دراسة الصفات الطبيعية والكيميائية والإنزيمية لثمار النخيل صنف الهلالي *Phoenix dactylifera* L. cv .Hilalli خلال تطورها .

ضياء أحمد طعين* **صباح حسن طارش البراك**** **منتهى عبد الزهرة عاتي****

*أستاذ مساعد - قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة - جامعة البصرة - جمهورية العراق.golden_fruitb@yahoo.com

** مدرس مساعد – مركز أبحاث النخيل - كلية الزراعة - جامعة البصرة - جمهورية العراق.

المستخلص

أجريت الدراسة الحالية على أشجار النخيل صنف الهلالي بهدف معرفة التغيرات في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والتغيرات في فعالية أنزيمي الانفرتيز والسليوليز خلال مراحل نمو ونضج الثمار. وأوضحت الدراسة حصول زيادة في الصفات الطبيعية المتمثلة في الوزن الطري للثمرة ولبها والبذرة وحجم الثمرة وطولها وقطرها بشكل مستمر حتى وصلت أعلى القيم في مرحلة الخلال،أعقب ذلك انخفاض في هذه الصفات في مرحلتي الرطب والتمر. وبينت الدراسة زيادة تراكم المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية والمختزلة عند دخول الثمار مرحلة الرطب واستمرت الزيادة في مرحلة التمر .أما المحتوى المائي للثمار والسكروز والحموضة الكلية القابلة للتعادل فقد انخفضت عند النضج. ومن دراسة التغيرات في الفعالية الأنزيمية للانفرتيز والسليوليز وجد إن هناك زيادة كبيرة في فعالية الإنزيمين في نهاية مرحلة الخلال وبداية مرحلة الرطب .

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، صنف الهلالي،وزن الثمرة الطري، الإنزيمات .

المقدمة

ينتمي نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* إلى العائلة النخيلية *Arecaceae* و تنتشر زراعته في العراق وبعض مناطق الشرق الأوسط (Barreveld، 1993) وتعد من أهم أشجار الفاكهة في العراق لما لها من قيمة غذائية واقتصادية كبيرة . وهي شجرة مقدسة ، حيث ورد ذكرها في الديانات السماوية جميعاً . وتشير الأدلة المتوفرة في الوقت الحاضر إلى أن السومريين هم أول من زرعوا شجرة نخيل التمر ، واستعملوا ثمارها كغذاء أساسي وذلك في وادي دجلة والفرات منذ أكثر من أربعة آلاف سنة قبل الميلاد (البكر،1972).

تمر ثمار النخيل بالعديد من المراحل أثناء نموها ونضجها فبعد التلقيح والإخصاب والعقد تستمر عمليات النمو في الثمار والتي يمكن تقسيمها إلى الحبابوك والكمري والخلال والرطب والتمر وتعد مرحلة الخلال مرحلة البلوغ للثمرة (maturation) تبدأ بعدها الثمرة بدخول مرحلة النضج (Ripening) والتي تتمثل في مرحلة الرطب ثم مرحلة التمر والتي يمكن اعتبارها مرحلة شيخوخة للثمار (شبانه وآخرون،2006).

الإنزيمات عبارة عن جزيئات بروتينية على درجة عالية من التخصص وذات وزن جزيئي مرتفع تنتجها الخلايا بكميات ضئيلة ، إذ إن كل نوع من الإنزيمات يساعد على إسراع نوع واحد متخصص من

تاريخ استلام البحث 3 / 7 / 2013 .

تاريخ قبول النشر 21 / 10 / 2013 .

التفاعلات الكيميائية (دلالي ، 1986). وفي ثمار النخيل هناك العديد من الإنزيمات التي لها علاقة بتحولات النضج ، ومنها الانفرتيز(Invertase) الذي يعمل على تحول السكروز إلى سكريات أحادية (الكلوكوز والفركتوز) والسليوليز(Cellulase) المعروف بنشاطه في ليونة الجدار الخلوي لخلايا الثمرة مما يساعد على طراوة الثمار ونضجها.

أشارت الدراسة التي أجراها Hasegawa و Smolensky (1971) إلى عدم ظهور أي فعالية لإنزيم السليوليز في ثمار صنف دقلة نور حتى نهاية مرحلة الكمري والتي بدأت عندها فعالية الإنزيم ، ثم أخذت فعاليته بالزيادة كلما تقدمت الثمار بالنضج إلى أن بلغت أعلى مستوى لها عند مرحلة الرطب. أما عبد الواحد وعبد (2004) فقد وجدا أن نشاط إنزيم الانفرتيز في ثمار صنف الحلاوي ازداد خلال مرحلة الخلال وانخفض عند مرحلة التمر إلى أدنى مستوياته.

صنف الهلالي من الأصناف التي تنتشر زراعتها في منطقة البصرة وتمتاز ارطابه بقيمتها الغذائية العالية. أجريت هذه الدراسة لمعرفة التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية والفعالية الإنزيمية لإنزيمي الانفرتيز والسليوليز خلال مراحل نمو وتنضج الثمار.

المواد وطرائق البحث

أجريت الدراسة خلال موسم النمو 2011 في أحد البساتين في منطقة أبي الخصيب جنوب البصرة على أشجار نخيل لصنف الهلالي، حيث تم اختيار ستة أشجار نخيل متجانسة قدر الإمكان في قوة النمو والعمر وأجريت عليها نفس عمليات الخدمة .جلبت العينات على أربع مراحل هي (الكمري والخلال والرطب والتمر) في مختبرات مركز أبحاث النخيل لغرض إجراء التحليلات الطبيعية والكيميائية والإنزيمية عليها والتي شملت :-

أولا : تقدير بعض الصفات الطبيعية:

1-الوزن الطري للثمرة واللحم والبذرة:

تم حساب وزن الثمرة الطري وذلك بأخذ 10 ثمار عشوائية من كل مكرر باستعمال ميزان حساس Sartorious ثم حُسب معدل الوزن الطري للثمرة الواحدة بوحدة الغرام وذلك بقسمة المجموع على العدد الكلي للثمار . وبنفس الطريقة تم حساب معدل الوزن الطري للبذرة بعد أن نزعت من نفس الثمار. أما وزن الطبقة اللحمية (اللحم) فتم حسابه عن طريق الفرق بين وزن الثمرة ووزن البذرة . كما موضح في المعادلة التالية:

$$\text{معدل وزن الثمرة (غم)} = \frac{\text{وزن الثمار (غم)}}{\text{العدد الكلي للثمار}}$$

كما تم حساب وزن الجزء اللحمي إلى وزن البذرة كنسبة مئوية بقسمة وزن الجزء اللحمي على وزن البذرة وضرب الناتج في مائة.

2- حجم الثمرة :

تم قياس حجم الثمرة بأتباع طريقة الاسطوانة المدرجة والماء المقطر المزاح بمعدل 10 ثمار لكل مكرر . حيث تم وضع حجم معلوم من الماء المقطر في الاسطوانة المدرجة وغمرت الثمار داخل

الاسطوانة المدرجة وتم قياس الحجم عن طريق إيجاد الفرق بين مستوى الماء في الحالتين ثم استخرج معدل حجم الثمرة الواحدة بقسمة فرق الحجم على عدد الثمار . وحسبت بوحدة (سم^3).

3- **طول الثمرة وقطرها :**

تم قياس طول الثمرة وقطرها بواسطة القدمة الالكترونية (Vernier) بوحدة (سم) ثم استخرج طول وقطر الثمرة الواحدة وذلك بقسمة المجموع على عدد الثمار .

ثانيا:. تقدير بعض الصفات الكيميائية:

1-المحتوى المائي والمادة الجافة :-

تم تقدير المحتوى المائي والمادة الجافة للحم عشر ثمار وجففت في فرن مفرغ من الهواء Vacuum Oven على درجة حرارة 70 مº ولمدة 48 ساعة وعند ثبات الوزن تم حساب النسبة المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة وكما يلي :-

$$\text{المحتوى المائي (\%)} = \frac{\text{وزن العينة الطري} - \text{وزن العينة الجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

$$\text{المادة الجافة (\%)} = \frac{\text{وزن العينة الجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

2- المواد الصلبة الذائبة الكلية :

تم وزن 5 غم من الثمار التي تم قطعها وأضيف لها 15 مل ماء مقطر وهرست جيداً باستعمال هاون خزفي ثم رشحت وقدرت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها باستعمال جهاز المكسار اليدوي Hand Refractometer وذلك بأخذ قطرة من العصير ووضعها على موشور الجهاز . وعدلت النتائج على أساس درجة الحرارة المثلى (20 مº) اعتمادا على Shirokov (1968).

3- **السكريات :**

قدرت السكريات الكلية والمختزلة والسكروز في لحم الثمار للفترات الأسبوعية نفسها بعد التلقيح وذلك باستعمال طريقة Lane وEynon المذكورة في Howrtiz (1995) وذلك بأخذ 0.5غم من لحم الثمار المجففة على درجة حرارة (70 مº) وأضيف لها 50 مل ماء مقطر ثم وضعت في حمام مائي على درجة حرارة (70 مº) ولمدة 45 دقيقة لأجل استخلاص السكريات من لحم الثمار ثم وضعت بجهاز الطرد المركزي لمدة 10 دقائق وذلك للتخلص من الراسب ثم اخذ الراشح واجري له عملية الترويق Clearing بإضافة 3 مل من خلات الرصاص المتعادلة ثم التخلص من الراسب باستعمال جهاز الطرد المركزي ، ثم أضيف للراشح 3 مل من اوكزالات البوتاسيوم وثم التخلص من الراسب بالطريقة نفسها، ثم أكمل الحجم إلى 100 مل بالماء المقطر .

قدرت السكريات المختزلة في المحلول الراشح بالتسحيح مع مزيج من محلول فهلنك (أ + ب) ولتقدير السكريات الكلية اخذ 50 مل من المحلول السابق ، أضيف لها 5 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز ، وترك المحلول لمدة 24 ساعة ، أضيف للمحلول 4 قطرات من دليل الفينونفثالين ومن ثم تمت معادلة الحموضة باستعمال 40 % NaoH أما السكريات غير المختزلة (السكروز) فقدرت عن طريق الفرق بين السكريات الكلية والسكريات المختزلة ، حسبت النسبة المئوية للسكريات الكلية والمختزلة والسكروز وفقاً لما ذكره Howrtiz (1995) . والمعادلات التالية توضح ذلك :

$$\text{السكريات المختزلة (\%)} = \frac{\text{ملغم من السكر(من الجدول ما يعادل قراءة السحاحة)}}{\text{وزن أو حجم العينة} \times 1000} \times \text{التخفيفات} \times 100$$

وبنفس المعادلة تم حساب السكريات الكلية (كسكريات محولة)

السكروز (%) = السكريات المحولة الكلية (%)- السكريات المختزلة (%) × 0.95

السكريات الكلية (%) = النسبة المئوية للسكريات المختزلة + النسبة المئوية للسكروز

4- الحموضة الكلية القابلة للتعادل :

قدرت كنسبة مئوية كما في Howrtiz (1995) ، إذ تم هرس 5 غم من لحم الثمار الطازجة مع 50 مل ماء مقطر وخلطت باستعمال خلاط كهربائي Blender لمدة 5 دقائق ثم رشحت باستعمال ورق ترشيح ثم اخذ 10 مل من الراشح و سحح مقابل هيدروكسيد الصوديوم NaoH (0.1 عياري) بوجود دليل الفينونفثالين حتى الوصول إلى نقطة التعادل . وتم حساب النتائج باستعمال المعادلة الآتية :

$$\text{الحموضة الكلية القابلة للتعادل (\%)} = \frac{\text{عيارية القاعدة} \times \text{كميتها} \times 0.064}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

محسوبة على أساس حامض الستريك

ثالثا: تقدير الفعالية الإنزيمية :

قدرت فعالية إنزيمي الانفرنيز والسليوليز للثمار وهي بشكل مختصر كما يلي :

تم تحضير محاليل الاستخلاص وهي محلول رقم (1) والذي هو 0.06 مولاري من حامض الاسكوربيك ومحلول رقم (2) والذي يعرف بمنظم الفوسفات والمكون من 0.25 مولاري فوسفات البوتاسيوم. كما تم تحضير محاليل اختبار الفعالية الإنزيمية والتي تشمل محلول رقم (1) وهو محلول 2 مولاري منظم الفوسفات وقد حضر وفقا ل Christian (1980) ومحلول رقم (2) 0.1 مولاري سكروز ومحلول رقم (3) وهو محلول 3,5-dinitrosilicylic acid (DNSA) حضر وفق الطريقة الموصوفة من قبل Taya وآخرين(1985) ومحلول رقم (4) وهو Carboxy methyl cellulose(1%) ويرمز له (CMC).بعدها جرى استخلاص العينة الثمرية حسب الطريقة المذكورة في Al-Bakir و Whitaker(1978) بعدها جرى اختبار الفعالية الإنزيمية للانفرتيز حسب امتصاص الطيف لكل عينة على طول موجي 540 نانومتر باستخدام Spectrophotometer.أما الفعالية الإنزيمية للسليوليز فتم تقديرها بنفس الطريقة السابقة ولكن استخدم فيها محلول الاختبار رقم (4) بدلا من السكروز.

حللت نتائج التجربة إحصائيا باستخدام التصميم العشوائي الكامل وتم اختبار الفرق بين المتوسطات باستخدام اختبار اقل فرق معنوي المعدل تحت مستوى معنوية 0.05 (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

1:التغيرات في الصفات الطبيعية للثمار:

بينت النتائج في الجدول (1) إن وزن الثمرة الطري لصنف الهلالي بلغ في مرحلة الكمري 3.211 غم وازداد بشكل سريع ليصل إلى 10.671غم في مرحلة الخلال وبفارق معنوي عن بقية المراحل ، ومع دخول الثمار مرحلة النضج (الرطب) انخفض الوزن الطري للثمار واستمر هذا الانخفاض في مرحلة التمر . إن الزيادة السريعة لوزن الثمرة الطري في مرحلة الكمري والخلال ناتجة بدرجة أساسية من الزيادة في حجم الخلايا مع استمرار عملية انقسام الخلايا وزيادة ضغط امتلاء خلايا الثمرة نتيجة تراكم السكريات والتي تزيد من قيمة الجهد الازموزي وبالتالي انتقال الماء إليها . أما السبب في انخفاض الوزن الطري للثمرة في مرحلة الرطب قد يعود إلى انخفاض المحتوى المائي لها نتيجة لدخولها مرحلة النضج (Regg ،1977 ؛ شبانه وآخرون، 2006) .التغيرات في الوزن الطري للطبقة اللحمية والبذرة مشابهة للتغيرات المذكورة أعلاه، إذ إن الوزن الطري للطبقة اللحمية والبذرة قد سجلا أعلى قيمة لهما في مرحلة الخلال 9.521 غم و1.15 غم بالتتابع ثم انخفض الوزن الطري لهما في مرحلتي الرطب والتمر.أما النسبة المئوية لوزن الجزء اللحمي إلى وزن البذرة فقد بلغت أقصاها في مرحلة الكمري وبفارق معنوي عن بقية المراحل. وعند الكلام على نمط التغيرات في حجم الثمرة وأبعادها (الطول والقطر) نجد أنها لا تختلف عما هو عليه بالنسبة للوزن الطري للثمار، إذ بلغت تلك الصفات أعلى قيمها في مرحلة الخلال تلاها انخفاض ملموس في مرحلتي الرطب والتمر لتصل إلى 7.221 سم3 بالنسبة لحجم الثمرة و 3.785 سم بالنسبة لطول الثمرة و 1.833سم بالنسبة لقطر الثمرة. إن الزيادة الحاصلة في حجم الثمرة في مرحلة الخلال تتطابق مع الزيادة الحاصلة في وزنها والتي ربما تعود إلى تراكم المواد الغذائية في خلايا الثمرة فضلا عن امتلائها بالماء أما انخفاض الحجم في مرحلتي الرطب والتمر فربما يعود إلى نقص المحتوى المائي للثمار، وينتج التغير في طول الثمرة من زيادة نمو وانقسام الخلايا في طرفها الزهري (شبانه وآخرون، 2009) .

بينت الدراسات التي أجريت على أصناف أخرى من نخيل التمر إن وزن ثمار النخيل يزداد بصورة تدريجية إلى أن يصل إلى أعلى قيمة له عندما تكون الثمار في مرحلة الخلال والتي هي مرحلة النضج الفسلجي أو البلوغ ، بعد ذلك يبدأ وزن الثمرة بالانخفاض في مرحلة الرطب بسبب نقص المحتوى المائي للثمار ويستمر الانخفاض إلى أن يصل أعلى مستوياته في مرحلة التمر ويشابه التغير في وزن لب الثمرة (وزن الطبقة اللحمية) التغيرات في وزن الثمرة خلال مراحل نموها ونضجها ، حيث يزداد الوزن الطري للطبقة اللحمية مع تقدم التطور التكويني للثمرة حتى يبلغ أقصاه في مرحلة الخلال. ومن الجدير بالذكر إن وزن الطبقة اللحمية يعد من الصفات النوعية المهمة للثمرة ومن مقاييس جودتها فكلما زاد وزن اللب ازدادت قيمتها التسويقية وأصبحت مرغوبة لدى المستهلك.أما بالنسبة للتغيرات في حجم الثمرة والذي يعد أيضا من الصفات النوعية المميزة للصنف ويتأثر بعمليات الخدمة وصنف اللقاح المستخدم فهي متطابقة أيضا مع التغيرات في الوزن الطري للثمار خلال مراحل التطور المختلفة ويتوقف الحجم النهائي للثمرة على عدد خلاياها وحجم تلك الخلايا. وبالنسبة لأبعاد الثمرة المتمثلة بطولها وقطرها فهي من الصفات المميزة للصنف. ومن تتبع التغيرات في طول الثمرة وقطرها يمكن تحديد منحنى نمو ثمار النخيل.وعند الكلام على التغيرات في وزن البذرة الطري فهي مشابهة لتلك الحاصلة لوزن الطبقة اللحمية ، إذ إن التغير في وزن البذرة ووزن الجزء اللحمي للثمرة هو المحصلة النهائية لوزنها.(Gassim ،1994 ؛ Tafti و Fooladi ،2005 ؛ عاتي،2009 ؛ طعين،2010).

جدول 1. التغيرات في الصفات الطبيعية لثمار النخيل صنف الهلالي خلال مراحل تطورها .

المرحلة	وزن الثمرة الطري (غم)	وزن لحم الثمرة (اللب) (غم)	حجم الثمرة (سم3)	طول الثمرة (سم)	قطر الثمرة (سم)	وزن البذرة (غم)	وزن الجزء اللحمي الى وزن الثمرة (%)
الكمري	3.211	3.026	3.115	2.255	1.561	0.185	94.238
الخلال	10.671	9.521	10.265	4.255	2.222	1.150	89.223
الرطب	8.655	7.535	8.262	4.169	2.123	1.120	87.059
التمر	7.451	6.618	7.221	3.785	1.833	0.833	88.82
RLSD0.05	1.986	1.879	1.966	0.465	0.089	0.311	4.886

2.التغيرات في بعض الصفات الكيميائية:

يلاحظ من الجدول (2) إن المحتوى المائي للثمار انخفض في مرحلة الخلال عما كان عليه في مرحلة الكمري واستمر بالانخفاض ليصل إلى 26.54% في مرحلة التمر.أما المادة الجافة والتي تعد مؤشرا تغذويا مهما للقيمة الغذائية للثمار فإنها سلكت سلوكا معاكسا لما هو عليه في المحتوى المائي، إذ أخذت بالزيادة التدريجية كلما تقدمت الثمرة بالنمو واتجهت نحو النضج حتى وصلت إلى 73.46% في مرحلة التمر . المواد الصلبة الذائبة الكلية أخذت بالزيادة كلما تقدمت الثمار باتجاه النضج إلى أن وصلت إلى أعلى قيمة لها في مرحلة التمر 75.13%. ويلاحظ إن هنالك تراكماً كبيراً للمواد الصلبة الذائبة عند دخول الثمار في مرحلتي الرطب والتمر وهذا الارتفاع ربما يعود إلى دخول الثمار مرحلة النضج النهائي (الرطب) أو انخفاض المحتوى المائي للثمار أثناء دخولها مرحلة النضج ، فكما هو معروف إن انخفاض المحتوى المائي للثمرة يؤدي إلى زيادة تركيز العصير الخلوي للثمار وبالتالي إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (Burton ، 1982).

تشكل السكريات المختلفة معظم المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار نخلة التمر، وتزداد هذه النسبة مع زيادة نسبة المادة الجافة ومع تقدم عمر الثمار وفقدها المستمر للرطوبة وتتأثر هذه النسبة بعوامل عدة منها نوع الصنف الذكري المستعمل بالتلقيح، كما ويمكن أن تتأثر بنوع التلقيح والعمليات الزراعية مثل التسميد والخف اليدوي وغيرها (جاسم، 1979؛ غالب وآخرون، 1988؛ الدلوي، 1997). ويلاحظ ان تراكم السكريات الكلية ازداد في مرحلتي الرطب والتمر وهو متطابق تماما مع نمط التغيرات في المواد

الصلبة والتي تشكل السكريات الجزء الأكبر منها. كما إن محتوى الثمار من السكريات المختزلة ازداد في مرحلة الرطب في حين انخفض محتوى الثمار من السكروز وهذا يعود إلى دخول الثمار مرحلة النضج وزيادة نشاط إنزيم الانفرتيز الذي يعمل على تحول السكروز إلى كلوكوز وفركتوز(شبانه وآخرون،2006).أما الحموضة الكلية القابلة للتعادل فقد أخذت بالانخفاض عند دخول الثمار مرحلة الرطب واستمرت بالانخفاض في مرحلة التمر وهذا ربما يعود إلى تحولها إلى سكريات أو استهلاكها بعملية التنفس (Hulme ،1970).

جدول 2. التغيرات في الصفات الكيميائية لثمار النخيل صنف الهلالي خلال مراحل تطورها .

المرحلة	المحتوى المائي (%)	المادة الجافة (%)	المواد الصلبة الذائبة الكلية(%)	السكريات الكلية (%)	السكريات المختزلة (%)	السكروز (%)	الحموضة الكلية القابلة للتعادل (%)
الكمري	87.31	12.69	12.5	4.35	2.12	2.23	0.89
الخلال	75.12	24.88	38.22	33.66	8.91	24.75	0.76
الرطب	49.33	50.67	57.83	55.22	41.70	13.52	0.57
التمر	26.54	73.46	75.13	71.86	71.75	0.11	0.39
RLSD0.05	10.22	12.13	16.21	15.06	29.33	8.55	0.15

3.التغيرات في الفعالية الإنزيمية للثمار:

يلاحظ من الجدول (3) إن الزيادة السريعة في فعالية إنزيم الانفرتيز ظهرت في نهاية مرحلة الخلال إذ بلغت 7956.42 وحدة /كغم/ دقيقة.وفي مرحلة الرطب انخفضت فعالية الإنزيم إلى 761.11 وحدة/كغم/دقيقة. تمثل مرحلة الخلال مرحلة التهيؤ للتغيرات البيوكيميائية التي ستحصل للدخول في مرحلة النضج النهائي(الرطب)، وبقدر تعلق الأمر بالانفرتيز فأنه ينشط في مرحلة الخلال ليؤدي دوره في تحويل السكروز إلى كلوكوز وفركتوز(شبانه وآخرون،2006).تتفق نتائج هذه الدراسة مع الباقر وآخرين(1988) ؛ الجابري (2002). ومن دراسة التغيرات في فعالية إنزيم السليوليز نجد أن فعالية الإنزيم في نهاية مرحلة الخلال بلغت 1289.35 وحدة /كغم/ دقيقة ثم انخفضت لتصل إلى 211.55 وحدة /كغم/ دقيقة في مرحلة الرطب . إن ارتفاع نشاط الإنزيم خاصة في نهاية مرحلة الخلال قد يكون نتيجة لارتفاع معدل التنفس وزيادة نشاط هرمون الأثيلين ودوره في عملية النضج والتي يرافقها تحلل الأنسجة الخلوية واكتساب الثمرة الطراوة من خلال زيادة نشاط الإنزيمات ومنها السليوليز (Kest و Daengkamit ،1998) . تتفق النتائج مع الباقر وآخرين (1988) لثمار النخيل صنف الزهدي.

جدول 3. التغيرات في فعالية انزيمي الانفرتيز والسليوليز لثمار صنف الهلالي خلال تطورها .

المرحلة	الفعالية الانزيمية (وحدة /كغم/ دقيقة)	
	الانفرتيز	السليوليز
الكمري	444.51	122.12
الخلال	7956.42	1289.35
الرطب	761.11	211.55
RLSD0.05	2.62.13	173.22

المصادر

الباقر، علاء يحيى و إبراهيم ،ثريا خليل و عبد علي ،مثال احمد.1988.تأثير تكييس تمور الزهدي على فعالية إنزيمات الانفرتيز والبولي جالاكتيورونيز والسليوليز.مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية.7(1):201-216 .

البكر ، عبد الجبار.1972. نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها . مطبعة العاني . بغداد . 1085ص .

الجابري، خيرا لله موسى عواد. 2002 .تأثير تكييس العذوق في صفات الثمار لأربعة أصناف من نخيل التمر .رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة.

الراوي ، خاشع محمود و خلف الله، عبد العزيز.1980 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل، جمهورية العراق.

الدلوي، محمد عبد الله. 1997. مقارنة تأثير مصادر مختلفة من حبوب اللقاح وطرق الخف والتداخل بينهما في خواص ومكونات ثمار نخلة التمر صنف زهدي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق.

جاسم، عباس مهدي. 1979. تأثير حبوب اللقاح على موعد النضج وصفات الثمار لصنفي النخيل الخضراوي والمكتوم. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

طعين، ضياء أحمد .2010. تأثير نفثالين حامض الخليك في فسلجة النمو والنضج لثمار النخيل صنف البرحي. مجلة جامعة كربلاء العلمية. 8 (1) : 156-175 .

دلالي ، باسل كامل .1986. أساسيات الكيمياء الحيوية . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر .جامعة الموصل

مطر ، عبد الأمير مهدي.1991.زراعة النخيل وإنتاجه. مطبعة دار الحكمة. جامعة البصرة.

عاتي، منتهى عبد الزهرة .2009. دراسة بعض تغيرات نمو وتطور ثمار النخيل البذرية والبكرية في صنف الحلاوي. رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة البصرة.

عبد الواحد ، عقيل هادي وعبد ، عبد الكريم محمد .2004. تغيرات الفعالية الانزيمية (الانفيرتيز والسليوليز) وبعض المواد الكيمياوية خلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. صنف الحلاوي . مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر. 3 : 53 – 58.

غالب، حسام حسن علي و عبد الله، عصام و حسن ، حمزة. 1988. تأثير تكييس الوليع بعد التلقيح على عقد الثمار وصفات الثمرة في نخلة التمر صنف حلاوي . مجلة نخلة التمر. 6 (1) :230-238.

شبانه ، حسن عبد الرحمن و زايد ،عبد الوهاب و سنبل ،عبد القادر إسماعيل. 2006. ثمار النخيل ، فسلجتها، جنيها، تداولها والعناية بها بعد الجني. منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO). روما. ايطاليا.

Al-Bakir, A.Y. and J.R. Whitaker .1978. Purification and characterization of invertase from dates. *J.Food Biochem.(*2): 133-180.

Barreveld , W. H. 1993. Date palm products, FAO Agricultural services Bulletin No. 101.

Burton,W.G. 1982. Postharvest physiology of food crops. London. New York.

Christian,G.D. 1980. Analytical chemistery.3rd ed.John Wiley and Sons. New York..

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

Hasegawa, S. and D. C. Smolensky.1971. Cellulase in date and its role on fruit softing. *J.Food Sci*.36:966-967.

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

Hulme,A.C. 1970. The Biochemistry of Fruits and Their Produce.Academic Press.N.Y.V.S.

Kesta,S. and T. Daengkamit, 1998. Changes in softening enzymes during fruit ripening. International postharvest conference. *ISHS Acta Horticulture*.464:451-454.

Rygg,, G.L.1977. Date Development Handling and Packing in the United States. USDA. Agric. Res .Serv. Riverside. Calif. USA .Handbook NO.482.

Shirokov , E.P. 1968. Practical course in storage and processing of fruit and vegetable . USDA INSF publication . Washington . D.C.

Tafti , A. G. and M.H. Fooladi. 2005. Changes in physical and chemical Characteristic of Mozafati date fruit during *development J. Biolog Sci.* 5 : 319 –322.

Taya,M., H. Hinok, Y. Suzuki, T.Yagi, M.G. Yap,.and T..Kobayashi. 1985. New thermophilic anaerobes that decompose crystalline cellulose. *J.Ferment Tech*. 63:383-387.

STUDY ON PHYSICAL, CHEMECHAL AND ENZYMATIC CHARACTERISTICS OF DATE PALM FRUITS (*Phoenix dactylifera* L. cv . Hilalli) DURING DEVELOPMENT.

Dhia Ahmed Taain* **Sabah Hassen Taresh**** **Mountah Abd Al-Zahra Ati****

* College of agriculture- University of Basrah- Republic of Iraq. golden_fruitb@yahoo.com

**Dept. of Horticulture and landscape-Center of date palm Researches.

ABSTRACT

This investigation was carried out on Hilalli date palm fruits "*Phoenix dactylifera* L.", grown in Basrah to study some physical, chemical and enzymatic changes of date palm fruits during their development. Results showed that The fresh weight of fruit, pulp and seed, fruit volume, length and diameter increased steadily to reach its highest values at Khalal stage followed by gradual decrease at Rutab and Tamer stage. There was a rapid accumulation of dry mater ,total soluble solid ,total and reducing sugars at the stages of ripening (Rutab) and the increase lasted for Tamer stage. Water content, sucrose and total titratible acidity reduced as fruits interred ripening. According to the results, the activity of invertase and cellulase increased rapidly at the end of khalal stage and at the beginning of rutab stage..

Key words: date palm, Hilalli cultivar, fruit fresh weight, enzymes