طريقة مبتكرة لترويق عصير التمر

دايخ عبد علي عبود

علي عبد الله التميمي

الخلاصة

يروق عصير التمر للاستفادة منه في بعض الصناعات التحويلية مثل صناعة السكر السائل باضافة مادة النورة (بتركيز ١١٪) والتسخين الى درجات حرارية تقع بين ٨٥ و ٩٥ م ٥ .

لقد اثبت حديثا ان هذه الطريقة تتلف جزءا مهما من سكريات العصير (الكلوكوز والفركتوز) وانها غير مناسبة لعمليات تصنيع التمور .

يقدم هذا العمل طريقة مبتكرة غير اتلافية لترويق عصير التمر تتضمن رج او تحريك العصير مع ٠،١ الى ٠،٤ ٪ (حجما) من الكلوروفورم او رابع كلوريد الكاربون او البترواليوم ايثر او الهكسان الاعتيادي لفترات زمنية تتراوح بين ٢٠ الى ٤٠ دقيقة في درجة حرارة الغرفة (حوالي ٢٢ م ٥) . وقد اعطت الطريقة نسبة ازالة للعكارة تصل الى ٩٣٪ وامتازت بقدرتها على ازالة جزء من لون العصير وصل في بعض الحالات الى حوالي ٧٠٪ مقارنة بلون العصير الاصلي .

طبقت هذه الطريقة على نطاق شبه صناعي حيث استخدمت كمية عصير قدرها ١٠٠ لتر وتم الحصول على نتائج مشابهة للنتائج المختبرية .

المقدمة

يعتبر العراق في مقدمة بلدان العالم المنتجة للتمور . وقد استثمرت التمور العراقية في العديد من الصناعات لانتاج الكحول الاثيلي , الخل , الدبس واستخدمت كذلك في انتاج السكر السائل (١) الذي يتطلب انتاجه اجراء عملية ترويق (Clarification) كقوله للعصير . لقد كانت عملية الترويق التي طبقت صناعيا على عصير التمر منقولة عن صناعة السكر من القصب او البنجر وتتم باضافة مادة النورة (هيدروكسيد الكالسيوم) بكميات ترفع الاس الهيدروجيني للعصير الى حوالي ١٠،٥ وعند درجة حرارة تصل الى ٩٠ درجة مئوية ويظل العصير تحت هذه الظروف القاعدية حتى يمرر على المبادلات الايونية (مبادلات موجبة , مبادلات سالبة) الامر الذي يستغرق زمنا يصل الى اكثر من ساعة. وقد درست حديثا تأثيرات مثل هذه الظروف القاعدية على سكريات العصير وقد تم اثبات حصول تكسر قاعدي (Alkaline degredation) يؤدي الى اتلاف الجزء الاكبر منها (اي من سكريات الكلوكوز والفركتوز) في ذات الوقت الذي تؤدي فيه هذه العملية الى ادكان لون العصير وحدوث تفاعلات كيمياوية مختلفة على السكريات ينتج من بين ماينتج عنها حوامض كاربوكسيلية تبقى مع المنتوج النهائي وتؤثر على استقراريته في مرحلتي الخزن والتسويق (٢) . .

كما اثبت في الدراسة المشار اليها اعلاه . ان الكمية المضافة من النورة اكبر بكثير من الحاجة الفعلية لترسيب النظام الغروي (الترويق) الامر الذي يؤدي الى بقاء فائض كبير من ايونات الكالسيوم الذائبة في العصير . . ان زيادة شدة لون العصير وبقاء الفائض من ايونات الكالسيوم يؤثران بشكل مباشر على كفاءة المبادلات الايونية المستخدمة في هذه الصناعة اذ يؤديان الى استنزاف سعتها التبادلية بشكل سريع من ثم تقل كثيرا او تنعدم جدوى امرار العصير عليها .

ان المبادلات الايونية مواد مستوردة ويتطلب استخدامها بعض المواصفات الجيدة للعصير الذي يمرر خلالها لكي تقوم بالدور المرسوم لها (تنقية العصير من الايونات والتخلص من لونه) . واذا ما

استنزفت سعتها التبادلية بهذه السرعة فان وجودها يصبح مشابها لعدمه . لذا يجب اعادة تنشيطها (Regeneration) وهذه العملية مكلفة وتحتاج الى خبرة خاصة وعلى اية حال , فان الترويق بهذه الطريقة يؤثر سلبا على سكريات العصير من جهة ويؤثر سلبا على الخطوات التصنيعية اللاحقة من جهة اخرى .ان الادراك بعدم صحة طريقة الترويق بالثورة والتسخين قد كان احد مبررات ادخال طريقة الترويق بالانزيمات المرولة على نطاق شبه صناعي وكمرحلة تسبق اجراء الترويق بالثورة والتسخين لغرض تخفيف الظروف التي تجري تحتها العملية الاخيرة (٣) . كذلك جربت طريقة الترويق بالرغوة (Foaming) على نطاق مختبري (٤). وحاولت احدى الدراسات اجراء عملية الترويق تحت اس هيدروجيني ودرجة حرارة اقل مما طبقت في الصناعة وتضمنت كذلك معالجة العصير المروق بحامض الفوسفوريك لترسيب القاتض من ايونات الكالسيوم قبل امرار العصير على المبادلات الايونية وقصر لون العصير المروق بأضافة كميات قليلة من بيروكسيد الهيدروجين (٥) وفي مجال ترويق العصائر السكرية المستخلصة من مصادر غير التمور كالقصب والبنجر فقد استخدمت عدة طرق للترويق الا ان استخدامها ظل مقتصراً في الغالب على العمليات المختبرية منها الترويق بحلات الرصاص (٦) , هيدروكسيد الالمنيوم (٧) , والمبادلات الايونية مع الكاربون الفعال (٨) . ولم توثق الادبيات اية محاولة سابقة لا في مجال ترويق عصير التمر ولا في ترويق العصائر السكرية الاخرى , على قدر علمنا , لاستخدام المذيبات العضوية في عملية الترويق .

يهدف هذا العمل الى ايجاد طريقة ترويق جديدة غير اتلافية تتوافر فيها مواصفات تتجاوز المشاكل المصاحبة لعملية الترويق بالثورة والتسخين لغرض ادخال تحسين نوعي على العصائر والمركزات المصنعة من التمور حيث ان عملية الترويق تمثل خطوة اساسية في الكثير من هذه الصناعات القائمة حاليا او التي سيتم تطويرها مستقبلا. تعتمد الطريقة الجديدة على استخدام مذيبات الكلوروفورم او رابع كلوريد الكاربون او البترولیوم ايثر او الهكسان الاعتيادي, والتي تمتاز بضعف او عدم امتزاجها بالماء و بعدم قدرتها على التفاعل مع السكريات الاحادية (الكلوكوز والفركتوز) الموجودة في التمور, في ترسيب النظام الغروي من العصير وكذلك في ازالة جزء من المواد الملونة الموجودة في ذلك العصير الامر الذي يؤدي في نفس الوقت الى تحسين واطالة امد استخدام المبادلات الايونية الضرورية في انتاج السكر السائل من التمور.

المواد والطرق

استخدمت تمور زهدي منتجة في محطة ابحاث النخيل في الزعفرانية ومحافظة بابل . واستخدمت مذيبات مجهزة من شركة MERCK .

تحضير عصير التمر

نزعت النوى والاقماع من التمور ومزجت مع الماء بنسبة ١ : ٢،٥ (وزن : حجم) وسخن المزيج لمدة نصف ساعة على درجة حرارة ٧٠ °م رشح العصير على قطعة قماش ململ واستخدم في عمليات الترويق مباشرة وخزن الفائض منه على – ١٥° م . قدرت السكريات كميا ونوعيا باستخدام جهاز كروماتوغرافيا السائل ذي الضغط الفائق (HPLC) مجهز من شركة (PYE- UNICAM) وباستخدام عمود فصل من نوع NH – 10 Lichrosorb وكان الطور المتحرك من الاسيتونايترل والماء (٧٥ : ٢٥ حجم : حجم)

قيست العكارة (Turbidity) بحساب (absorbance) عند طول موجي ٦٢٥ نانوميتر ومن ثم تطبيق المعادلة رقم (١) و (٢)

الترويق المختبري

أ- اخذت ٢٠٠ سم٣ من العصير وضعت في قمع فصل زجاجي سعة ٢٥٠ سم٣ واضيف اليه ٠،٢ سم٣ من الكلوروفورم ورج المزيج بقوة حتى تحول بكامله الى مايشبه الكتلة الجيلاتينية ثم رشح على قمع مغطى بطبقة رقيقة من مساعد الترشيح Diacel واخذ الراشح لاجراء عمليات التحليل المختلفة المشار اليها اعلاه .. اعيدت نفس الطريقة مع بقية المذيبات المشار اليها سلفا .

ب- تم اجراء عملية الترويق بوضع العصير بذات الكميات المشار اليها اعلاه في وعاء زجاجي (بيكر) بدلا من قمع الفصل وتم تحريك المزيج بواسطة خلاط كهربائي (Mechanical stirrer) ولكافة المذيبات المستخدمة كل على حده .

جـ- اعيدت العملية (ب) بعد تعديل الاس الهيدروجيني للعصير في كل مرة الى القيم ٤, ٣, ٢ وذلك باضافة حامض الفسفوريك. وقد تم اجراء كافة التجارب في هذا البحث عند درجة حرارة المختبر حوالي (٢٥° م)

الترويق على مستوى شبه صناعي

تم تحضير العصير وفق الطريقة الموصوفة في (١) مع حذف المعاملة الانزيمية من عملية التحضير. وضع العصير (١٠٠ لتر) في خزان ترويق واضيف الكلوروفورم (١٠٠ سم٣) وحرك المزيج عند درجة حرارة الغرفة بواسطة محرك ميكانيكي لمدة ٤٠ دقيقة تم خلالها سحب عينات من العصير في فترات زمنية مختلفة لمعرفة الزمن اللازم لتحويل العصير الى الكتلة شبه الجيلاتينية (ترسيب المواد الغروية منه) .وكذلك جربت العملية بعد خفض الاس الهيدروجيني للعصير الى ٢ .

التحليل الاحصائي

حللت بعض النتائج المستحصلة احصائيا باستخدام اسلوب التصميم العشوائي لاختبار دنكن (١١) للمتوسطات عند مستوى معنوي ٥٪ .

النتائج والمناقشة

يتضمن الجدول (١) معدلات قيم العكارة لعصير غير مروق وللعصائر المروقة حيث يمكن ملاحظة الفروقات الكبيرة بينها والتي تؤكد فعالية هذه الطريقة في ترسيب المواد الغروية من العصير وكذلك في احتزال جزء كبير من لون المستخلص السكري . ويبدو ان المذيب العضوي يمتلك قابلية على تجميع الجزيئات الغروية الموجودة في مستخلص التمر (والتي تعيق عملية التشريح في حالة عدم ترسيبها) وتكوين كتلة شبه صلبة منها تنفصل عن العصير بعد فترة وجيزة من تكونها .. وفي نفس الوقت فأن المذيب العضوي يسحب معه جزء من المواد الملونة والتي هي عبارة عن صبغات طبيعية موجودة في التمور وتذوب في الماء اثناء الاستخلاص . وعلى اية حال , فأن الاحتزال الحاصل في اللون هنا يمكن ان يفسر على انه حاصل بفعل ازالة بعض المواد الملونة وكذلك بفعل اختلاف امتصاصية العصير بعد ازالة المواد الغروية منه. ويلاحظ من الجدول كذلك حصول انخفاض بسيط في نسبة السكريات الكلية في العصير المروق يتراوح بين ١،٢ الى ١،٥ ٪ وقد يعود سبب ذلك الى امتصاص هذه السكريات على سطح الكتلة الجيلاتينية المتكونة .. ان هذا الانخفاض قليل جدا بحيث يمكن اهماله مقارنة بالفقد الذي يحصل عند اجراء الترويق بالفورة والتسخين والذي يصل الى حوالي ٦٠ ٪من وزن السكريات الاصلي في العصير (٢).

يحتوي الجدول (٢) على النسب المثلى التي تم التوصل اليها من كل مذيب من المذيبات المستخدمة في هذا العمل للوصول الى نقطة الترويق (تكوين الكتلة الجيلاتينية) . وقد اثبت التحليل الاحصائي باستخدام تحليل دنكن (١١) وجود فروقات معنوية بين اعلى نسبة ازالة للعكارة وبين اوطأها على الرغم من ان الارقام التي تشير الى نسبة الازالة متقاربة حيث ان الفرق الحسابي بين اعلى واوطأ نسبة ازالة هو ٢،٨٤ ويمكن القول اجمالا ان القيمة الافضل نسبيا التي تم الحصول عليها عند استخدام الهكسان الاعتيادي قد تعود الى الكمية المثلى المستخدمة منه مقارنة مع الكميات المستخدمة من المذيبات الاخرى .

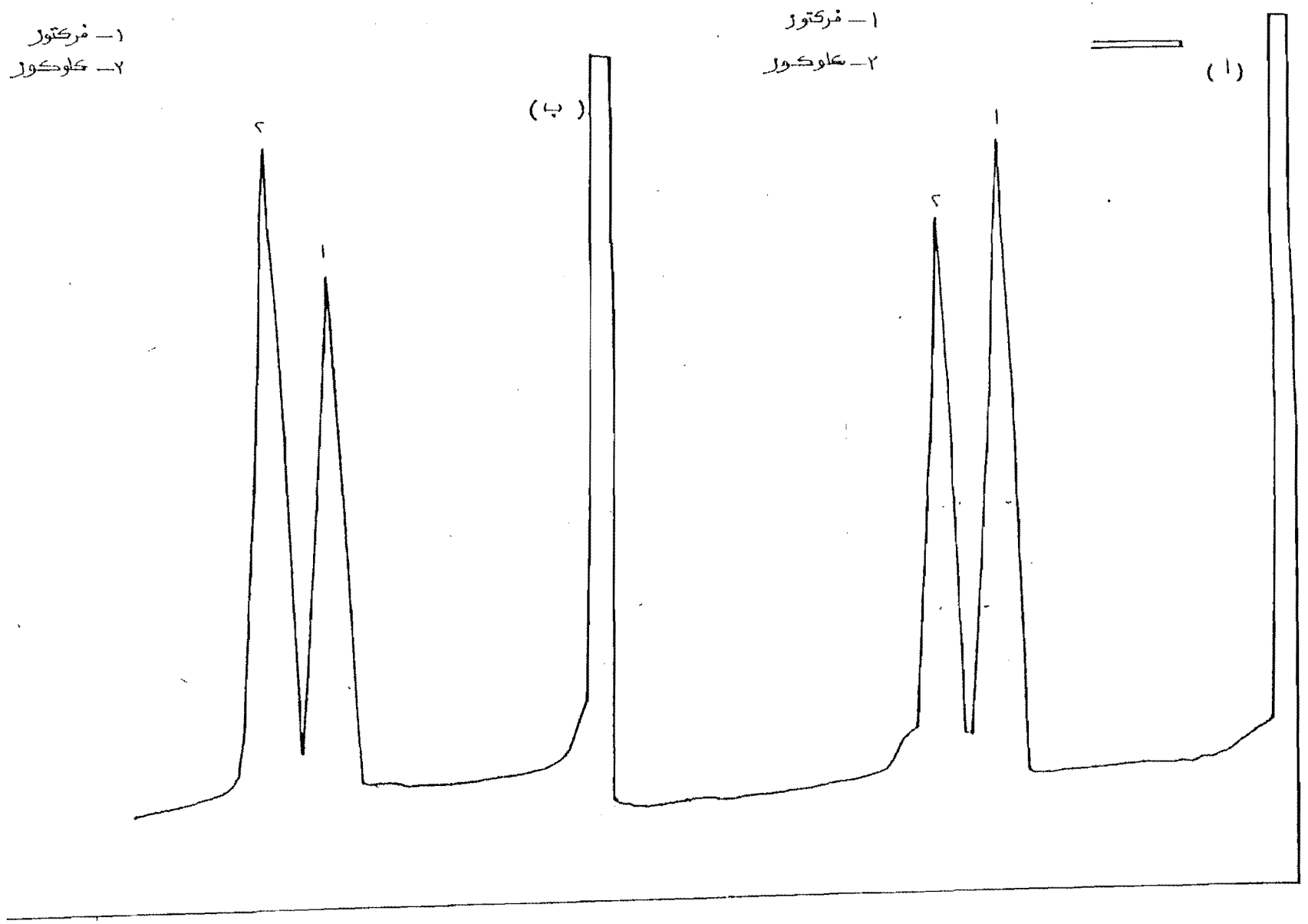
يمكن تفسير حصول عملية الترويق باستخدام المذيبات العضوية على اساس امكانية حصول تجاذب بين الجزيئات المسببة للعكارة (المواد البكتينية وغيرها) بمساعدة جزيئات المذيب المضاف الامر الذي يؤدي الى تغير ذوبانية هذه الجزيئات وبالتالي ترسبها . . ويبدو ان المذيب المضاف يغير من الخاصية المعروفة للنظام الغروي بـ (Lyophili characteristic) والتي تسمح ببقائه في حالة شبه ذائبة في وسط الأستخلاص (الماء) الى الخاصية المعروفة بـ (Lyophili characteristic) (١٢) . والتي تسمح بترسبه من الوسط . . وبناءا على ذلك فان من الممكن القول ان طبيعة الترويق الحاصل هنا قد تكون ذات طبيعة فيزياوية اكثر مما هي كيمياوية .

ولوحظ كذلك في هذا العمل بان سهولة الوصول الى نقطة الترويق وفقا للمذيب المستخدم فقد كانت وفق الترتيب التالي :

كلوروفورم > بتروليوم ايثر > رابع كلوريد الكاربون > الهكسان الاعتيادي . ولذلك اعتبر الكلوروفورم احسن المذيبات المستخدمة في هذه العملية في حالة استخدام العصير من دون تغير في قيمة الاس الهيدروجيني له . كما وجد ان تغير الاس الهيدروجيني للعصير بالاتجاه الحامضي (باضافة حامض الفسفوريك) يسهل كثيرا من حصول عملية الترويق وان القيمة المثلى التي يحصل عندها الترويق في زمن لايتجاوز عشر دقائق لجميع المذيبات المجربة هي عند قيمة اس هيدروجيني مقداره ٢ ومن الملاحظات والنتائج المهمة التي سجلت في هذا العمل هي ان المذيب المضاف يفصل مع الراسب المتكون . وقد اجريت العديد من التجارب لتخفيف الراسب حيث امكن تكثيف المذيب المستخدم وبذلك يمكن القول انه لاغراض التطبيق الصناعي لهذه الطريقة فان بالامكان اعادة استخدام المذيب المضاف بتبخيره من الراسب عند درجة حرارة لاتتجاوز ٣٠°م تحت ضغط مخلخل وتكثيفه اذا كانت الكمية المستخدمة منه مهمة ومن ثم الاستفادة من المادة المترسبة التي وجد بانها تتالف من مادة البكتين بنسب تصل الى ٩٤٪ وزنا علما بان هذه المادة تستورد لاستخدامها في بعض الصناعات الغذائية . وتجدر الاشارة هنا الى ان المادة المترسبة عند الترويق بالثورة والتسخين يتعذر الاستفادة منها لاي غرض كان وتعتبر مخلف عديم الفائدة .

وبقدر تعلق الامر بالسلامة العامة لاستخدام هذه المذيبات , فلقد اظهرت نتائج تحليل العصير باستخدام جهاز (GLC) عدم بقاء اي كمية من المذيب المضاف فيه مما يؤكد صحة الاستنتاج المذكور سابقا من ان المذيب يتداخل بطريقة معينة مع جزيئات النظام الغروي وينزل معها في الراسب المتكون . ومعروف ان الكلوروفورم يذوب جزئيا في الماء (بكميات قليلة جدا) الى ان رابع كلوريد الكاربون والهكسان الاعتيادي تعتبر مذيبات غير قابلة للامتزاج بالماء (١٣) وعليه فانه لاغراض الموازنة عند التطبيق الصناعي يجب ان يوضع في الاعتبار فروقات الاسعار بين هذه المذيبات وامكانية

شكل رقم (١) تحليل HPLC (كروماتوغرافيا الغاز – سائل ذي الضغط العالي) نموذج (أ) مستخلص فور مورف (ب) مستخلص مروق



تصنيعها محليا واخيرا درجة ذوبان كل منها في العصير اذ يفضل استخدام احد المذيبات عديمة الامتزاج بالعصير مثل الهكسان الاعتيادي او رابع كلوريد الكاربون . وفي كل الاحوال فان استخدام هذه الطريقة لانتاج سكر سائل او دبس مثلا يترتب عليها تركيز العصير الناتج بتجريده تحت ضغط مخلخل وهذه العملية كفيلة بازالة اي جزء متبقي من المذيب في العصير(اعلى درجة غليان للمذيبات المستخدمة هي لرابع كلوريد الكاربون وتبلغ ٧٦°م)

كذلك فان الهكسان الاعتيادي مستخدم في الصناعات الغذائية (صناعة الزيوت النباتية) .اما بالنسبة الى الاختلافات الطفيفة الحاصلة في نسبة اللون المزال بين المذيبات المختلفة المستخدمة في هذا العمل فقد يعود الى اختلاف قابلية ذوبان الصبغات الطبيعية الموجودة في التمور في المذيبات المستخدمة (١٤) . والمهم في الامر هنا ان هذه الطريقة تختزل جزءا مهما من لون العصير في حين ان الترويق بالفورة والتسخين يؤدي الى زيادة كثافة لون العصير وهذا يعود الى حصول تفاعلات كيمياوية مختلفة منها تفاعلات مايلارد (١٥) الشائعة الحصول تحت الظروف القاعدية بين السكريات الاحادية والمركبات النايتروجينية . كما اظهرت الدراسة الاولية لثلاث اصناف من التمور غير الزهدي امكانية حصول الترويق لعصائرها بهذه الطريقة الا ان هذه الدراسة بحاجة الى تعمق وتوسع والى استخدام اصناف اخرى من التمور اضافة الى استخدام عصائر نباتية اخرى لغرض تعميم هذه الطريقة وهذا ما سيتم تناوله في بحث اخر.

يوضح الشكل (١) كروماتوغرام عصير تمر قبل الترويق (أ) وبعده (ب) باستخدام جهاز كروماتوغرافيا ذي الضغط الفائق (HPLC) ومنه يمكن الاستدلال على ان العصير يحتوي على سكرين فقط هما الكلوكوز والفركتوز . ان سبب عدم وجود سكر السكروز في هذا العصير قد يعود الى تحلله اثناء عملية الاستخلاص بواسطة انزيم الانفرتيز (invertase) الذي ثبت وجوده في التمور (١٦) .

يتضمن الجدول (٣) التحليلات الدورية لعملية التطبيق الصناعي لهذه الطريقة . لقد تم الوصول الى درجة الترويق بعد مرور اربعين دقيقة من اضافة المذيب العضوي الى العصير مع التحريك الميكانيكي . ولقد تم الحصول على درجة عكارة قدرها ٠,٦٦ وتعادل نسبة ازالة للعكارة قدرها ٩٣٪ (مقارنة مع العصير الأصلي قبل الترويق) . والملاحظة الاساسية التي سجلت من خلال العمل على المستوى شبه الصناعي الذي استخدم فيه ١٠٠ لتر عصير هي ان نسبة ازالة العكارة مرتبطة بالوصول الى ما اسميناه بـ (نقطة الترويق) اي النقطة التي يصبح فيها العصير بكامله في حالة شبه هلامية (او جيلاتينية) واذا اوقف التحريك قبل الوصول الى هذه النقطة فان العصير يظل عكرا . هذا من جانب , ومن جانب آخر فان زيادة زمن التحريك لاتؤثر كثيرا على نسبة ازالة العكارة اما بالنسبة الى لون العصير فقد انخفضت شدته بمقدار ٧٠٪ مقارنة مع لون العصير الاصلي (قبل الترويق) .

الأستنتاجات والتوصيات

١- يمكن اجراء عملية ترويق عصير تمر الزهدي باستخدام اي من المذيبات التالية :- الكلوروفورم , رابع كلوريد الكاربون , الهكسان الاعتيادي والبتروليوم ايثر , وذلك باضافة كمية قليلة منها تتراوح بين ٠,١ الى ٠,٤٠٪ (حجم / حجم) الى العصير .

٢- يمكن تسريع عملية الترويق التي تجري عند درجة حرارة الغرفة من حوالي ٤٠ دقيقة عند اجرائها على PH العصير الاعتيادي (حوالي ٤,٨) الى حوالي ١٠ دقائق عند اجرائها الى PH ٢ .

٣- يمكن الاستعاضة بهذه الطريقة المبتكرة عن

عملية الترويق بالنورة والتسخين التي ثبت عدم جدوى استخدامها في تصنيع عصير التمر لما يرافقها من مشاكل مختلفة . ويمكن الاستفادة من العصير الناتج في انتاج سكر سائل او دبس او انتاج مشروبات مرطبة او غير ذلك من الاستخدامات .

٤-يفضل استخدام مذيب الهكسان الاعتيادي او رابع كلوريد الكاربون للاغراض الصناعية لانهما عديمة الامتزاج بالماء .

٥- يمكن الاستفادة من البثل المترسب بهذه الطريقة للحصول على مادة البكتين .

الكلف التي يصعب تخمينها عند الترويق بالنورة والتسخين :

١ - الكلف المترتبة على الفقد الحاصل في السكريات والذي يصل الى حوالي ٦٠٪ من وزن هذه السكريات .

٢ - الكلف المترتبة على ضعف استقرارية المنتوج وعدم ثبات مكوناته الاساسية .

٣ - الكلف المترتبة على اجهاد المبادلات الايونية بسبب وجود فائض كبير من ايونات الكالسيوم وتغيير لون العصير عند المعالجة بالنورة.

٤ - العمالة المطلوبة في النورة لاتقل عن ثلاثة اشخاص لوجبة عمل يومية واحدة في حين يكفي شخص واحد في الطريقة الجديدة .

المصادر

1-Al-Sadi , J. K. h and Benjamin , N. D. Date Industrilization in Iraq . First Palm Symposium . King Faisal University , Saudia Arabia (1982) .

٢- عبود، دايخ عبد علي وعباس، منال فاضل. تاثير الترويق بالنورة والتسخين على سكريات التمورالمستخدمة في صناعة السكر السائل . مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية . المجلد ٨ . العدد الاول (١٩٨٩) .

3- Benjamin N. D. and Abbas , M. F. Clarrification of date juice by chemical and enzymatic processes . J. Agri . water Reso; Vol . 4 , No. 3 , 153 - 168 (1985) .

4- Al- Hakak , J. S. Ali , Y. , Al-madfai, S.H.f and Batta, F.Y. Clarification of date juice by foaming technique . Date Palm . J. 6(1) (1988) .

٥- عباس، منال فاضل وعبود، دايخ عبد علي . تحسين ظروف ترويق عصير التمر للاستفادة منه في بعض الصناعات التحويلية .وقائع المؤتمر العلمي الخامس . مجلس البحث العلمي المجلد ١ الجزء ٤ . بغداد (١٩٨٨) .

6- Mead , G. P. and Chen , J.C.P. Purification of the juice , Cane Sugar Hand-book . Tenth Edition . John Willy and Sons New York (1977) .

7- Lew , R. B. Replacement of lead by aluminium hydroxide for clarification of beet and samples . Int. Sug. J. Vol. , 85 , No. 10448 , 68-70 (986) .

8- Lingle , S. E. and Crruz , R. dela . Laboratory clarification of raw cane and Sorghum juice . Use of ion-echange resin and carbon . Int. Sug. J. Vol. 88 , No. 1052. 154-155 (986) .

9- Mellowes , W. A. Candle filtrration of cane juice . Int. Sug. J. Vol. 87 No. 1036 . 27-77 (1985) .

10- Benjamin , N. D. Abbas , M. F. and Shubbar , B. H. Prepation and clarification of date juice . 1 . Preparation . J. Agric . Water Reso 1 . No. 2. 75-87 (1982) .

جدول(١) معدلات قيم العكارة واللون لعصائر مروقة بالمذيبات العضوية

النموذج	البركس (° Br)	معدل قيم العكاره	معدل قيم اللون	السكريات الكلية ٪	* الاسترجاع ٪
عصير غير مروق	٢٥	٠،٩٨٣	٢٧٨٩،٨	٢١،٢	٧٦
أ	٢١،٥	٠،٠٩٩	٨٧٧،٣	٢٠،٠	٩٨
ب	٢١،٨	٠،١٠٢	٨٧٤،٤	١٩،٧	٩٧
جـ	٢٣،٨	٠،١٢١	٩٨٦،٩	١٩،٨	٩٨
د	٢٢،٠	٠،٠٩٣	٨٨٤،٣	١٩،٧	٩٧

أ , ب , جـ , د , تمثل عصائر مروقة بالكلوروفورم , رابع كلوريد الكاربون , بنزوليوم ايثر والهكسان الاعتيادي على التوالي .

* تشير نسبة الاسترجاع (نسبة التصافي) الى النسبة المئوية للعصير المسترجع من عملية الترشيح بعد الترويق .

ملاحظة : القيم المدرجة هنا هي معدلات لثمان مكررات من كل مذيب .

جدول (٢) : نسبة معدلات ازالة العكارة واللون للعصائر المروقة بالكميات المثلى من المذيبات العضوية (القيم المعطاة تمثل معدلات ثمان مكررات من كل تجربة) .

المذيب المستخدم	كمية المذيب المثلى ٪	معدل ازالة العكارة ٪	معدل ازالة اللون ٪
الكلوروفورم	٠،١	٨٩،٠٢	٦٨،٥٥
رابع كلوريد الكاربون	٠،١	٨٩،٦٢	٦٨،٦٥
بنزوليوم ايثر	٠،١	٨٧،٦٩	٦٤،٦٤
الهكسان الاعتيادي	٠،٤	٩٠،٥٣	٦٨،٣

جدول (٣) : قيم العكارة لعصير التمر خلال التطبيق شبه الصناعي لعملية الترويق بالمذيبات العضوية .

الزمن / دقيقة	قيم العكارة
صفر	٠،٩٨٣
١٠	٠،٩٨٢
٢٠	٠،٩٨٣
٣٠	٠،٩٨٠
٤٠	٠،٠٦٦

جدول يبين الكلف المتوقعة لعملية الترويق الجديدة مقارنة بكلف الترويق بالنورة والتسخين وقد حسبت الاسعار للمواد المستوردة وفقا لاسعار شركة فلوكا لعام ١٩٨٧ ولكمية عصير قدرها ١٠٠ لتر (استخدمت هنا اعلى كمية محتملة للاضافة من المذيب العضوي) .

وزن او حجم مادة الترويق	الكلفة / فلس عراقي
٢ كغم نورة	٤٤٠٠
٣٠٠ سم٣ بترولیوم ایثر	٥٠٠
٣٠٠ سم٣ دیکسان	١٠٢٠
٣٠٠ سم٣ کلوروفورم	١١٠٥
٣٠٠ سم٣ رابع کلوريد الکاربون	١١٠٠
کلف تخمينية للطاقة والتشغيل عند استخدام النورة	١٢٥٠
فائدة مضافة من البكتين عند استخدام الطريقة الجديدة (١٠٠ لتر عصير نعطي حوالي ٤٠٠ غم بكتين) .	٧٠٠٠

المعادلة رقم (١)

$$(9)\ \text{Turbidity} = \frac{(-\log T\,625) \times 100}{Bx^{\circ} \times Spg}$$

وقدر لون العصير بقياس الامتصاص عند ٤٢٠ نانوميتر وتطبيق المعادلة رقم (٢)

$$(9)\ \text{Colour Value} = \frac{1000\,(-\log T\,420 \times 100)}{Bx^{\circ} \times Spg \times L}$$

Bx° : البركس (التركيز) مقاساً بواسطة الريفروكتوميتر ويعبر عن النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية.

Spg : الكثافة النوعية.

L : طول الخلية.