تأثير الشد المائي في الفعالية الانزيمية لثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* صنف الحلاوي والبرحي

وسن فوزي فاضل عباس الابريسم حمزة عباس حمزة

كلية الزراعة/ جامعة البصرة

الخلاصة

اجري البحث الحالي لمعرفة التغيرات في الفعالية الانزيمية لانزيميا لانفرتيز والسيلوليز ومحتوى الثمار من السكريات لتصنيف الحلاوي والبرحي المزروعة على ضفاف شط العرب وفي المناطق الصحراوية خلال مراحل النمو والتطور، بينت النتائج التفوق المعنوي لموقع شط العرب على الصحراوي في فعالية انزيمي الانفرتيز والسيلوليز وبمعدل 721.42204 وحدة/كغم/دقيقة وقيم السكريات الكلية والمختزلة 37.48,26.57% في حين لم تكن هناك فروق معنوية في نسب السكروز، تفوق صنف الحلاوي معنويا على صنف البرحي في الصفات المذكورة اعلاه اضافة الى النسبة المئوية للسكروز وبمعدل (2524 وحدة/كغم/دقيقة، 791.3 وحدة/كغم/دقيقة، 39.11%، 27.76%، 11.35%) بالتتابع، كذلك تفوقت مرحلة خلال معنويا في الفعالية الانزيمية للانفرتيز والسيلوليز والنسبة المئوية للسكروز حيث سجلت (3539 وحدة/كغم/دقيقة، 1199 وحدة/كغم/دقيقة، 15.38%) بالتتابع، اما مرحلة الرطب فقد تفوقت معنويا في النسبة المئوية للسكريات الكلية والمختزلة (53.90%، 45.64%)، ابدت التداخلات الثنائية تأثيرات معنوية في الصفات المدروسة، وكذلك سجلت التداخلات الثلاثية تأثيرات معنوية بتفوق الحلاوي المزروع في شط العرب خلال مرحلة خلال في فعالية الانفرتيز والسيلوليز ونسبة السكروز بينما سجل صنف الحلاوي وموقع شط العرب خلال مرحلة الرطب اعلى القيم في نسبة السكريات الكلية والمختزلة.

المقدمة

نخلة التمر *Phoenix dactylifera L.* من اشجار الفاكهة الدائمة الخضرة التي تعود الى العائلة النخيلية وتضم ١٩٠ جنسا و ٢٣٦٤ نوعا، النخيل من النباتات احادية الفلقة وهو من فواكه المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية تنتشر بين خطي عرض ١٥-٣٠ شمال خط الاستواء، وتعد منطقة الخليج العربي الموطن الاصلي لشجرة النخيل وتعد اشجارها رمزا للبيئة الصحراوية حيث انها من اكثر النباتات تكيفا مع البيئة الصحراوية نظرا لتحملها لدرجات الحرارة المرتفعة والجفاف والملوحة (البكر، ١٩٧٢; Zabar and Borowy, 2012).

تعد السكريات من أهم المركبات الكيميائية في ثمار النخيل ومن المواد الرئيسية لإمداد الخلايا النباتية بالطاقة اللازمة للقيام بالعمليات الحيوية المختلفة وتوجد السكريات في ثمار نخيل التمر بصورتين هما السكر الثنائي (السكروز) والسكر الاحادي (كلوكوز - فركتوز) (Muner, 2008) and Hoopkin. تشكل الانزيمات مكونا مهما من الاجزاء النباتية لما لها من اهمية كبرى في جميع التفاعلات الكيميائية والحيوية التي تحدث في النباتات، يعد انزيم الانفرتيز من الانزيمات المحللة للسكريات اذ يحول السكروز الى فركتوز وكلوكوز لذا استعمل هذا الانزيم في صناعة السكر المحول invert sugar من السكروز (دلالي، ١٩٨٦; Fotopoulos, 2005). ويعد انزيم السيلوليز من الانزيمات المحللة للمواد السيلولوزية الى كلوكوز وسكريات اخرى حيث يعتبر المكون الرئيسي لجدران الخلايا النباتية ويوجد هذا الانزيم بشكل مرتبط بجدران الخلايا النباتية ويعمل على اذابتها (Horn et al, 2012).

تم اجراء البحث الحالي على صنف نخيل التمر البرحي والحلاوي لمقارنة الفعالية الانزيمية بين ثمار نخيل التمر المزروعة في المناطق الصحراوية و المزروعة على ضفاف الانهار.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة خلال موسم النمو ٢٠١٦ في بستانين احدهما في قضاء شط العرب منطقة الحوطة شرق البصرة والاخر في احد المناطق الصحراوية (قضاء الزبير) حيث تم انتخاب ثلاث اشجار من كل صنف زراعي (البرحي والحلاوي) ولكل موقع من مواقع الدراسة وكانت الاشجار متماثلة قدر الإمكان في العمر وقوة نمو الشجرة، ترك ٨ اغاريز انثوية تم تلقيحها بلقاح الغنمائي الاخضر، وأخذت العينات بعد عقد

الثمار ويفترات مناسبة خلال مراحل نمو وتطور الثمار وقدرت الانزيمات النباتية ابتداء من الاسبوع الثامن بعد التلقيح ، تم استخلاص وتقدير انزيمي الانفرتيز والسليليز حسب الطريقة المذكورة في عاتي (٢٠٠٩)، قدرت السكريات الكلية والمختزلة والسكروروز في لحم الثمار على اساس الوزن الجاف باستخدام طريقة Lane and Eynon المذكورة في عباس وعباس (١٩٩٢).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

نفذت التجربة كتجربة عاملية بثلاثة عوامل العامل الاول الصنف الانثوي والعامل الثاني مواقع الدراسة والعامل الثالث فترات اخذ العينات ، ثم حللت النتائج باستخدام تحليل التباين باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS وحللت المتوسطات واختبرت المعنوية حسب اختبار اقل فرق معنوي المعدل RLSN عند مستوى احتمال ٥% (بشير، ٢٠٠٣).

النتائج والمناقشة

بين جدول (١) تأثير مواقع الدراسة والصنف الانثوي ومراحل النمو وتداخلاتها في الفعالية الانزيمية لانزيم الانفرتيز ، بينت نتائج الدراسة تفوق موقع شط العرب معنويا في فعالية انزيم الانفرتيز وبمعدل ٢٢٥٤ وحدة/كغم/دقيقة مقارنة بثمار الموقع الصحراوي اذ سجلت ١٣٢١ وحدة/كغم/دقيقة. اعطى صنف الحلاوي اعلى فعالية انزيمية للانفرتيز وبقيمة ٢٥٢٤ وحدة/كغم/دقيقة ويتفوق معنوي على صنف البرحي ١٠٥٢ ٢٥٢٤ وحدة/كغم/دقيقة. وهذا يفسر تاخر نضج ثمار صنف البرحي مقارنة بثمار صنف الحلاوي اذ يعتبر انزيم الانفرتيز من الانزيمات المهمة في نضج الثمار (Rastegaret al,2012) ، وفي مرحلة النضج الفسيولوجي يحدث انتاج لغاز الاثيلين مما يؤدي الى ارتفاع مفاجي في سرعة التنفس وتنشيط الانزيمات المسؤولة عن الانشطار السكري Glycolysis وانزيمات نقل الالكترونات وبالتالي امداد الثمرة بالطاقة الضرورية لبناء الانزيمات المسؤولة عن حصول التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تؤدي الى نضج الثمار (Pechet al,2012; Dos Santos et al,2015).

اثرت مراحل النمو معنويا في الفعالية الانزيمية لانزيم الانفرتيز ويتفوق مرحلة الخلال معنويا وبمعدل ٣٥٣٩ وحدة/كغم/دقيقة.

ابدت التداخلات الثنائية تأثيرا معنويا، فقد بينت نتائج التحليل الاحصائي ان للتداخل الثنائي بين الصنف الانثوي وموقع الدراسة تأثيرا معنويا في فعالية انزيم الانفرتيز يتفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب وبمعدل ٣٢٣٧ وحدة/كغم/دقيقة على باقي المعاملات، اما تداخل الصنف الانثوي ومرحلة النمو فتبين تفوق صنف الحلاوي خلال مرحلة الخلال معنويا وبمعدل ٥٤٢٥ وحدة/كغم/دقيقة، في حين اعطى التداخل بين موقع الدراسة ومرحلة النمو تأثيرا معنويا يتفوق موقع شط العرب خلال مرحلة الخلال ٤٥٦٤ وحدة/كغم/دقيقة.

بينت التداخلات الثلاثية لعوامل الدراسة الصنف الانثوي ومواقع الدراسة ومراحل النمو تأثير معنوي في الفعالية الانزيمية للانفرتيز جدول (١) تفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب خلال مرحلة الخلال في فعالية انزيم الانفرتيز وبمعدل ٦٩٤٢ وحدة/كغم/دقيقة بينما سجل صنف البرحي والموقع الصحراوي خلال مرحلة الحبابوك اقل فعالية انزيمية اذ بلغ ٣٠٣ وحدة/كغم/دقيقة. ان النمط العام للتغيرات في فعالية انزيم الانفرتيز مشابه لما وجدته عدد من الباحثين (عبد الواحد، ٢٠١٠ و عاتي، ٢٠٠٩ و طعين، ٢٠١٣; Rastegaret al,2012).

جدول (١) تأثير مواقع الدراسة على فعالية انزيم الانفرتيز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والبرحي

مراحل النمو				مواقع الدراسة	الصنف الانثوي	
رطب	خلال	كمري	حبابوك			
٢٩٧٧	٦٩٤٢	١٨٩٧	١١٣٢	شط العرب	حلاوي	
١٣١٤	٣٩٠٧	١١٢٢	٨٩٨	صحراوي		
١٢٦٧	٢١٨٦	١٠٢٤	٦٠٩	شط العرب	برحي	
٩٧٥	١١٢٣	٩٢٨	٣٠٣	صحراوي		
١٦٣٣	٣٥٣٩	١٢٤٣	٧٣٥	تأثير مراحل النمو		
تأثير مواقع الدراسة		تأثير الصنف الانثوي		صحراوي	شط العرب	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة
منطقة صحراوية		برحي	حلاوي			
١٣٢١	٢٢٥٤	١٠٥٢	٢٥٢٤	١٨١٠	٣٢٣٧	حلاوي
				٨٣٢	١٢٧١	برحي
٢١٤٦	٥٤٢٥	١٥١٠		١٠١٥		تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو
١١٢١	١٦٥٤	٩٧٦		٤٥٦		تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو
٢١٢٢	٤٥٦٤	١٤٦٠		٨٧٠		تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو
١١٤٥	٢٥١٥	١٠٢٥		٦٠٠		
R.L.S.D.						
تأثير التداخل الثلاثي × الصنف الانثوي × مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة	مراحل النمو	مواقع الدراسة	الصنف الانثوي
189.1	133.7	133.7	94.6	94.6	66.9	66.9

تشير نتائج جدول (٢) الى ان لموقع الدراسة والصنف الانثوي ومراحل النمو وتداخلاتها تأثيرا معنويا في الفعالية الانزيمية لانزيمالسليز، اذ تفوق موقع شط العرب معنويا وبمعدل 721.4 وحدة/كغم/دقيقة على الموقع الصحراوي الذي سجل ٥٥٤.٩ وحدة/كغم/دقيقة لقد كان للصنف الانثوي تأثيرا معنويا في فعالية انزيم السليز بتفوق صنف الحلاوي معنويا وبمعدل 791.3 وحدة/كغم/دقيقة على صنف البرحي اذ سجل ٤٨٥ وحدة/كغم/دقيقة. وقد يعود هذا الى اختلافات وراثية بين الصنفين الخاضعين للدراسة. وتوقفت مرحلة الخلال على بقية مراحل النمو معنويا في فعالية انزيم السليز حيث سجلت ١١٩٩ وحدة/كغم/دقيقة. ان الزيادة التي حصلت في انزيم السليز خلال مرحلة الخلال كان بسبب ارتفاع التنفس وزيادة نشاط هرمون النضج الاثليين ودوره في نضج الثمار اذ يرافقها تحلل في الانسجة الخلوية واكتساب الثمرة الطراوة (عاتي، ٢٠٠٩، Kesta ; Abeles et al,1992 ; and Daengkamit,1998). تقل فعالية الانزيم عند مرحلة الرطب اذ يعد السليز من الانزيمات المحللة للمواد السليزية الى كلوكوز وسكريات اخرى حيث يعتبر السليز المكون الرئيسي لجدران الخلايا النباتية و يوجد هذا الانزيم بشكل مرتبط بجدران الخلايا النباتية ويعمل على اذابتها (Persson,2011).

بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول (٢) بان للتداخلات الثنائية لعوامل الدراسة تأثيرا معنويا في الفعالية الانزيمية للسليز، فقد اعطى صنف الحلاوي موقع شط العرب اعلى فعالية انزيمية للسليز 892.7 وحدة/كغم/دقيقة، في حين سجلت اعلى فعالية للسليز لصنف الحلاوي خلال مرحلة الخلال

وبمعدل 1437.6 وحدة/كغم/دقيقة، اما موقع شط العرب اعطى اعلى فعالية للسلييز خلال مرحلة الخلال وبمعدل 1284.8 وحدة/كغم/دقيقة.

كما توضح النتائج ظهور فروق معنوية بين التداخلات الثلاثية مواقع الدراسة والصنف الانثوي ومرحلة النمو، اذ يلاحظ تفوق صنف الحلاوي بموقع شط العرب خلال مرحلة الخلال على بقية المعاملات في فعالية انزيم السلييز وبمعدل 1482.8 وحدة/كغم/دقيقة. ان نتائج التغير في فعالية انزيم السلييز مشابهة لدراسات اخرى (Taain,2013; Hasnaouiet al,2011)

جدول (٢) تأثير مواقع الدراسة على فعالية انزيم السلييز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والبرحي

مراحل النمو				مواقع الدراسة	الصنف الانثوي	
رطب	خلال	كمري	حبابوك			
861	1482.8	762.4	464.7	شط العرب	حلاوي	
564.5	1392.4	455.4	347.1	صحراوي		
419.9	1086.8	395	298.6	شط العرب	برحي	
346.1	834.1	322.1	177.5	صحراوي		
547.9	1199	483.7	332	تأثير مراحل النمو		
تأثير مواقع الدراسة		تأثير الصنف الانثوي		صحراوي	شط العرب	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة
منطقة صحراوية	منطقة شط العرب	برحي	حلاوي			
55.94	721.4	485	791.3	689.9	892.7	حلاوي
				419.9	550.1	برحي
712.7	1437.6	608.9	405.9	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو		
383	960.4	358.6	238	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو		
640.5	1284.8	578.7	381.6	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو		
455.3	1113.3	388.8	262.3	R.L.S.D.		
تأثير التداخل الثلاثي الصنف الانثوي × مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة	مراحل النمو	مواقع الدراسة	الصنف الانثوي
113.84	80.50	80.50	56.92	56.92	40.25	40.25

تشير النتائج في جدول (٣) الى تأثير مواقع الدراسة والصنف الانثوي ومرحلة النمو وتداخلاتها في النسبة المئوية للسكريات الكلية، حيث يلاحظ وجود فروق معنوية بين عوامل الدراسة اذ تفوق موقع شط العرب معنويا في النسبة المئوية للسكريات الكلية وبمعدل 37.48% في حين سجلت ثمار الموقع الصحراوي 35.00% كما يلاحظ تفوق صنف الحلاوي معنويا وبمعدل 39.11% بينما سجل صنف البرحي 33.87%. اظهرت نتائج الدراسة التفوق المعنوي لصنف الحلاوي على صنف البرحي وذلك بسبب طبيعة الصنف

والاختلافات الوراثية بين الصنفين . في حين تفوقت مرحلة الرطب معنويا على باقي مراحل النمو في النسبة المئوية للسكريات الكلية حيث سجلت 53.90%.

بينت النتائج تأثير التداخل الثنائي بين مواقع الدراسة والصنف الانثوي بتفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب في النسبة المئوية للسكريات الكلية وبمعدل 40.49% . اما التداخل بين الصنف الانثوي ومرحلة النمو فبينت ظهور فروق معنوية بين المعاملات حيث تفوق صنف الحلاوي خلال مرحلة الرطب في النسبة المئوية للسكريات الكلية وبمعدل 56.55% . اظهرت النتائج التأثير المعنوي للتداخل الثنائي بين مواقع الدراسة ومرحلة النمو اذ تفوق موقع شط العرب معنويا خلال مرحلة الرطب على بقية المعاملات ليسجل 56.61% . اما التداخل الثلاثي بين مواقع الدراسة والصنف الانثوي ومرحلة النمو فيوضح جدول (٣) وجود فروق معنوية بين المعاملات بتفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب خلال مرحلة الرطب معنويا على بقية المعاملات في النسبة المئوية للسكريات الكلية وبمعدل 60.00%.

جدول (٣) تأثير مواقع الدراسة على النسبة المئوية للسكريات الكلية خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف

الحلاوي والبرحي

مراحل النمو				مواقع الدراسة	الصنف الانثوي	
رطب	خلال	كمري	حبابوك			
60.00	47.00	36.06	18.89	شط العرب	حلاوي	
53.10	41.91	38.56	17.34	صحراوي		
53.23	40.20	31.24	13.19	شط العرب	برحي	
49.26	37.34	33.37	13.12	صحراوي		
53.90	41.61	34.81	15.63	تأثير مراحل النمو		
تأثير مواقع الدراسة		تأثير الصنف الانثوي		صحراوي	شط العرب	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة
صحراوي	شط العرب	برحي	حلاوي			
35.50	37.48	33.87	39.11	37.73	40.49	حلاوي
				33.27	34.47	برحي
56.55		44.45	37.31	18.11		تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو
51.24		38.77	32.30	13.15		
56.61		43.60	33.65	16.04		تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو
51.18		39.62	35.96	15,23		
R.L.S.D.						
تأثير التداخل الثلاثي الصنف الانثوي × مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة	مراحل النمو	مواقع الدراسة	الصنف الانثوي
4.250	3.005	3.005	2.125	2.125	1.503	1.503

يوضح جدول (٤) التأثيرات الرئيسية لعوامل الدراسة وتداخلاتها في النسبة المئوية للسكريات المختزلة، حيث يلاحظ تفوق موقع شط العرب معنويا وبمعدل ٢٦.٥٧% على الصحراوي ٢٥.٨٤% . بالمقارنة بالثمار الملقحة بالغنمي الاخضر.

ويلاحظ التأثير الرئيسي للصنف الانثوي بتفوق صنف الحلاوي معنويا وبمعدل ٢٧.٧٦% على صنف السابر ٢٤.٦٥%.

اما بالنسبة لتأثير مراحل النمو فيلاحظ تفوق مرحلة الرطب على بقية مراحل النمو في النسبة المئوية للسكريات المختزلة وبمعدل 45.64% تحدث زيادة في النسبة المئوية للسكريات المختزلة مع دخول الثمار مرحلة الرطب بسبب الانقلاب الانزيمي Inverstion للسكرور الى سكريات مختزلة (كلوكوز + فركتوز) بفعل انزيم الانفرتيز الذي يسجل اعلى ارتفاع له في نهاية مرحلة الخلال وحتى دخول الثمار مرحلة الرطب (Taain,2013).

اما التداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة فيوضح جدول (٤) ان التداخل بين مواقع الدراسة والصنف الانثوي كان معنويا بتفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب حيث سجل 28.45%، اما في حالة التداخل بين الصنف الانثوي ومراحل النمو فبينت النتائج انه كان معنويا بتفوق صنف الحلاوي خلال مرحلة الرطب بتسجيله ٤٧.٢٠%، بينما سجل التداخل بين مواقع الدراسة ومراحل النمو تقوفا معنويا لموقع شط العرب خلال مرحلة الرطب وبمعدل 47.14%.

وبين نفس الجدول تأثير التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة بتفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب خلال مرحلة الرطب وبمعدل ٤٩.٢٥%.

جدول (٤) تأثير مواقع الدراسة على النسبة المئوية للسكريات المختزلة خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والبرحي

مراحل النمو				مواقع الدراسة		الصنف
رطب	خلال	كمري	حبابوك			الانثوي
49.25	29.50	22.56	12.50	شط العرب		حلاوي
45.02	26.01	24.31	12.95	منطقة صحراوي		
45.16	25.30	20.02	8.25	شط العرب		برحي
43.14	24.12	21.28	9.92	صحراوي		
45.64	26.32	22.04	10.90	تأثير مراحل النمو		
تأثير مواقع الدراسة		تأثير الصنف الانثوي		تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة		
صحراوية	شط العرب	برحي	حلاوي	صحراوي	شط العرب	حلاوي
25.84	26.57	24.65	27.76	27.07	28.45	
				24.61	24.68	برحي
47.14	27.75	23.43	12.72	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو		
44.15	24.71	20.65	9.09	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو		
47.20	27.40	21.29	10.37	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو		
44.08	25.06	22.79	11.43	R.L.S.D.		
تأثير التداخل الثلاثي × الصنف الانثوي × مراحل النمو	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة	مراحل النمو	مواقع الدراسة	الصنف الانثوي
2.635	1.844	1.864	1.318	1.318	0.932	0.932

اوضحت النتائج في جدول (٥) التأثير الرئيسي لعوامل الدراسة في النسبة المئوية للسكرور، بينت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين مواقع الدراسة في تأثيره على النسبة المئوية للسكرور. اما تأثير الصنف الانثوي فكان معنويا بتفوق صنف الحلاوي وبمعدل 11.35% على صنف البرحي حيث سجل ٩.٢٢% اما مراحل النمو فكان تأثيرها معنويا بتفوق مرحلة الخلال باعطاها اعلى نسبة مئوية

للسكروزو بمعدل ١٥.٣٨% . وقد يعزى السبب لانخفاض 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 و انتاج الاثيلين وبالتالي زيادة النشاط الانزيمي (مطر، ١٩٩١ و عباس، ١٩٩٥).

وتشير نتائج نفس الجدول الى تأثير التداخلات الثنائية لعوامل الدراسة في النسبة المئوية للسكروز اذ تفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب معنويا وبمعدل 12.04%، وللتداخل بين الصنف الانثوي والمرحلة تأثير معنوي حيث تفوق صنف الحلاوي خلال مرحلة الخلال باعطائه اعلى معدل 16.70%، بينما تفوق موقع شط العرب خلال مرحلة الرطب وبدون فارق معنوي عن صنف البرحي خلال مرحلة الرطب. وللتداخلات الثلاثية تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للسكروز، بتفوق صنف الحلاوي وموقع شط العرب خلال مرحلة الرطب اذ سجل 17.50% وبدون فارق معنوي عن صنف البرحي والموقع الصحراوي خلال مرحلة الرطب اذ بلغ 15.90%.

جدول (٥) تأثير مصدر اللقاح على النسبة المئوية للسكروز خلال نمو وتطور ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي والبرحي

مراحل النمو				مواقع الدراسة		الصنف الانثوي
رطب	خلال	كمري	حبابوك			
10.75	17.50	13.50	6.39	شط العرب		حلاوي
8.08	15.90	14.25	4.39	م صحراوي		
8.07	14.90	11.22	4.94	شط العرب		برحي
6.12	12.09	13.22	6.12	صحراوي		
8.26	15.38	12.77	4.73	تأثير الفترات		
تأثير مواقع الدراسة		تأثير الصنف الانثوي		م صحراوي	من شط العرب	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة
منطقة صحراوية	منطقة شط العرب	برحي	حلاوي			
9.66	10.91	9.22	11.35	10.66	12.04	حلاوي
				8.66	9.78	برحي
9.42	16.70	13.88	5.39	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو		
7.10	14.06	11.66	4.07	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو		
9.41	16.20	12.36	5.67	R.L.S.D.		
7.10	14.56	13.17	3.79			
R.L.S.D.						
تأثير التداخل الثلاثي الصنف الانثوي × مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل مواقع الدراسة × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مراحل النمو	تأثير التداخل الصنف الانثوي × مواقع الدراسة	مراحل النمو	مواقع الدراسة	الصنف الانثوي
2.484	1.756	1.756	1.242	1.242	0.878	0.878

- البكر ، عبد الجبار(1972). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجاريتها. مطبعة العاني ، بغداد : 1085 ص .
- بشير، سعد زغول (2003). دليلك إلى البرنامج الإحصائي SPSS. الإصدار العاشر. المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية. 159-170 ص.
- دلالي ، باسل كامل (١٩٨٦). أساسيات الكيمياء الحيوية . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل : ٤٦٨ ص.
- طعين، ضياء احمد و صباح حسن طارش البراك و منتهى عبد الزهرة عاتي (٢٠١٣). دراسة الصفات الطبيعية والكيميائية والانزيمية لثمار نخيل التمر صنف الهلالي *L.CV.HilalliPhoenix dactylifera* خلال تطورها. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 212-203:5(2)
- عاتي ، منتهى عبد الزهرة (٢٠٠٩) . دراسة بعض تغيرات نمو وتطور ثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* البدرية والبكرية في صنف الحلاوي . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق
- عباس ، كاظم ابراهيم (١٩٩٥). دراسة فسيولوجية للميتازينيا في نخلة التمر صنف الحلاوي . *Phoenix dactylifera L. cv . Hillawi* . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة : ٧٧ ص.
- عبد الواحد، عقيل هادي و مويد فاضل عباس و كاظم ابراهيم عباس (٢٠١٠). تأثير صنف اللقاح في التغيرات ببعض الانزيمات النباتية خلال نمو ونضج ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي. مجلة ابحاث البصرة ((العلميات)) العدد (٣٦) . الجزء (٦): ١١٥ – ١٢٤ .
- مطر ، عبد الأمير مهدي (1991) . زراعة النخيل وإنتاجه. مطبعة دار الحكمة. جامعة البصرة ، 420ص.
- Abeles , F. B. ; Morgan , P. W. and Saltveit , M. E. (1992).** Ethylene in plant biology . Academic press , 2nd ed . san Diego . 414 pp
- 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.*
- Fotopoulos,V.(2005).** Plant invertases: structure and regulation of a diverse enzyme family. *J. Biol.Res 4:127-137.*
- Hasnaoui, A.; Elhoumaizi, M. A.; Hakkou, A.; Wathelet, B. and Sindic, M. (2011).**Physico–chemical characterization, classification and quality evaluation of datepalm fruits of some Moroccan cultivars.*Journal of Scientific Research, 3:139–149.*
- Hoopkin , W. G. and Muner, N. P. (2008).** Introduction to plant physiology. 4th Edition, J. Wiley and Sons, U.S.A., P, 526.
- Horn,S.J.; Kolstad,G.; Westereng,B. and Eijsink,V.G.(2012).**Novel enzymes for the degradation of cellulose. *Biotechnology for Biofuels,5:45.*
- 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.*

- Taain, D.A. (2013).** Study on physic-chemical and physiological characteristics of Date Palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.) CV.Um-Aldehin. Pak, J. Agri. Sci., Vol, 50(1), 1-5.
- 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. *Plant*, 4:199–211 .
- Zabar, A. F. and Borowy, A. (2012). Cultivation of date palm in Iraq. *Annales universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Lublin –Polonia*. Vol. (1):39-54.

THE EFFECT OF WATER STRESS ON ENZYME ACTIVITY OF DATE PALM (*PHOENIX DACTYLIFERA* L.) CV.S. HALAWI AND BARHI

Wassan F. F. Al-apresam Hamzah A. Hamzah

Agriculture college - Univ. of Basrah

The current research was conducted to investigate the changes in the enzymatic activity of the invertase and cellulase, and the content of the fruits of sugars for Halawi and Barhi cultivars that cultivated on the banks of the Shatt al-Arab and in the desert areas during the stages of fruits growth and development. The results showed the significant superiority of the Shatt al-Arab site in the enzyme activity of the invertase and cellulase activity at (2254, 721.4) unit/ kg/ minute and total reduced sugars (37.48 and 26.57%), while there were no significant differences in sucrose. Halawi was significantly higher than the Barhi of sucrose (2524 units / kg / min, 791.3 units / kg / min, 39.11%, 27.76% and 11.35% respectively).

The Kahlal stage was significantly higher in the enzymatic activity of the invertase and the cellulase and the percentage of sucrose (3539 units / kg / min, 1199 units / kg / min, 15.38%) respectively. The Rutab phase was significantly higher in the percentage of total and reduced sugars, (%53.90-45.64%). The interaction between the two strains showed significant effect on the studied traits. In addition, the triangular interactions recorded significant effect on the superiority of Hillawi grown in the Shatt al-Arab during the Kahlal phase in the activity of the invertase and cellulase, and sucrose, while the Hillawi and Shatt al-Arab sites during the Rutab phase recorded the highest values in total and reduced sugars.