DOI: http://dx.doi.org/10.21123/bsj.2016.13.1.0026

مقارنة في استخلاص البكتين ودرجة ألأسترة بطريقتي الموجات الدقيقة والطريقة التقليدية من قشور البرتقال والكريب فروت

عبد القادر هادي علوان محمد جعفر كاظم علي مدلول مرعي
علاء خضير اسماعيل

وزارة العلوم والتكنولوجيا ،بغداد ،العراق
البريد الالكتروني :abdulkadiralwan@yahoo.com

استلام البحث 30، تشرين الاول، 2014
قبول النشر 7، اذار ، 2015

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Licens

الخلاصة :

في هذه الدراسة تم تقدير البكتين المستخلص ودرجة استرته بطريقتي الأشعة الدقيقة والتقليدية من قشور البرتقال والكريب فروت الجافة باستعمال الماء المحمض بحامض النتريك وعند (pH 1.5).بالطريقة التقليدية عند درجات الحرارة 85 و 90 و 95 و 100 مئوي ولمدة ساعة. أن نسبة الاستخلاص المئوي للبكتين في قشور الكريب فروت كانت 12.82 و 17.05 و 18.47 و 15.89 % على التوالي ، في حين كانت القيم للبكتين المقابلة في قشور البرتقال 5.96 و 6.74 و 7.41 و 8.00% على التوالي،أما بطريقة الأشعة الدقيقة فكان الوقت 90 و 100 و 110 و 120 ثانية وان نسبة الاستخلاص المئوي لبكتين قشور الكريب فروت بلغت 13.86 و 16.57 و 18.69 و 17.87%على التوالي ،بينما بلغت القيم لبكتين قشور البرتقال 6.53 و 6.68 و 7.28 و 9.05 %على التوالي . ازدادت درجة ألأسترة تدريجيا بأرتفاع وقت التسخين ودرجة الحرارة وبلغت أقصاها في بكتين البرتقال (69.7 %) وفي بكتين الكريب فروت (67 %) بالطريقة التقليدية بدرجة حرارة 95 مئوي،بينما بلغت بالتسخين بالأشعة الدقيقة 68.8 % و 66.6 % لكل من بكتين البرتقال والكريب فروت على التوالي عند وقت 110 ثانية .

الكلمات المفتاحية: تقليدية، أشعة دقيقة، برتقال، كريب فروت، قشور.

المقدمة :

تعد مخلفات التصنيع الغذائي مواد غير مرغوب بها يكون مصدرها من تحول المواد الخام الى منتجات صناعية تلقى في ألأرض أو الهواء أو الماء. تعد المخلفات الصناعية الصلبة التي من ضمنها قشور الفواكه والحمضيات من اهم المواد الخام التي يستخلص منها البكتين التجاري وتحويلها الى منتجات ذات فائدة غذائية واقتصادية [1]. تعد مصانع العصائر من أفضل وانسب المشاريع وذلك لزيادة الطلب على منتجاتها وخصوصا وقت الصيف وتعود بارباح عالية وهي ذات تكاليف غير باهظة، ألا أن هذه المصانع تتمايز بكثرة مخلفاتها ومن ضمنها قشور البرتقال والكريب فروت وبثل التفاح، وأنتجت بولندا على سبيل المثال 200.000 طن عصير استعملت 1.5 مليون طن من الفاكهة شكلت 12-20 % منها بوصفها مخلفات على الرغم من استعمال احدث التقنيات في الصناعة [2]. تتسبب هذه المخلفات في تجميع الحشرات التي تنقل السموم والأمراض و تلوث الجو بالغازات المنطلقة منها او الدخان الناتج من احتراقها. تتمايز هذه المخلفات باحتوائها على العديد من المركبات التي يمكن ألاستفادة منها غذائيا وطبيا . لقد استخلصت بعض المركبات الفعّالة التي دخلت في العديد من العقاقير الطبية [3]، أما غذائيا فيعد البكتين احد المكونات الرئيسة التي يمكن استخلاصها من هذه المخلفات فضلا عن الزيوت الطيارة وزيوت البذور. البكتين عبارة عن سكريات تتألف من وحدات الفا حامض الكالاكترونيك α- galactronic acid المتعدد يحتوي على مجاميع استر المثيل وهو ذو لون ابيض أو بني لامع يستخلص تجاريا من قشور الحمضيات وبثل التفاح ويستعمل عاملا مثبتا وهلاما في صناعة المربيات والحلويات ومادة مالئة وفي العصائر والحليب السائل وهو يعد مصدرا للألياف [4]. لاتنحصر فوائد البكتين على الغذاء فقط، لقد أشير إلى إمكانية البكتين على زيادة لزوجة المواد المطروحة فهو يسهل عملية نزول الخروج (stool) وتنظيم وقت مروره خلال الامعاء، وفي هذا فائدة لمعالجة الامساك والاسهال معا. كما ان لبعض انواع البكتين

القابلية على تثبيط بعض انواع اللاييز (انزيم هضم الكليسيريدات الثلاثية)، مما يقلل امتصاص الحوامض الدهنية و نقصان الوزن [4 و5]. يتم استخلاص البكتين من المخلفات المذكورة بطرائق تقليدية باستعمال الحوامض المعدنية بدرجات الحرارة وأوقات مختلفة وغيرها من الظروف، ألا إن هذه الطرائق تتمايز بطول وقت استخلاصها [4]، يسلط هذا البحث الضوء على اثر استعمال ألأشعة الدقيقة في نسبة استخلاص البكتين ودرجة أسترته ومقارنتها باحدى الطرائق التقليدية .

المواد وطرائق ألعمل:

تم الحصول على فاكهة البرتقال و الكريب فروت المحلي من الأسواق ، وبمستوى إنضاج متشابهة تقريبا(تم الأختيارعلى اساس اللون)، وأزيل منها الأوراق والعيدان ألمتصلة.

1-2 ألتحضير والتحليل ألكيميائي:

غسلت ألفاكهة بالماء لإزالة ألأوساخ والأتربة وقشرت وأزيلت الطبقة الخارجية الحاملة للون ثم قطعت كل نوع بأطوال 2x2 سم وسمك 0.1 سم، ثم جففت المجموعتان كلا على حدة بفرن كهربائي ذي تيار هوائي متداور نوع LAB TECH كوري ألصنع وبدرجة حرارة 50 مئوي ألى حد ثبات ألوزن، ثم سحقت وطحنت كل مجموعة على حدة بطاحونة نوع (Techno plantain) بلغارية الصنع وبقطر 0.1 ملم ووضعت في أكياس نايلون وخزنت في ألثلاجة الى حين أجراء ألتحاليل .

2-2 المعاملة الحرارية التقليدية:

أستخلص ألبكتين بالماء ألمحمض بحامض ألنتريك كونه احد الحوامض القياسية في استخلاص البكتين [6] عند أس هيدروجيني (1.5)، وبوقت ساعة في جهاز ألتكثيف ألارتدادي (Reflux condensation system) - و عند درجات حرارة 85 و90 و 95 و 100 مئوي وبثلاثة مكررات لكل معاملة ولكلا النوعين وباستعمال حمام مائي نوع (Selecta S.A) أسباني ألصنع و بارتفاع درجة حرارة مقداره (0.25 ºم/ دقيقة، وبنسبة (عالق \مذيب : 1 الى 40) .رشح ألمستخلص من خلال طبقتين من القماش الخام وغسل الراسب بالماء المقطر،ثم أختزل ألراشح الى (15-20) مل بجهاز ألمبخر ألدوار نوع (IKA RV 05- BASIC) الماني الصنع بدرجة حرارة 50 مئوي وتحت ألضغط المخلخل ثم أضيف الكحول ألأثيلي ألمطلق بنسبة (كحول /راشح : 2,5 / 1) الى الراشح، ثم فصل البكتين باستعمال قطعتين من القماش الخام. جفف البكتين بالفرن الكهربائي نفسه ألمذكور في 1-2 ودرجة حرارة 50 مئوي لمدة 12 ساعة ووزن ثم طحن لقياس درجة الأسترة.

المعاملة الحرارية باستعمال ألأشعة الدقيقة:

استخلص البكتين بفرن مولد للأشعة الدقيقة وبقرص دوار نوع (LG)كوري الصنع و بتردد 2500 ميكاهيرتز وبمستوى طاقة عالي 100 % وبأوقات 90 و100و110 و120 ثانية، وبثلاثة مكررات.

قياس درجة ألأسترة :

تم تقدير درجة ألأسترة للنماذج(مكررين لكل نموذج) بطريقة ألتسحيح الجهدي التي ذكرها [6]، أذ أخذ 0.2 غم من البكتين الجاف ووضع في دورق زجاجي ثم رطب ألبكتين بقليل من الأيثانول ، ثم أضيف 20 مل ماء مقطر بدرجة حرارة 40 مئوي. حرك المزيج لمدة ساعتين بجهاز Magnetic hot plat stirrer نوع Labinco (L-81) هولندي الصنع لغرض إذابة ألبكتين . ثم سحح ألخليط ضد محلول هيدروكسيد ألصوديوم ذو عيارية (0.1N)بوجود دليل ألفينوفثالين الى حين ألوصول ألى نقطة ألتعادل ويمثل حجم التسحيح ألأبتدائي (Vi) .اضيف 10 مل من ألقاعدة نفسها وتم اغلاق الدورق الزجاجي بأحكام بسدادة ثم خلط لمدة ساعتين في درجة حرارة الغرفة لصوبنه مجاميع الكاربوكسي المؤسترة . اضيف 10 مل من محلول حامض الهيدروكلوريك ذو عيارية (0.1N) وسححت ألزيادة من هذا ألحامض ضد القاعدة نفسها المذكورة، وحجم ألتسحيح يمثل ألتسحيح ألنهائي (Vf) ومنها يتم تقدير درجة ألأسترة على وفق المعادلة الاتية :

$$DE = \frac{Vf}{Vf + Vi} \times 100$$

التحليل الاحصائي :

حللت بيانات الاستخلاص المئوية إحصائيا باستعمال تحليل A one way ANOVA وعلى وفق التصميم العشوائي الكامل CRD واستعمل البرنامج الأحصائي SPSS–system (version12) ولاختبار معنوية الفروق بين المتوسطات استعمل اختبار دانكن تحت مستوى احتمال $p<0.05$ [7].

النتائج والمناقشة :

أظهرت النتائج كما موضح في جدول (1) وجود زيادة معنوية عند مستوى احتمال ($p< 0.05$) في معدل حاصل البكتين المئوية في معاملتي الأشعة الدقيقة والتقليدية، وهذا ما أكدته نتائج التحليل باستعمال البرنامج ألإحصائي الجاهز على الحاسبة SPSS–system (version12) الذي أعطى فروقا معنوية على مستوى المعاملات المذكورة أنفا .بينت نتائج التحليل الكيميائي في قشور البرتقال زيادة حاصل نسبة البكتين المئوية تدريجيا بزيادة

درجة الحرارة ووقت ألأشعة الدقيقة ليصل أقصاها 8.00 و 9.05 عند درجة حرارة 100 مئوي و 120 ثانية على التوالي ، في حين بلغ ادنى حاصل للبكتين 5.96 % عند درجة حرارة 85 مئوي و6.53 %عند وقت 90 ثانية . اما في قشور الكريب فروت فأن حاصل استخلاص البكتين المئوية بلغ أقصاه عند درجة حرارة 95 مئوي ووقت 110 ثانية إذ بلغ 18.47 و18.69 على التوالي، بينما بلغ أدنى حاصل للبكتين 12.82 % و 13.86 % عند 85 درجة مئوي و90 ثانية على التوالي .

يشير جدول (2) إلى النسب المئوية لدرجة الأسترة لقشور البرتقال والكريب فروت ويوضح الجدول ارتفاع درجة الأسترة بارتفاع درجة حرارة الاستخلاص بالطريقة التقليدية اذ بلغت اقصاها 69.7 % و67 % في بكتين كل من قشور البرتقال والكريب فروت على التوالي عند درجة حرارة 95 مئوي ، بينما بلغت 68.8 % و66.6 % في بكتين البرتقال و الكريب فروت على التوالي عند وقت 110 ثانية، اذ تبين هذه النتيجة وجود زيادة في حاصل إنتاج البكتين المئوية ودرجة الأسترة بزيادة وقت التسخين باستعمال طريقة الأشعة الدقيقة . إن زيادة الحرارة تعمل على زيادة تأين المجاميع الحامضية الموجودة على السلسلة البكتينية وتؤدي الى سهولة فقدها للأيونات المعدنية والسليلوزية والبروتينية المرتبطة بالبكتين ومن ثم سهولة تحرره، كذلك تعمل الحرارة والحامضية على تحويل البروتوبكتين إلى بكتين ذائب يسهل فصله [9,8] إن ارتفاع درجة الحرارة إلى الحدود المتطرفة تعمل على تحطيم السكريات المرتبطة والمكونة للبكتين و اختلاف تركيبها وانخفاض نسبة الحاصل [10]. اما في ألتسخين بالأشعة الدقيقة فان هذه الاشعة تعمل على تفكيك وتحليل أنسجة النباتات [11] فيتحررالبكتين بوجود الحامض فضلا عن إن لهذه ألأشعة القابلية على شل فعالية الأنزيمات المحللة للبكتين، كما ان ألأشعة الدقيقة تؤدي الى ارتفاع الضغط داخل انسجة المادة مما يؤدي الى تكسر تراكيب خلايا تلك الأنسجة و سهولة نفاذ المذيب الى داخلها ومن ثم استخلاص البكتين [4].

ألاستنتاج :

نستنتج من ذلك إمكانية ألاستفادة من مخلفات مصانع تصنيع عصائر البرتقال والكريب فروت وخصوصا القشور في إنتاج البكتين وبدرجة استرة عالية وإدخالها في العديد من المنتجات الغذائية وبطريقة التسخين بالأشعة الدقيقة وبأوقات زمنية اقل عند المقارنة بالطرائق التقليدية.

التوصيات :

اوصي بانشاء منظومة ريادية لأنتاج البكتين من بعض المخلفات المذكورة سابقا وبطريقة الاشعة الدقيقة.

جدول 1 . النسبة المئوية لاستخلاص البكتين لقشور البرتقال و الكريب فروت في الطريقة التقليدية وطريقة الأشعة الدقيقة .

نسبة الاستخلاص المئوي	المعاملة الحرارية التقليدية (°م)				وقت التسخين بالأشعة الدقيقة(ثانية)			
	85	90	95	100	90	100	110	120
%قشور البرتقال	**5.96c**	**6.74bc**	**7.41abc**	**8.00ab**	**6.53bc**	**6.68bc**	**7.28abc**	**9.05a**
%قشور الكريب فروت	**12.82d**	**17.05ab**	**18.47a**	**15.89bc**	**13.86cd**	**16.57ab**	**18.69a**	**17.87ab**

ألأحرف المتشابهة لايوجد بينها اختلاف معنوي($p<0.05$).

جدول 2 .النسب المئوية لدرجة ألأسترة لقشور البرتقال والكريب فروت في الطريقة التقليدية وطريقة ألأشعة الدقيقة

النموذج	درجة ألأسترة%							
	الطريقة التقليدية (°م)				طريقة ألأشعة الدقيقية (ثانية)			
	85	90	95	100	90	100	110	120
قشور البرتقال	**67.2**	**68.4**	**69.7**	**60.3**	**66.7**	**68.3**	**68.8**	**60.0**
قشور الكريب فروت	**65.5**	**66.0**	**67.0**	**64.8**	**64.0**	**64.2**	**66.6**	**55.8**

المصادر:

[1]Willats, W. G. T. Knox, J. P. and Mikkelsen, J. D.2006. Pectin new insight in to an old polymer is starting to gell. Trends in Food Sci. and Techn., Amesterdam, 17(3):97-104.

[2]Kotodziejczyk, K. Marcowski, J..Kosmala, M. Krol, B.and Ptocharski, W. 2007 .Apple pomace as a potential source of nutraceutical

products. Pol. J. Food Nut. Sci. 57(4): 291- 295.

[3]Rezzoug, S. A. Maache-Rezzoug, Z.Sannier, F and Alaf, K. 2008. Therrmo mechanical preprocessing for pectin isolation from orange peel with optimisation by response surface methodology .Int. J. Food Eng.4(1) :1556- 3758.

[4]Srivastava, p. and Malviya, R. 2011.Source of pectin extraction, and its applications in pharmaceutical industry. An overview- IJNPP. 2 (1)10-18.

[5]Kumar, A. and Chauhan, G. S. 2010. Extraction and characterization of pectin from apple pomace and its evaluation as lipase (steapsin) inhibitor. carbohyd poly.82:454-459.

[6]Bocheck, A. M.; Zabilova, N. M., and Petropavlovisiki,G. A. 2001. Determination of the estrification degree of poly galactruronic acid. Russ.j. Appl. Chem.75:796-799.

[7]الراوي ،خاشع محمود وخلف الله،عبد العزيز محمد، 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر، العراق ،488 .

[8]Pilnik, W. and Voragen, A.J.H.1984. Poly Saccharides and foods Gordian, 9: 166 – 171.

[9]Rmington, G.1940. Sermucoid and bound carbohydrates of serium protein. J. Biochem.34:931-940.

[10] Minkove, S. Michev, A. and Pacv, K.1996. Modeling of the hydrolysis and extraction of apple pectin. J. food eng.. Amesterdam. 29(1):107-113.

[11] Kratchanova, M.; Panchev, I.; Pavlova, and Shtereva, L .1994. Extraction of pectin from fruit materials preheated in an electromagnetic field or super high frequency. carbohyd polym. 25:141-144.

Comparison Between Conventional and Microwave Methods For Extraction Pectin and Degree of Esterification from Orange (*Citrus sinesis*) and Grapefruit (*Citrus paradisi*) Peels

Abdul Kadir Hadi Alwan *Mohmmad Jaffer Kahadom*
Ali Madlool Marai *Alaa Khudair Esmaeel*

Ministry of Science and Technology

Received 30, October, 2014
Accepted 7, March, 2015

Abstract:

In this study Microwave and conventional methods have been used to extract and estimate pectin and its degree of esterification from dried grapefruit and orange peels. Acidified solution water with nitric acid in pH (1.5) was used. In conventional method, different temperature degrees for extraction pectin from grape fruit and orange(85 ,90 , 95 and 100˚C) for 1 h were used The results showed grapefruit peels contained 12.82, 17.05, 18.47, 15.89% respectively, while the corresponding values were 5.96, 6.74, 7.41 and 8.00 %, respectively in orange peels. In microwave method, times were 90, 100, 110 and 120 seconds. Grapefruit peels contain 13.86, 16.57, 18.69, and 17.87%, respectively, while the corresponding values were of 6.53, 6.68, 7.28 and 9.05 %, respectively in orange peels. The degree of esterification increased gradually in both methods. The maximum values were of 69.7% in orange and of 67% in grapefruit at 95 °C in conventional method, while microwave method the values gave 68.8% and 66.6% for orange and grape fruit pectin at 110 sec, respectively .

Key words: Conventional, Microwave, Orange, Grape Fruit, Peel.