المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

المجلد (7) العدد (2)
لسنة 2015

تحديد كفاءة طرق استخلاص البكتين من مخلفات وثمار بعض الفواكه والخضروات ودراسة الفصل ألتجزيئي للمواد البكتينية والأشعة تحت الحمراء.

*شيرين فاضل عباس الفريح روضة محمود علي العلي أم البشر حميد جابر الموسوي
كلية الزراعة/ جامعة البصرة

تأريخ استلام البحث: 31/6/2015 تأريخ قبول النشر: 21/12/2015

الخلاصة

أجريت الدراسة لاستخلاص البكتين من مخلفات بعض الفواكه والخضروات وهي قشور الحمضيات (البرتقال، والليمون الحامض، اليوسفي، والنارنج) وقشور الرمان وثمرة الشلغم والشوندر والقرنابيط وقشور الرقي والبطيخ ورؤوس زهرة الشمس باستعمال محاليل مختلفة وهي اوكزالات الامونيوم 1% وحامض الستريك 2 مولاري وحامض الاوكزاليك 2% وحامض الهيدروكلوريك 0.5 عياري والماء المقطر الساخن، بدرجة حرارة 90 م لمدة 90 دقيقة. أظهرت النتائج أن أعلى نسب حاصل كانت عند استعمال محلول اوكزالات الامونيوم لجميع العينات المدروسة حيث تراوحت بين8.7-32.8%.

تميزت قشور الحمضيات (البرتقال، والليمون الحامض،اليوسفي، والنارنج) بأعلى حاصل تلتها رؤوس زهرة الشمس 23.5% ثم قشور الرمان 20.6% بعدها ثمرة الشلغم والشوندر والقرنابيط حيث كانت نسب الحاصل 18.4 و13.4 و11.8% على التوالي، ان اقل حاصل كان لقشور الرقي والبطيخ 9.1 و8.7%على التوالي. اعطت محاليل الاستخلاص الأخرى نسب حاصل متقاربة لجميع العينات عدا الماء المقطر فقد أعطى اقل نسب حاصل. بينت نسب الحاصل لأجزاء المواد البكتينية (كلاً حسب طبيعة المادة الخام المستعملة وقابلية ذوبانها) ان أعلى النسب كان للجزء الذائب بالماء لخليط قشور

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

الحمضيات وقشور الرمان 12.5، 8.15% على التوالي واقل نسبة حاصل للجزء الذائب بأوكزالات الامونيوم لكلا العينتين (6.5، 5.05%) في حين اعطت عينات قشور الرقي والبطيخ وثمرة الشلغم ورؤوس زهرة الشمس أعلى نسبة للجزء الذائب بأوكزالات الامونيوم 10.5، 10.1، 12.5% على التوالي، بينما كانت نسب الحاصل لنفس العينات للجزء الذائب بالماء والحامض متقاربة.تم اجراء الفحص المجهري للعينات المدروسة وشخصت العينات بتقنية الاشعة تحت الحمراء لمعرفة المجاميع الفعالة العائدة للمركب.

الكلمات المفتاحية: استخلاص البكتين،الشوندر، قشور الحمضيات، قشور الرقي، قشور البطيخ، رؤوس زهرة الشمس.

المجلد (7) العدد (2)
لسنة 2015

المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

Extraction of Pectin from Some Fruits and Vegetables by Product and Studying Their Physical Properties.

Sheren Fadal Abbas AL Freh | **Raodah M. Al-Ali** | **Aum El-Basher H. J. Al-Mo Ass**

College of Agriculture
University of Basra

Abstract

This study concenered of extract pectin from some fruit and vegetable and its waste such as citrus peel (Orange, lemon, mandarin, bitter orange), peel pomeagranate, pomes turnip, garden or table beet, cauliflower, peel watermelon cucumismelon and head of sunflower, By useing deferent solvents such as ammonium oxalate 1%, citric acid 2 Molar, oxalic acid 2%, hydrochloric acid 0.5 N. and distilled water acidified with hydrochloric acid in 90 C. and 90 min, The results showed that the highest yield were obtained when using ammonium oxalate for all the samples between 8.7-32.8%.

citrus peel (Orange, lemon, mandarin, bitter orange) the highest yield (32.8, 30.0, 23.2 and 22.2%) respectively, followed by the head of sunflower 23.5% and peel pomegranate than pomes turnip. Gardenor table beet and cauliflower 18.4, 13.3 and 11.8% respectively, while the less yield was peel watermelon and cucumismelon 9.1, 8.7% respectively. The results of the percentages yield parts materials pectin both by then of raw material and the ability solubility was the highest percentages of part dissolved with water for each of the mixture peel citrus and pomegranate 12.5, 8.15% respectively, and the lowest yield part of dissolved ammonium oxalate for both sample 6.5, 5.05% while appeared sample peel watermelon cucumismlon and pomes turnip and head of sunflower. Highest parts dissolved of ammonium 10.5, 12.7 and 10.5 respectively. The microscopic examination of pectin showed a convergence of forms between them in terms of the size of pectin particle.Samples diagnosed infrared active groups to see the return of the vessel. the sample studied.

Key words: Extraction of Pectin, garden or table beet, citrus peel, peel watermelon, peel cucumismelon, head of sunflower.

المقدمة

شهدت الآونة الأخيرة دراسات عدة حول استغلال المخلفات الزراعية والصناعية للتقليل من المشاكل التي تسببها هذه المخلفات في التلوث البيئي، فضلا عن المردود الاقتصادي نتيجة استخدامها كمواد اولية في التصنيع (1). تستغل معظم الدول المتقدمة المخلفات الزراعية والصناعية في إنتاج مواد ذات قيمة عالية وقد استعملت مخلفات مصانع العصير مثل قشور الحمضيات ومخلفات التفاح لمحتواها من المواد البكتينية التي تصل الى15-25% في قشور الحمضيات و15-30% لثمار التفاح تتواجد المواد البكتينية في النبات متحدة مع سكريات عديدة مثل الهيميسليلوز والسيليلوز ويوجد البكتين في النبات بشكل بكتات الكالسيوم ذات الوزن الجزئى المرتفع (15). البكتين مكون غذائي واسع الانتشار ذو قيمة عالية كعامل مهلم ومثبت اذ يتواجد في جدرا ن جميع الخلايا النباتية يعد البكتين من المواد المهمة في الصناعات الغذائية كعامل مهلم واسع الاستعمال في انتاج المربيات والجلي وعصائر الفاكهة ومنتجات الحلويات صناعة بعض المعجنات، وهناك استعمال رئيسي اخر للبكتين كعامل مثبت لاعطاء القوام المتماسك في صناعة منتجات الالبان السائلة المحمضة والمتخمرة وفي صناعة بعض الأدوية والعديد من الصناعات الأخرى ولا يتوقف استعماله على الكمية المناسبة منه فحسب بل يعتمد على خواص البكتين المستعمل ومدى جودته(1).

الهدف من الدراسة: نظرا لقلة الدراسات المحلية حول إنتاج البكتين من المخلفات النباتية المتوفرة هدفت الدراسة الى استغلال هذه المخلفات الرخيصة لإنتاج البكتين باستعمال طرائق استخلاص مختلفة ودراسة صفاته ألتجزئي والفحص ألمجهري ودراسة المرئيات الفعالة بتقنية الأشعة تحت الحمراء.

المواد وطرائق العمل

جمع وتحضير العينات:

جمعت العينات من مصادر نباتية مختلفة، نظفت من الأتربة وغسلت بماء الحنفية ثم نشفت بقطعة قماش نظيفة، بعدها حضرت كلاً حسب طبيعته حيث اشتملت الطبقة البيضاء (الالبيدو) من قشور الحمضيات وقشور الرمان وثمرة الشلغم كاملة واستعملت الطبقة الاسفنجية من قرص زهرة الشمس وقشور الرقي والبطيخ جففت العينات بعد تقطيها الى

شرائح صغيرة ونشرها على سطح من رقائق الالمنيوم على 50مْ ثم طحنت وحفظة في عبوات بلاستيكية.

جدول(1): النباتات المستعملة قيد الدراسة.

المجموعة	الاسم العربي	العائلة	الاسم الانكليزي	العلمي	الجزء المستعمل
مجموعة الفواكه	البرتقال	Rutaceae	Orange	C*itrus sinensis*	القشور
	الليمون	Rutaceae	Lemon	*Citruis Limoni*	القشور
	النارنج	Rutaceae	Bitter orange	*Citrus aurantium*	القشور
	اليوسفي	Rutaceae	Mandarin	*Citrus nobiliyln*	القشور
	الرمان	Puniceae	granate Pome	*Punica granatum*	القشور
مجموعة الخضروات	الشلغم	Cruciferaceae	Turnip	*Brassica rapa*	الثمرة كاملة
	الشوندر	Chenopodiaceae	Gardenor table beet	*Beta vulgaris*	الثمرة كاملة
	القرنابيط	Cruciferaceae	Cauliflower	*Brassica oleracea* var. *botrgtis*	الثمرة كاملة
	رقي	Cucurbitaceae	Watermelon	*Citrullu lonatus*	القشور
	بطيخ	Cucurbitaceae	Cucumismelon	*Cucumis melo* var. reticulats	القشور
محصول حقلي	زهرة الشمس	Compositaceae	Sunflower	*Helianthus ananus*	الطبقة الأسفنجية في القرص

- استخلاص المواد البكتينية:

تم الاستخلاص بالطرق التالية:

- الاستخلاص بالماء المقطروحامض الهيدروكلوريك: حسب الطريقة التي ذكرت في (6).
- الاستخلاص بحامض الستريك: حسب الطريقة التي ذكرت في(9).
- الاستخلاص بحامض الاوكزاليك: حسب الطريقة التي ذكرت في (12).
- الاستخلاص بأوكزالات الامونيوم: اجري الاستخلاص حسب الطريقة التي ذكرت في (12).
- الاستخلاص بحامض الهيدروكلوريك: حسب الطريقة التي ذكرت في (9).

- إنتاج البكتين باستعمال اوكزالات الامونيوم:

بعد إجراء عملية المسح على العينات المدروسة اختيرت العينات التالية قشور الرمان وثمرة الشلغم وقشور الرقي والبطيخ ورؤوس زهرة الشمس وجمعت عينات قشور الحمضيات البرتقال والليمون الحامض واليوسفي والنارنج كعينة واحدة سميت خليط قشور الحمضيات. استعملت طريقة اوكزالات الامونيوم باستعمال درجتين حرارة 45 و90م لمدة 45 دقيقة و90 دقيقة لإنتاج البكتين.

اجري الاستخلاص حسب طريقة (12) بأخذ 5غم من المادة الاولية، اضيف إليها 120مل من محلول اوكزالات الامونيوم 1% مع التحريك علي محرك مغناطيسي على درجة 90م لمدة 90 دقيقة، ثم رشح المستخلص بقماش الململ ورسب البكتين باستعمال الايثانول 99% لمدة 60 دقيقة في الثلاجة رشح وجفف على 50مْ وطحن وحفظ في عبوات لحين الاستعمال.

الفصل التجزيئي:

اتبعت طريقة (13) لفصل الأجزاء المكونة للمواد البكتينية بإضافة 40مل من الكحول الاثيلي 80% إلى 5غم من المادة الأولية سخنت المحتويات في حمام مائي بدرجة حرارة الغليان لمدة 20 دقيقة ثم جففت على 50مْ لمدة 12 ساعة ليلة (المادة الجافة تمثل المواد الصلبة غير الذائبة بالكحول).

التشخيص بمطياف الأشعة تحت الحمراء:

مزجت عينات البكتين المستخلص بـ KBr وعملت أقراص جافة من المزيج وسجل طيف الأشعة تحت الحمراء بجهاز FTIR موديل 84005 التابع إلى قسم الكيمياء/ كلية العلوم/ جامعة البصرة سجلت قيم اطياف الاشعة تحت الحمراء، لمستخلص نماذج البكتين على الاطوال الموجية مابين 1024.13- 3519.85 نانومتر.

الفحص المجهري:

اجري حسب طريقة المذكورة في (7) مع بعض التحوير البسيط باستبدال الكحول- الكلسيرين بمحلول اليود 1% لوضوح الصورة في الحقل المجهري.

النتائج والمناقشة

تحديد كفاءة المحاليل المستعملة في استخلاص المواد البكتينية:

بينت النتائج في (الجدول، 2) النسب المئوية لحاصل المواد البكتينية المستخلصة من المصادر النباتية باستعمال محاليل مختلفة عند درجة حرارة 90م ووقت 90 دقيقة، إذ لوحظ أن الاستخلاص بمحلول اوكزالات الامونيوم أعطى أعلى حاصل مقارنة بمحاليل الاستخلاص الأخرى ولجميع العينات المدروسة. لوحظ أيضاً أن النسب المئوية للحاصل كانت أعلى في قشور الحمضيات تلتها رؤوس زهرة الشمس وقشور الرمان وأدنى حاصل كان في قشور البطيخ والرقي ولجميع محاليل الاستخلاص المستعملة حيث تراوحت بين 8.7% في قشور الرقي الى 32.8% في قشور البرتقال يرجع التباين في نسب الحاصل إلى طبيعة الثمار ومحتواها من المواد البكتينية ودور الاوكزالات في الاتحاد مع الايونات الموجبة الشحنة ثنائية التكافؤ مثل الكالسيوم والمغنيسيوم التي تمنع ذوبان المواد البكتينية نتيجة ارتباطها مع المجاميع الكاروكسيلية على سلسلة البكتين (4 و14) كانت هذه النتيجة متفقة مع ماحصل عليه (2) عند استعماله محاليل مختلفة في استخلاص الموادالبكتينة.

جدول (2): نسب الحاصل (%) للمواد البكتينية المستخلصة باستعمال محاليل مختلفة بدرجة حرارة 90 م ووقت 90 دقيقة.

العينات	اوكزالات الامونيوم 1%	حامض الستريك 2 مولار%	حامض الاوكزاليك%	حامض الهيدروكلوريك%	الماء المقطر%
البرتقال	32.8	31.6	23.2	25.1	20.2
الليمون الحامض	30.0	28.4	21.2	22.7	18.0
اليوسفي	23.2	21.1	19.0	20.1	15.3
النارنج	22.2	19.5	16.4	18.1	12.2
ثمرة الشلغم	18.4	13.1	12.1	13.0	9.1
الشوندر	13.4	9.6	6.7	8.5	5.5
القرنابيط	11.8	10.8	8.1	9.3	6.2
قشور الرمان	20.6	19.7	12.7	15.2	12.1
قشور الرقي	8.7	6.5	5.7	4.2	4.1
قشور البطيخ	9.1	8.5	5.2	6.7	4.4
رؤوس زهرة الشمس	23.5	15.4	16.5	12.5	9.8

يتضح من الجدول انه عند استعمال حامض الستريك في استخلاص البكتين كانت نسبة الحاصل بين 6.5-31.6% وهي أعلى مقارنة بالحوامض الأخرى وذلك باعتباره حامض طبيعي موجود في النباتات كما أن درجة حرارة الاستخلاص والوقت وتركيز الحامض والدالة الحامضية المثلى1.5 كل هذه الظروف كانت ملائمة للاستخلاص(5) أن الاستخلاص بالحامض يؤدي إلى زيادة تأين المجاميع الحامضية الموجودة على السلسلة البكتينية وبالتالي سهولة فقدها للايونات المعدنية والمواد السليلوزية والبروتينية المرتبطة(9) وعند استعمال حامض الاوكزاليك في الاستخلاص كانت نسبة الحاصل للمواد البكتينية تتراوح بين 5.2-23.2%، لحامض الاوكزاليك دور في تكوين مركبات معدنية غير ذائبة مثل اوكزالات الكالسيوم والمغنيسيوم بجانب استخلاص المواد البكتينية الحرة كما أن له أهمية في فك ارتباط ايونات المعادن بالمواد البكتينية والاتحاد بها وبالتالي سهولة ذوبانها واستخلاصها (3). اشارة النتائج أن نسب الحاصل للمواد البكتينية تراوحت بين 4.2 إلى 25.1% عند استعمال حامض الهيدروكلوريك في الاستخلاص ويعزى سبب هذا التباين إلى أن الاستخلاص بالحامض يؤدي إلى تحلل البروتوبكتين الموجود في العينة وتحوله إلى بكتين ذائب فضلاً عن استخلاص المواد البكتينية الحرة وتحويلها إلى جزيئات بكتينية صغيرة ناتجة من التحلل الجزئي وبالتالي زيادة ذوبانها إلى درجة لا تترسب عند إضافة الكحول. أن الدالة الحامضية المثلى للاستخلاص 1.2-1.6، فعند انخفاض الدالة الحامضية إلى اقل من 1.2 فأن ذلك يؤدي إلى إزالة مجاميع الاستر وبالتالي تتكون جزيئات بكتينية صغيرة(9). عند الاستخلاص بالماء المقطر المحمض بحامض الهيدروكلوريك كانت نسبة الحاصل بين 4.1-20.2%، للماء دور في استخلاص المواد البكتينية الحرة وغير المرتبطة في المادة الخام، وكانت هذه النتائج مقارنة لما حصل عليه(6) عند استعماله الماء المقطر المحمض في استخلاص المواد البكتينية من قشور البرتقال والليمون الحامض. مختلفة كما مبين في (الجدول، 2) من خلال نسب الحاصل تم اختيار محلول اوكزالات الامونيوم لاستخلاص المواد البكتينية من العينات فواكه وخضروات بدرجتي حرارة 45 و90مْ لمدة 45-90 دقيقة. بينت النتائج المدرجة في (الجدول، 3) النسب المئوية لحاصل المواد البكتينية المستخلصة باوكزالات الامونيوم، إذ ظهر أن أعلى نسب حاصل كانت عند درجة 90م و90 دقيقة ولجميع العينات المدروسة، في حين كانت اقل نسبة حاصل عند درجة 45م بعد 45 دقيقة اذ تراوحت بين 8.5-18.6% بينما تقارت نسب الحاصل عند درجتي 45و90 م ومدتين زمنيتين 45 و90 دقيقة تراوحت

بين 9.3-19.6%. لوحظ من النتائج أن نسب المواد البكتينية المستخلصة تزداد زيادة طردية مع ارتفاع درجة حرارة الاستخلاص من 45- 90مْ ومدة الاستخلاص من 45- 90 دقيقة. اتفقت هذه النتائج مع (8) إذ وجد أن زيادة مدة الاستخلاص من 60 إلى 120 دقيقة أدت إلى ارتفاع نسبة المواد البكتينية المستخلصة والسبب في ذلك أن مدة الاستخلاص القصيرة تكون غير كافية لتعرض جميع المواد البكتينية الموجودة في المادة الخام لتأثير اوكزالات الامونيوم وإزالة الايونات الموجبة وبالتالي انخفاض لنسبة المواد البكتينية المستخلصة.

جدول (3): نسب الحاصل (%) عند الاستخلاص باوكزالات الامونيوم بدرجة حرارة 90 و 45مْ ووقت 90 و 45 دقيقة للعينات قيد الدراسة.

ت	العينات	90مْ-90 دقيقة	90مْ-45 دقيقة	45مْ-90 دقيقة	45مْ-45 دقيقة
1	خليط قشور الحمضيات	35.6	18.9	19.6	18.6
2	قشور الرمان	27.7	15.9	15.6	13.1
3	ثمرة الشلغم	18.5	14.7	15.1	14.0
4	قشور الرقي	17.3	10.4	10.6	9.5
5	قشور البطيخ	16.3	9.3	10.8	8.5
6	رؤوس زهرة الشمس	23.3	18.6	17.1	10.3

فصل أجزاء المواد البكتينية:

أظهرت نتائج فصل المواد البكتينية في (الجدول، 4) نسب الحاصل لأجزاء المواد البكتينية كلا حسب طبيعة المادة الخام المستعملة وقابلية ذوبانها فكانت أعلى نسبة للجزء الذائب بالماء لكل من عينة خليط قشور الحمضيات وقشور الرمان البالغة 12.5 و8.15% على التوالي، أما اقل نسبة حاصل للجزء الذائب بالماء كان لعينة قشور الرقي والبطيخ ورؤوس زهرة الشمس وثمرة الشلغم البالغة 5.1 و 6.6 و 6.6 و 6% على التوالي. عند الفصل بأوكزالات الامونيوم للبكتينات المحضرة قيد الدراسة بلغت أعلى نسبة لبكتين رؤوس زهرة الشمس 12.5% تلاها بكتين كل من قشور الرقي والبطيخ 10.5 و10.1% على التوالي واخير ثمرة الشلغم 7.7%. تميز بكتين خليط قشور الحمضيات ورؤوس زهرة الشمس بأعلى نسبة حاصل عند الفصل بحامض الهيدروكلوريك البالغة 10.05 و8.1% على التوالي، في حين بلغت النسب لكل من قشور الرقي والبطيخ 7.7 و7.5% على التوالي أما

كل من بكتين الشلغم 6.6% وبكتين قشور الرمان 6.6%.لوحظ من النتائج وحسب قابلية ذوبان الاجزاء المفصولة في المذيبات المختلفة أن بكتين خليط قشور الحمضيات وقشور الرمان يصنف إلى بكتين عالي الميثوكسيل في حين يصنف بكتين كل من رؤوس زهرة الشمس وقشور الرقي والبطيخ وثمرة الشلغم إلى واطئ الميثوكسيل جاءت النتائج مقارنة لما حصل(2) لبكتين رؤوس زهرة الشمس التي أعطت أعلى نسبة حاصل للجزء الذائب بأوكزالات الامونيوم البالغة 10.2%.

جدول (4): نسب الحاصل لأجزاء المواد البكتينية المستعملة.

العينات	الفصل بالماء المقطر		الفصل بأوكزالات الامونيوم		الفصل بالحامض الهيدروكلوريك	
	وزن البكتين	الحاصل %	وزن البكتين	نسبة الحاصل %	وزن البكتين	نسبة الحاصل%
خليط قشور الحمضيات	0.251	12.5	0.13	6.5	0.20	10.05
قشور الرمان	0.163	8.15	0.101	5.05	0.133	6.6
ثمرة الشلغم	0.12	6	0.154	7.7	0.133	6.6
قشور الرقي	0.102	5.1	0.21	10.5	0.154	7.7
قشور البطيخ	0.133	6.6	0.20	10.1	0.15	7 .5
رؤوس زهرة الشمس	0.133	6.6	0.25	12.5	0.16	8.1

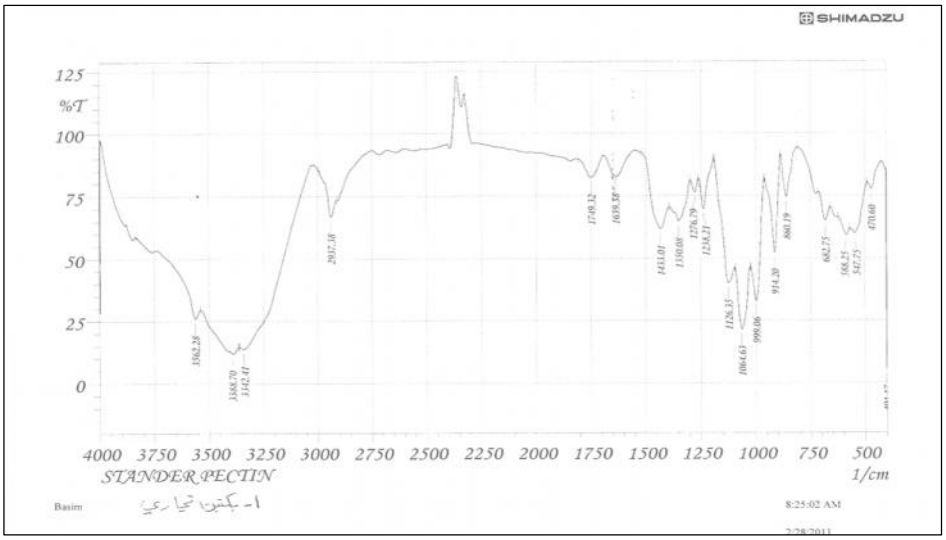
التشخيص بمطياف الأشعة تحت الحمراء FTIR:

تم تشخيص بعض المادة البكتينية قيد الدراسة باستعمال تقنية FTIR لتشخيص المجاميع الفعالة الموجودة في البكتين كما موضح في (الأشكال، 1–3) و (الجدول، 5) اذ تبين ان حزم الاشعة تحت الحمراء لكل من بكتين البرتقال التجاري وخليط قشور الحمضيات 90مْ–90 دقيقة وقشور الرمان90مْ–90 دقيقة اعطت حزم عرضة عند التردد (3562.28 –3367.48) سم$^{-1}$ اذ يعزى ذلك إلى وجود الماء (OH str. vibranu) أما الحزمة عند (2937.38– 2661.58) سم$^{-1}$ فانها تعود إلى التذبذب الاتساعي لـ C–H الاليفاتية

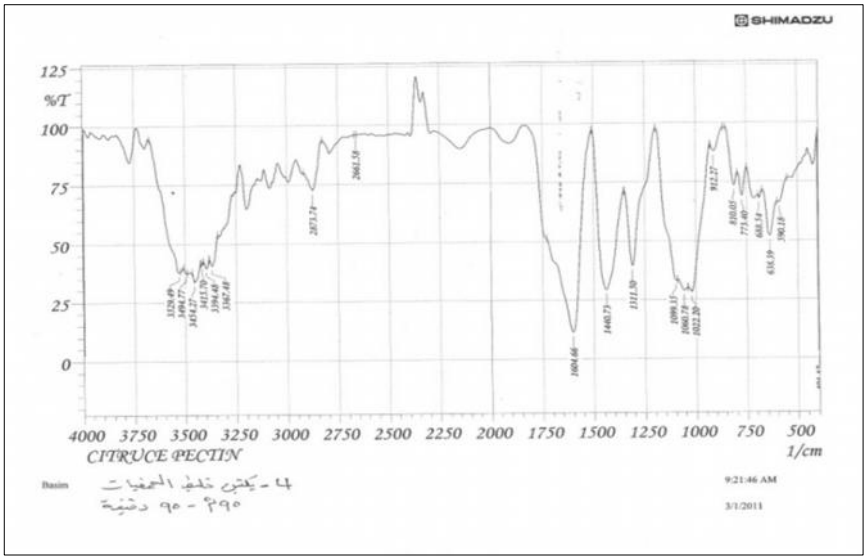
(لمجاميع CH_3 أو CH_2) الحزمة عند (1749.32 –1604.66) سم$^{-1}$ تعود للتذبذب الاتساعي لمجموعة الكارونيل C=H.

جدول (5): بيانات الأشعة تحت الحمراء للنماذج المفصولة (KBr disk) سم$^{-1}$

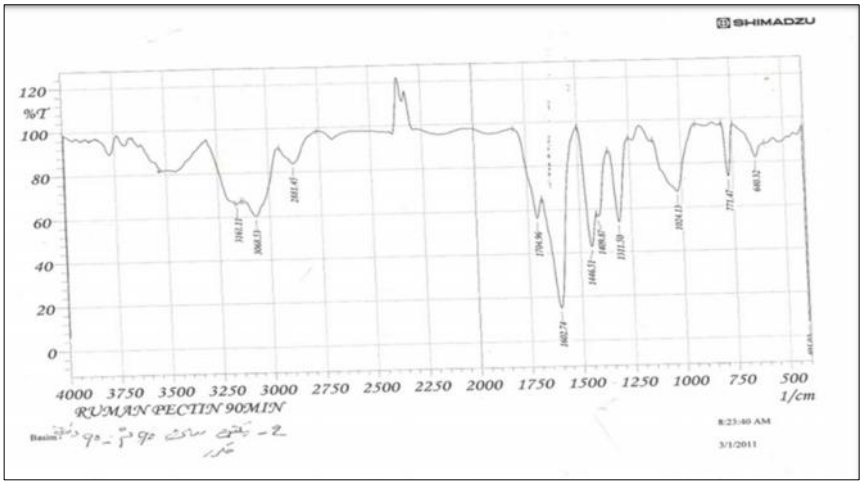
المجاميع الكيميائية / العينات	O // C–NH	الاهتزاز الاتساعي للمجاميع الفعالة				
		CH_2–OH	CH–OH	C = O	C – H	OH
بكتين تجاري قياس		1064.63	12381.21	1749.32 1639.38	2937.38	3562.28
بكتين رمان 90مْ 90 دقيقة	----	1024.1	1311.50	–1704.96 1602.74	2881.45	–3161.11 3068.53
بكتين خليط حمضيات 90مْ–90 دقيقة		1022.20	1311.50	1604.66	–2873.74 2661.58	–3529.49 3367.48



شكل (1) : الاشعة الحمراء لبكتين البرتقال التجاري.



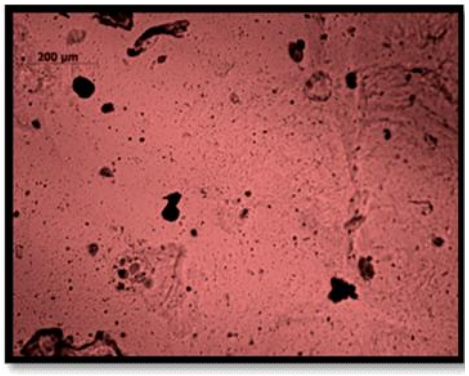
شكل (2) : طيف الاشعة تحت الحمراء لبكتين خليط قشور الحمضيات.



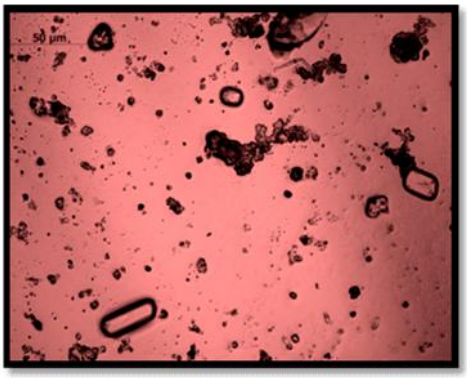
شكل(3): طيف الاشعة تحت الحمراء لعينة بكتين قشور الرمان.

الفحص المجهري:

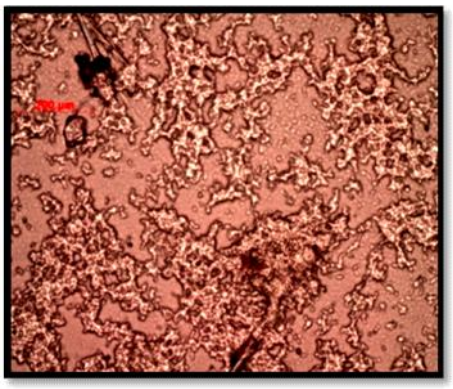
أظهرت أشكال البكتين المحضرة (4-1) تبايناً في أشكالها كلٍّ حسب طبيعة العينة المستعملة. كان بكتين البرتقال التجاري ذي شكل غير منتظم ومتعرج، أما بكتين خليط قشور الحمضيات ذا شكل دائري صغيرة ومحبب، في حين عينة بكتين قشور الرمان كانت ذات أشكال متعرجة وغير منتظمة ومتوسطة الحجم، أما بكتين قشور الرقي والبطيخ فقد اظهر أشكالاً دائرية متعرجة صغيرة وغير منتظمة وذات تحبب خشن، وبكتين رؤوس زهرة الشمس وثمرة الشلغم عند فحصها تحت المجهر كانتا ذا أشكالاً دائرية وأحجام صغيرة متعرجة وغير منتظمة جاءت النتائج ومتفقة مع ماحصل عليه (10).



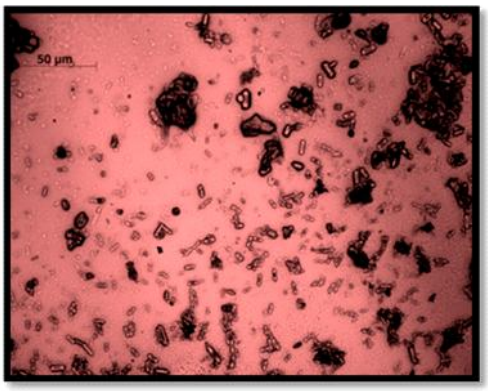
بكتين برتقال تجاري



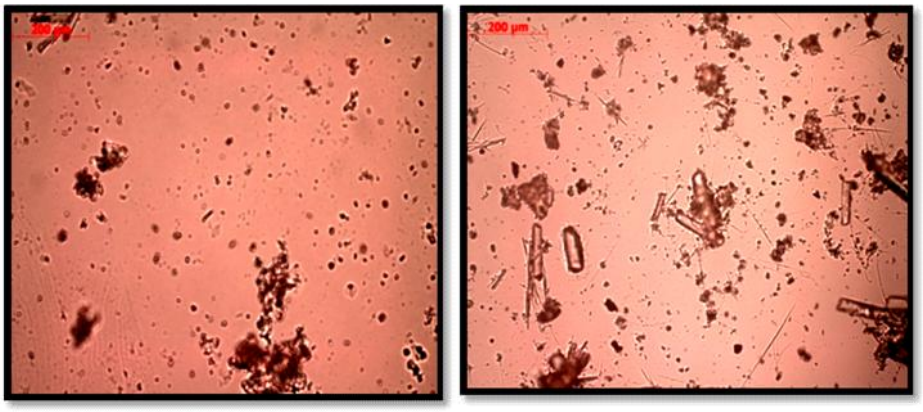
بكتين حمضيات



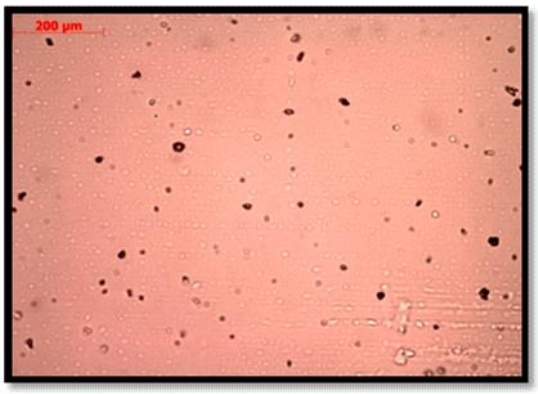
بكتين رمان



بكتين الشلغم



بكتين الرقي　　بكتين البطيخ



بكتين رؤوس زهرة الشمس

شكل (4): الفحص المجهري للعينات المستعملة قيد البحث.

المصادر

1. ابراهيم، عاطف محمد وحجاج، محمد نظيف. (1997). الموالح زراعتها ورعايتها وانتاجها.كلية الزراعة،جامعة الاسكندرية، مصر، ص 78–182.

2. حمزة، محمد عسكري. (1979). استخلاص بكتين قواعد زهرة الشمس العراقي ودراسة صفاته الفيزوكيميائية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

3. ساجت، احمد صالح. (1988). استخلاص بكتين قشور النارنج وتقيم خواصه الفيزيائية والكيميائية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

4. Baker, R. A. (1997). Reassessment of some fruit and vegetable pectin levels. Journal Food Science., 62 :225-228.

5. Canteri-Schemin, M. H.; Fertonsni, H. C. R.; Waszczynskyj, N. and Wosiacki, W. (2005). Extraction of pectin from apple pomace. Brazilian Archives of Biology and Technology.,48(2):259-266

6. Cho, C. W.; Lee, D.Y. and Kim, C. W. (2003). Concentration and purification of soluble pectin from mandarin peels using cross flow microfiltration system. Carbohydrate Polymers., 54: 21-26.

7. Egan, H; Kirk, R. S. and Sawyer, R. (1988). Parsons chemical analysis of Food 8th ed. Longman Science and Technology, UK, 59.

8. Ismail, N. S; Ramli, N.; Hahi, N. M. and Meon. Z. (2012). Extaction and chaeacterization ofpectin from dragon fruit (Hylocereus polyrhizus) using various extraction conditions.Sains Malaysiana, 41: 41-45.

9. Kliemann, E.; Desimas, K. N.; Amante, E. R.; Prudenico, E. S.; Teofilo, R. F.; Ferreira, M. M. C. and Amboni, R. D. M. C. (2009). Optimistion of pectin acid extraction from passion fruit peel (*Passiforaedulis flavicarpa*) using response surface methodology. International Journal of Food Science and Technology., 44:476-483.

10. Lin, L.; Jin, T.; Finkenstadt, V.; Liu, C-K.; Cooke, P.; Coffin, P.; Hick, K. and Samer, C. (2009). Antimicrobial packaging materials from poly (Lactic acid)Incorporated with pectin nisaplin macroparticles. Chemical Technology, 3: 221- 230.

11. Ramli, N. and Asmawati. (2011). Effect of ammonium oxalate and acetic several extraction time and pH on some physic chemical properties of pectin from cocoa husks (Theobroma cacao).African Journal Food Science. 5 :790-79.

12. Sabir, M. A.; Sosulki, F. W. and Camphell, S. J. (1976). Poly meta phosphates and oxalate extraction of sunflower pectin. Journal Agricultual Food Chemistry., 24: 346-350.

13. Souty, M.; Thibault, J. F.; Lopez, J. and Lillian, B. (1981). The Pectic substances from apricot general characteriststies and ionexchange chromatography study. Journal Science, 1:67-80.

14. Yeoh, S.; Shi, J. and Langrish, T. A. G. (2008). Comparisons between different techniques for water-based extraction of pectin from orange peels. Desalination 218: 229-237.

15. Y00, Y-H.; Lee, S.; Kim, Y.; Kim, K- O.; Kim,Y-S. And Yoo, S-H (2009). Functional characterization of the gels prepared with pectin methoxyl esterase (PME) treated pectin's. International Journal of Biological Macromolecules., 45: 226-230.