مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية ، المجلد 5 (2) لسنة 2016

تاثير مصدر اللقاح في فعالية انزيمي الانفرتيز والسليليز ومحتوى السكريات في ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير *Phoenix dactylifera* L. خلال مراحل النمو والتطور

وسن فوزي فاضل الابريسم مؤيد فاضل عباس* ابتهاج حنظل التميمي*

مركز ابحاث النخيل/جامعة البصرة *كلية الزراعة/جامعة البصرة

الخلاصة

تمت دراسة تاثير صنف اللقاح على فعالية انزيمي الانفيرتيز والسيلوليز والتغير في محتوى السكريات لثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير خلال مر احل النمو والتطور، بينت النتائج ان لصنف اللقاح تاثيرا في طول مرحلة الخلال حيث بلغ طولها في ثمار الحلاوي والساير الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر 18 و 21 يوما بالتتابع في حين بلغت 21 و 25 يوما للثمار الناتجة من لقاح السميسمي، اثر مصدر اللقاح معنويا في فعالية انزيمي الانفيرتيز والسيلوليز ومحتوى الثمار من السكريات ، حيث تفوقت الثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر معنويا مقارنة بالثمار الناتجة من لقاح السميسمي في الصفات المدروسة، اظهرت نتائج الدراسة ان فعالية انزيمي الانفيرتيز والسيلوليز كانت منخفضة خلال مراحل النمو الاولى وسجلت اعلى قيمة لها عند نهاية مرحلة الخلال في الاسبوع السادس عشر بعد التلقيح لثمار الحلاوي وبلغت (6938 و3907) وحدة/كغم/دقيقة (1482 و1391.5) وحدة/كغم/دقيقة للثمار الملقحة بالغنامي والسميسمي بالتتابع، في حين سجل اعلى ارتفاع لفعالية الانزيمين لثمار الساير عند الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح حيث سجلت (2860 و1520) و (1086 و1834.1) وحدة/كغم/دقيقة للثمار الملقحة بالغنامي والسميسمي بالتتابع، حصل تراكم للسكروز وسجل اعلى قيمة له عند نهاية مرحلة الخلال في الاسبوع السادس عشر بعد التلقيح وبمعدل (17.5 و 15.9) % لثمار الحلاوي الملقحة بمصدري اللقاح بالتتابع بينما سجل الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح اعلى تراكم للسكروز لثمار الساير الملقحة بمصدري اللقاح اذ بلغ (14.9 و12.8)% بالتتابع وتزامن هذا مع تراكم السكريات المختزلة والكلية

البحث مستل من اطروحة دكتوراه الباحث الاول

المقدمة

تعد نخلة التمر *Phoenix dactylifera* L. من اهم اشجار الفاكهة التي تنتمي الى العائلة النخيلية Arecaceae والى الرتبة Arecales وهي من اشجار ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledoneae ولكون نخيل التمر ثنائي المسكن (Dioecious) احادي الجنس (Unisexual)لذا يجب تلقيح اجراء عملية التلقيح الخلطي (Barfod *et al*,2011 ; Pintaud *et al*,2013).

ان لصنف اللقاح المستعمل في عملية التلقيح تاثير في عقد الثمار وصفاتها النوعية ويسمى هذا التاثير بالميتازينيا Metaxenia وهي تاثير حبة اللقاح في اغلفة المبيض ، ويعتبر Swingle(1928) اول من اشار الى دور الهرمونات الداخلية لحبوب اللقاح في حصول الميتازينا ، يتم تلقيح الازهار المؤنثة باستخدام حبوب لقاح منتخبة للحصول على انتاج تجاري حيث ان نوع اللقاح يوثر في صفات الثمار الفيزيائية والكيمائية والانتاجية لذلك اصبح لكل منطقة من مناطق زراعة النخيل عدد من الاصناف الذكرية للتلقيح بسبب قدرتها على تحسين صفات الحاصل (شبانة واخرون،2006 ; Iqbal *et al*.,2009; AL-Wasfy,2014).

تعد الانزيمات عوامل مساعدة ذات تركيب بروتيني وزنها الجزئي مرتفع تتواجد بكميات قليلة في الخلايا النباتية، يتكون الانزيم من اتحاد عدد كبير من الاحماض الامينية، تمتاز الانزيمات بدرجة عالية من التخصص وبقدرتها على الاسراع من التفاعلات الكيميائية ، يعتبر انزيم Invertase من اهم الانزيمات في ثمار نخيل التمر اذ يعمل على تحول السكروز الى سكريات احادية (كلوكوز و فركتوز) اما السيلوليز يعتبر من الانزيمات المحللة للمواد السليلوزية الى كلوكوز وسكريات اخرى حيث يعتبر السيلوليز المكون الرئيسي لجدران الخلايا النباتية (Horn *et al*.,2012 ;Fotopoulos,2005; Ribeiro and Vitolo,2005).

اشارت العديد من الدراسات على اصناف مختلفة من نخيل التمر ان اعلى فعالية لانزيم الانفيرتيز سجلت عند مرحلة الخلال بعدها يحدث انخفاض في فعالية الانزيم عند مرحلة الرطب (طعين واخرون ، 2013; عاتي،2009 ; ;Rastegar *et al*,2012; Taain,2013)، بينما وجد Kanner *et al* (1978) في دراسة على صنفي الخضراوي ودقلة نور ان اعلى فعالية سجلت عند مرحلة الرطب.

كما وجد عبد الواحد واخرون(2010) عند دراسة لهم حول تاثير مصدر اللقاح في التغيرات ببعض الانزيمات النباتية خلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي بين فيها ان فعالية انزيمي الانفيرتيز والسيلوليز كانت منخفضة حتى الاسبوع الثالث عشر بعد التلقيح ثم ارتفعت لتصل اعلى قيمة لها عند مرحلة الخلال حيث بلغت فعالية انزيم الانفيرتيز (36.47 و38.66) وحدة/غم/دقيقة وانزيم السيلوليز (32.81 و 16.84) وحدة/غم/دقيقة لثمار الحلاوي الملقحة بالخكري العادي والغنامي الاخضر بالتتابع، ثم حدث هبوط في فعالية الانزيمين مع دخول الثمار مرحلة الرطب ووصلت الى اقل قيمة لها عند مرحلة التمر. بينت العديد من الدراسات مع اصناف نخيل التمر المختلفة وجود علاقة بين فعالية انزيم الانفيرتيز وزيادة تراكم السكريات المختزلة عند مرحلة الخلال والتي تستمر بالزيادة خلال مرحلتي الرطب والتمر (Haider *et al.*,2014 ; Haider *et al.* ,2013) في حين بين Amira *et al*(2012) في دراسة له على خمسة اصناف من نخيل التمر عدم وجود نسبة للسكريات المختزلة خلال مرحلة الخلال وبدات بالظهور خلال مرحلتي الرطب والتمر. بينت معظم الدراسات التي اجريت على اصناف النخيل المختلفة ان اختلاف مصدر اللقاح المستعمل له تاثير كبير على محتوى الثمار من النسبة المئوية للسكريات الكلية والمختزلة والسكروز (عبد الواحد،2011;2014; Omar *et al*, 2015; Hafez *et al*). وقد اجري البحث الحالي لمعرفة تاثير مصدر اللقاح على الفعالية الانزيمية لانزيمي الانفيرتيز والسيليليز ومحتوى الثمار من السكريات في ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة الحالية خلال موسم النمو 2014 في احد البساتين الاهلية في قضاء شط العرب منطقة الحوطة شرق البصرة حيث تم انتخاب ثلاث اشجار من كل صنف زراعي (الحلاوي والساير) متماثلة قدر الإمكان في العمر وقوة نمو الشجرة وتم اختيار مصدرين لحبوب لقاح نخيل التمر الغنامي الأخضر والسميسمي ترك 8 اغاريض انثوية لكل نخلة حيث لقحت اربع نورات زهرية بلقاح الغنامي الاخضر واربعة لقحت بلقاح السميسمي لكل شجرة من كل صنف بتأريخ 3/12/ خلال الموسم الزراعي 2014 م، وأخذت العينات بعد عقد الثمار وبفترات مناسبة خلال مراحل نمو وتطور الثمار تم رسم منحنى النمو لثمار الحلاوي والساير اعتمادا على وزن الثمرة الطازج، قدرت الانزيمات النباتية ابتداء من الاسبوع الثامن بعد التلقيح والسكريات ابتداء من الاسبوع السادس بعد التلقيح، تم استخلاص وتقدير انزيمي الانفيرتيز والسليليز حسب الطريقة

المذكورة في(خلف،2003)، قدرت السكريات الكلية والمختزلة والسكروز في لحم الثمار على اساس الوزن الجاف باستخدام طريقة Lane and Eynon المذكورة في (1995)Howrtiz .

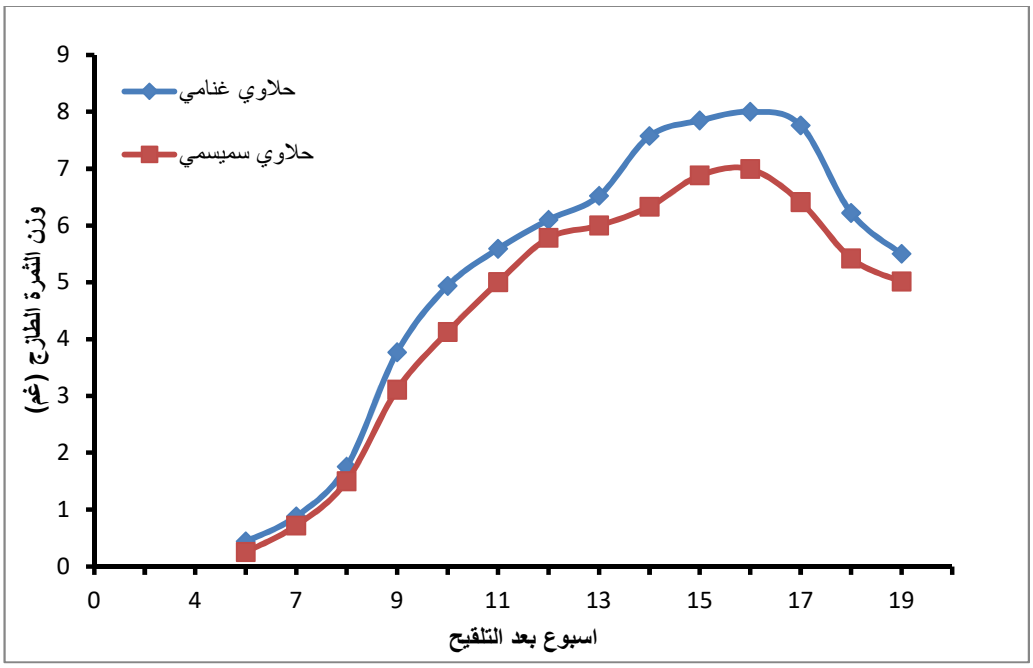
تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

نفذت التجربة كتجربة عاملية Factorial Experiment بثلاثة عوامل العامل الاول الصنف الانثوي الحلاوي والساير والعامل الثاني مصدر اللقاح الغنام الاخضر والسميسمي والعامل الثالث فترات اخذ العينات بالاسبوع، ثم حللت النتائج باستخدام تحليل التباين باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS ,وحللت المتوسطات واختبرت المعنوية حسب اختبار اقل فرق معنوي المعدل RLSD عند مستوى احتمال 5% (بشير،2003).

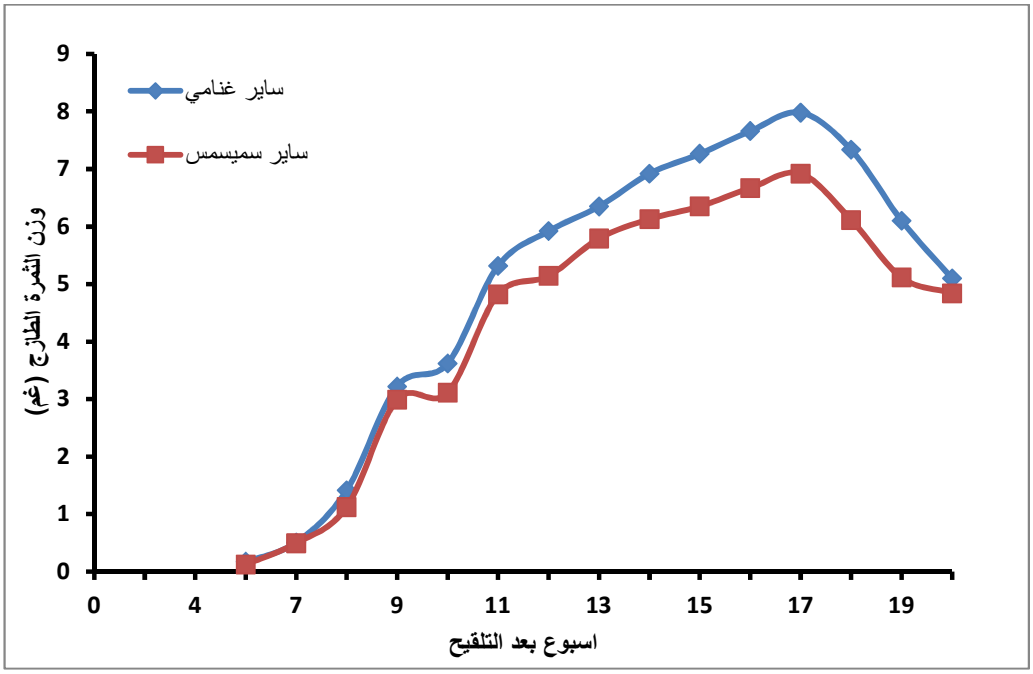
النتائج والمناقشة

يبين الشكل (1 و 2) تاثير مصدر اللقاح في منحنى نمو ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير معبرا عنه على اساس التغيرات في الوزن الكلي للثمرة، اتبع نمو الثمرة منحنى النمو الاسي المفرد، حيث حصلت زيادة بطيئة في معدل النمو واستمرت حتى الاسبوع الثامن بعد التلقيح وتسمى هذة المرحلة من النمو بمرحلة النمو البطئ. بعدها حصلت زيادة سريعة في متوسط وزن الثمرة الطازج حتى الاسبوع الثالث عشر بعد التلقيح لثمار صنف الحلاوي الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي حيث سجلت (6.52 و5.998) غم بالتتابع اما ثمار صنف الساير فاستمرت الزيادة فيها حتى الاسبوع الرابع عشر بعد التلقيح اذ بلغت (6.92 و6.129) غم بالتتابع و تسمى المرحلة الثانية من النمو بمرحلة النمو السريع ويطلق عليها الكمري، بعدها دخلت ثمار صنف الحلاوي مرحلة البلوغ (الخلال) عند الاسبوع الرابع عشر بعد التلقيح اذ تميزت بمعدل زيادة قليلة في متوسط وزن الثمرة الطازج والتي استمرت الى منتصف الاسبوع السادس عشر للثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر حيث كان طول مرحلة الخلال 18 يوم و في حين بلغت 21 يوما للثمار الملقحة بالسميسمي حيث سجلت (8.001 و6.99) غم بالتتابع. ثم حصل انخفاض في وزن الثمرة نهاية الاسبوع السادس عشر بعد التلقيح (مرحلة الرطب) للثمار الملقحة بالغنامي الاخضر اما الثمار الملقحة بالسميسمي فقد دخلت مرحلة الرطب عند الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح، واستمر الانخفاض في وزن الثمرة حتى مرحلة التمر (الاسبوع التاسع عشر بعد التلقيح)، في حين دخلت ثمار صنف الساير مرحلة البلوغ في بداية الاسبوع الخامس عشر بعد التلقيح واستمرت الزيادة في وزن الثمرة حتى الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح حيث بلغ طول مرحلة الخلال 21 يوما للثمار

الملقحة بالغنامي الاخضر وبينما بلغ 25 يوما للثمار الملقحة بالسميسمي اذ بلغ متوسط وزن الثمار (7.981 و6.92) غم بالتتابع، بعدها حصل انخفاض في متوسط وزن الثمرة مع دخولها مرحلة الرطب (النضج النهائي) واستمر الانخفاض في معدل وزن الثمرة حتى نهاية الاسبوع العشرين. ان نمط التغيرات في وزن ثمار صنفي الحلاوي والساير والملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي مشابه لدراسة عدة باحثين على اصناف اخرى من نخيل التمر (الابريسم،2011; عبد الواحد ،2011;عاتي ;Torahi and Arzani,2010 ; Awad *et al.*,2011 ;Taain,2013)



شكل(1) تاثير مصدر اللقاح في منحنى نمو ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي

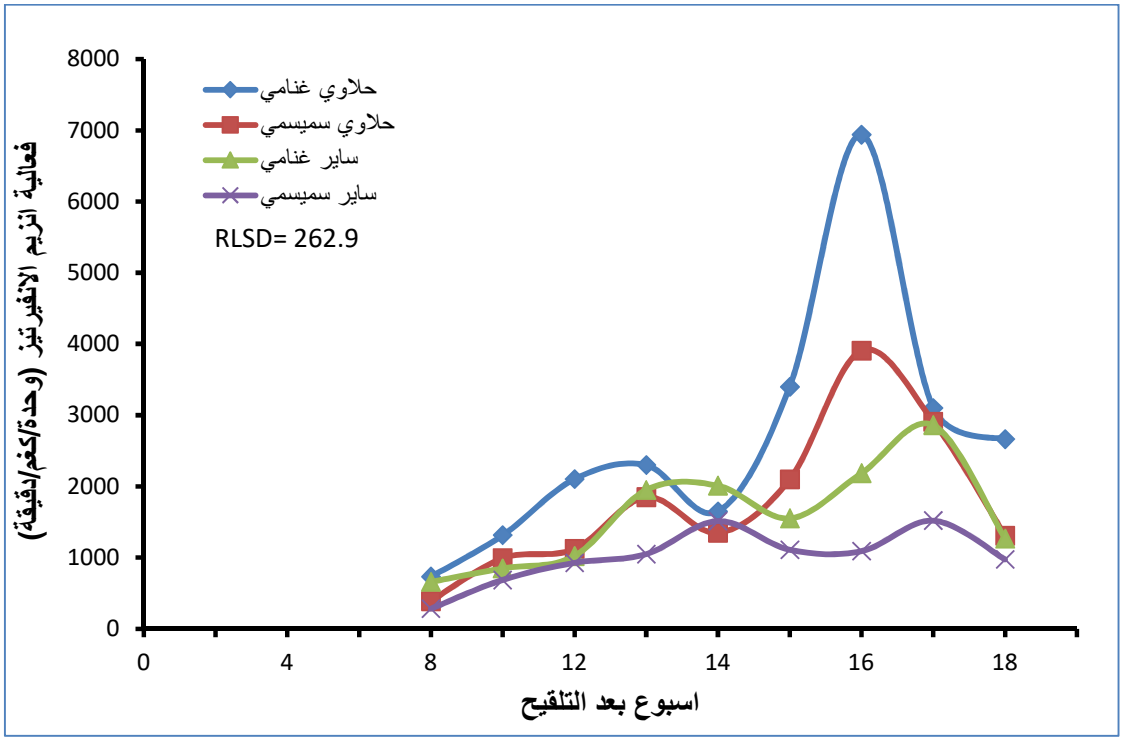


شكل(2) تاثير مصدر اللقاح في منحنى نمو ثمار نخيل التمر صنف الساير

يبين الشكل (3) تاثير صنف اللقاح على فعالية انزيم الانفيرتيز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير، يلاحظ ان الفعالية الانزيمية كانت قليلة عند الاسبوع الثامن بعد التلقيح لثمار كلا الصنفين ثم حدث ارتفاع تدريجي لثمار صنف الحلاوي الملقحة بالغنامي الاخضر عند الاسبوع الثاني عشر والثالث عشر بعد التلقيح اذ بلغت (2103 و1850) وحدة/كغم/دقيقة بالتتابع، في حين حصل الارتفاع لثمار صنف الساير الملقحة بمصدري اللقاح عند الاسبوع الثالث عشر والرابع عشر بعد التلقيح وبلغت (1950 و1514) وحدة/كغم/دقيقة بالتتابع ، يوثر الاختلاف في وقت ارتفاع انزيم الانفرتيز بحدود اسبوع ما بين الثمار الملقحة بمصدري اللقاح على طول مرحلة الخلال، اذ يلاحظ ان الثمار الملقحة بالغنامي الاخضر بكرت في الدخول لمرحلة النضج النهائي (الرطب) تقريبا ثمانية ايام مقارنة بالثمار الملقحة بالسميسمي، بعدها حدث انخفاض لفعالية الانزيم في ثمار صنف الحلاوي (الاسبوع الرابع عشر بعد التلقيح) وثمار صنف الساير(الاسبوع الخامس عشر بعد التلقيح) الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي وبمعدل (1650 و1350) و(1550 و1110) وحدة/كغم/دقيقة لثمار بالتتابع، بعدها حصلت زيادة سريعة عند نهاية مرحلة الخلال في الفعالية الانزيمية لثمار صنف الحلاوي (الاسبوع السادس عشر بعد التلقيح) والساير (

الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح) الملقحة بمصدري اللقاح حيث سجلت (6938 و3907) و (2860 و1520) وحدة/كغم/دقيقة بالتتابع، عند نهاية مرحلة الخلال تزداد فعالية انزيم الانفيرتيز الذي يحول السكروز الى سكريات مختزلة ويحدث انتاج لغاز الاثلين الذي بدوره يوثر على عملية التعبير الجيني وانتاج البروتينات الضرورية لعملية النضج (عبدالواحد،2011; Dos Santos *et al.*,2015 ; Pech *et al.*,2012). فقد بين الطه واخرون (2013) حصول زيادة في فعالية انزيم الانفيرتيز بالتزامن مع ارتفاع هرمون النضج الاثيلين ، بعدها حدث انخفاض في فعالية الانزيم عند مرحلة الرطب لثمار صنف الحلاوي (الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح) والساير (الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح) الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي حيث سجلت (3100 و2910) و(1267 و975) وحدة/كغم/دقيقة بالتتابع واستمر الانخفاض لثمار صنف الحلاوي حتى الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح .ان نمط التغيرات في فعالية انزيم الانفيرتيز خلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير مشابه لدراسة عاتي (2009) مع صنف الحلاوي ودراسة Rastgar *et al*(2012) على اصناف شاهين و بيرم و ديري ودراسة (طعين واخرون،2013 ; Taain,2013) مع صنف هلالي لكنها اختلفت مع دراسة خلف (2003) على ثمار صنف البرحي حيث لم يجد اي فعالية لانزيم الانفيرتيز خلال مراحل النمو الاولى وبدات الفعالية عند الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح، وكذلك لا تتفق مع دراسة عبد الواحد (2010) حول تاثير مصدر لقاح صنفي الخكري العادي والغنامي على ثمار صنف الحلاوي، حيث بين ان فعالية الانزيم كانت اعلى في الثمار الملقحة بالخكري العادي مقارنة بالثمار الملقحة بالغنامي الاخضر.

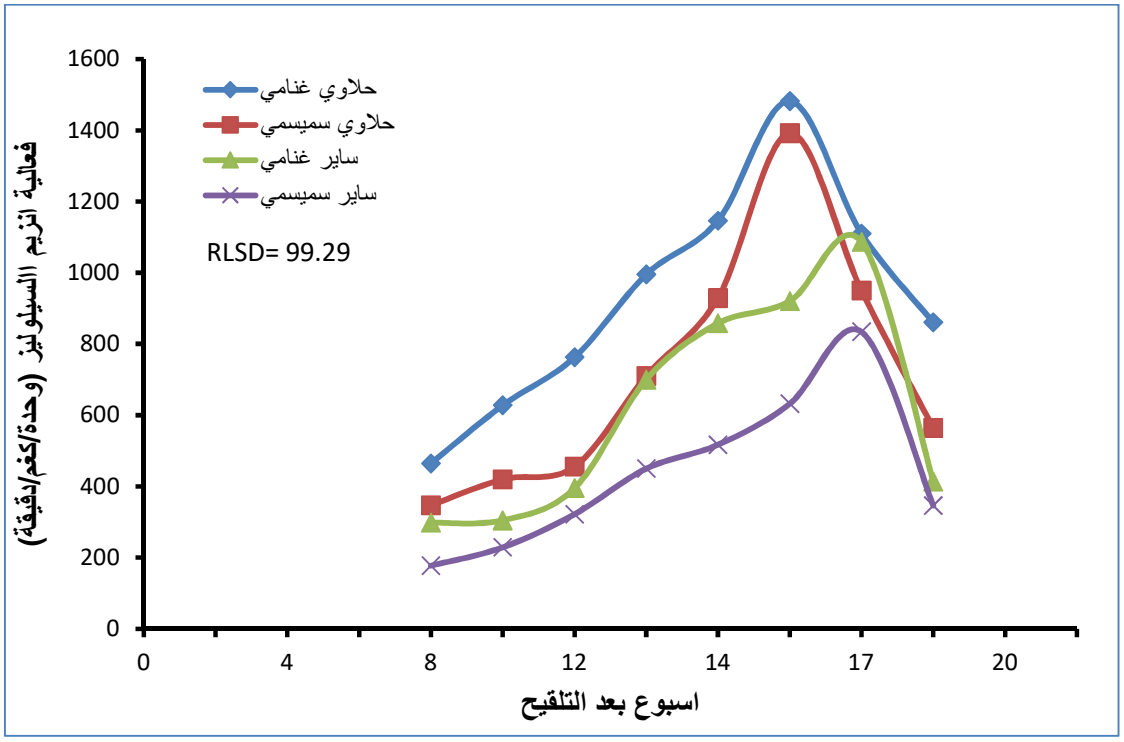
يؤثر مصدر اللقاح على فعالية انزيم الانفيرتيز لثمار صنفي الحلاوي والساير يوضح الشكل (3) ارتفاع فعالية الانزيم للثمار الملقحة بالغنامي الاخضر مقارنة بالثمار الملقحة بالسميسمي في كل مراحل نمو الثمرة وذلك بسبب تاثيره على انتاج كمية اكبر من غاز الاثيلين في الثمار الملقحة بالغنامي الاخضر مقارنة بالثمار الملقحة بالسميسمي (ابراهيم،1996)، وقد يعود السبب الى الاختلاف الوراثي ما بين الاصناف الخاضعة للدراسة، فقد بين عبد الواحد(2011) عند دراسته على ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي ان نشاط انزيم الانفيرتيز يختلف باختلاف التباين الوراثي بين مصدري اللقاح الخكري العادي والغنامي الاخضر وهذا بدوره يسبب اختلاف الناتج الجيني (البروتينات).



شكل (3) تاثير مصدر اللقاح في الفعالية الانزيمية للانفيرتيز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والساير

يبين الشكل (4) تاثير صنف اللقاح على فعالية انزيم السيلوليز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير، يلاحظ من خلال الشكل ان الانزيم اظهر فعالية قليلة عند الاسبوع الثامن بعد التلقيح بعدها حصلت زيادة سريعة لثمار صنف الحلاوي (الاسبوع الثاني عشر بعد التلقيح) وثمار صنف الساير (الاسبوع الثالث عشر بعد التلقيح) الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي اذ بلغت (762.4 و455.4) (700 و450) و وحدة/كغم/دقيقة بالتتابع، ثم حدث ارتفاع سريع في فعالية الانزيم عند نهاية مرحلة الخلال في ثمار صنف الحلاوي (الاسبوع السادس عشر بعد التلقيح) وثمار صنف الساير (الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح) والملقحة بمصدري اللقاح اذ بلغ (1482 و1391) و (1086.8 و834.1) وحدة/كغم/دقيقة بالتتابع، ان الزيادة التي حصلت في انزيم السيلوليز خلال مرحلة الخلال قد تكون بسبب ارتفاع التنفس وزيادة نشاط هرمون النضج الاثلين ودوره في نضج الثمار الذي يودي الى تحلل الانسجة الخلوية واكتساب الثمرة الليونة والطراوة ، فقد بينت عاتي (2009) ان انتاج غاز الاثلين والارتفاع المفاجي في سرعة التنفس يساعد على دخول الثمار مرحلة النضج النهائي (الرطب). بعدها انخفضت الفعالية الانزيمية في

الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح مع تقدم ثمار كلا الصنفين الملقحة بمصدري اللقاح نحو مرحلة النضج حيث سجلت (861 و564) و(413.4 و346.1) بالتتابع. ، تقل فعالية الانزيم عند مرحلة الرطب اذ يعد السيلوليز المكون الرئيسي لجدران الخلايا ومن الانزيمات المحللة للمواد السليلوزية الى كلوكوز ويوجد هذا الانزيم بشكل مرتبط بجدران الخلايا النباتية ويعمل على اذابتها (Persson, 2011). ان نتائج التغير في فعالية انزيم االسيلوليز تتشابه مع دراسة Awad *et al*(2011) على ثمار نخيل التمر صنفي Lonet-Mesaed (مبكر) وHelali (متاخر) وايضا مع دراسة (2012)Rastegar *et al* على اصناف شاهين و بيرم و ديري ودراسة (طعين واخرون،2013 ; Taain,2013) على صنف هلالي. بينت نتائج الدراسة حصول زيادة في الفعالية الانزيمية للسيلوليز لثمار صنف الحلاوي مقارنة بثمار صنف الساير وذلك بسبب الاختلافات الوراثية ما بين الصنفين ، يوثر مصدر اللقاح الغنامي الاخضر على زيادة الفعالية الانزيمية لانزيم االسيلوليز في ثمار صنفي الحلاوي والساير وقد يكون هذا بسبب عوامل وراثية توثر على تحويل سلاسل السليلوز الطويلة الى سلاسل قصيرة عن طريق كسر الاواصر (B,1-4) ومن ثم تحويلها الى سكريات ذائبة في الخلايا النباتية ، او بسبب زيادة انتاج غاز الاثيلين في الثمار الملقحة بالغنامي الاخضر وسرعة الارتفاع الكلايمكتيري وهذه النتائج لا تتفق مع دراسة عبد الواحد (2011) حيث بين فيها حصول ارتفاع في فعالية انزيم السيلوليز لثمار صنف الحلاوي الملقحة بالخكري العادي مقارنة بالثمار الملقحة بالغنامي الاخضر.



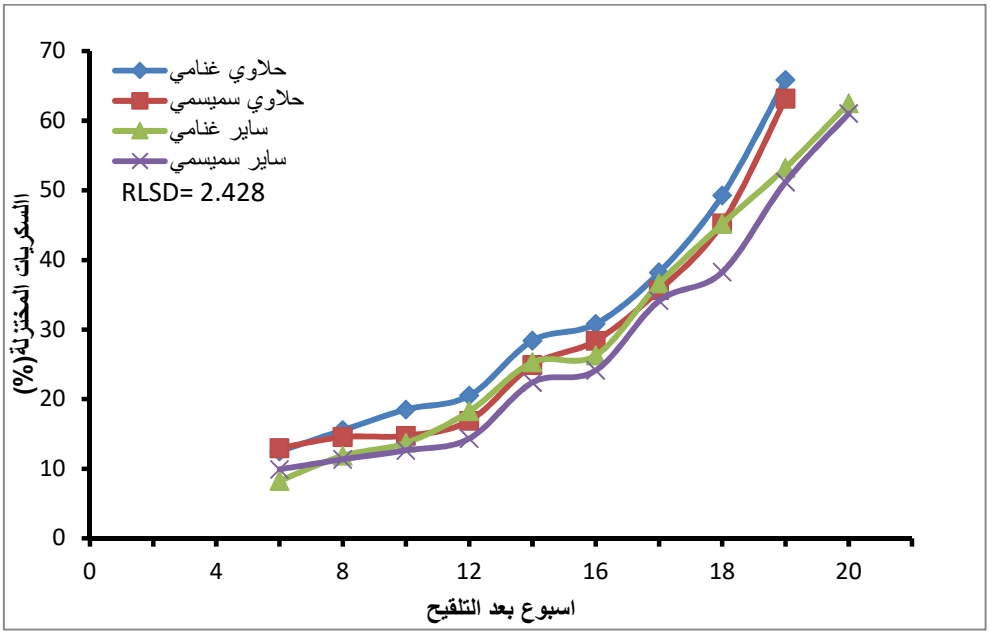
شكل (4) تاثير مصدر اللقاح في الفعالية الانزيمية للسيلوليز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والساير

يبين الشكل (5) تاثير مصدر اللقاح على النسبة المئوية للسكريات المختزلة خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير، يلاحظ ان نسبة السكريات المختزلة كانت منخفضة في مراحل نمو الثمرة الاولى عند نهاية مرحلة النمو البطئ لثمار صنفي الحلاوي والساير الملقحة بمصدري اللقاح (الاسبوع الثامن بعد التلقيح) حيث سجلت (15.55 و14.55)% و (11.87 و11.35) % بالتتابع، بعدها حصلت زيادة تدريجية بطيئة في نسب السكريات المختزلة مع تقدم الثمرة بالنمو لتسجل عند نهاية مرحلة الكمري في ثمار صنف الحلاوي (الاسبوع الثالث عشر بعد التلقيح) وثمار صنف الساير (الاسبوع الرابع عشر بعد التلقيح) الملقحة بمصدري اللقاح (25.46 و23.44)% و (25.3 و22.4)% بالتتابع، تكون نسب السكريات المختزلة قلية في مرحلة الكمري بسبب زيادة المحتوى الرطوبي وارتفاع الحموضة وحصول انقسام واستطالة للخلايا واحتياجها للطاقة التي تحصل عليها من السكريات الموجودة في الثمار ، بعدها حصل تراكم سريع للسكريات المختزلة عند مرحلة الخلال واستمرت الزيادة خلال مرحلة الرطب وبلغ اعلى ارتفاع عند مرحلة التمر حيث

سجلت ثمار صنف الحلاوي(الاسبوع التاسع عشر بعد التلقيح) وثمار صنف الساير (الاسبوع العشرين بعد التلقيح) الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي (65.88 و63.17) % و (62.5 و61.01)%بالتتابع .

يزداد تراكم السكريات المختزلة عند مرحلة الرطب بسبب زيادة نشاط انزيم الانفيرتيز الذي يحول السكروز الى سكريات مختزلة بالاضافة الى استمرار تدفق السكريات المصنعة في الاوراق الى الثمار (عاتي،2006) فقد بين Rastegar *et al* (2012) دور انزيم الانفيرتيز في مرحلة الرطب بتحويل السكريات الثنائية الى سكريات احادية مختزلة.

تتشابه نمط التغيرات في نسب السكريات المختزلة في ثمار صنفي الحلاوي والساير مع دراسات عديدة لبعض الباحثين على اصناف النخيل المختلفة(عاتي،2009 ;2012 ,*et al*.Rastegar; Taain,2013 Iqbal *et al*.,2011;). بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية بين صنفي الحلاوي والساير في نسب السكريات، حيث تفوق صنف الحلاوي معنويا في نسبة السكريات المختزلة . اما بالنسبة لتاثير مصدر اللقاح في نسب السكريات المختزلة في ثمار الحلاوي والساير، اظهرت النتائج تفوق لقاح الغنامي الاخضر معنويا على لقاح السميسمي وقد يكون بسبب الصفات الميتازينة للصنف الذكري او المحتوى الهرموني لحبوب اللقاح وتاثيره في زيادة فعالية انزيم الانفيرتيز للثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر شكل (3) وكذلك سرعة تحلل السكروز في الثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر شكل (6). وتتفق نتائج الدراسة الحالية حول تاثير مصدر اللقاح مع دراسة عباس (1995) بينما لا تتفق مع دراسة عباس وابراهيم (2001) وعبد الواحد (2011) حيث وجدوا ان الثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر احتوت على نسب اقل من السكريات المختزلة.

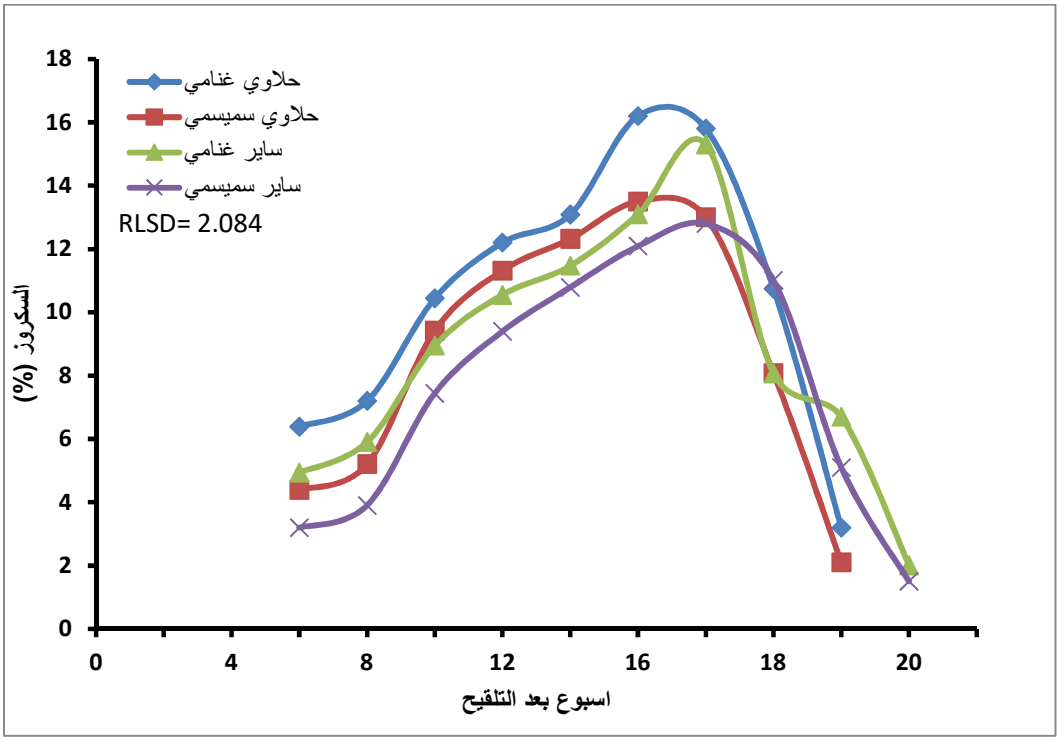


شكل (5) تاثير مصدر اللقاح في النسبة المئوية للسكريات المختزلة خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والساير

يوضح الشكل (6) تاثير مصدر اللقاح على النسبة المئوية للسكروز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير، حيث ان النسبة المئوية للسكروز كانت منخفضة عند نهاية مرحلة النمو البطئ في ثمار صنف الحلاوي والساير الملقحة بمصدري اللقاح (الاسبوع الثامن بعد التلقيح) (7.2 و5.2)% و (5.9 و3.9)% بالتتابع، بعدها حدثت زيادة تدريجية وبطيئة في نهاية مرحلة الكمري ولثمار كلا الصنفين الملقحة بمصدري اللقاح ، وعند دخول الثمار مرحلة الخلال حدث تراكم سريع للسكروز وبلغت اعلى قيمة له في ثمار صنف الحلاوي الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي عند الاسبوع السادس عشر بعد التلقيح وبمعدل(16.2و13.5)% ، بعدها حصل انخفاض في نسبة السكروز للثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر بعد اسبوع (الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح) اما الثمار الناتجة من لقاح السميسمي فحصل الانخفاض بعد اسبوعين (الاسبوع الثامن عشر بعد التلقيح) في حين سجلت ثمار صنف الساير الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي اعلى زيادة لنسبة السكروز عند الاسبوع السابع عشر بعد التلقيح وبمعدل (15.3 و12.8)% بالتتابع. حصل تحول السكروز الى سكريات مختزلة عند دخول الثمار مرحلة الرطب بمساعدة انزيم الانفيرتيز حيث ازدادت فعاليته عند نهاية مرحلة الخلال لثمار صنف الحلاوي والساير الملقحة بالغنامي الاخضر اذ كان موعد انقلاب السكريات قبل سبعة ايام مقارنة بثمار الصنفيين

الملقحة بلقاح السميسمي وهذا بسبب قصر مرحلة الخلال للثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر وارتفاع نسب السكروز في نهاية هذه المرحلة وبالتالي زيادة سرعة التحول الى سكريات مختزلة مما يساعد على دخول الثمار الناتجة من لقاح الغنامي الاخضر مبكرا الى مرحلة النضج النهائي فقد بين Abbas and Ibrahim (1998) ان الاختلاف في سرعة تحلل السكروز بين مصادر اللقاح يرجع الى اختلافات تحصل في موعد ونمط انتاج غاز الاثيلين، بينت العديد من الدراسات حدوث انخفاض لنسب السكروز خلال مرحلة الرطب بسبب زيادة تراكم السكريات الكلية عند مرحلة الخلال(مرحلة اكتمال النمو) بحيث تصبح الثمرة جاهزة للدخول في مرحلة النضج النهائي وهذا يتزامن مع زيادة سرعة التنفس وانتاج الاثلين وبالتالي زيادة النشاط الانزيمي للانفرتيز(عاتي، 2009 و عباس،1995). بعدها حصل انخفاض كبير في نسب السكروز عند مرحلة التمر لثمار صنف الحلاوي (الاسبوع التاسع عشر بعد التلقيح) وثمار صنف الساير(الاسبوع العشرين بعد التلقيح) الملقحة بمصدري اللقاح حيث سجلت (3.2 و2.1)% و (2.01 و1.5)% بالتتابع.

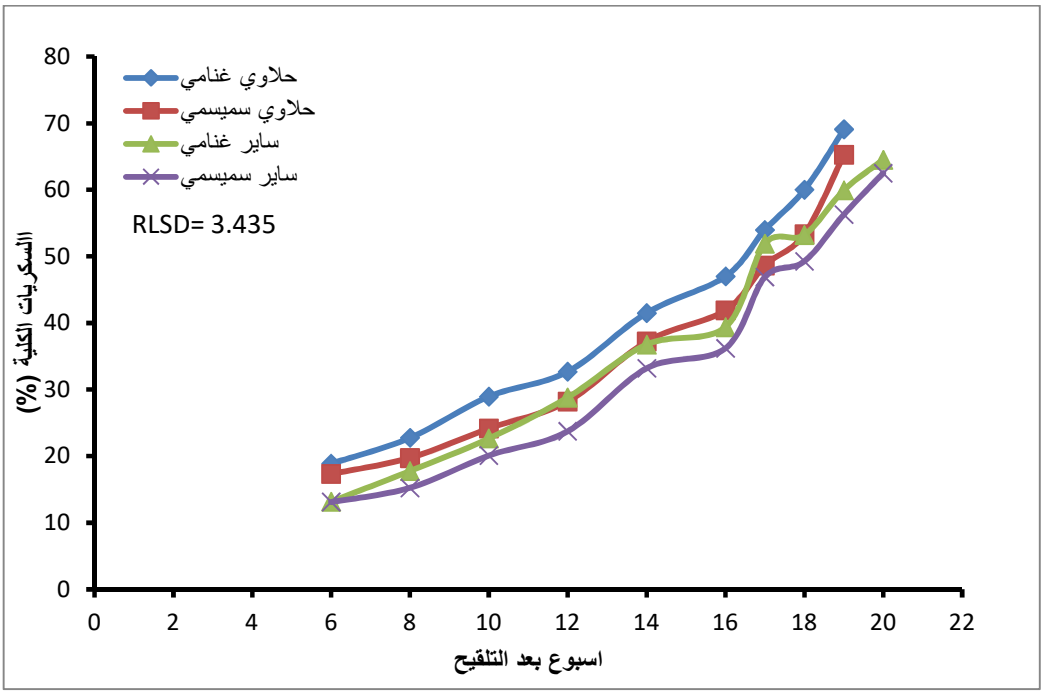
ان نمط التغيرات لنسب السكروز في ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير مماثل لدراسة عديد من الباحثين على اصناف النخيل المختلفة (ابراهيم،1996; خلف،2003; عاتي،2010; Gasim,1994). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي حصول فروقات معنوية بين الصنفيين الانثويين، حيث تفوق صنف الحلاوي معنويا على صنف الساير في محتوى الثمار من السكروز. اما بالنسبة لتاثير مصدر اللقاح فبينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية بين مصدري اللقاح وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة عباس (1995) بينما لا يتفق مع دراسة (عبد الوهاب،1988; عبد الواحد،2011).



شكل (6) تاثير مصدر اللقاح في النسبة المئوية للسكروز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والساير

يبين الشكل (7) تاثير مصدر اللقاح على النسبة المئوية للسكريات الكلية خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنفي الحلاوي والساير، يلاحظ ان نسب السكريات الكلية كانت منخفضة عند الاسبوع الثامن بعد التلقيح (نهاية مرحلة النمو البطئ)، ثم حصلت زيادة تدريجية واستمرت حتى نهاية مرحلة النمو السريع حيث بلغت نسبة السكريات الكلية لثمار صنف الحلاوي (الاسبوع الثالث عشر بعد التلقيح) وثمار صنف الساير (الاسبوع الرابع عشر بعد التلقيح) الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي(38.06 و35.06)% و(36.77 و33.19)% بالتتابع، ، بعدها حصل تراكم للسكريات الكلية عند دخول الثمار مرحلة الخلال واستمر حتى مرحلتي الرطب والتمر، اذ بلغت النسبة في ثمار صنف الحلاوي والساير الملقحة بالغنامي الاخضر والسميسمي عند مرحلة التمر (69.08 و65.27)% و (64.51 و62.51) %بالتتابع . ان زيادة تركيز السكريات خلال مرحلتي الرطب والتمر قد يكون بسبب زيادة في المحتوى المائي للثمار.

بينت نتائج الدراسة التفوق المعنوي لصنف الحلاوي على صنف الساير في محتوى الثمار من السكريات الكلية وذلك بسبب طبيعة الصنف والاختلافات الوراثية بين الصنفين . ان نمط التغيرات في نسب السكريات الكلية في ثمار صنفي الحلاوي والساير هو مشابه لما وجده العديد من الباحثين مع اصناف اخرى من نخيل التمر (عاتي،2009;2010.,; Taain,2013; Iqbal *et al.*,2011; Nasiruddin *et al*). اما بالنسبة لتاثير مصدر اللقاح على نسب السكريات الكلية فقد تفوق لقاح الغنامي الاخضر معنويا على لقاح السميسمي وقد يكون هذا بسبب اختلاف مصادر اللقاح في تاثيراتها الميتازينية على صفات الثمار حسب نوع اللقاح المستخدم وكذلك اختلاف محتوى حبوب اللقاح من البروتينات والعناصر الغذائية، فقد بين العبودي (2011) وجود اختلاف في محتوى حبوب لقاح ثلاث اصناف ذكرية (الغنامي الاخضر والخكري العادي والكريطي) من عنصر البورون والكالسيوم، وكذلك دراسة عبد والتميمي(2006) حيث بين فيها اختلاف في نسب النايتروجين في حبوب لقاح (الغنامي الاخضر والاحمر والخكري العادي). وتتفق مع دراسة (عباس،1995; العيداني،1988 ; عبد الوهاب،1999; عبد الواحد واخرون،2011) حول تاثير مصدر اللقاح.



شكل (7) تاثير مصدر اللقاح في النسبة المئوية للسكريات الكلية خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والساير

المصادر

عباس ، كاظم ابراهيم (1995). دراسة فسيولوجية للميتازينيا في نخلة التمر صنف الحلاوي . *Phoenix dactylifera* L. cv . Hillawi . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة : 77 ص.

ابراهيم ، ماجد عبد الحميد (1996). تأثير صنف اللقاح في فسلجة النضج لثمار النخيل صنف الحلاوي رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة : 72 ص.

الابريسم، وسن فوزي فاضل و منتهى عبد الزهرة عاتي و ساجدة ياسين سويد(2011). دراسة التغيرات في سرعة نمو الثمرة وبعض الصفات التشريحية لثمار نخلة التمر التمر *Phoenix dactylifera* L.البذرية والبكرية لصنف الحلاوي خلال مراحل النمو والتطور. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، المجلد(3) العدد (2): 248-260.

الطه، علي حسين محمد و عبد، عبد الكريم محمد و مهودر، طه ياسين (2013) . دراسة بعض صفات الثمار والفعالية الانزيمية لانزيمي الانفرتيز والسليوليز وسرعة التنفس لسلالات من نخيل التمر البذرية المزروعة في منطقة البصرة. مجلة المثنى للعلوم الزراعية،(1)1: 34-45.

العبودي، سعد فرهود صبر (2011) . دراسة الصفات المظهرية وتقدير المحتوى الكيميائي والمواد الشبيهة بالهرمونات لحبوب لقاح بعض أصناف نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة ذي قار ، العراق . 90 ص .

العيداني ، علي جواد(1988). تأثير صنف اللقاح وطريقة التلقيح على عقد ونضج وصفات ثمار نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) صنفي الحلاوي والساير . رسالة ماجستير ،كلية الزراعة - جامعة البصرة –العراق، 91 ص.

بشير،سعد زغلول (2003). دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS. الإصدار العاشر.المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية.159- 170ص.

جاسم، عباس مهدي (1979). تاثير حبوب اللقاح على موعد النضج وصفات الثمار لصنفي النخيل الخضراوي والمكتوم، رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة بغداد-العراق،1(2):5-18.

خلف ، عبد الحسين ناصر(2003). دراسة فسيولوجية وتشريحية لنمو ونضج ثمار نخيل التمر Phoenix dactylifera L. البذرية والبكرية صنف البرحي . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة البصرة : 137 ص.

عباس، مؤيد فاضل و ماجد عبد الحميد ابراهيم (2001). تاثير صنف اللقاح في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية خلال نمو وتطور ونضج ثمار نخيل التمر (صنف الحلاوي). مجلة البصرة لابحاث نخلة التمر، المجلد(1):19-37 ص .

عبد الوهاب، نبيل ابراهيم (1999). دراسة فسلجية لصفات بعض اصناف نخيل التمر الذكرية والانثوية وتحديد طاقمها الكروموسومي. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة بغداد – العراق، 92 صفحة.

عبد، عبدالكريم محمد و ابتهاج حنظل التميمي (2006) . تقدير ثلاث عناصر في حبوب لقاح لأصناف مختلفة من ذكور النخيل . مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، 19 (1):93- 99.

عبد الواحد، عقيل هادي و موید فاضل عباس و كاظم ابراهيم عباس (2010). تاثير صنف اللقاح في التغيرات ببعض الانزيمات النباتية خلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي. مجلة ابحاث البصرة ((العلميات)) العدد (36) . الجزء (6): 115 – 124.

عبد الواحد ، عقيل هادي (2011) . دراسة البصمة الوراثية لصنفين من أفحل نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. وتأثير لقاحهما في الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار صنف الحلاوي . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق .

طعين، ضياء احمد و صباح حسن طارش البراك و منتهى عبد الزهرة عاتي(2013).دراسة الصفات الطبيعية والكيميائية والانزيمية لثمار نخيل التمر صنف الهلالي L.CV.Hilalli *Phoenix dactylifera* خلال تطورها. مجلة ديالى للعلوم الزراعية،(2)5 : 212-203 .

عاتي ، منتهى عبد الزهرة (2009) . دراسة بعض تغيرات نمو وتطور ثمار نخيل التمر Phoenix dactylifera L. البذرية والبكرية في صنف الحلاوي . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق .

شبانة, حسن عبد الرحمن وعبد الوهاب زايد وعبد القادر اسماعيل سنبل. (2006). ثمار النخيل, فسلجتها, جنيها, تداولها والعناية بها بعد الجني. منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO). روما. ايطاليا.

Abbas , M. F. and Ibrahim , M. A. (1998). Effect of pollen parent on physiology of ripening of date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.). Basrah J. Agric. Sci., 11 : 31 – 37.

Awad,M.A.; Adel,D.; Al-Qurashi, S. and Mohamed,A.(2011). Biochemical changes in fruit of an early and a late date palm cultivar during development and ripening. International Journal of Fruit Science, 11: 167-183.

Amira,E.; Guido,F.; Behija,S.E.; Manel,I.; Nesrin,Z.; Ali,F.; Mohamed,H.; Noureddine,H.A.and Lotfi,A.(2011). Chemical and aroma volatile

compositions of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits at three maturation stages. Food Chemistry.127: 1744-1754.

Al-Wasfy,M.M.M.(2014).Yield and quality of Zaghloul Date Palm in relation to using new technique of pollination.http://www.sciencepu.net/stem.

Barfod,A.S.; Hagen,M.and Borchsenius,F.(2011). Twenty-five of progress in understanding pollination mecjanisms in Palm(Arecaceae).Annals of Botany108:1503-1516.

Dos Santos, R.S.; Arge,L.W.P.;Costa,S.I.; Machado,N.D.; De Mello Farias,P.C.; Rombaldi,C.V.; De Oliveira,A.C.(2015). Genetic regulation and the impact of omics in fruit ripening. Poj(2):78-88.

Gassim,A.A.(1994). Changes in sugar quality and mineral elements during fruit development in five date palm cultivars in Al-Madinah Al-Munawarah.J.kau.Sci., 6:29-36.

Haider,M.S.; Khan,I.A.; Naqvi,S.A.; Jaskani,M.J.; Khan,R.W.; Nafees,M.; Maryam, and Pasha,I.(2013).Fruit developmental stages effects on biochemical attributes in Date Palm.Pack.J.Agric.Sci.50(4): 577-583.

Haider,M.S.; Khan,I.A.; Jaskani,M.J.; Naqvi,S.A. and khan,M.M.(2014).Biochemical attributes of dates at three maturation stages. Emir.J.Food Agric.,26(11): 953-962.

Hafez,O.M.; Saleh, M.A.; Ashour, N.E.; Mostafa, E.A.M and Naguib, M.M.(2015). Evaluation of some pollen grain sources on yield and fruit quality of Samany Date palm cv.(*Phoenix dactlifera* L.). Middle East Journal of Research,4:27-30.

Horn,S.J.; Kolstad,G.; Westereng,B. and Eijsink,V.G.(2012).Novel enzymes for the degradation of cellulose. Biotechnology for Biofuels,5:45.

Howrtiz , W. (1995). Official methods of Analysis.16th edition. Association of official Analyticl chemists , Washington , D.C. , U.S.A.

Iqbal,M. ; Jalal-Ud-Din ; Muhammad Munir and Mohibullah Khan (2009). Floral characteristics of the different male date palm and their response to fruit setting and yield of CV. Dhakki .Pakistan J. Agric. Res. 22 (1-2):36-41.

Iqbal,M.; Munir,I.M. and Niamatullah,M.(2011). Physio-characteristics of date palm .(*Phoenix dactlifera* L.) cultivars at various maturity under environmental conditions of Dera Ismail Khan. J.Agric.Res.,49(2):249-261.

Kanner , J. ; Elmaleh , H. ; Reuveni , O. and Ben - Gera , I . (1978). Invertase (B – Fructofuranosidase) Activity in three date Cultivars . J. Agric . Food Chem . 26 : 1238 – 1240 PP

Taain,D.A.(2013).Study on physic-chemical and physiological characteristcs of Date Palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.) CV.Um-Aldehin.Pak,J.Agri.Sci.,Vol,50(1), 1-5.

Torahi,A. and Arzani,K.(2010). Date palm(*Phoenix dactylifera* L) fruit growth pattern.Acta Hort.864:201-205.

Giovannoni , J. (2004). Genetic regulation of fruit development and ripening . The plant cell Review , 20 : 1 – 11.

Hopkins , W . G. and Muner, N . P. (2008). Introduction to plant physio-

logy . 4th Edition , J . Wiley and Sons , U . S. A . 526 pp.

Pech, J.C.; Purgatto, E.; Latché, A.,Bouzayen, M.(2012) Ethylene and fruit ripening.in The Plant Hormone Ethylene, Annual Plant Reviews, ed. MT McManus. Blackwell Publisher (UK), 44:275-304.

Persson,E.A.(2011). Cellulose synthases and synthesis in arabidopsis.

Mol Plant,4:199–211.

Rastegar,S.; Rahemi,M.; Baghizadeh,A. and Gholami,M.(2012). Enzyme activity and biochemical of three date Palm cultivars with different softening pattern during ripening. Food Chemistry 134: 1279-1286.

Ribeiro, R.R. and Vitolo, M. (2005). Anion exchange resin as support for

Invertase Immobilization. Journal of Basic andApplied Pharmaceutical Sciences,26(3)175-179.

Fotopoulos,V.(2005). Plant invertases: structure and regulation of a diverse enzyme family. J. Biol.Res 4:127-137.

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.

Swingle,W.T.(1928). Metaxenia in Date Palm possibly ahormone action by the embryo or endosperm E.J.Hered.,19:257-268

Pintaud, J. C.; Ludeña, B.; Aberlenc –Bertossi, F.; Zehdi, S.; Gros-Balthazard, M.; Ivorra, S.; Terral,J.F.; Newton,C.; Tengberg,M.; Abdoulkader,S.; Daher,A.; Nabil,M.; Saro Hernandez,I.; Gonzalez-Perez,M.A.; Sosa,P.; Santoni,S.; Moussouni,S.; Si-Dehbi,F. and Bouguedoura,N.(2013). Biogeographye of the Date Palm (Phoenix dactylifera L., arecaceae) insights on the origin and on the structure of modern diversity. Acta Hort. 994: 19–38.

Omar,A.K.; Al-Obeed,R.S.; Soliman,S. and Al-Saif,A.(2014). Effect of pollen source and area distribution on yield and fruit quality of 'Khalas' date palm (*Phoenix dactylifera* L.) under Saudi Arabia conditions. Acta Advances in Agricultural Sciences 2 (3): 07-13.

Effect of pollen source on the activity the enzymes invertase and cellulose content and sugars during growth and development of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.)CVS.Hillawi and Sayer.

Wassan F. F. Al-apresam — Date palm research center, Univ. of Basrah
M. F. Abbas * — Horticulture and landscap department-Agriculture college - Univ. of Basrah *
Ebtihaj H. AL –Temimi* — Horticulture and landscap department-Agriculture college - Univ. of Basrah *

Astudy was carried out of the effect of pollen source on changes in the activity of the enzymes invertase and cellulose , as well as content and sugar, during growth and development of the date palm cvs Hillawi and Sayer. The results showed that pollen source had a significant effect on length of the khalal stage which was 18 and 21 days for fruit, of both cultivars produced by the pollen Ghannami Akhder, but it was 21 and 25 days for fruits produced by the pollen Smasmii. The pollen source also had a significant effect on changes in enzyme activity and content sugars. The result showed that the activity of both enzymes was low during early stages of fruit development and reached its highest value at the end of the khala stage (16 th week from pollination) the level of activity for both enzymes were (6938,3907)unit/ kg/ minute and (1482,1391.5) unit/ kg/ minute for fruit produced by Hillawi cultivar respectively. For the fruit produced by Sayer cv the highest level of enzymes activity was recorded during the (17 th week from pollination) (2860,1520) unit/ kg/ minute (1086,1834.1) unit/ kg/ minute for produced by the pollen source Ghannami Akhder and Smasmii respectively . sucrose level was highest at the end of the khalal stage (17.5 , 15.9) unit/ kg/ minute for fruit of the cv.Hillawi,while for fruit of the sayer cultivar the highest level of sucrose (14.9 , 12.8) unit/ kg/ minute during the 17 th week,this was associated with rapid accumulation of reducing and total sugars.