



المملكة العربية السعودية  
مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية  
الإدارة العامة لبرامج منح البحوث

(م ص - ١٤ - ٦)

التقرير النهائي

تحسين الصناعات التحويلية للتمور في المملكة العربية  
السعودية (إنتاج عصير تمر طبيعي عالي الجودة)

أ.د/ بكرى حسين حسن\* (باحث رئيس)

د/ سليمان محمد الفضل\*\* (باحث مشارك)؛ أ.د/ أحمد علاء الدين النشوي\*\* (باحث مشارك)

\* جامعة الملك سعود

\*\* مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

Prof.Bakri Hussein Hassan (PI)\*  
Dr.Sulaiman Mohammed Alfadl (COI)\*\*  
Prof.Ahmed Alaa Eldin Elneshwi(COI)\*\*

\*KSU

\*\*KACST

١٤٣٢ هـ / ٢٠١١ م

## حقوق الطبع

جميع حقوق الطبع محفوظة لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذه الكتاب أو خزنه في أي نظام لخزن المعلومات واسترجاعها أو نقله على أي هيئة أو بأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا بإذن من صاحب حق الطبع. إن كافة الآراء والنتائج والاستنتاجات والتوصيات المذكورة في هذا التقرير هي خاصة بالباحثين ولا تعكس وجهة نظر المدينة.

All Rights Are Reserved to King Abdulaziz City for Science and Technology. No Part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means- electronic, electrostatic magnetic tape, mechanical, photocopying, recording or otherwise- without the permission of the copyright holders in writing. All views, results, conclusions, and recommendations in this report represent the opinions of the authors and do not reflect opinions of KACST.

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً  
فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ  
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا  
مُتْرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ  
دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ  
وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ<sup>٤٩</sup> أَنْظَرُوا  
إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ<sup>٥٠</sup> إِنَّ فِي  
ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ<sup>(٤٩)</sup>

وَهَزَىٰ إِلَيْكَ بِجُنْعِ النَّخْلَةِ نَسَقًا<sup>٥٠</sup> عَلَيْنِكَ رُطْبًا جَنِينًا

## الشكر و التعريف بالمنحة

الحمد لله رب العالمين و الصلاة والسلام على أشرف الأنبياء و المرسلين نبينا محمد و على آله و صحبه أجمعين. و بعد،

إنه ليسعدنا أن نزجي وافر الشكر و التقدير لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، على دعمها لهذا المشروع البحثي رقم م ص - ١٤ - ٦ بعنوان : " تحسين الصناعات التحويلية للتمور في المملكة العربية السعودية (إنتاج عصير تمر طبيعي عالي الجودة)"، و الذي تركز العمل فيه على إنتاج عصائر التمر الطبيعية عالية الجودة و المحتوى الغذائي من التمور السعودية.

و الشكر موصول لجامعة الملك سعود ممثلة بكلية علوم الأغذية و الزراعة لمؤازرتها و تشجيعها المتواصل للبحث العلمي الرصين، و لقسم الهندسة الزراعية الذي هيا البيئة المناسبة لتنفيذ المشروع البحثي في مراحلته المختلفة. كما لا يفوتنا أن نزجي وافر الشكر و التقدير للعديد من مساعدي الباحث و الفنيين و طلاب مرحلتي البكالوريوس و الماجستير الذين ساهموا مساهمة فعالة في إنجاز العديد من المهام المرتبطة بتنفيذ المشروع، و للأساتذة الأفاضل محكمي التقارير الفنية و التقرير النهائي للمشروع.

و ما التوفيق إلا من عند الله. و آخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين.

أ.د / بكرى بن حسين حسن

د/ سليمان بن محمد الفضل

أ.د/أحمد علاء الدين النشوي

## قائمة المحتويات

الصفحة	العنوان
د	الشكر و التعريف بالمنحة
هـ	قائمة المحتويات
ز	قائمة الجداول
ح	قائمة الصور و الأشكال و الرسوم البيانية
ط	ملخص
ك	Abstract
١	١. المقدمة
٣	٢. المسح الأدبي
٧	٣. منهج البحث
٧	٣-١ المواد
٧	٣-٢ الطرق
٧	٣-٢-١ الخواص الطبيعية للثمار الكاملة
٧	٣-٢-٢ التحليل الكيميائي لللب و عصائر التمور
٨	٣-٢-٣ التحليل الميكروبي لللب التمور
٩	٣-٢-٤ تجهيز عصائر التمور الطبيعية و المضاف لها عصير الليمون
١١	٣-٢-٥ التقييم الحسي لعصائر التمور
١٢	٣-٢-٦ التحليل الإحصائي
١٢	٣-٩ الرسم التخطيطي لإنتاج عصائر التمور
١٤	٤. النتائج و المناقشة
١٤	٤-١ الخواص الطبيعية و معاملات اللون الأساسية لثمار التمر
١٥	٤-٢ المكونات الكيميائية والميكروبية لللب التمور
١٨	٤-٣ المكونات الكيميائية لعصائر التمور
٢٣	٤-٤ التقييم الحسي لعصائر التمور
٢٩	٥. الإستنتاجات و التوصيات



## قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
٨	تفاصيل الطرق و الأجهزة المستخدمة لتحليل عينات لب و عصائر تمر السكري و الخلاص و الرزيز تبعاً لجمعية الكيميائيين التحليلية الرسمية (AOAC,1995)	(١-٣)
١٥	الخواص الطبيعية و معاملات اللون الأساسية و المشتقة لثمار أصناف التمر سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر عند درجة حرارة الغرفة (٢٣ م)	(١-٤)
١٧	المكونات الكيميائية للثمار أصناف التمر سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر	(٢-٤)
١٨	حمل التلوث الميكروبي لأصناف التمر سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر	(٣-٤)
٢١	المكونات الكيميائية لعصائر تمر السكري	(٤-٤)
٢٢	المكونات الكيميائية لعصائر تمر الخلاص	(٥-٤)
٢٣	المكونات الكيميائية لعصائر تمر الرزيز	(٦-٤)
٢٥	نتائج التقييم الحسي لعصائر التمر	(٧-٤)
٢٨	نتائج تحليل التباين لتأثيرات صنف عصير التمر و عصير الليمون المضاف	(٨-٤)

## قائمة الصور و الأشكال و الرسوم البيانية

الصفحة	عنوان الصورة أو الشكل	رقم الشكل
٩	إزالة النوى يدوياً و الحصول على اللب منزوع النوى	(١-٣)
٩	فرم لب التمر لإنتاج عجينة التمر	(٢-٣)
١٠	تجهيز مستعلقات التمر لأصناف التمور الثلاثة	(٣-٣)
١١	الترشيح الميكانيكي على مستوى معلمي تجريبي (شبه صناعي) لإنتاج عصائر التمر الصافية من المستعلقات و فصل كعكة الترشيح (المواد الصلبة غير الذوابة)	(٤-٣)
١٣	الرسم التخطيطي لإنتاج عصائر التمر الطبيعية على مستوى المعمل التجريبي	(٥-٣)
٢٧	مقارنة لمتوسطات قيم التقييم الحسي للصفات الحسية الأربعة لجميع عينات عصائر التمور الثلاثة سكري (Sukkari) و خلاص (Khllass) و رزيز (Rezaiz)	(١-٤)

## ملخص

إستهدف هذا المشروع البحثي إنتاج عصائر تمر طبيعية عالية الجودة و المحتوى الغذائي من التمور السعودية على مستوى معلمي تجريبي، و تحليل ثمار التمور و العصائر المنتجة، و من ثم تقييم العصائر المنتجة تقييماً حسيماً بواسطة محكمين على دراية كاملة بالتمور السعودية و منتجاتها.

و قد تم إنتاج عصائر التمور من ثلاثة أصناف من التمور السعودية و هي السكري و الخلاص و الرزيز. و بينت نتائج الخواص الطبيعية و معاملات اللون الأساسية لثمار التمور أن كتلة حبة التمر كانت مساوية ٨,٨٥ و ٩,١١ و ٦,١١ جم لأصناف السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب؛ و كتلة النوى و نسبة كتلة النوى إلى حبة التمر كانت مساوية ١,٠٣ و ٠,٨٢ و ٠,٧٦ جم، و ٠,١١٦ و ٠,٠٩ و ٠,١١٢ لثمار السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب. و بلغ طول الثمار و قطرها الأكبر ٣٠,٦٠ و ٣٦,٦٩ و ٢٧,٥١ مم، و ٢٤,٠٣ و ٢١,١٩ و ٢٠,٧٤ مم لثمار السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب. و تفاوتت قيم معاملات اللون الأساسية في الحدود ٢٧,٣٣ (للرزيز) إلى ٣٨,٨٤ (للسكري) للمعامل  $L^*$ ؛ و ٥,٧٤ (للرزيز) إلى ٩,٥٩ (للسكري) للمعامل  $a^*$ ؛ و ٦,٣١ (للرزيز) إلى ١٨,٩٥ (للسكري) للمعامل  $b^*$ .

و بين التحليل الكيميائي للثمار أصناف التمور الثلاثة تفاوتاً في قيم الكربوهيدرات و سكريات الفركتوز و الجلوكوز و السكروز، حيث كانت كميات السكروز في صنف السكري (٥٤,٢٧ جم/١٠٠جم) أكبر بصورة معنوية مقارنة بكمياته في صنف الخلاص (٠,٤٨ جم/١٠٠جم) و الرزيز (٠,٤٧ جم/١٠٠جم)؛ بينما كانت محتويات سكري الفركتوز و الجلوكوز في صنف الخلاص (٣٣,٥٦ جم/١٠٠جم) و ٣٧,٠٤ جم/١٠٠جم فركتوز و جلوكوز، على الترتيب) و صنف الرزيز (٣٢,٦٢ و ٣٣,٩٢ جم/١٠٠جم فركتوز و جلوكوز، على الترتيب) أكبر بصورة معنوية من محتوياتها في صنف السكري (٦,٣٤ و ٧,٨١ جم/١٠٠جم فركتوز و جلوكوز، على الترتيب). و تفاوتت محتويات لب ثمار التمور من البروتينات (٣,١٢ إلى ٢,١١ جم/١٠٠جم لصنفي السكري و الخلاص، على الترتيب)؛ و الدهون (٠,١٥ إلى ٠,١٧ جم/١٠٠جم لصنفي الرزيز و السكري، على الترتيب)؛ و للمحتوى الرطوبي (١٠,٢٦ إلى ١٥,٣ جم/١٠٠جم لصنفي السكري و الرزيز، على الترتيب)؛ و للرماد (٠,١٥ إلى ٠,١٧ جم/١٠٠جم لصنفي الرزيز و السكري، على الترتيب). أما محتويات لب التمور من الألياف الخام وفايتمين ج فقد كانت بالنسبة للألياف الخام الأدنى لصنف الرزيز (٢,٤٦ جم/١٠٠جم) و الأعلى لصنف السكري (٣,٧ جم/١٠٠جم)؛ و بالنسبة لفايتمين ج الأدنى لصنف السكري (١,١٩ جم/١٠٠جم) و الأعلى لصنف الخلاص (١,٧٦ جم/١٠٠جم). و كان البوتاسيوم هو أعلى المعادن

محتوى في لب التمر حيث تفاوتت في الحدود ٥٢٥,٠٠ مجم/١٠٠جم لصنف الرزيز إلى ٥٨٥,٠٠ مجم/١٠٠جم لصنف السكري. أما محتويات المعادن الأخرى (مجم/١٠٠جم) فقد تفاوتت في الحدود ٥٥,٩ (رزيز) إلى ٦٤,٠٥ (سكري) للكالسيوم و ٤٦,٣٥ (رزيز) إلى ٧٦,١٠ (سكري) للمغنيسيوم و ٥,٤٠ (خلاص) إلى ١٠,٨٣ (سكري) للفسفور و ٩,١٠ (سكري) إلى ١١,٥٠ (رزيز) للصوديوم. وكانت قيم الطاقة الكلية في لب أصناف التمر الثلاثة متفاوتة في الحدود ٢٩٤,٥٦ ك كالوري/١٠٠جم لصنف الرزيز إلى ٣١٥,١٩ ك كالوري/١٠٠جم لصنف السكري. وبينت النتائج التجريبية للحمل الميكروبي و الخمائر و الأعفان و الكوليفورم لثمار أصناف التمر الثلاثة أنها تقع في حدود القبول بالنسبة للتمر.

و قد بينت نتائج التحليل الكيميائي لعصائر التمر الطبيعية وعصائر التمر الطبيعية المضاف لها عصير الليمون الطازج لأصناف التمر الثلاثة تفاوتاً في محتوياتها من الكربوهيدرات و السكريات الكلية و سكريات الفركتوز و الجلوكوز والسكروز، و البروتينات و الدهون و الرماد و معادن البوتاسيوم و الكالسيوم والمغنيسيوم و الفسفور و الصوديوم. كما تفاوتت محتويات المواد الصلبة الذائبة الكلية في الحدود ٢١,٢ ° برقس لعصير الرزيز المضاف له عصير الليمون بنسبة ١٠٪ إلى ٢٢,٩ ° برقس لعصير الخلاص الطبيعي. كما تفاوتت قيم الحموضة المعيارية كحمض سيتريك (٪) في الحدود ٠,٠٦ لعصير الخلاص الطبيعي إلى ٠,٧٦ لعصير الرزيز المضاف له عصير الليمون بنسبة ١٠٪. أما تركيز الأس الهيدروجيني للعصائر (pH) فقد تفاوتت في الحدود ٣,٤٤ لعصير الرزيز المضاف له عصير الليمون بنسبة ١٠٪ إلى ٦,٢٦ لعصير الخلاص الطبيعي. و لم تظهر أي من العصائر التي تم إنتاجها أي محتوى من فايتمين ج.

أشارت نتائج التقييم الحسي لعصائر التمر الطبيعية المنتجة تفضيل المحكمين لعصير تمر السكري الطبيعي (بدون عصير ليمون مضاف) حيث حاز على ٧,٦ درجة على المقياس الهيدوني (Hedonic scale) (٩ كدرجة قصوى و ١ كدرجة دنيا). و كذلك تفوق عصير تمر السكري الطبيعي (بدون عصير ليمون مضاف) في درجات تقييم المحكمين للون وطعم ونكهة العصائر. و حصل كلي عصيري الخلاص و الرزيز الطبيعيين (بدون عصير ليمون مضاف) على درجة تساوي ٧,٤ في مقياس التفضيل العام. كما بين تحليل التباين للتأثيرات الأساسية عدم وجود أي فروق معنوية في تأثير صنف التمر، بينما كانت هنالك فروق معنوية في تأثير عصير الليمون المضاف. و لم يظهر التفاعل المتبادل لصنف التمر و عصير الليمون المضاف وجود أي فروق معنوية.

## ABSTRACT

This project aimed at production of high quality and nutritious natural date juices from Saudi dates at a pilot laboratory level, and analysis of date fruits and produced juices followed by sensory evaluation of produced natural juices through panelists knowledgeable of Saudi dates and their products.

Date juices were produced from three Saudi date cultivars, namely, Sukkari, Khlass, and Rezaiz. Results of the physical properties and basic color parameters of date fruits showed that mass of the date fruit was 8.85, 9.11, and 6.11 for Sukkari, Khlass, and Rezaiz cultivars, respectively; and mass of date pit and ratio of date pit mass to mass of whole fruit were 1.03, 0.82, and 0.76 g; and 0.116, 0.09, and 0.112 for Sukkari, Khlass, and Rezaiz cultivars, respectively. Length and major diameter of date fruits were 30.6, 36.69, and 27.51 mm; and 24.03, 21.19, and 20.74 mm for Sukkari, Khlass, and Rezaiz cultivars, respectively. Basic color parameters varied within the ranges 27.33 (Rezaiz) to 38.84 (Sukkari) for the parameter L\*, 5.74 (Rezaiz) to 9.59 (Sukkari) for the parameter a\*, and 6.31 (Rezaiz) to 18.95 (Sukkari) for the parameter b\*.

Chemical analysis data of the flesh of the three date cultivars showed variations in carbohydrates and fructose, glucose, and sucrose sugars. The sucrose content in the Sukkari cultivar (54.27 g/100 g) was significantly higher as compared to its content in Khlass (0.48 g/100g) and Rezaiz (0.47 g/100g) cultivars. Fructose and glucose sugars content in Khlass cultivar (33.56 and 37.04 g/100g fructose and glucose, respectively), and Rezaiz cultivar (32.62 and 33.92 g/100g fructose and glucose, respectively), were significantly higher as compared to their content in Sukkari cultivar (6.43 and 7.81 g/100g fructose and glucose, respectively). Protein, fat, moisture, and ash contents in g/100g varied in the ranges 3.12 (Sukkari) to 2.11 (Khlass) for protein, 0.15 (Rezaiz) to 0.17 (Sukkari) for fat, 10.26 (Sukkari) to 15.3 (Rezaiz) for moisture, and 0.15 (Rezaiz) to 0.17 (Sukkari) for ash. Crude fiber content in date flesh was the lowest in Rezaiz cultivar (2.46 g/100g) and the highest in Sukkari cultivar (3.70 g/100g), and vitamin C content was the lowest in Sukkari cultivar (1.19 mg/100g) and the highest in Khlass cultivar (1.76 mg/100g). Potassium showed the highest content among all analyzed minerals in date flesh varying within the range 525.00 g/100g in Rezaiz cultivar to 585.00 g/100g in Sukkari cultivar. Other minerals contents in g/100g varied in the ranges 55.9 (Rezaiz) to 64.05 (Sukkari) for calcium, 46.36 (Rezaiz) to 76.10 (Sukkari) for magnesium, 5.40 (Khlass) to 10.83 (Sukkari) for phosphorous, and 9.10 (Sukkari) to 11.50 (Rezaiz) for sodium. Total energy content in date flesh of the three date cultivars varied within the range 294.56 k calorie/100g in Rezaiz cultivar to 315.19 k calorie/100g in Sukkari cultivar. Experimental results revealed that microbial load, yeasts, molds, and coliform in the fruits of the three date cultivars were within accepted levels for dates.

Chemical analysis results of natural date juices and natural date juices with added fresh lemon juice produced from the three date cultivars showed variability in their content of carbohydrates, total sugars, fructose, glucose, sucrose, protein, fat, ash, potassium, calcium, magnesium, phosphorous, and sodium. Total soluble solids content also varied in the range 21.1 Brix for Rezaiz juice with 10% added fresh lemon juice to 22.9 Brix for natural Khlass juice. Titratable acidity as citric acid (%) varied in the range 0.06 for Khlass natural juice to 0.76 for Rezaiz juice with 10% added fresh lemon juice, and the pH values for date juices varied in the range 3.44 for Rezaiz juice with 10% added fresh lemon juice to

6.26 for Khlass natural juice. None of the produced date juices showed any vitamin C content.

Results of the sensory evaluation data showed that panelists preferred most the natural Sukkari juice (without added lemon juice) with a score of 7.6 in the Hedonic scale (9 most accepted, 1 least accepted). Natural Sukkari date juice (without added lemon juice) was also superior in panelists scores for color, taste, and flavor of the date juices. Khlass and Rezaiz natural juices (without added lemon juice) scored 7.4 for the overall acceptability attribute. Analysis of variance of the main effects of the produced juices showed no significant differences in the effect of the date cultivar, and significant differences in the effect of added lemon juice. Interaction of date cultivar and added lemon juice showed no significant difference.

## ١ - المقدمة

تعد المملكة العربية السعودية من اكبر الدول إنتاجاً للتمور على المستوى العالمي، حيث تحتل المرتبة الثالثة بعد مصر و إيران. وتشير الإحصائيات إلى أن عدد أشجار النخيل يتجاوز ٢٣ مليون نخلة تحتل مساحة تبلغ حوالي ١٥٦ ألف هكتار و بإنتاجية سنوية تبلغ حوالي ٩٩٢ ألف طن من التمور تمثل حوالي ٥٥٪ من إنتاج الفاكهة المحلي (وزارة الزراعة، ١٤٣٢ هـ). و يصل عدد أصناف التمور في المملكة إلى حوالي ٤٥٠ صنفاً مختلفاً منها حوالي ٦٠ صنفاً هي الأكثر انتشاراً و شهرة. و يبلغ الإنتاج العالمي للتمور في الوقت الحالي حوالي ٧,٥ مليون طن سنوياً تنتج منها الدول العربية مجتمعة حوالي ٧٠٪ و المملكة حوالي ١٣٪ من الإنتاج العالمي (FAOSTAT,2010). و تعتبر التمور من المحاصيل الزراعية الهامة في المملكة لما تحتويه من قيمة غذائية عالية لإحتوائها على نسبة كبيرة من السكريات الطبيعية (جلوكوز، فركتوز، سكروز) والتي قد تتجاوز ٧٠,٢٪ من وزنها الجاف. ولذلك تعتبر التمور من أغنى الفواكه في محتواها من الطاقة الحرارية. كما تحتوي التمور على العديد من العناصر الغذائية المفيدة لجسم الإنسان مثل المعادن الهامة و الفايتمينات و الألياف. وبصفة عامة تعتبر مصدراً جيداً للطاقة الحرارية و العناصر الغذائية إذا قورنت بمثيلاتها من الفواكه الأخرى (حسن، ٢٠٠٩).

و يتكون قطاع صناعة التمور في المملكة حالياً من ٦٢ مصنعاً للتمور تتركز منتجاتها في التمور المفرودة (المفككة) أو المكبوسة ميكانيكياً أو المعبأة تحت تفريغ أو المحشوة بالمكسرات، و ينتج بعض منها إضافة لذلك معجون التمر و دبس التمر على مستوى محدود. بيد أن معظمها لم يصل إلى مرحلة الصناعات التحويلية للتمور المعتمدة على تقنيات التصنيع الحديثة لإنتاج عصائر التمر الطبيعية و المربيات و أغذية الأطفال و المنتجات الميثوقة و سكر التمر السائل عالي الفركتوز، إضافة إلى خل التمور و خميرة الخبز و حمض السيترريك و الإيثانول، فضلاً عن منتجات الأعلاف الحيوانية من المتبقيات الثانوية لعمليات التصنيع. و من المتوقع أن تتطور صناعة التمور بشكل أكبر في المستقبل وأن تستفيد من التقدم الهائل لتقنيات هندسة التصنيع الغذائي المختلفة لاستنباط منتجات تحويلية جديدة إضافة إلى استخدام التمور في العديد من المنتجات الغذائية مثل منتجات الألبان والعصائر وأغذية الأطفال ومنتجات المخازن (حسن، ٢٠٠٩).

و في جانب قطاع إنتاج العصائر و المشروبات تعد المملكة من أكثر الدول إستيراداً للمركبات الداخلة في صناعة المشروبات الغازية و العصائر و مشروبات الطاقة، و يعزى ذلك إلى زيادة الإقبال

علي إستهلاكها نتيجة لارتفاع درجة حرارة الطقس لفترة طويلة علي مدار العام. و قد أثير الكثير من الجدل حول العديد من المشاكل الصحية التي قد يتضرر منها المستهلكين نتيجة لإستهلاكهم المتزايد للمياه الغازية والعصائر و مشروبات الطاقة المحتوية على العديد من المواد الكيميائية المضافة لها لتحسين مذاقها و إطالة فترة صلاحيتها.و كان ذلك دافعاً لإجراء هذا البحث بهدف استغلال التمور السعودية المتوفرة بكميات كبيرة في إنتاج عصائر تمر طبيعية عالية الجودة و القيمة الغذائية، فضلاً عن تشجيع قطاع صناعة التمور في المملكة لتبني إضافة خطوط تصنيعية حديثة في المصانع القائمة حالياً لإنتاج عصائر تمر طبيعية عالية الجودة و القيمة الغذائية .

وقد هدف هذا البحث بصورة رئيسية إلى استخدام التمور السعودية في إنتاج عصائر تمر طبيعية عالية الجودة، و من ثم تقييمها حسيّاً لتحديد درجة قبولها لدى المستهلك، إضافة إلى قياس بعض الخواص الطبيعية الأساسية لثمار التمور المستخدمة و تحليلها كيميائياً و ميكروبياً، و تحليل العصائر المنتجة كيميائياً.

## ٢ - المسح الأدبي

تعد فاكهة التمر من الفواكه الغنية بالسكريات و التي تشمل الفركتوز والجلوكوز والسكروز، و المعادن و التي تشمل البوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والفسفور و المنجنيز والكلورين، و الفايتمينات خاصة فايتمين أ و د، و الألياف الطبيعية. و بصفة عامة ترتبط التمر بالأغذية الصحية حيث تجد طريقها للإستخدام في حلويات التمر و منتجات المخازير و الأغذية المحفوظة و المربيات والجلي و أغذية الإفطار (Sawaya, et al., 1983a; Sawaya, et al., 1983b; Sawaya et al., 1989, Yousif and Al- Gahamdy, 1998, Yousif et al. 1996, Ramadan , 1998 , and Hassan, 2003) . إستقصى العديد من الباحثين إستخلاص العصائر من التمر و إنتاج المستخلصات المركزة (دبس التمر) (Benjamin et al., 1982; Hamad et al., 1983; Mikki, et al., 1983; Mustafa et al., 1983b, (Chiara et al., 2007) ودرس الباحثين El-Shaarawy et al., 1989; Ramadan, 1998, and Al-Harthi, 1999) خصائص عصائر التمر المستخلصة من متبقيات فرز وتصنيف تمر الصنف دجلة نور و هي الحويلة الإنتاجية و الأس الهيدروجيني و المواد الصلبة و محتوى المعادن و نوعية الكربوهيدرات و فايتمين ج و الخمائر والعفن و الفطريات و محتوى الكائنات المجهرية الهوائية. أفضل عصائر التمر المنتجة من قبل الباحثين كانت محتوية على ٢,١٣ جم ل<sup>-١</sup> حامض سيتريك و ٠,٠٨٪ على أساس جاف فسفور و ٢٦,٥ و ٣٩,٦ و ١٨٥,٩ جم ل<sup>-١</sup> جلوكوز و فركتوز وسكروز، على الترتيب. و حققت جميع العصائر المنتجة المتطلبات الميكروبية الصحية. أجرى الباحثين (Shaarawy et al., 1989) محاولات عديدة لتجهيز مشروبات من عصائر التمر غازية (مضاف إليها غاز ثاني إكسيد الكربون) و غير غازية و وجدوا أن عصائر التمر تحتاج إلى تعزيزها بإضافة أحماض عضوية و نكهات مختلفة للحصول على منتجات مقبولة لدى المستهلك.

أوضح (Popenone, 1973) أن عصير التمر الصافي المحتوى فقط على المواد الصلبة الذائبة للتمر لم يحظى بإستخدام كبير لطعمه الخالي من النكهة القوية المميزة مقارنة بعصائر الفواكه الأخرى مثل العنب و التفاح و أنواع التوت المختلفة. و ذكر أن إنتاج عصير التمر يتطلب عادة ترشيح العصير الخام بإستخدام مادة مساعدة للترشيح حيث تسبقها عملية غليان سريعة لترسيب بعض المواد الغروانية. كما بين أن عملية الفصل بالطرد المركزي تؤدي للحصول على نتائج مرغوبة بيد أنها مرتبطة بمدى عكارة العصير الخام. و قد تم إستخدام هيدروكسيد الكالسيوم و الجيلاتين و التانين لإزالة عكارة العصير قبل عمليات الفصل بالطرد المركزي. و أقتراح (Pareek et al., 1985) خطوات إنتاج عصير التمر على المستوى المنزلي بتسخين خليط التمر و الماء بنسب متساوية إلى درجة الغليان، و من ثم

إستخلاص عصير التمر بالعصر اليدوي للخليط خلال قماش نظيف. و يتبع ذلك تخفيف العصير و إضافة السكر و حامض السيتريك بنسبة ٣٪، و من ثم تعبئة العصير الناتج في عبوات زجاجية و بسترته داخلها لفترة ٢٥ دقيقة داخل ماء في درجة الغليان.

إستقصى (2003) AL-Farsi صنف التمر كش الحبش الذي يعد منخفضاً في جودته نسبياً لإنتاج مركز مستخلص تمر عالي الجودة بتعديله لعملية إستخلاص عصير التمر الصافي. و قد إستخدم خمسة طرق لتصفية العصير هي: (١) الترشيح (٢) التسخين مع إضافة الحجر الجيري و من ثم الترشيح (٣) إضافة الحجر الجيري على البارد و من ثم إجراء عملية الترشيح (٤) إستخدام مسحوق الكربون المنشط و من ثم الترشيح (٥) إستخدام الكربون المنشط الحبيبي و من ثم الترشيح. و قد تم إيجاد محتوى السكريات و المواد الصلبة الذائبة الكلية و الرماد و الأَس الهيدروجيني و اللون و النقاء تجريبياً لتقييم طرق التصفية المختلفة. كما أوجد (AL-Hooti et al., 2002; AL-Farsi et al., 2007) المكونات الكيميائية والوظيفية لمستخلصات التمور و منتجاتها الأخرى.

أوضح (Entezari et al., 2004) أن قطاع صناعة مستخلصات التمور المركزة بإيران يستخدم طريقة خلط التمور مع كميات مناسبة من الماء و من ثم تسخينها لدرجة حرارة لا تتجاوز ٥٠ م° و لفترة ساعة واحدة قبل تصفية الخليط لإنتاج عصير التمر. و أشار الباحثين إلى أن هذه المعاملة غير كافية لقتل الكائنات المجهرية المتواجدة في التمور. كما بينوا أن التسخين لدرجات حرارة عالية و لفترات طويلة قد تؤدي إلى فقد كبير في المكونات التغذوية فضلاً عن تأثيرها على اللون النهائي للمنتج. إستخدم الباحثين الموجات فوق السمعية لتحسين حصيلة و جودة المستخلص و تفادي المشاكل الصحية الناتجة عن التلوث بالكائنات المجهرية. وقد تم إستخدام نسب مختلفة لفاكهة التمر و الماء المضاف و شدة الموجات فوق السمعية و درجة الحرارة. وقد أوضحت النتائج التجريبية أن المعاملة بالموجات فوق الصوتية تحت الظروف المناسبة تؤدي إلى معدلات أكبر للإستخلاص في زمن وجيز والحصول على جودة فيزيائية أفضل للمنتج، فضلاً عن تخفيضها المعنوي للعد الميكروبي مقارنة بالطرق التقليدية. و خلص الباحثين إلى تأكيد نتائج الدراسة لوجود عناصر مضادة للميكروبات في فاكهة التمر يمكن تحفيز تأثيراتها بإستخدام الموجات فوق السمعية.

أحد أهم العمليات المتكاملة اللازمة لإنتاج عصير التمر هي عملية إستخلاص المواد الذائبة في التمور من معاجينها أو لبها منزوع النوى. و لدرجة الحرارة و الخلط الميكانيكي أهمية كبيرة في زيادة إستخلاص المواد الذوابة من معجون أو لب التمور حيث يزداد معامل انتشار المادة المذابة وهي الماء داخل الجسيمات الصلبة مما يؤدي إلى زيادة الانتشار و رفع كفاءة عملية الإستخلاص (Hassan

(AL-Harathi, 1999; and Hobani, 1994; AL-Harathi, 1999) وقد بين الحارثي إمكانية استخلاص نسبة عالية (أكثر من ٩٠%) من المواد الصلبة الذائبة في معجون التمر باستخدام عملية الخلط الميكانيكي مع التسخين متبوعة بالترشيح الميكانيكي. ولإتمام ذلك يخلط معجون التمر مع الماء بنسبة ٢,٥ ماء : ١ معجون تمر لمدة ٣٠ دقيقة عند درجة حرارة ٨٠°م ثم يرشح المستعلق الناتج للحصول على مستخلص صافي خالي من المواد الصلبة غير الذائبة.

من طرق استخلاص عصير التمر في الصناعة طريقة النضائد وهي عبارة عن جهاز يتكون من عدد من الأسطوانات المعدنية بسعة حوالي ١م<sup>٣</sup> لكل اسطوانة وتملاً بالتمر الكامل من فتحتها العليا وتغلق ثم يدخل ماء ساخن عند حوالي ٨٠°م من فتحة في أسفل الاسطوانة ثم يتخلل محتواها من التمر ويذيب جزءاً من المواد الصلبة الذائبة فيها ويخرج من فتحة في أعلا الاسطوانة ثم يضاف إليه بخار الماء للمحافظة على درجة حرارته ويدخل عبر أنبوب خاص إلى الاسطوانة التالية وهكذا وتعاد تعبئة الاسطوانة الأولى بالتمر عندما ينخفض تركيز المواد الصلبة الذائبة في العصير الخارج منها إلى ١% (Barraveld, 1993).

للحصول على أفضل الظروف المثلى لإستخلاص المواد الذوابة من التمور وإنتاج عصائرها الصافية و التي تحقق أقل التكاليف و أفضل مستويات الجودة و أعلى حصيلية إنتاجية على مستوى صناعي يجب أخذ العديد من العوامل في الإعتبار. فعند وضع التمور كاملة في ماء بارد سيتطلب ذلك زمناً طويلاً لإستخلاص موادها الصلبة الذوابة، نظراً لوصول المواد الصلبة الذائبة في المحلول المحيط بالثمرة إلى نقطة التوازن مع الماء الموجود داخلها و بالتالي إيقاف عملية إنتقال المادة بين الثمرة و المحلول. عملية تحريك و خلط طوري الثمرة و الماء خلطاً ميكانيكياً مستمراً مع التسخين سيؤدي دون شك إلى زيادة معدل الإستخلاص و تخفيض الزمن اللازم بشكل ملحوظ. الخطوة الثانية لتخفيض الزمن اللازم لإستخلاص المواد الصلبة الذوابة من التمور هي زيادة مساحة السطح بين الماء و لب التمر لتسهيل التبادل السريع للمواد الذوابة. و يتأتى ذلك بالمعالجة المسبقة مثل عملية الهرس و التحطيم للثمار التمر أو تقطيعها لقطع صغيرة (Chemap , 1984; Barraveld , 1993) .

عصير التمر الطبيعي والذي يعرف بمريس التمر في بعض مناطق المملكة يعد مشروباً مغذياً غني بالطاقة المركزة الجاهزة للامتصاص في جسم الإنسان، والذي يتم تحضيره بطريقة بسيطة حيث يخلط التمر في مقدار مناسب من الماء حتى يكون مناسباً للشرب، وقد يضاف بعض النكهات التغذوية مثل الأقط أو الأتراج أو غير ذلك . ويعتبر هذا العصير (مريس التمر) غني بالعناصر الغذائية المفيدة

اللازمة للنمو عند الأطفال ولعمليات البناء الحيوية للجسم في جميع أطوار ومراحل العمر حتى سني الشيخوخة المتقدمة.

## ٣- منهج البحث

### ٣-١ المواد

تم شراء اصناف التمور الثلاثة في مرحلة التمر سكري و خلاص و رزيز من إنتاج موسم التمور ١٤٣١هـ من اسواق التمور المتخصصة في مدينتي الرياض و الإحساء. تمور السكري التي تم شراؤها كانت من إنتاج منطقة القصيم أما صنفى الخلاص و الرزيز فمن إنتاج الإحساء بالمنطقة الشرقية. التمور التي تم شراؤها كانت جميعها من النوعية الممتازة، و معبأة في اكياس بلاستيكية مغلقة داخل عبوات كرتونية. بعد نقل التمور إلى المعمل مباشرة تم تنظيفها وفرز الشوائب والتمور الضامرة أو المعطوبة يدوياً في معمل هندسة تصنيع الأغذية بقسم الهندسة الزراعية في كلية علوم الأغذية والزراعة بجامعة الملك سعود بالرياض، وقد استخدم ماء الشرب لغسل و تنظيف التمور و من ثم تم نشر التمور للتجفيف بعد غسلها في المعمل في الجو العادي (درجة حرارة حوالي ٢٤ °م) لمدة ٢٤ ساعة، و بعد ذلك تم وضعها داخل قوارير زجاجية كبيرة محكمة الغلق وحفظها في الثلاجة عند درجة حرارة ٥ °م لحين إجراء التجارب.

### ٣-٢ الطرق

#### ٣-٢-١ الخواص الطبيعية للثمار الكاملة

لإيجاد متوسط الكتلة لحبة التمر لأصناف التمور الثلاثة تم أخذ ١٠٠ حبة تمر من كل صنف عشوائياً و قياس كتلة كل حبة على حدة بإستخدام ميزان حساس دقته ٠,٠١ ملجم (Mettler Toledo Sensitive Balance, Switzerland)، و تبع ذلك نزع النوى يدوياً من كل ٢٥ حبة تمر و من ثم قياس كتلة التمر كامل النوى و النوى المزال لإيجاد نسبة كتلة النوى لكل صنف، كما تم قياس الطول و القطر الأكبر لحبات التمر بإستخدام قدمة (ورنية) دقيقة القياس (Absolute Digimatic, Mitutoyo, Japan). و قد تم قياس معاملات اللون الأساسية \*L و \*a و \*b لثمار أصناف التمور الثلاثة بإستخدام جهاز (Color Flex Hunter Lab, USA).

#### ٣-٢-٢ التحليل الكيميائي لللب و عصائر التمر

تم إستخدام الطرق التحليلية الرسمية لجمعية الكيميائيين التحليلية الرسمية (AOAC,1995) لتحليل جميع عينات لب و عصائر التمور. و يبين جدول (٣-١) أدناه تفاصيل الطرق و الأجهزة التي تم إستخدامها:

جدول (٣-١). تفاصيل الطرق و الأجهزة المستخدمة لتحليل عينات لب و عصائر تمر السكري و الخلاص و الرزيز تبعاً لجمعية الكيميائيين التحليلية الرسمية (AOAC,1995).

م	التحليل الكيميائي	طريقة التحليل	الأجهزة الرئيسية
١	الكربوهيدرات الكلية (Total Carbohydrates)	AOAC 996.11	UV-VIS Spectrophotometer (UV-160 1PC), Shimadzo
٢	السكريات (Sugars)	AOAC 980.13	RID 10A Detector, HPLC, Shimadzo
٣	الألياف الخام (Crude Fiber)	AOAC 978.10	Fibertec 2010, Foss Tecator
٤	البروتينات (Protein)	AOAC 988.05	2300 Kjeltex, Foss Tecator
٥	الدهون الكلية (Total Fat)	AOAC 963.15	2050 Soxtec, Foss Tecator
٦	الرماد (Ash)	AOAC 972.15	Furnace, Barnstead Thermolyn
٧	المحتوى الرطوبي (Moisture)	AOAC 925.45	Binder Air Circulated Oven
٨	المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS, Brix)	AOAC 932.14	Brix Meter
٩	الحموضة المعيارية (Acidity)	AOAC 984.24	Titration
١٠	فايتمين ج (Vitamin C)	AOAC 986.13	SPD M10A Detector, HPLC, Shimadzo
١١	المعادن (Metals, K,Ca,Mg,Na)	AOAC 985.35	Aa 6650 AAS, Shimadzo
١٢	الفسفور (Phosphorus)	AOAC 970.39	UV-VIS Spectrophotometer (UV-160 1PC), Shimadzo

### ٣-٢-٣ التحليل الميكروبي للتمر

تم الفحص الميكروبي بوزن ١٠ جم من كل عينة في كيس بلاستيك معقم، و بعد إضافة ١٠ مل من محلول فسيولوجي معقم خلطت العينة جيداً ثم خففت في أنابيب إختبار زجاجية يحوي كل منها ٩ مل محلول فسيولوجي معقم (عينات الماء خففت مباشرة). بعد ذلك تم تزرير كل عينة على ٤ أوساط مغذية في أطباق بتري و حضنت على درجات الحرارة المناسبة. أوساط التزرير و طرق التحضين كانت كما يلي (Mahjoub et al., 1986):

١- العد الكلي للبكتريا على وسط الأجار المغذى NA ، تحضين لمدة ١-٢ يوم على ٣٦°م.

٢- عد الخمائر و الأعفان مستخلص اجار البطاطس و الدكستروز PDA ، تحضين لمدة ٣-٧ أيام على ٢٥°م.

٣- العد بكتريا القولون لبكتريا القولون على وسط VRBA، تحضين لمدة ٢٤ ساعة على ٣٧°م .

### ٣-٢-٤ تجهيز عصائر التمور الطبيعية و المضاف لها عصير الليمون

عينات أصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز و التي تم تجهيزها كما تم تفصيله في البند ٣-١ المواد، أجريت عليها العمليات التالية لإنتاج عصير التمر الصافي:  
١- إزالة النوى يدوياً للحصول على اللب منزوع النوى (شكل ٣-١).



شكل (٣-١).إزالة النوى يدوياً و الحصول على اللب منزوع النوى.

٢- فرم لب التمر لإنتاج عجينة التمر (شكل ٣-٢).



شكل (٣-٢). فرم لب التمر لإنتاج عجينة التمر.

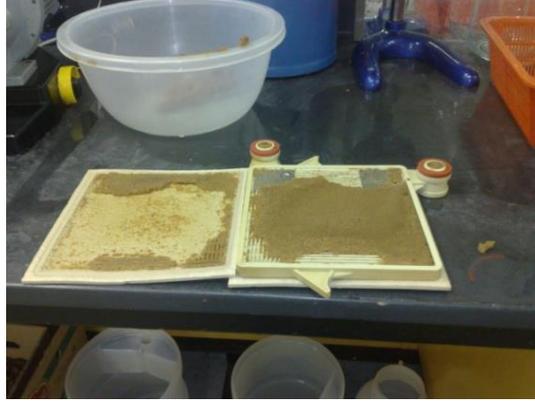
٣- تجهيز مستعلق التمر (٢,٥:١) (معجون تمر: ماء مقطر (وزن/وزن)) لكل صنف من أصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز عن طريق الخلط الميكانيكي و التسخين (شكل ٣-٣)، (AlHarthi, 1999).



شكل (٣-٣). تجهيز مستعلقات التمر لأصناف التمور الثلاثة.

٤- الترشيح الميكانيكي لمستعلق التمر لكل صنف من أصناف التمور الثلاثة لإنتاج عصائر التمور الصافية (شكل ٤-٣).





شكل (٣-٤). الترشيح الميكانيكي على مستوى معلمي تجريبي (شبه صناعي) لإنتاج عصائر التمر الصافية من المستعلقات و فصل كعكة الترشيح (المواد الصلبة غير الذوابة).

٥- بسترة العصير الصافي الناتج دفعياً داخل قوارير زجاجية في حمام مائي متحكم في درجة حرارته، مع التقليب المستمر حتى وصول درجة حرارة العصير إلى حوالي ٧٠ م° و الحفاظ عليه عند هذه الدرجة لمدة دقيقتين، و من ثم تبريده في الحمام المائي إلى درجة حرارة الغرفة .

٦- إضافة عصير الليمون الطازج لتحضير عينات عصير التمر الطبيعي المضاف له عصير الليمون الطازج بتركيزين ٥% و ١٠% بالوزن.

٧- تعبئة عينات عصائر التمر الطبيعية المبسترة و الطبيعية المبسترة المضاف لها عصير الليمون الطازج في قوارير زجاجية معقمة ومحكمة الغلق و حفظ جميع العينات عند درجة حرارة -١٨ م° ،  
لحين إجراء التجارب اللاحقة.

### ٣-٢-٥ التقييم الحسي لعصائر التمور

تم تحكيم عينات عصائر التمور الطبيعية لأصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزبز بواسطة ٢٤ محكماً من أعضاء هيئة التدريس و طلاب الدراسات العليا بكلية علوم الأغذية والزراعة بجامعة الملك سعود في معمل التقييم الحسي بقسم علوم الأغذية والتغذية في حيز منفصل لكل

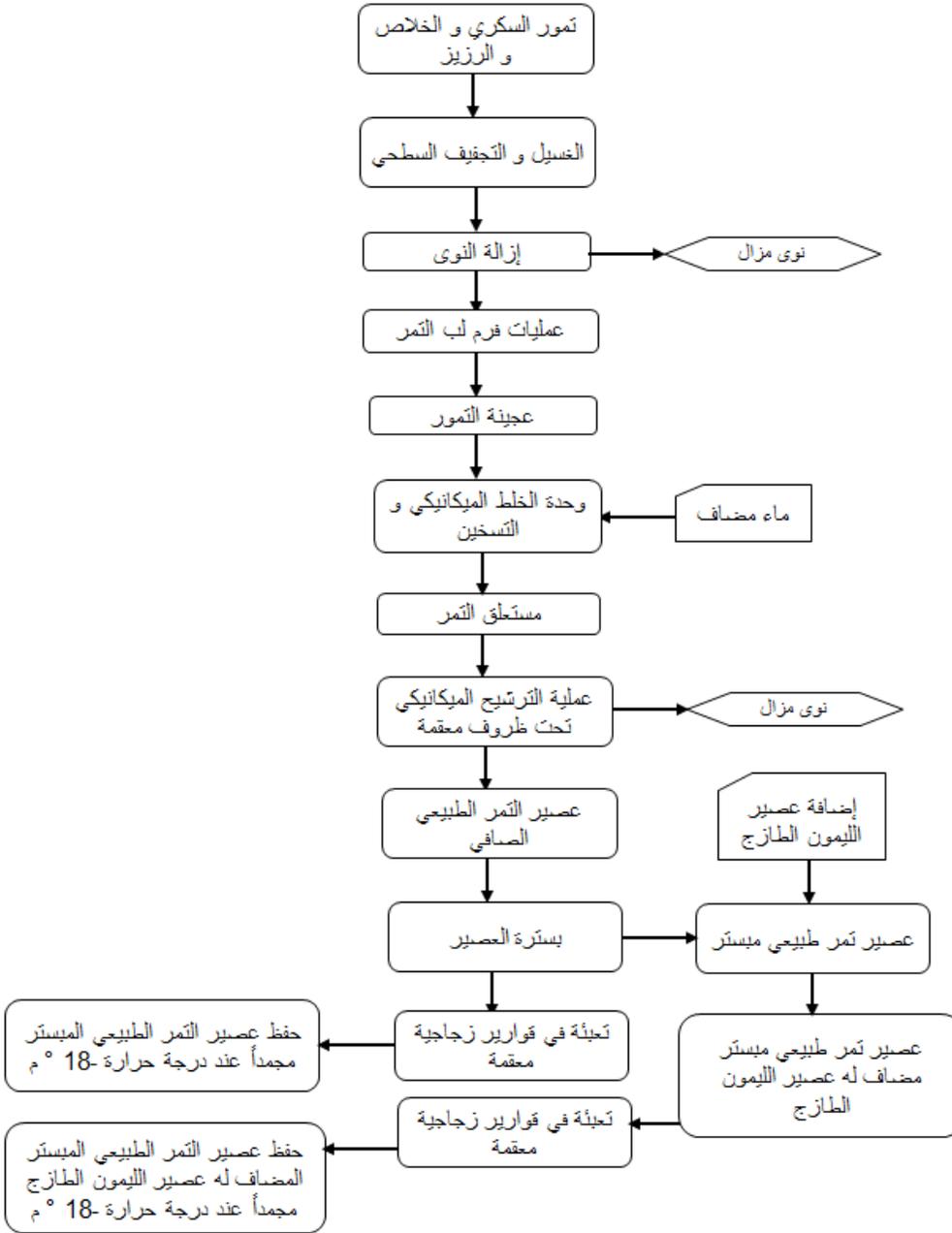
محكم. و قدمت عينات عصائر التمر مباشرة من العصير المحفوظ عند درجة حرارة التلاجة ( ٥ م°) بعد تذييبه من التجميد داخل التلاجة، في أكواب بلاستيكية شفافة سعة ١٠٠ مل، حيث تم تقديم ثلاثة عينات مسبقة الترميز من كل صنف (عصير طبيعي، عصير طبيعي+٥٪ بالوزن عصير ليمون طازج، و عصير طبيعي+١٠٪ بالوزن عصير ليمون طازج) لكل مرحلة تحكيم (مرحلة لكل صنف من أصناف العصائر الثلاثة) للمقيمين. و تم تزويد المقيمين بإستمارة تحكيم مصممة إستناداً على مقياس Hedonic Scale (Larmond,1977) الذي يتفاوت من ٩ (الخاصية ممتازة وعالية القبول) إلى ١ (الخاصية غير مقبولة) لتقييم خواص اللون والطعم والنكهة والقبول العام للعصائر الطبيعية لأصناف التمور الثلاثة. كما تم تزويد كل مقيم بكوب يحتوي على ماء لأخذ جرعة للمضمضة بعد تحكيم كل عينة من العينات الثلاثة لكل صنف. و قد تم تحليل التباين في النتائج إحصائياً.

### ٣-٢-٦ التحليل الإحصائي

تم إجراء التحليل الإحصائي للنتائج التجريبية و نتائج التقييم الحسي بإستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS for Windows, Version 12). و قد تم تحليل التباين للنتائج بإستخدام النموذج الخطي العام و إختبار (Duncan Test) لإيجاد الفروقات بين العينات عند  $P < 0.5$ .

### ٣-٢-٧ الرسم التخطيطي لإنتاج عصائر التمر الطبيعية

يبين الرسم التخطيطي في شكل (٣-٥) تسلسل العمليات لإنتاج عصائر التمر الطبيعية من أصناف التمور سكري و خلاص و رزيز على مستوى معلمي تجريبي.



شكل (٣-٥). الرسم التخطيطي لإنتاج عصائر التمر الطبيعية على مستوى المعمل التجريبي.

## ٤ - النتائج و المناقشة

### ٤-١ الخواص الطبيعية و معاملات اللون الأساسية لثمار التمر

تم إيجاد بعض الخواص الطبيعية الأساسية الهامة و معاملات اللون الأساسية تجريبياً عند درجة حرارة الغرفة (٢٣م) لثمار أصناف التمر سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر المستخدمة في إنتاج عصائر التمور الطبيعية، حيث إشتملت على كتلة الثمار الكاملة و كتلة النوى و الطول و القطر الأكبر و معاملات اللون الأساسية  $L^*$  و  $a^*$  و  $b^*$  كما هو مبين في جدول (٤-١). كانت كتلة ثمرة تمر الخلاص هي الأكبر حيث بلغت قيمتها المتوسطة ٩,١١ جم، و تلتها كتلة ثمرة السكري (٨,٨٥ جم) بينما كانت كتلة ثمرة الرزيز هي الأقل (٦,٨٢) لصغر ثمار صنف الرزيز. و بلغت القيم المتوسطة لكتلة النوى ١,٠٣ و ٠,٨٢ و ٠,٧٦ جم و نسبة كتلة النوى إلى كتلة حبة التمر ٠,١١٦ و ٠,٠٩ و ٠,١١٢ لثمار تمور السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب. و بينت النتائج أن ثمار صنف الخلاص هي الأطول (٣٦,٦٩ مم) و تبعها ثمار صنف السكري (٣٠,٦١ مم) ثم صنف الرزيز (٢٧,٥١ مم)، بينما كان القطر لثمار السكري هو الأكبر بمتوسط يعادل ٢٤,٠٣ مم و تبعه قطري ثمار الخلاص (٢١,١٩ مم) و الرزيز (٢٠,٧٤ مم).

القيم المتوسطة لمعاملات اللون الأساسية  $L^*$  الذي يعبر عن درجة الاسوداد في المادة وتتراوح قيمته بشكل عام بين صفر للجسم المعتم و ١٠٠ للون الأبيض (الفتاح) و  $a^*$  الذي يعبر عن الاحمرار بالقيم الموجبة بين صفر و ١٠٠ و  $b^*$  الذي يعبر عن وجود اللون الأصفر بالقيم الموجبة في المدى من صفر إلى ١٠٠ كانت متفاوتة لثمار أصناف التمور الثلاثة. و قد بينت النتائج أن القيم المتوسطة لمعامل اللون  $L^*$  كانت هي الأكبر لثمار السكري (٣٨,٨٤) و تلتها ثمار الخلاص (٢٨,٧٤) ثم ثمار الرزيز (٢٧,٣٣)، بينما بلغت القيم المتوسطة لمعامل اللون  $a^*$  ٩,٥٩ و ٨,٤٩ و ٥,٧٤ لثمار السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب. أما القيم المتوسطة لمعامل اللون  $b^*$  فقد كانت عالية نسبياً لثمار السكري (١٨,٩٥) و منخفضة نسبياً لثمار الخلاص (١٠,٦١) و ثمار الرزيز (٦,٣١). و قد توافقت النتائج التي تم الحصول عليها للخواص الطبيعية و معاملات اللون الأساسية لثمار أصناف التمور الثلاثة مع نتائج العديد من البحوث المنشورة (Sawaya, 1986; Alhamdan et al.,2003a; Alhamdan et al.2003b).

جدول (٤-١). الخواص الطبيعية و معاملات اللون الأساسية والمشتقة لثمار أصناف التمر سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر عند درجة حرارة الغرفة (٢٣°م). أ.

المكون	سكري	خلاص	رزيز
كتلة حبة التمر (جم)	٠,٩٨±٠,٨,٨٥	١,٢١±٠,٩,١١	٠,٦٢±٠,٦,٨٢
كتلة النوى (جم)	٠,١١±٠,١,٠٣	٠,٠٨±٠,٠,٨٢	٠,٠٧±٠,٠,٧٦
كتلة النوى/كتلة حبة التمر	٠,٠١١±٠,٠,١١٦	٠,٠١٠±٠,٠,٠٩٠	٠,٠١١±٠,٠,١١٢
الطول (مم)	١,٩٦±٣٠,٦١	٢,٤٩±٣٦,٦٩	٢,٠٤±٢٧,٥١
القطر الأكبر (مم)	١,٢٥±٢٤,٠٣	٢,٨٤±٢١,١٩	١,٠٥±٢٠,٧٤
L*	٢,٨٤±٣٨,٨٤	١,٢٦±٢٨,٧٤	٠,٩٣±٢٧,٣٣
a*	٠,٥٠±٠,٩,٥٩	١,٦١±٠,٨,٤٩	١,٥٧±٠,٥,٧٤
b*	٢,٢٦±١٨,٩٥	١,٥٦±١٠,٦١	١,٥٠±٠,٦,٣١

المتوسطات ± الإنحراف المعياري ؛ L\* و a\* و b\* هي معاملات اللون الأساسية للثمار الكاملة.

#### ٤-٢ المكونات الكيميائية و الميكروبية للب التمر

تحتوي التمور على نسبة عالية من السكريات التي تعد المكون الرئيسي لها. وتتكون كربوهيدرات التمور بصورة أساسية من السكريات المختزلة في صورة جلوكوز و فركتوز و السكريات غير المختزلة في صورة سكرورز كـمكون أساسي، إضافة إلى كميات ضئيلة نسبياً من السكريات المتعددة مثل السيليلوز و النشا (Sawaya et al., 2007; Al-Shahib and Marshall, 2003; Al-Farsi et al., 1983a). و تعد معظم التمور السعودية من الأصناف اللينة ذات السكريات المختزلة (جلوكوز وفركتوز) مع إحتوائها على نسب ضئيلة من السكريات غير المختزلة (سكرورز). و من أشهر التمور السعودية التي تتكون سكرياتها بصورة أساسية من السكريات غير المختزلة و على وجه التحديد السكرورز، هو تمر السكري. و هنالك عدد محدود من أصناف التمور السعودية المشابهة لصنف السكري في المحتوى العالي من السكرورز.

تم تحليل لب أصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر لإيجاد مكوناتها الكيميائية الرئيسية كما هو مبين في جدول (٤-٢). و أوضحت النتائج وجود فروق معنوية في محتوى الكربوهيدرات لأصناف التمور الثلاثة حيث كانت مساوية ٨٤,٢٣ و ٨٢,٠٧ و ٧٧,٩٦ جم/١٠٠جم لأصناف السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب. و لم توجد فروق معنوية في قيم السكريات الكلية لأصناف التمور الثلاثة حيث بلغت محتوياتها ٦٨,٤٢ و ٧١,٠٧ و ٦٧,٠١ جم/١٠٠جم للسكري و

الخلاص و الرزيز، على الترتيب. و تشير النتائج إلى وجود إختلاف واضح في محتوى السكريات المختزلة وغير المختزلة حيث تميز صنف السكري بالارتفاع الواضح في محتواه من السكر الذي بلغ ٥٤,٢٧ جم/١٠٠جم مقارنة بمحتوى يعادل ٠,٤٨ و ٠,٤٧ جم/١٠٠جم لصنفي الخلاص و الرزيز، على الترتيب. و في المقابل كان محتوى الفركتوز و الجلوكوز في صنف الخلاص (٣٣,٥٦ جم/١٠٠جم فركتوز و ٣٧,٠٤ جم/١٠٠جم جلوكوز) و الرزيز (٣٢,٦٢ جم/١٠٠جم فركتوز و ٣٣,٩٢ جم/١٠٠جم جلوكوز) أكبر بصورة واضحة مقارنة بمحتوى يعادل ٦,٣٤ جم/١٠٠جم فركتوز و ٧,٨١ جم/١٠٠جم جلوكوز لصنف السكري. و قد كانت هنالك فروقات معنوية في محتويات الفركتوز و السكر في صنف السكري مقارنة بصنفي الخلاص و الرزيز، و فروقات معنوية في محتويات الجلوكوز في جميع الأصناف الثلاثة.

محتويات لب أصناف التمور الثلاثة من البروتينات و الدهون و الرماد كانت ضئيلة كما هو متوقع مقارنة بالسكريات، حيث بلغت كميات البروتينات ٣,١٢ و ٢,١١ و ٢,٥٦ ؛ و كميات الدهون ٠,١٧ و ٠,١٦ و ٠,١٥ ؛ و كميات الرماد ١,٨٢ و ١,٨٢ و ١,٥٤ جم/١٠٠جم في أصناف تمور السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب. و قد بينت النتائج وجود فروق معنوية في محتوى البروتينات لأصناف التمور الثلاثة، بينما لم تكن هناك فروق معنوية في محتوياتها من الدهون و الرماد. كما بينت النتائج كذلك وجود فروق معنوية في المحتوى الرطوبي للب أصناف التمور الثلاثة، حيث كان المحتوى الرطوبي للب السكري متديناً و بلغ ١٠,٢٦ جم/١٠٠جم نظراً لميل صنف السكري للجفاف مقارنة بأصناف التمور الأخرى لإحتوائه على نسبة عالية من سكر السكر مقارنة بسكري الفركتوز و الجلوكوز. وبلغ المحتوى الرطوبي للب الخلاص ١١,٢٢ جم/١٠٠جم و للب الرزيز ١٥,٣ جم/١٠٠جم.

بينت النتائج أن محتوى الألياف الخام في لب أصناف التمور الثلاثة كان مساوياً ٣,٧ و ٢,٧ و ٢,٤٦ جم/١٠٠جم لأصناف السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب، و أظهر تحليل التباين وجود فروق معنوية في محتوى الألياف لأصناف التمور الثلاثة. كما بينت النتائج أن محتوى فايتمين ج كان مساوياً ١,١٩ و ١,٧٦ و ١,٥٦ مجم/١٠٠جم لأصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز، على الترتيب مع وجود فروق معنوية في القيم المتوسطة.

أما بالنسبة للمعادن فقد كانت محتويات التمور من البوتاسيوم عالية بصورة ملحوظة حيث بلغت ٥٨٥,٠٠ و ٥٦٥,٠٠ و ٥٢٥,٠٠ مجم/١٠٠جم لأصناف السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب. أما محتوياتها من المعادن الأخرى و هي الكالسيوم و المغنيسيوم و الفسفور و الصوديوم فقد

بلغت ٤٦,٠٥ و ٥٩,٧ و ٥٥,٩ مجم/١٠٠جم للكاليوم؛ ٧٦,١ و ٥٩,٨٥ و ٤٦,٣٥ مجم/١٠٠جم للمغنيسيوم؛ ١٠,٨٣ و ٥,٤ و ٦,٤٢ مجم/١٠٠جم للفسفور؛ و ٩,١ و ١١,٥ و ١١,٠ مجم/١٠٠جم للصوديوم، لأصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز، على الترتيب. و قد كانت هنالك فروق معنوية في قيم محتويات معادن الكاليوم و المغنيسيوم و الفسفور في أصناف التمور الثلاثة، بينما لم تظهر محتويات الصوديوم أي فروق معنوية. و من الملاحظ أن محتويات الكاليوم و المغنيسيوم و الفسفور كانت عالية في تمر السكري مقارنة بصنفي الخلاص و الرزيز. أما محتويات هذه التمور من الطاقة الكلية فقد بلغت ٣١٥,١٩ و ٣٠٧,٥٦ و ٢٩٤,٥٦ ك كالوري/ ١٠٠ جم لأصناف السكري و الخلاص و الرزيز، على الترتيب، مع وجود فروق معنوية في قيمها.

جدول (٤-٢). المكونات الكيميائية للثمار أصناف التمور سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر<sup>١</sup>.

Component المكون	Sukkari سكري	Khlass خلاص	Rezaiz رزيز
Carbohydrate (g/100g) كربوهيدرات	84.23±0.25 a	82.07±0.16 b	77.96±0.07 c
<sup>2</sup> Total sugars (g/100g) سكريات كلية	68.42±1.92 a	71.07±0.40 a	67.01±1.87 a
Fructose (g/100g) فركتوز	6.34±0.00 b	33.56±0.21 a	32.62±1.37 a
Glucose (g/100g) جلوكوز	7.81±0.13 c	37.04±0.11 a	33.92±0.57 b
Sucrose (g/100g) سكروز	54.27±1.80 a	0.48±0.10 b	0.47±0.07 b
Protein (g/100g) بروتينات	3.12±0.05 a	2.11±0.01 c	2.56±0.00 b
Fat (g/100g) دهون	0.17±0.01 a	0.16±0.01 a	0.15±0.00 a
Moisture (g/100g) محتوى رطوبي	10.26±0.20 c	11.22±0.01 b	15.30±0.09 a
Ash (g/100g) رماد	1.82±0.05 a	1.82±0.16 a	1.54±0.11 a
Crude Fiber (g/100g) ألياف خام	3.70±0.07 a	2.70±0.06 b	2.46±0.08 c
Vitamin C (mg/100g) فايثمين ج	1.19±0.03 c	1.76±0.02 a	1.56±0.02 b
<sup>3</sup> Energy (kcal/100g) طاقة كلية	315.19±0.80 a	307.56±0.45 b	294.56±0.27 c

Calcium (mg/100g) كالسيوم	64.05±1.34 a	59.70±0.57 b	55.90±0.71 c
Magnesium (mg/100g) ماغنيسيوم	76.10±1.27 a	59.85±1.63 b	46.35±0.35 c
Phosphorus (mg/100g) فسفور	10.83±0.25 a	5.40±0.14 c	6.42±0.12 b
Potassium (mg/100g) بوتاسيوم	585.00±7.07 a	565.00±21.22 ab	525.00±7.07 b
Sodium (mg/100g) صوديوم	9.10±0.14 a	11.50±2.12 a	11.00±1.41 a

<sup>1</sup> المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة في كل سطر أفقي ليس فيها فروق معنوية عند المستوى  $P < 0.05$  ؛ <sup>2</sup> السكريات الكلية = فركتوز + جلوكوز + سكروز ؛ <sup>3</sup> تم حساب الطاقة بضرب حاصل طرح الألياف الخام من الكربوهيدرات في 3.75 و البروتينات في 4 و الدهون في 9.

بلغت القيم المتوسطة لحمل التلوث الميكروبي (العد الكلي للبكتريا) ١٢٣٣ و ١٢٠٠ و ٢٩٣ و للخمائر و الأعفان ٣٥٠ و ٨٦٠ و ١٦٧ ؛ و للكوليفورم ٠,٠ وحدة مكونة للمستعمرة/جم لثمار أصناف التمور سكري و خلاص و رزيز، على الترتيب، كما هو مبين في جدول (٤-٣). ومن هذه النتائج يمكن القول أن القيم التجريبية المتوسطة للحمل الميكروبي و الخمائر و الأعفان و الكوليفورم لثمار أصناف التمور الثلاثة كانت تقع في حدود القبول بالنسبة للتمور (Chaira et al., 2007; Mahjoub et al., 1986; Hamad et al., 1982).

جدول (٤-٣). حمل التلوث الميكروبي لأصناف التمور سكري و خلاص و رزيز في مرحلة التمر.\*

المكون الميكروبي (وحدة مكونة للمستعمرة في الجرام) (CFU/g)	سكري	خلاص	رزيز
العد الكلي للبكتريا	١٥٣±١٢٣٣	١٠٠±١٢٠٠	١٢±٢٩٣
خمائر و أعفان	٣٠±٣٥٠	٣٦±٨٦٠	١٥±١٦٧
الكوليفورم	٠±٠	٠±٠	٠±٠

#### ٤-٣ المكونات الكيميائية لعصائر التمر

تبين الجداول (٤-٤) و (٤-٥) و (٤-٦) نتائج التحليل الكيميائي لعصائر التمر الطبيعية و عصائر التمر الطبيعية المضاف إليها عصير الليمون الطبيعي الطازج المنتجة من أصناف

تمور السكري و الخلاص و الرزيز. وتشير النتائج إلى أن السكريات الكلية في عصائر السكري الطبيعية بدون إضافة عصير الليمون (٢٠,٤٨ جم/١٠٠جم) كانت أعلى نسبياً من نظيرتها صنفى الخلاص (١٩,٨٩ جم/١٠٠جم) و الرزيز (١٨,٥٥ جم/١٠٠جم). و كان سكر السكروز هو الغالب بصورة معنوية في عصير السكري الطبيعي (١٦,٠٧ جم/١٠٠جم) مقارنة بسكري الفركتوز (١,٩٩ جم/١٠٠جم) و الجلوكوز (٢,٤٣ جم/١٠٠جم) ، بينما كان سكري الفركتوز و الجلوكوز هما الغالبين بصورة واضحة مقارنة بسكر السكروز في عصيري صنفى الخلاص (٩,٥١ و ١٠,١٧ و ٠,٢١ جم/١٠٠جم لسكريات الفركتوز والجلوكوز و السكروز، على الترتيب) و الرزيز (٩,٢١ و ٩,١٨ و ٠,١٦ جم/١٠٠جم لسكريات الفركتوز والجلوكوز و السكروز، على الترتيب). و قد إنخفضت كميات السكريات في عصائر التمر المضاف لها عصير الليمون الطبيعي الطازج بصورة طفيفة مقارنة بنظيراتها غير المضاف لها عصير الليمون. و بصفة عامة لم تكن هنالك فروقات معنوية في محتوى السكريات في معظم عينات عصائر التمور الطبيعية و المضاف لها عصير الليمون. أما محتوى الكربوهيدرات فقد تفاوتت من ٢٣,٧ جم/١٠٠جم لعصير الخلاص الطبيعي إلى ٢٠,٦٣ جم/١٠٠جم لعصير الرزيز المضاف له عصير الليمون بنسبة ١٠٪. و لم تكن هنالك فروقات معنوية في محتوى الكربوهيدرات لجميع عينات عصائر الرزيز بينما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية لمحتوى الكربوهيدرات لعصير السكري الطبيعي مقارنة بعصائره المضاف لها عصير الليمون.

و كانت المواد الصلبة الذائبة الكلية متقاربة لجميع عينات العصائر حيث تفاوتت في الحدود ٢٢,٩ (° بركس) لعصير الخلاص الطبيعي إلى ٢١ (° بركس) لعصير الرزيز المضاف له عصير الليمون بنسبة ١٠٪. و لم تكن هنالك فروق معنوية في محتويات المواد الصلبة الذائبة الكلية لجميع عينات عصائر السكري، بينما أظهرت جميع عينات عصيري الخلاص و الرزيز وجود فروق معنوية في محتويات المواد الصلبة الذائبة الكلية. أما محتويات العصائر من البروتينات والدهون و الرماد فقد كانت منخفضة كما هو متوقع و تفاوتت في الحدود من ٠,٤٦ جم/١٠٠جم لبروتينات عصير السكري المضاف له ٥٪ عصير ليمون إلى ٠,٢١ جم/١٠٠جم لبروتينات عصير الخلاص الطبيعي مع عدم وجود فروق معنوية في جميع العينات ما عدا عصير السكري الطبيعي، و للدهون من ٠,٠١ إلى ٠,٠٢ جم/١٠٠جم لجميع العينات، و للرماد من ٠,٣٩ إلى ٠,٤٦ جم/١٠٠جم لجميع العينات. أما بالنسبة للمعادن فقد كان البوتاسيوم أعلاها محتوى في جميع العصائر متفاوتاً في الحدود من ١٣٧,٨٥ مجم/١٠٠جم لعصير الرزيز

المضاف له عصير الليمون بنسبة ١٠٪ إلى ١١٠,٤ جم/١٠٠مجم لعصير الخلاص الطبيعي. أما معادن الكالسيوم و الماغنيسيوم و الفسفور و الصوديوم فقد كانت كمياتها أقل مقارنة بالبوتاسيوم و تفاوتت محتوياتها بالنسبة للكالسيوم في الحدود من ٨,١١ جم/١٠٠مجم لعصير الخلاص الطبيعي إلى ١٣,٤ جم/١٠٠مجم لعصير السكري المحتوي على ١٠٪ عصير ليمون، و للماغنيسيوم من ١٤,٠٥ جم/١٠٠مجم لعصير السكري المحتوي على ١٠٪ عصير ليمون إلى ٨,٣٧ جم/١٠٠مجم لعصير الخلاص الطبيعي.

كما هو متوقع فقد أدى إضافة عصير الليمون الطازج لعصائر التمر الطبيعية لأصناف التمور الثلاثة إلى زيادة مستوى حموضتها حيث تفاوتت قيم تركيز الأس الهيدروجيني (pH) في الحدود من ٦,٢٦ لعصير الخلاص الطبيعي إلى ٣,٤٤ لعصير الرزيز المضاف له عصير ليمون بنسبة ١٠٪. و بينت النتائج وجود فروق معنوية في قيم تركيز الأس الهيدروجيني (pH) للعصائر الثلاثة لكل صنف. أما قيم الحموضة المعيارية معبراً عنها بحمض الستريك فقد كانت منخفضة لعصائر التمر الطبيعية و إزدادت قيمها بصورة ملموسة بزيادة تركيز عصير الليمون المضاف، و تفاوتت في الحدود من ٠,٠٦٪ كحمض سيتريك لعصير تمر الخلاص الطبيعي إلى ٠,٧٦٪ كحمض سيتريك لعصير الرزيز المضاف له ١٠٪ عصير ليمون. و كانت هنالك إختلافات معنوية في جميع نتائج الحموضة المعيارية. و قد تفاوتت قيم الطاقة الكلية في عينات عصائر التمور من ٩٠,١٢ ك كالوري/١٠٠مجم لعصير السكري المضاف له ٥٪ عصير ليمون إلى ٧٨,٨٧ ك كالوري/١٠٠مجم لعصير الرزيز المضاف له ١٠٪ عصير ليمون، و لم تكن هنالك أي فروق معنوية في قيم الطاقة الكلية لجميع عينات عصائر الرزيز، بينما كانت هنالك فروق معنوية بين عصير السكري الطبيعي و المضاف له عصير الليمون، و كذلك لعصير الخلاص المضاف له ١٠٪ عصير ليمون مقارنة بعصيره الطبيعي و عصيره المضاف له ٥٪ عصير ليمون.

جدول (٤-٤). المكونات الكيميائية لعصائر تمر السكري<sup>1</sup>.

المكون Component	SukJ1	SukJ2	SukJ3
	عصير سكري	عصير سكري+عصير ليمون	عصير سكري+عصير ليمون
		(٥٪ بالوزن)	(١٠٪ بالوزن)
Carbohydrate (g/100g) كربوهيدرات	22.19±0.42 b	23.54±0.30 a	23.43±0.10 a
<sup>2</sup> Total sugars (g/100g) سكريات كلية	20.48±0.33 a	19.86±0.66 a	19.16±0.06 a
Fructose (g/100g) فركتوز	1.99±0.06a	1.86±0.02 a	1.91±0.08 a
Glucose (g/100g) جلوكوز	2.43±0.21 a	2.13±0.01 a	2.26±0.26 a
Sucrose (g/100g) سكروز	16.07±0.05 a	15.86±0.63 a	15.00±0.27 a
Protein (g/100g) بروتينات	0.43±0.00 b	0.46±0.01 a	0.44±0.00 b
Fat(g/100g) دهون	0.01±0.00 b	0.01±0.00 ab	0.02±0.00 a
Moisture (g/100g) محتوى رطوبي	76.80±0.47 a	75.74±0.20 a	75.98±0.74 a
Ash (g/100g) رماد	0.39±0.01 b	0.43±0.01 a	0.41±0.01a b
<sup>3</sup> Energy (kcal/100g) طاقة كلية	85.01±1.59 b	90.21±1.07 a	89.76±0.37 a
Calcium (mg/100g) كالسيوم	12.07±0.10 b	12.95±0.07 a	13.40±0.14 a
Magnesium (mg/100g) ماغنيسيوم	12.5±0.07 b	13.85±0.07 a	14.05±0.07 a
Phosphorus (mg/100g) فسفور	12.05±0.07 c	13.45±0.07 b	14.65±0.07 a
Potassium (mg/100g) بوتاسيوم	115.35±0.50 c	124.45±0.78 b	127.65±0.50 a
Sodium (mg/100g) صوديوم	9.93±0.10 a	9.95±0.08 a	10.20±0.14 a
Titrateable acidity (%) as citric الحموضة المعيارية (حمض السيتريك)	0.07±0.00 c	0.45±0.00 b	0.73±0.01 a
TSS (°Brix) (%) المواد الذائبة الكلية	22.60±0.00 a	22.83±0.88 a	22.20±0.00 a
pH تركيز الأس الهيدروجيني	6.14±0.00 a	3.92±0.01 b	3.52±0.01 c
Vitamin C (mg/100g) فايتمين ج	0.00	0.00	0.00

<sup>1</sup> المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة في كل سطر أفقي ليس فيها فروق معنوية عند المستوى  $P < 0.05$  ؛ <sup>2</sup> السكريات الكلية = فركتوز + جلوكوز + سكروز ؛ <sup>3</sup> تم حساب الطاقة بضرب الكربوهيدرات في 3.75 و البروتينات في 4 و الدهون في ٩.

جدول (٤-٥). المكونات الكيميائية لعصائر تمر الخلاص<sup>1</sup>.

المكون Component	Kh1 J1	Kh1 J2	Kh1 J3
	عصير خلاص	عصير خلاص+عصير ليمون (% بالوزن)	عصير خلاص+عصير ليمون (% بالوزن)
Carbohydrate (g/100g) كربوهيدرات	23.70±0.38 a	22.92±0.30 a	21.32±0.57 b
<sup>2</sup> Total sugars (g/100g) سكريات كلية	19.86±0.02 a	18.99±0.77 a	18.08±0.97 a
Fructose (g/100g) فركتوز	9.51±0.18 a	9.07±0.22 ab	8.66±0.33 b
Glucose (g/100g) جلوكوز	10.17±0.16 a	9.72±0.57 a	9.25±0.62 a
Sucrose (g/100g) سكروز	0.21±0.00 a	0.21±0.02 a	0.17±0.02 a
Protein (g/100g) بروتينات	0.21±0.00 a	0.21±0.00 a	0.21±0.01 a
Fat(g/100g) دهون	0.01±0.00 a	0.02±0.00 a	0.02±0.00 a
Moisture (g/100g) محتوى رطوبي	75.70±0.57 b	76.45±0.50 ab	77.86±0.56 a
Ash (g/100g) رماد	0.39±0.01 a	0.40±0.01 a	0.41±0.01 a
<sup>3</sup> Energy (kcal/100g) طاقة كلية	89.79±1.39 a	86.89±1.17 a	80.90±2.17 b
Calcium (mg/100g) كالسيوم	8.11±0.03 b	8.54±0.64 b	9.12±0.03 a
Magnesium (mg/100g) ماغنيسيوم	8.37±0.04c	10.89±0.09 b	12.05±0.07 a
Phosphorus (mg/100g) فسفور	3.64±0.01 c	6.75±0.07 b	9.21±0.01 a
Potassium (mg/100g) بوتاسيوم	110.40±0.14 c	113.40±0.14 b	116.10±0.42 a
Sodium (mg/100g) صوديوم	1.86±0.01 c	2.45±0.07 b	3.69±0.01 a
Titrateable acidity (%) as citric الحموضة المعيارية (حمض السيتريك)	0.06±0.00 c	0.39±0.00 b	0.71±0.00 a
TSS (°Brix) (%) المواد الذائبة الكلية	22.90±0.00 a	22.10±0.00 b	21.30±0.00 c
pH تركيز الأس الهيدروجيني	6.26±0.01 a	3.96±0.00 b	3.49±0.01 c
Vitamin C (mg/100g) فايتمين ج	0.00	0.00	0.00

١ المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة في كل سطر أفقي ليس فيها فروق معنوية عند المستوى  $P < 0.05$ ؛ <sup>2</sup> السكريات الكلية = فركتوز + جلوكوز + سكروز؛ <sup>3</sup> تم حساب الطاقة بضرب الكربوهيدرات في 3.75 و البروتينات في 4 و الدهون في 9.

جدول (٤-٦). المكونات الكيميائية لعصائر تمر الرزيز<sup>1</sup>.

المكون Component	Rez J1 عصير رزيز	Rez J2 عصير رزيز + عصير ليمون (٥٪ بالوزن)	Rez J3 عصير رزيز + عصير ليمون (١٠٪ بالوزن)
Carbohydrate (g/100g) كربوهيدرات	21.26±0.481 a	20.95±0.163 a	20.63±0.46 a
<sup>2</sup> Total sugars (g/100g) كلية سكريات	18.55±0.30 a	17.98±0.42 ab	16.81±0.59 b
Fructose (g/100g) فركتوز	9.21±0.00 a	8.93±0.12 a	8.26±0.18 b
Glucose (g/100g) جلوكوز	9.18±0.29 a	8.89±0.31 a	8.30±0.48 a
Sucrose (g/100g) سكروز	0.16±0.01 a	0.16±0.01 a	0.22±0.07 a
Protein (g/100g) بروتينات	0.33±0.00 a	0.34±0.01 a	0.35±0.00 a
Fat(g/100g) دهون	0.01±0.00 b	0.01±0.00 b	0.02±0.00 a
Moisture (g/100g) محتوى رطوبي	77.90±0.62 a	78.01±0.13 a	78.53±0.60 a
Ash (g/100g) رماد	0.42±0.01 a	0.39±0.00 b	0.40±0.01 ab
<sup>3</sup> Energy (kcal/100g) طاقة كلية	81.16±1.80 a	80.01±0.58 a	78.87±1.74 a
Calcium (mg/100g) كالسيوم	9.85±0.07 c	10.55±0.07 b	11.65±0.07a
Magnesium (mg/100g) ماغنيسيوم	11.45±0.07 b	12.41±0.07 a	13.00±0.01 a
Phosphorus (mg/100g) فسفور	13.61±0.01 b	13.95±0.07 b	14.51±0.01 a
Potassium (mg/100g) بوتاسيوم	129.8±0.99 c	135.20±0.42 b	137.85±0.35 a
Sodium (mg/100g) صوديوم	3.68±0.01b	3.99±0.01b	4.28±0.03 a
Titrateable acidity (%) as citric الحموضة المعيارية (حمض السيتريك)	0.12±0.00 c	0.44±0.00 b	0.76±0.00 a
TSS (°Brix) (%) المواد الذائبة الكلية	22.40±0.00 a	21.70±0.00 b	21.00±0.00 c
pH تركيز الأس الهيدروجيني	5.33±0.01 a	3.82±0.00 b	3.44±0.04 c
Vitamin C (mg/100g) فايتمين ج	0.00	0.00	0.00

<sup>1</sup> المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة في كل سطر أفقي ليس فيها فروق معنوية عند المستوى  $P < 0.05$ ؛ <sup>2</sup> السكريات الكلية = فركتوز + جلوكوز + سكروز؛ <sup>3</sup> تم حساب الطاقة بضرب الكربوهيدرات في 3.75 و البروتينات في 4 و الدهون في ٩.

#### ٤-٤ التقييم الحسي لعصائر التمر

نتائج التقييم الحسي للعصائر الطبيعية لأصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز مبينة في جدول (٤-٧). و تشير النتائج إلى تفضيل المقيمين لعصير تمر السكري الطبيعي الخالي من عصير الليمون الطازج على جميع العينات الأخرى حيث بلغت متوسطات النتائج للصفات الحسية الأربعة التي تم إختبارها و هي اللون و الطعم و النكهة والقبول العام لعصير السكري الطبيعي (بدون عصير ليمون) ٧,١ و ٧,٧٥ و ٧,٥ و ٧,٦، على الترتيب. و تبوأ العصير الطبيعي (بدون عصير الليمون) لصف الرزيز المرتبة الثانية في التفضيل بفارق طفيف عن العصير الطبيعي (بدون عصير الليمون) لصفن الخلاص. و بلغت متوسطات النتائج للصفات الحسية الأربعة و هي اللون و الطعم و النكهة والقبول العام لعصير الرزيز ٨,٢٥ و ٧,٧ و ٧,٢ و ٧,٤ ؛ و ٨,١٥ و ٧,٣ و ٧,٣ و ٧,٤ لعصير الخلاص، على الترتيب. و قد فضل المقيمين لون عصير تمر الرزيز الطبيعي (بدون عصير الليمون) حيث بلغ متوسط تقييم اللون له ٨,٢٥ بينما بلغ متوسط تقييم اللون لعصير الخلاص الطبيعي ٨,١٥ و لعصير السكري الطبيعي ٧,١. أما بالنسبة لطعم العصائر فقد حصل عصير تمر السكري الخالي من الليمون على المرتبة الأولى بمتوسط يبلغ ٧,٧٥ و تبعه عصير تمر الرزيز (٧,٧) و عصير تمر الخلاص (٧,٣). و بلغت قيم متوسطات النكهة لعصائر التمور الخالية من الليمون ٧,٥ لعصير السكري و ٧,٣ و ٧,٢ لعصيري الخلاص و الرزيز على الترتيب. و في القبول العام للعصائر جاء عصير تمر السكري الخالي من الليمون متقدماً بمتوسط بلغ ٧,٦ و تبعه عصيري تمر الخلاص و الرزيز الخاليين من الليمون بمتوسط بلغ ٧,٤ لكليهما.

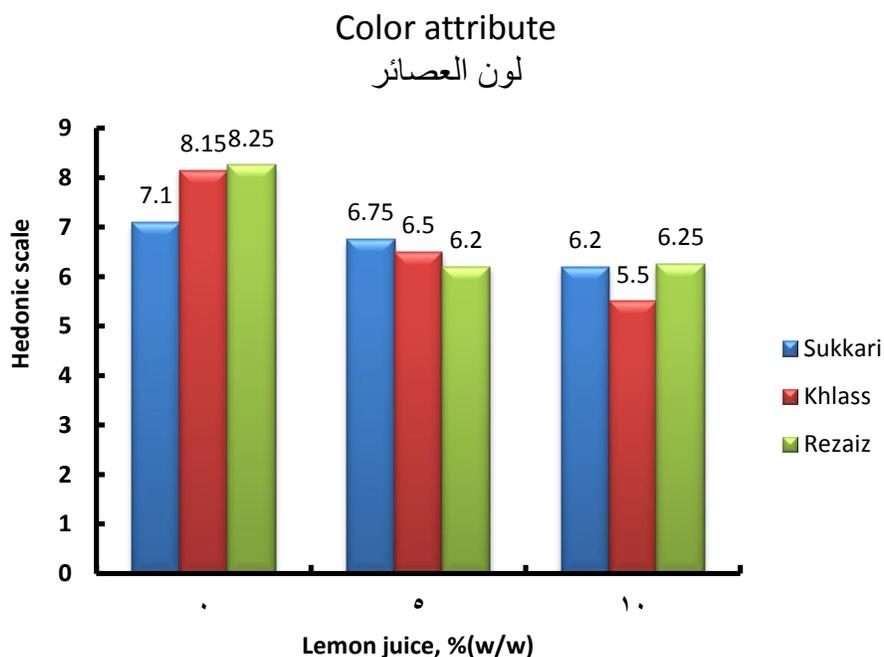
أما عصائر التمور الطبيعية المضاف لها عصير الليمون الطازج بالتركيزين ٥% و ١٠% بالوزن فقد جاءت في المرتبتين الثانية والثالثة على الترتيب بعد عصائر التمور الطبيعية الخالية من الليمون لجميع أصناف التمور الثلاثة. و كانت جميع الصفات الحسية الأربعة لعينات جميع عصائر التمور المضاف لها عصير الليمون بنسبة ٥% أكثر تفضيلاً من نظيراتها المضاف إليها عصير الليمون الطازج بنسبة ١٠%. و يبين الشكل (٤-١) مقارنة لمتوسطات قيم التقييم الحسي للصفات الحسية الأربعة لجميع عينات عصائر التمور الثلاثة سكري (Sukkari) و خلاص (Khlass) و رزيز (Rezaiz).

جدول (٤-٧). نتائج التقييم الحسي لعصائر التمر<sup>1</sup>.

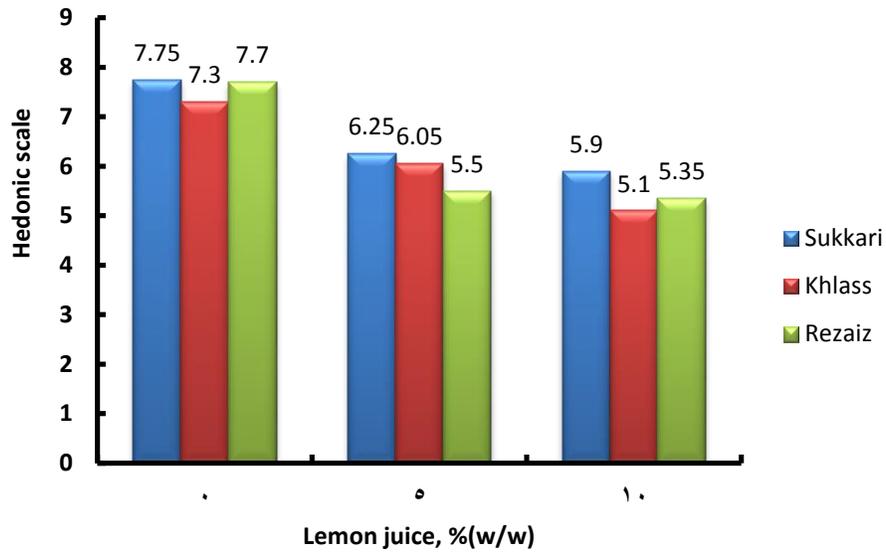
Date cultivar صنف التمر	Date Juice عصير التمر	Sensory attributes الصفات الحسية			
		Color اللون	Taste الطعم	Flavor النكهة	Overall acceptability القبول العام
Sukkari سكري	Natural Juice+ 0%lemon juice (w/w) عصير طبيعي	7.10 <sup>a</sup> ±1.41	7.75 <sup>a</sup> ±1.65	7.50 <sup>a</sup> ±1.15	7.60 <sup>a</sup> ±1.10
	Natural Juice+ 5% lemon juice (w/w) عصير طبيعي+٥٪ عصير ليمون (بالوزن)	6.75 <sup>a</sup> ±2.05	6.25 <sup>b</sup> ±2.05	6.45 <sup>ab</sup> ±1.54	6.40 <sup>b</sup> ±1.85
	Natural Juice+ 10% lemon juice (w/w) عصير طبيعي+١٠٪ عصير ليمون (بالوزن)	6.20 <sup>a</sup> ±2.02	5.90 <sup>b</sup> ±2.51	6.00 <sup>b</sup> ±2.22	5.85 <sup>b</sup> ±2.39
Khlass خلاص	Natural Juice+ 0% lemon juice(w/w) عصير طبيعي	8.15 <sup>a</sup> ±0.99	7.30 <sup>a</sup> ±1.56	7.30 <sup>a</sup> ±1.87	7.40 <sup>a</sup> ±1.43
	Natural Juice+ 5% lemon juice (w/w) عصير طبيعي+٥٪ عصير	6.50 <sup>b</sup> ±1.93	6.05 <sup>b</sup> ±1.82	6.16 <sup>b</sup> ±1.83	6.20 <sup>b</sup> ±1.91

	ليمون (بالوزن)				
	Natural Juice+ 10% lemon juice (w/w)	5.50 <sup>b</sup>	5.10 <sup>b</sup>	5.45 <sup>b</sup>	4.90 <sup>c</sup>
	عصير طبيعي + ١٠٪ عصير	±1.99	±2.02	±2.26	±2.25
	ليمون (بالوزن)				
	Natural Juice+ 0% lemon juice(w/w)	8.25 <sup>a</sup>	7.70 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>
	عصير طبيعي	±0.85	±0.92	±1.51	±1.39
Rezaiz	Natural Juice+ 5% lemon juice (w/w)	6.20 <sup>b</sup>	5.50 <sup>b</sup>	5.60 <sup>b</sup>	5.45 <sup>b</sup>
رزيز	عصير طبيعي + ٥٪ عصير	±1.82	±1.99	±1.90	±2.14
	ليمون (بالوزن)				
	Natural Juice+ 10% lemon juice	6.25 <sup>b</sup>	5.35 <sup>b</sup>	5.20 <sup>b</sup>	5.05 <sup>b</sup>
	عصير طبيعي + ١٠٪ عصير	±1.37	±1.90	±2.07	±2.04
	ليمون (بالوزن)				

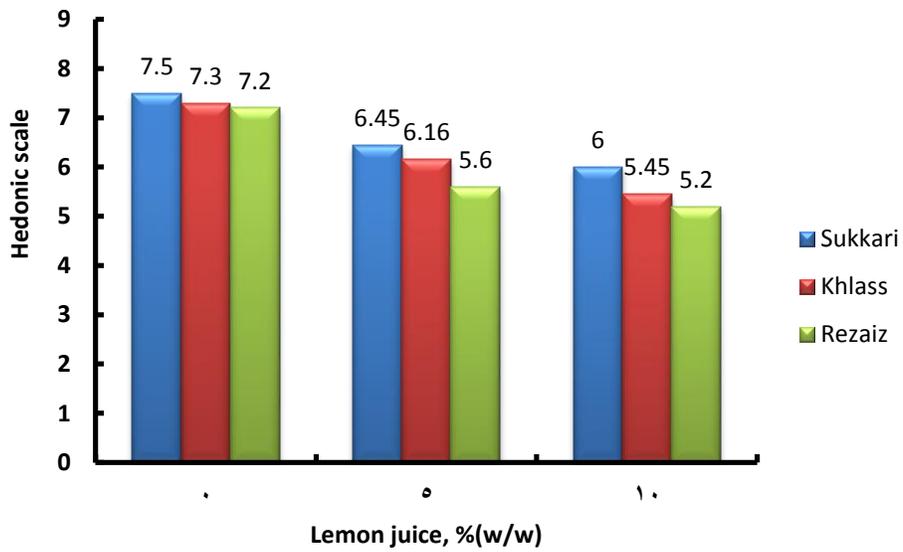
<sup>1</sup> المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة في كل عمود لكل خاصية و لكل صنف تمر ليس فيها فروق معنوية عند المستوى  $P < 0.05$ .



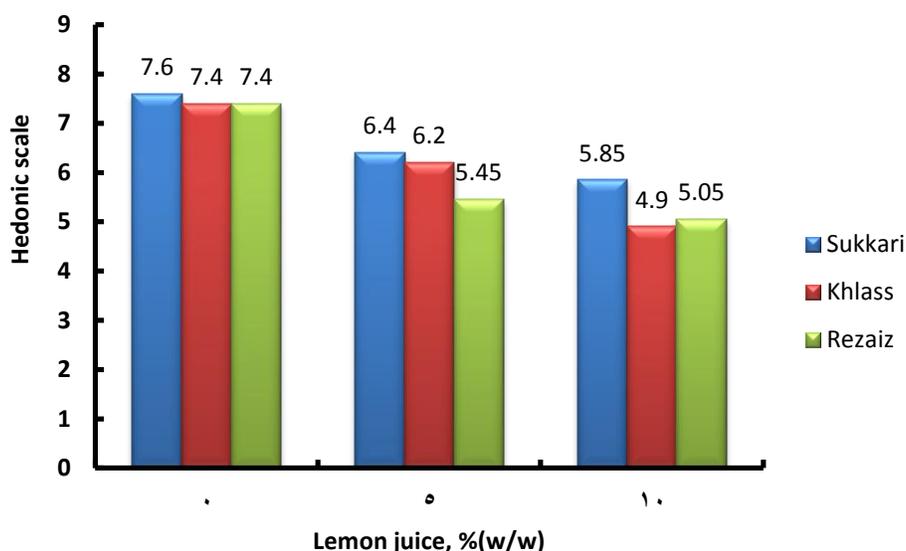
### Taste attribute طعم العصائر



### Flavor attribute نكهة العصائر



Overall acceptability attribute  
القبول العام للعصائر



شكل (٤-١). مقارنة لمتوسطات قيم التقييم الحسي للصفات الحسية الأربعة لجميع عينات عصائر التمور الثلاثة سكري (Sukkari) و خلاص (Khlass) و رزيز (Rezaiz) .  
يبين جدول (٤-٨) نتائج تحليل التباين لتأثيرات صنف عصير التمر و عصير الليمون و التي تشير إلى أن الإختلافات في نتائج التأثيرات الأساسية كانت غير معنوية لصنف التمر و معنوية لعصير الليمون المضاف. أما بالنسبة لتأثيرات التفاعل المتبادل لكلي صنف التمر و عصير الليمون فإن الإختلافات في نتائج تأثيراتها كانت غير معنوية. و تؤكد هذه النتائج إمكانية إنتاج عصائر تمور طبيعية خالية من عصير الليمون المضاف بنجاح و قبول عالي للمنتج من أي من أصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز .

جدول (٤-٨). نتائج تحليل التباين لتأثيرات صنف عصير التمر و عصير الليمون المضاف<sup>1</sup>.

Source المصدر	df	Type III SS	MS	F	P
Main Effects					
التأثيرات الأساسية					
Variety صنف التمر	2	13.3	6.65	1.88691	NS (غير معنوي)

Lemon Added عصير ليمون مضاف	2	150.1	75.05	21.2951	*** (معنوي)
Interaction التفاعل المتبادل					
Varaity * Lemon Added صنف التمر* عصير ليمون مضاف	4	7.7	1.925	0.54621	NS (غير معنوي)
Error الخطأ	171	602.65	3.524269		

## ٥ - الإستنتاجات و التوصيات

بينت نتائج هذا المشروع البحثي إمكانية إنتاج عصائر التمور الطبيعية عالية الجودة و القيمة الغذائية بنجاح من التمور السعودية على المستوى العملي التجريبي. و أكدت نتائج التقييم الحسي تفضيل غالبية المحكمين و بدرجة عالية للعصائر الطبيعية الخالية من إضافات عصير الليمون الطبيعي الطازج لأصناف التمور الثلاثة سكري و خلاص و رزيز. كما أوضحت نتائج التحليل الكيميائي للعصائر محتوياتها العالية من سكريات التمور الطبيعية وهي الفركتوز و الجلوكوز و السكروز، إضافة إلى معادن البوتاسيوم و الكالسيوم و المغنيسيوم و الفسفور و الصوديوم. و توصي هذه الدراسة بمتابعة العمل في هذا المشروع لإستقصاء العديد من الجوانب الهامة المكملة و التي تشتمل على إنتاج عصائر التمور الطبيعية من أكبر عدد من اصناف التمور السعودية بإستخدام وحدة شبه صناعية متكاملة تحتوي على عمليات التجهيز و التصنيع و التعبئة و التغليف

تحت ظروف السيطرة الآلية. و دراسة فترة الصلاحية للعصائر المنتجة و تأثيرها على جودتها و قيمتها الغذائية و مواد التعبئة و التغليف الملائمة و إمكانيات الإنتاج بإستخدام نظم التعبئة المعقمة و دراسة أفضل الطرق للمعاملة الحرارية المستمرة. وكذلك عمل إترانات الكتلة والطاقة و إيجاد أهم الخواص الهندسية لمستعلقات التمور الناتجة من عملية الإستخلاص بإستخدام الخلط الميكانيكي و التسخين و المستخدمة في عملية الترشيح الميكانيكي لإنتاج العصائر الطبيعية الصافية، و إيجاد الخواص الهندسية للعصائر الناتجة من عملية الترشيح الميكانيكي و التي تتطلب نقلها لوحداث المعاملة الحرارية و عمليات التعبئة والتغليف. كما توصي الدراسة بتحديد الأجهزة الحديثة و التقنيات المتطورة الملائمة لإنتاج عصائر التمور بجودة عالية و من ثم إجراء دراسة جدوى فنية إقتصادية متكاملة بغرض الإنتاج على مستوى صناعي.

## ٦-المراجع

حسن ، بكري حسين .٢٠٠٩.مستقبل الصناعات التحويلية للتمور.ندوة النخلة حضارة و حياة، مركز عيسى الثقافي، المنامة، مملكة البحرين، ٢٣-٢٤ نوفمبر، ٢٠٠٩.  
وزارة الزراعة .١٤٣٢ هـ.الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي العدد الابع و العشرون. إدارة الدراسات و التخطيط الإحصائي.

Al-Farsi, M.A.(2003). Clarification of Date juice. International Journal of Food Science and Technology, Vol.38(3)241-245.

- Al-Farsi. M., Alasalvar, C., Al-Abid, M., Al-Shoaily, K., Al-Amry, M and Al-Rawahy, F. (2007). Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food Chemistry*, Volume 104, Issue 3, Pages 943-947.
- Alhamdan, A.M. , Hassan, B.H., and Elansari, A.M. (2003a). Physical properties comparison of some date cultivars. *Misr Journal of Agricultural Engineering*, 2003, 20(4): 193-202.
- Alhamdan, A.M. , Hassan, B.H., and Elansari, A.M. (2003b). Prediction of some engineering properties of four Saudi date cultivars. *Misr Journal of Agricultural Engineering*, 2003, 20(1): 183-192.
- Al-Harhi, M.N.(1999).Production of concentrated date extracts (date dibbs) at a pilot scale level. M.Sc Thesis, Department of Agricultural Engineering, College of Food and Agricultural Sciences, King Saud University.
- Al-Hooti, S. N., Sidhu, J. S., Al-Saqer, J. M. and Al-Othman, A., (2002). Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/celluase enzyme treatment. *Food Chemistry*, 79: 215-220.
- Al-Shahib, W., and Marshall, R.L. (2003). The fruit of the date palm:its possible use as the best food for the future. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 54 (4): 247-259.
- AOAC.(1995). Official Methods Of Analysis .16<sup>th</sup>ed .Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Barraveld, W.H. (1993). Date Palm Products. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) , Rome, Italy.
- Benjamin, N. D., Abbas, M. F., and Shubbar, B.H. (1982). Preparation and clarification of a date juice: 1-Preparation.. *J. of Agricultural and Water Resources Research*, 1 (2): 75-87.
- Chaira, N., Ferchichi, A., Mrabet,A., and Sghairoun, M. (2007). Characterization of date juices extracted from the rest of sorting of Deglet Nour variety. *Biotechnology*, 6 (2): 251-256.
- Chemap, AG (Switzerland). (1984). Process for the extraction of date fruits. *United States Patent No. 4428969*.  
Chemists. Washington.
- Entezari, M. H., Hagh Nazary, S. and Haddad, K.M.H. (2004).The direct effect of ultrasound on the extraction of date syrup and its micro-organisms. *Ultrascan Sonochem*.2004 sep.,11 (6) 379-384
- FAOSTAT. 2010. Agro-statistics, FAO Organization, Rome, Italy.
- Hamad, A.M., Mustafa, A.I., and Al-Kahtani, M.S. 1(982). Effect of Na-metabisulfite alone and in compination with Na-benzoate on the microbial flora and quality of six soft date varieties. *Proceedings of the First Symposium on the Date Palm in Saudi Arabia*, March 23-25 1982. King Faisal University, Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. 480-494.
- Hanson, S. W. F., and Olley, J. (1963). Application of the Bligh and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenates. *Biochemistry Journal*, 89, 101–102.

- Hassan, B.H. (2003). Production of Date Dibbs and High Fructose Date Syrup at an Industrial Scale Level. In : “Engineering Aspects in Dates Processing”, Authored by a Group of Staff Members from Departments of Agricultural Engineering and Food Science and Nutrition, College of Food and Agricultural Sciences, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia. KSU Scientific Publishing and Printing Press.
- Hassan, B.H. and Hobani, A.I. Cake Filtration Characteristics of Date Paste-Water Suspensions Under Constant Pressure Conditions. *Canadian Agricultural Engineering*, 1994, 36(2): 143-149.
- Larmond, E. (1977). Laboratory methods for sensory evaluation of foods. Canada Department of Agriculture, Pub.No.1637.
- Mahjoub, A., Glenza, A., and Bullerman, L.B. (1986). Microbiology of dates. Proceedings of the Second Symposium of the Date Palm in Saudi Arabia, March, 3-6, 1986. Date Palm Research Center, King Faisal University, Kingdom of Saudi Arabia ,165-170.
- Mikki, M.S., Bukhaeve, V., and Zaki, F.S. (1983). Production of caramel color from date juice. Proceeding of the First Symposium on Date Palm , King Fiasal University, March 23-25, 1982, Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia, pp. 552-558
- Mustafa, A. I., Hamad, A. M. and Al-Kahtani, M. S. 1983. Extraction of date syrup (Dibs) and its utilization in bakery products and juice. *The First Symposium on Date Palm in Saudi Arabia*. College of Agricultural Since and Food, King Faisal University, Al-Hassa, KSA ,23-25 March. 534-543.
- Mustafa, A.I., Hamad, A.M., and Al-Kahtani, M.S. 1(983). Date varieties for jam production. Proceeding of the First Symposium on the Date Palm, in Saudi Arabia, March 23-25 1982. King Faisal University, Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. Pp 496-502.
- Pareek, O.P. and Rajendra, K.G. (1985). Delicious drink from dates. *Indian Horticulture*, 30 (1).
- Popenone, P. (1973). The Date Palm. Edited by Henry Field. *Field Research Projects, Coconut Grove, Miami, Florida, U.S.A.*
- Ramadan, B. M.(1998). Preparation and evaluation of Egyptian date syrup. In: Proceedings of the First International Conference on Date Palms, United Arab Emirates University, Al-Ain University Publishing house.(PP, 86-99), March 8-10, 1998.
- Sawaya, W.N. 1986. Dates of Saudi Arabia. *Food Science and Nutrition Section, Regional Agriculture and Water Research Center, Ministry of Agriculture and Water, Riyadh, Saudi Arabia*
- Sawaya, W.N., Khalil, J.K., Khatchadourian, H.A., Safi, W.M., and Mashadi, A.S. (1983a). Sugars, tannins and some vitamin contents of twenty-five date cultivars grown in Saudi Arabia at the Khalaal (mature colour) and tamr (ripe) stages. Proceedings of the First Symposium on the Date Palm, Saudi Arabia. Pp 468-477.
- Sawaya, W.N., Khalil, J.K., Safi, W.J., Khatchadourian, H.A. (1983b). Date bars fortified with soy protein isolate and dry skim milk (*Phoenix dactylifera*). *Journal of Food Science, Saudi Arabia*, 48 (5).

- Sawaya, W.N., Khatchadourian, H.A., Khali, J.K., Al-Shalhat, A.F. (1989). Processing of dates into chutney. *Proc. Second Int. Symp. on the Date Palm, Saudi Arabia*.
- Shaarawy, EL-, M.I., Messalem, A.S., Saber, Nadia M., Al-Johar, M.A. (1989). Common date containing dishes in Saudi Arabia. I: Asseeda, a preliminary study. *Proc. Second Int. Symp. on the Date Palm, Saudi Arabia*.
- Steel, R., Torrie, J.H., and Dickey, D. (1996). Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. 3<sup>rd</sup> ed., McGraw Hill Book Co. Inc., New York.
- Yousif , A. K. and A. S. AL- Ghamdi. (1998). Suitability of nine Saudi date cultivars for candy making. In proceedings of the First International Conference on Date Palms, United Arab Emirates University, Al-Ain University Publishing house.(PP, 100-110)



**Kingdom of Saudi Arabia**  
**King Abdulaziz City For Science and Technology**  
**General Directorate of Research Grants Programs**

**LGP – 14 – 6**

**FINAL REPORT**

**Improving the date derivatives industry sector in the Kingdom of Saudi Arabia (Production of an natural high quality date juice)**

Prof.Bakri Hussein Hassan (PI)\*  
Dr.Sulaiman Mohammed Alfadl (COI)\*\*  
Prof.Ahmed Alaa Eldin Elneshwi(COI)\*\*

\*KSU  
\*\*KACST

**2011 G**

---

ص.ب ٦٠٨٦ - الرياض ١١٤٤٢ - هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ - ٤٨٨٣٤٤٤ - فاكس ٤٨١٣٨٧٨ - بريد الكتروني [GDRGP@KACST.EDU.SA](mailto:GDRGP@KACST.EDU.SA)  
P. O. Box 6086 – Riyadh 11442 – Telephone. 4883555-4883444 – Fax 4813878 – E-mail.. [GDRGP@KACST.EDU.SA](mailto:GDRGP@KACST.EDU.SA)

---