور ثمار النخيل البكرية هو مماثل لما وجدته العديد من الباحثين مع اصناف أخرى من نخيل التمر (Sawaya et al., 1975, Rygg , 1975) ؛

1983 ؛ Ahmed *et al.*, 1995 ؛ ابراهيم ، ١٩٩٦ ؛ عبد الواحد ، ١٩٩٧ ؛ خلف ، ٢٠٠٣ ؛ Nasiruddin *et al.*, 2008). ويعود التراكم السريع للسكريات الكلية في الثمار مع دخولها في مرحلة الخلال الى ان الثمرة البذرية أصبحت جاهزة للدخول في مرحلة النضج النهائي (الرطب) الذي تزامن مع زيادة انتاج الاثلين من انسجة الثمار وزيادة النشاط الانزيمي وحدوث الارتفاع المفاجئ في التنفس.

أما الثمار البكرية ، فيلاحظ حدوث زيادة تدريجية في محتواها من السكريات الكلية الى ان وصلت نسبتها الى ٥٧.٣٦ % في نهاية موسم النمو وذلك عند الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح. وتختلف نتائج الدراسة الحالية في ثمار صنف الحلاوي مع ما ذكر خلف (٢٠٠٣) على صنف البرحي ، إذ ان الثمار البكرية دخلت مرحلتها الرطب والتمر وبلغت نسبة السكريات الكلية فيها ٧٤ % في مرحلة التمر.



المصادر

ابراهيم ، ماجد عبد الحميد (١٩٩٦). تأثير صنف اللقاح في فسلجة النضج لثمار النخيل صنف الحلاوي رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة : ٧٢ ص.

ابراهيم ، ماجد عبد الحميد ؛ عبد الواحد ، حامد عبد الكريم وعباس ، مؤيد فاضل (٢٠٠٢). دراسة عن بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* صنف الحساوي والاشقر. مجلة البصرة للعلوم الزراعية ١٥ : ٨٧ - ٩٦.

البكر ، عبد الجبار (١٩٧٢). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعاتها وتجارتها . مطبعة العاني - بغداد : ١٠٨٥ ص .

جراح ، امنة ذا النون (١٩٨٣) . بعض التغيرات الفيزيوكيميائية في ثمار الخضراوي وتحديد فترة الخمول النسبي . مجلة نخلة التمر ٢ : ١٩ - ٣٢.

خلف ، عبد الحسين ناصر (٢٠٠٣). دراسة فسيولوجية وتشريحية لنمو ونضج ثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* البذرية والبكرية صنف البرحي . اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة البصرة : ١٣٧ ص.

الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز محمد (١٩٨٠). تصميم وتحليل التجارب الزراعية . كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل : ٤٨٨ .

عباس ، كاظم ابراهيم (١٩٩٥). دراسة فسيولوجية للممتازين في نخلة التمر صنف الحلاوي *Phoenix dactylifera L. cv. Hillawi* . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة : ٧٧ ص.

عباس ، مؤيد فاضل و ابراهيم ، ماجد عبد الحميد (٢٠٠١). تأثير صنف اللقاح في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية خلال نمو وتطور ونضج ثمار نخيل التمر (صنف الحلاوي). مجلة البصرة لبحاث نخلة التمر ١ : ١٩ - ٣٧.

عبد اللطيف ، سوسن عبد الله (١٩٨٨). فسلجة ونضج ثمار النخيل (*Phoenix dactylifera L* رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد : ٧٥ ص.

عبد الواحد ، حامد عبد الكريم (١٩٩٧). نمو وتطور ثمار النخيل *Phoenix dactylifera L.* صنف الخصاب وتأثير الاثيفون وكلوريد الصوديوم في خصائصها الفسلجية. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة : ٦٢ ص.

مطر ، عبد الامير مهدي (١٩٩١) . زراعة النخيل وانتاجه. مطبعة دار الحكمة. جامعة البصرة : 420ص.

- Abbas, M.F. (2005). The biochemistry fruit ripening in the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). In : "Crops, growth , Quality and bio-technology ; (R.Dris, ed) FIW publishers, Helsinki, Finland : pp 541- 551.
- Abbas , M. F. and Dris , R. (2003). Physiology and postharvest quality of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.).In : Crop managemen and Handling of Horitcultural products (R. Dris , R. Nisken and S. Jain, eds) Science publishers, Inc. Enfield, USA. pp : 209 – 237.
- Abbas , M. F. ; Jassim , A. M. and Ibrahim , A. O. (1999). Endogenous Gibberellin levels during fruit development in Hillawi date palm(*Phoenix dactylifera* L.). Basrah J. Agric. Sci., 12 : 19 - 25.
- Abbas , M. F. ; Jassim , A. M. and Ibrahim, A. O. (2000). Indole -3- acetic acid concenteration during fruit development in date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Hillawi). Fruits, Vol. 55 pp.
- Abeles , F. B. ; Morgan , P. W. and Saltveit , M. E. (1992). Ethylene in plant biology . Academic press , 2nd ed . san Diego . 414 pp.
- Ahmed , I. A. ; Ahmed , A. W. K. and Robinson , R. K.(1995). Chemica composition of date varieties as influenced by the stage of ripening . Food chem. 54 : 305 – 309.
- Al-Jebori , M. K. (1976). Physiological studies on various stages of fruit growth and development in some commercial Iraquian date palm culitivars. M.Sc.Thesis – Coll . Of Agric. Baghdad Univ., 118 pp.
- Al-Hoo , S. ; Sidhu , J. S. and Qabazard , H (1997). Physiow -chemical characteristics of five date fruit cultivars growth in the united Arab Emirates . Plant Foods for Human Nutrion 50 : 101 - 113.

- Bollard , E. G. (1970).The physiology and nutrition of developing fruits. In The biochemistry of fruit and their products(ed. Hulme, A.C.) Vol.1, Academic press, N.Y., U.S.A., pp 387– 420.
- El-Sharkaway, I. ; Kim, W.S. ; Tayasankar, S. ; Svircev , A. and Brown,D. (2008). Differential regulation of four members of the ACCsynthase gene family in plum.J. Exp. Bot. , 59 : 2009 – 2027.
- Gillapsy , G. ; Ben - David , H. and Gruissem , W. (1993). Fruits : A developmental perspective . Plant cell , 5 : 1439 –1451.
- Giovannoni , J. (2004). Genetic regulation of fruit development and ripening . The plant cell Review , 20 : 1 – 11.
- Goodwin , P. B. (1978). Phytohormones and fruit growth . In : phyto-Hormones and related compounds , (D. S. Letham , P. B. Goodwin and T. J. Higgins , eds) , 2 , pp . 175 – 214 .,Elsevier , Amsterdam.
- Hopkins , W . G. and Muner, N . P. (2008). Introduction to plant physiology . 4th Edition , J. Wiley and Sons , U . S . A . 526 pp.
- Howrtiz , W. (1975). Official methods of Analysis. Association of official Analytical chemists , Washington , D.C. , U.S.A.
- Howrz , W (1995) . Official methods of Analysis 16th edition. Association of official Analytical chemists , Washington , D.C. , U.S.A.
- Ibrahim , A. O. ; Khalaf , A.N. and Abdul-wahid, M. Sh. (2001 a). Certain Physico-chemical changes during growth and maturity of two date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars. 1 physical characteristics . Basrah Date palm Res . J. 1 : 1 – 9.
- Ibrahim , A. O. ; Khalaf , A.N. and Abdul- wahid , M.Sh. (2001 b). CertainPhysico-chemical changes during growth and maturity of fruits of two date palm (*Phoenix dactylifera* L.)cultivars . 2 . chemicalcharacteristics . Basrah Date palm Res . J. 1 : 11 – 19.
- Jassim , A. M. ; Ibrahim , A. O. and Abbas, M.F. (1995). Certain physico-chemical change during growth and maturity of Hillawi dates. Basrah J. Agric. Sci., 8 : 11-20.

- Leopold, A. C. and Kriedmann, P. E. (1975). Plant growth and development. 2nd ed. McGraw – Hall Book company New York : 545 p.
- Mc Glasson, W. B. (1985). Ethylene and fruit ripening. Hort . Sci . 20 : 51–54.
- Nasiruddin, K. M. ; Anila, S. ; Farooq, W. M. and Roohi, H. (2008). Physico - chemical characterization of date varieties using multivariate analysis . J. Sci. Food Agric . Vol 88 : 1051-1059 pp.
- Ozga, T. A. and Reinecke, D. M. (2003). Hormonal interactions in fruit development. J. plant Growth Regulation, 22 : 1-15
- Rouhani, I. and Bassiri, A. (1976). Changes in the physical and chemical characteristics of Shahani dates during development and maturity . J. Hort . Sci ., 51 : 489 – 494.
- Rygg, G. L. (1975). Date development, Handling and packing in the united states (USDA Hand book service No. 482).
- Sawaya, W. N. ; Khalil, J. K. ; Safi, W. M. and Al – Shalhat, A. (1982). Growth and compositional changes during the various developmental stages of some Saudi Arabian date cultivars. J. Food Sci., 47 : 1489 - 1493.
- Sawaya, W. N.; Miski, A. M. ; Khalil, J. K.; Khatchadourian, H. A. and Mashadi, A. S. (1983). Physical and chemical characterization of the major date varieties grown in Saudi Arabia. 1. morphological measurements, proximate and mineral analysis. Date palm. J. 2 : 1 - 25.
- Seymour, G. B. ; Taylor, J. E. and Tucker, G. A. (1993) Biochemistry of fruit ripening . Chapman and Hall, London . 125 pp.
- Srivastava, L. M. (2002). Fruit development and Ripening , In : Plant growth and development , Hormones and Environment. Academic Press, London , pp 413 – 430.

- Tai , A G and Fool adi , M H (2005). Changes in physical and chemical Characterasetic of Mozafati date fruit during development . J. of Biolog . Sci 5 : 319 –322.
- Tai , A G and Fool adi , M H (2006). A study on the physio – chemical properties of Iranian shamasaei date at different stages of maturity. World J. of Dairy and Food Sci. 1: 28 –32.
- Taiz , L . and Zeiger , E. (2006). Plant physiology . 4th edition , Sinaner Associates, Inc. , U.S.A .
- Wareing , P. F. and Phillips , I. D. (1983). Growth and differentiation in plants. 3rd ed ., Pergamon press, Oxford , U. K.
- White , P. J. (2002). Recent advances in fruit development and ripening : an overview. J. Exp. Bot. , 53 : 1995 – 2000.

**Certain physico-chemical changes of seeded and parthenocarpic fruits
date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv . Hillawi**

Mu'ayed F Abass

Muntaha A Ati

Horticulture and date palm

Date palm research center

SUMMARY

Change in certain physilo-chemical were studied for seeded and parthenocarpic fruits of the date palm cv. Hillawi .The result indicated that seeded and parthenocarpic fruits of the date palm cv. Hillawi have single sigmoidal growth curve, which have three stages the log phase of growth which lasted for six weeks and eight weeks in seeded and parthenocarpic fruits. The fruits there entered the log phase of growth, during which the growth rate of the fruit occurred rapidly unl 12th and 13th week after pollination for seeded and parthenocarpic fruits respectively . There after, the fruits enter a steady state of growth , douing which the seeded fruit continued growth till it reached their maximum fresh weight at the Khalal stage. As for, parthenocarpic fruits there was aslow increase in growth rate until the fruits reached the Khalal stage (24th week after pollination) at which the fruits reached their maximum fresh weight .The results showed that fresh weight for parthenocarpic fruit were much lower than those of the seeded fruit. Water content for seeded and parthenocarpic fruits reached a maximum value at the 10th and 14th week after pollination respectively, there was a sharp drop in water content for seeded fruit as it entered the Tamer stage, whereas water content of the parthenocarpic fruit was high till the end of the growing season, whereas the reverse was true for changes in percentage dry matter .The total soluble solids reached a peak value of as the seeded fruits entered the Tamer stage. However in parthenocarpic fruits , total soluble solids was low and reached maximum value of 11.2 % at 15th week after pollination , and there was no increase in total soluble solids till the end of the growing season (18th week after pollination). Sucrose accumulation reached a peak value at the end of Khalal stage in seeded fruits, followed by rapid inversion of sucrose reaching the lowest value at the Tamer stage, which coincided with rapid accumulation of reducing sugars and total sugars. For parthenocarpic fruits, there was no sucrose inversion, and there was a slow increase in reducing and total sugars, and the concentrations were lows than those of seeded fruits