الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

استخلاص البكتين من قشور الموز وبمراحل نضج مختلفة الخضراء والصفراء والسوداء ودراسة خواصة الكيميائية والفسيولوجية

اسماء حمودي كريم ، أيثار زكي ناجي ، عبد الكريم عبد الرزاق كريم

قسم علوم الاغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية:

الاسم: اسماء حمودي كريم

البريد الاليكتروني:
hamodiasmaa@gmail.com

رقم الهاتف:

الملخص

اجريت الدراسة لاستخلاص البكتين من قشور الموز[وبدرجات نضج مختلفة] الخضراء والصفراء والسوداء باستعمال حامض الستريك[0.5 عياري]، وحامض الاوكزاليك [2%] وحامض الهيدروكلوريك [0.5 عياري] عند درجة حرارة 90 م° لمدة 90 دقيقة، اذ اظهرت نتائج عائد البكتين من قشور الموز قيد الدراسة عند استخدام حامض الستريك بأعلى نسبة حاصل وبلغت لقشور الموز الخضراء اذ بلغت 60.7% و الصفراء 50.8% و السوداء 21.6%، كما اظهر استخدام نسب خلط مختلفة من حامض الستريك مع قشور الموز قيد الدراسة شملت [20:1 ، 30:1، 40:1] وان افضلها كان للنسبة 30:1 في نسبة العائد للبكتين، وبينت دراسة الخصائص الكيميائية للبكتين المستخلص بحامض الستريك ان نسبة الرطوبة بلغت13.5% و 10.3% و 9.3% والرماد 11% و 10% و10% للخضراء والصفراء والسوداء على التوالي، وان الوزن المكافئ للبكتين المستخلص من القشور الخضراء بلغ 1408.4 غم والصفراء 909.09 غم و والسوداء 816.32 غم، وبلغ محتوى الميثوكسيل 3.08% و 3.06% و 1.76% ومحتوى حامض الانهيدرونيك 35.4% و 54.81% و 21.51% للبكتين المستخلص من القشور الخضراء والصفراء والسوداء على التوالي، اما درجة الاسترة فكانت لبكتين القشور الخضراء 49.39% والصفراء 31.69% و السوداء 46.45%.

واوضحت دراسة الخصائص الفيزيائية لنماذج البكتين المستخلص بحامض الستريك والاوكزاليك والتي تم التعبير عنها بمدة انسياب المحلول بالثواني انها تتراوح بين 1.5650 – 1.2465 و1.0387 – 1.0498 ثانية على التوالي، وكان زمن العقد للبكتين المستخلص بحامض الستريك 8 و10 و 9 والمستخلص بحامض الاوكزاليك 7 و9 و8 لبكتين قشور الموز الخضراء والصفراء والسوداء على التوالي.

المقدمة

يعد الموز واحدا من أهم الفواكه الاستوائية الشائعة في الاسواق العالمية وقد وصل استهلاكه الى 145 مليون طن / عام 2011. يستخدم الموز عادة في العديد من التطبيقات الغذائية والصيدلانية اذ يستخدم على نطاق واسع و بصورة مباشرة كفاكهة طازجة، او في تحضير العديد من الاغذية، اذ يصنع بشكل Chips او مقرمشات، كما يدخل في تحضير العديد من العصائر والمرطبات، وبعض الاطعمة والحلويات، ويترتب عن ذلك الكثير من النفايات التي اصبحت تمثل مشكله خطيره وتلوث اضافي للبيئة، لما يترتب عن ذلك نفقات من اجل التخلص منها ومنع تلوث البيئة [1]، وفي العراق هنالك استهلاكاً كبيراً للموز من قبل جميع الفئات العمرية.

تحتوي قشور الموز على العديد من المغذيات الضرورية، اذ تحتوي على العديد مكونات غذائية اساسية منها البروتينات6–9 %، السكريات 3%، كما تحتوي على نسبة جيدة من الالياف الغذائية تصل 43.2% وتتجلى أهمية الالياف الغذائية في التشجع على عملية الهضم، وزيادة حركة الامعاء، كما تكون مفيدة للعديد من الامراض منها امراض القلب، القولون العصبي [2] وكميات قليلة من

الدهن[3] اذ تم استخدام قشور الموز في مجموعة واسعة من التطبيقات الغذائية، اذ استخدمت في انتاج المخبوزات وذلك بهدف تحويل قشور الموز الى عنصر غذائي يمكن الاستفادة منه من خلال استخلاص السليلوز من قشور الموز واستخدامه كمكمل للألياف الغذائية في الخبز، وفي تحسين جودة كعكة الزبدة فقد تم اضافة السليلوز المستخلص من قشور الموز عند تراكيز مختلفة شملت 1.5 % و 3.0% و4.5%، [وزن: وزن] من الطحين ومقارنتها مع السليلوز التجاري عند تركيز 3.0%، اذ اظهرت النتائج جودة العجينة المضاف اليها السليلوز المستخلص من قشر الموز مع زيادة كمية الالياف فيها[4]، كما تحتوي قشور الموز ايضاً على العديد من المركبات ذات القيمة البيولوجية والتطبيقية الصناعية العالية منها البكتين وهو مكون غذائي ذو قيمة غذائية عالية وكعامل مهلم ومثبت في العديد من التطبيقات الغذائية، وهو يدخل في تركيب الجدار الخلوي الرئيسي في النباتات، وتم عزله لاول مرة من قبل العالم الفرنسي Henri Braconnot عام 1825، ويستخدم كمادة ماسكة للقوام [gelling egent] خاصة في المربيات والحلوى الهلامية [5]. ان عملية استخلاص البكتين هي عملية فيزيوكيميائية متعددة المراحل تتميز بخطوة الاستخلاص بالحامض تليها عملية الترسيب بالكحول [6]. والتي تتم تحت تأثير عدة عوامل منها درجة الحرارة الرقم الهيدروجينيpH والوقت [7].

ونظرا لعدم وجود دراسة محلية سابقة في هذا المجال حول انتاج البكتين من قشور الموز، لذا هدفت هذه الدراسة الى محاولة الاستفادة منها في انتاج البكتين المهم في الصناعات الغذائية باستعمال حامض الستريك ودراسة خصائصه البكتين المستخلص الكيميائية والفيزيائية.

المواد وطرائق العمل

- **جمع وتحضير عينات قشور الموز:**

تم جمع ثمار الموز بمراحل نضج مختلفة شملت الاخضر والاصفر والاسود خلال شهر أب لعام 2017 من السوق المحلية من محافظة بغداد [الصنف المستورد من مصر]، ثم عزلت القشور عن اللب ونشرت على ورق المنيوم [Aluminum Foil] عند درجة حرارة الغرفة مع توفير تهوية مناسبة لغرض تجفيفها، واستمرت عملية التجفيف لمدة شهر [اب] مع استمرار عملية التقليب بشكل مستمر لتسريع عملية التجفيف ولتجنب نمو الاعفان عليها لحين جفافها بشكل كامل طحنت بعدها القشور الجافة بواسطة طاحونة منزلية ثم مررت من خلال منخل بحجم فتحات 60 ملم للحصول على مسحوق بنعومة متجانسة، ثم حفظت في اكياس من البولي اثيلين معلمة و محكمة الغلق عند درجة حرارة الغرفة لحين الاستعمال.

- **أستخلاص البكتين:**

استخدم حامض الستريك 0.5 عياري حسب الطريقة المستخدمة من قبل [8]، وحامض الاوكزاليك بتركيز 2% من قبل [9] وحامض الهيدروكلوريك 0.5 عياري حسب الطريقة المستخدمة من قبل [10] في استخلاص البكتين عند درجة حرارة 90 م° لمدة 90 دقيقة باستعمال محرك مغناطيسي مع مسخن بعدها رشح الخليط بقماش الململ، ورسب البكتين بمزج الراشح مع حجم مماثل من الايثانول بتركيز 96% وترك في الثلاجة لمدة 60 دقيقة بعدها رشح المزيج باستخدام ورق ترشيح رقم [1] وبعد فصل البكتين، تم غسله مرة واحدة بالايثانول بتركيز 70% وجفف الناتج عند درجة حرارة 50 م° لحين الجفاف، ثم طحن وحفظ في عبوات بلاستيكية معلمة ومحكمة الاغلاق لحين الاستعمال، وتم احتساب نسبة البكتين المستخلص باعتماد المعادلة الاتية[11]:

$$\text{نسبة البكتين \%} = \frac{\text{وزن البكتين المجفف}}{\text{وزن مسحوق القشور الجافة}} \times 100$$

- **تحديد النسبة الامثل لاستخلاص البكتين**

استخلص البكتين من العينات قيد الدراسة باستخدام حامض الستريك وعند نسب خلط مختلفة اشتملت على [20:1 ، 30:1 ، 40:1] [وزن: حجم] بعد تحديد المذيب الامثل لاستخلاص البكتين من خلال حساب حصيلة البكتين الناتجة في الفقرة السابقة، لتحديد نسبة الخلط المثلى لاستخلاص البكتين.

الخصائص الكيميائية للبكتين

تقدير الرطوبة

تم تقدير الرطوبة وفق ما ذكر في [12]، بوضع 0.1 غم من البكتين في فرن حراري منشأ [Germany]عند درجة حرارة 105 م° لحين الحصول على وزن ثابت.

تقدير الرماد

قدر الرماد وفق ما ذكر في [12]، وذلك بوضع 0.1 غم من البكتين في فرن الترميد منشأ [Germany]عند درجة حرارة 550 م° لحين الحصول على رماد ابيض مائل الى الرمادي.

تقدير الوزن المكافئ للبكتين

قدر حسب الطريقة التي ذكرت في [12] بإضافة 5 مل ايثانول الى 0.5 غم من البكتين في دورق بحجم 250 مل، ثم اكمال الحجم الى 100 مل بإضافة محلول كلوريد الصوديوم [المحضر بأذابة 0.1 غم من كلوريد الصوديوم في 100 مل ماء مقطر]، مع وضع قطب جهاز pH meter في المحلول ثم اضيف [1-2] قطرة من دليل الفينونفثالين، سححت محتويات الدورق بعدها مقابل محلول 0.1 عياري هيدروكسيد الصوديوم لحين الوصول الى رقم هيدروجيني 7.5 وحركت محتويات الدورق جيدا وتركت عند درجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة، وتم حساب الوزن المكافئ باعتماد المعادلة الاتية:-

$$\text{الوزن المكافئ} = \frac{\text{وزن العينة} \times 1000}{\text{حجم هيدروكسيد الصوديوم} \times \text{عيارية هيدروكسيد الصوديوم}}$$

تقدير محتوى البكتين من مجاميع الميثوكسيل

استخدمت الطريقة الموضحة في [12]، لتقدير مجاميع الميثوكسيل لعينات البكتين المحضرة من القشور الخضراء والصفراء والسوداء و المحضرة في الخطوة السابقة بعد حساب الوزن المكافئ لها، باضافة 25 مل من محلول 0.25 عياري من حامض الهيدروكلوريك لكل

دورق بعد تركه لمدة 30 دقيقة ، ثم حرك جيداً و سحح المزيج مقابل محلول 0.25 عياري هيدروكسيد الصوديوم لحين الوصول الى رقم هيدروجيني 7.5، وسجل حجم القاعدة المستهلكة وتم حساب محتوى الميثوكسيل حسب المعادلة الاتية :

$$\text{محتوى الميثوكسيل\%} = \frac{\text{حجم هيدروكسيد الصوديوم} \times \text{عيارية هيدروكسيد الصوديوم} \times 3.1}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

5- تقدير محتوى البكتين من حامض الانهيدرونيك Anhydrouronic acid [AUA]

تم حساب نسبة حامض الانهيدرونيك [AUA]، في عينات البكتين المحددة حسب الطريقة المذكورة في[13]، من خلال المعادلة الاتية :-

$$\%\text{AUA} = \frac{176 \times 100}{Z}$$

$$Z = \frac{\text{وزن العينة (ملغم)}}{\text{الوزن المكافئ للبكتين} + \text{محتوى الميثوكسيل للبكتين}}$$ حيث تمثل قيمه

6- تقدير درجة الاسترة Degree of Estrification [DE] للبكتين

تم تقدير درجة الأسترة لعينات البكتين المحددة وفق ما ذكر في [14] حسب المعادلة الاتية :-

$$\%\text{DE} = \frac{\%\text{Mec} \times 176}{\%\text{AUA} \times 31} \times 100$$

حيث تمثل:

31 = الكتلة المولية لمجموعة الميثوكسيل [OCH3]

AUA % = النسبة المئوية لحامض الانهيدرونيك في البكتين

Mec % = النسبة المئوية لمجاميع الميثوكسيل في عينة البكتين

-تقدير الخصائص الفيزيائية للبكتين

1- تقدير لزوجة المحاليل البكتينية

قدرت اللزوجة لعينات البكتين المحددة حسب ما ذكر في [15]، بأذابه 1غم من البكتين في100 مل ماء مقطر عند درجه حراره 25م°، وتم امراره من خلال انبوبة اوستوالد [Ostwald] سعتها 15 مل و تم حساب وقت انسياب محلول البكتين والماء المقطر واستخرجت لزوجة محاليل البكتين المحضرة حسب المعادلة الاتية [16] :-

$$\text{اللزوجة النسبية } n_r = \frac{\text{وقت الانسياب (ثانية) لمحلول البكتين}}{\text{وقت الانسياب (ثانية) للماء مقطر}}$$

2 – تقدير زمن عقد الهلام

قدر زمن العقد حسب طريقة [17]، اذ تم تحضير الهلام من عينات البكتين قيد الدراسة، بخلط 0.5 غم من كل من البكتين وحامض الستريك ثم اضافة 32.5 غم من السكروز و10مل ماء مقطر وحرك المزيج على محرك مغناطيسي ساخن وعند درجة حرارة 106 °م ثم حسب زمن العقد من لحظة سكب المواد في وعاء التعبئة ولحين تهلمه باستخدام ساعة توقيت.

النتائج والمناقشة

كفاءة استخلاص المواد البكتينية

توضح النتائج في الشكل [1] النسبة المئوية لحاصل المواد البكتينية من قشور الموز قيد الدراسة، باستعمال محاليل مختلفة شملت حامض الاوكزاليك، والستريك، الهيدروكلوريك عند 90 م° لمدة 90 دقيقة، وكما يلاحظ تميز حامض الستريك باستخلاص اعلى نسبة من البكتين اذ بلغت لقشور الموز الخضراء 60.7% والصفراء 50.8% والسوداء 21.6%، اما عند الاستخلاص بحامض الاوكزاليك فكانت نسبة البكتين لقشور الموز الخضراء 15.3%، والصفراء 9.5 %، و السوداء 7.6%، واعطى حامض الهيدروكلوريك عند الاستخلاص نسبة من البكتين من القشور الخضراء بلغت12.3 %، والصفراء 9.5 % والسوداء 6.3 %. من النتائج تبين أن نسبة البكتين التي تم الحصول عليها باستخدام حامض الستريك هي الاعلى وأكثر مما حصل عليه [1] والبالغة لقشر الموز الناضج 11.87% ولغير الناضج 16.54% ، تليها نسبة البكتين عند الاستخلاص بحامض الاوكزاليك وادنى نسبة حاصل كانت عند الاستخلاص بحامض الهيدروكلوريك، و مقاربة لما حصل عليه في[18] و [19]، الذين اشاروا الى نسبة بكتين تراوحت بين 9.4 الى 21.3% لقشور الموز.

كما تظهر النتائج ان اعلى نسبة بكتين تم الحصول عليها كانت من قشور الموز الخضراء ثم الصفراء ثم السوداء ولجميع طرائق الاستخلاص، وهذا ما اشار اليه ايضا في [3]، اذ اكد على ان مرحلة النضج يمكن ان تؤثر في عائد البكتين، ومع تقدم النضج يحصل انخفاض في هذا العائد بسبب تدهور البكتين نتيجة لعمل الانزيمات الخاصة بالنضج.

ويعزى ارتفاع نسبة الحاصل باستخدام حامض الستريك الى كونه حامض طبيعي موجود في النباتات، فضلا عن ظروف الاستخلاص والوقت وتركيز الحامض، اذ ان الدالة الحامضية له بلغت 1.5 وهي ضمن الظروف الطبيعية للنباتات والتي بطبيعة الحال لا تؤثر على البكتين الموجود فيه، وهذا ما اكده في [20]، فقد اشاروا الى عدم تأثير حامض الستريك على البكتين عند الاستخلاص، اما عند استعمال حامض مخفف كحامض الاوكزاليك كانت النتائج متوسطة كونه حامض له دور في تكوين مركبات معدنية غير ذائبة مثل اوكزالات الكالسيوم والمغنسيوم بجانب استخلاص المواد البكتينية الحرة، كما ان له اهمية في فك ارتباط ايونات المعادن بالمواد البكتينية وبالتالي سهولة ذوبانه واستخلاصه [21] اضافة الى ان الاستخلاص بالحامض يؤدي الى زيادة تأين المجاميع الحامضية الموجودة على السلاسل البكتينية وبالتالي يؤدي الى سهولة فقدها للأيونات المعدنية والمواد البروتينية والسليلوزية المرتبطة حسب ما اشار اليه في [8].

ويعزى سبب الانخفاض في نسبة البكتين عند الاستخلاص بحامض الهيدروكلوريك الى كونه يؤدي الى تحلل البروتوبكتين الموجود في العينة وتحويله الى بكتين ذائب، فضلا عن تحويل المواد البكتينية الى جزيئات صغيره جدا ناتجة من التحلل الجزئي وزيادة ذوبانها الى درجة لا تترسب عند اضافة الكحول، فضلاً عن انخفاض الحموضة الى اقل من 1.2، والتي تؤدي الى زيادة مجاميع الاستر وكسر الاصره الاسترية وتكوين جزيئات لايمكن ترسيبها وهذا ما أكده[8].

شكل[1] تأثير استخدام حوامض مختلفة في نسب حاصل البكتين من قشور الموز قيد الدراسة

بعد تحديد حامض الستريك كأفضل حامض لاستخلاص البكتين من قشور الموز قيد الدراسة استخلص البكتين باعتماد نسب مختلفة من حامض الستريك شملت[20:1 و 30:1 و 40:1][وزن: حجم]، واوضحت النتائج ان نسبة البكتين عند نسبة الخلط 20:1 للقشور الخضراء هي 44.7% والصفراء 32.4% والسوداء 19.2%، اما عند النسبة 30:1، فكانت نسبة البكتين من القشور الخضراء 60.7% والصفراء 51.7% والسوداء 21.0%، في حين اعطت نسبة الخلط 40:1، نسبة بكتين بلغت لخضراء 34.8% والصفراء 29.4%، والسوداء 11.6 ، شكل [2].

شكل[2] تأثير استخدام نسب خلط مختلفة من حامض الستريك في نسب حاصل البكتين من قشور الموز قيد الدراسة.

الخصائص الكيميائية للبكتين

نسبة الرطوبة

تبين النتائج الموضحة في الشكل [3] النسبة المئوية للرطوبة لعينات البكتين المستخلصة من عينات قشور الموز قيد الدراسة، وكما يلاحظ ان نسبة الرطوبة للبكتين المستخلص من قشور الموز الخضراء هي 13.5% اما للقشور الصفراء فكانت 10.3% والسوداء9.3%، ان هذه النتائج هي ضمن ما ذكره في [1]. لنسبة الرطوبة في بكتين قشور الموز الناضج وغير الناضج والبالغة 10.0 – 14.13%، لكنها اعلى مما اشار اليه في[22] عند دراستهم لبكتين قشور الموز اذ توصلوا الى نسبة تتراوح بين 9.12– 9.24 %، وكانت اعلى مما ذكره [23] لنسبة الرطوبة لبكتين قشر الموز اذ بلغت 8.98 %.

شكل [3] النسب المئوية للرطوبة في البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة

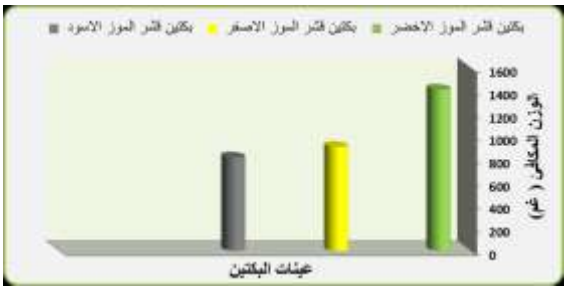
نسبة الرماد

يعد تقدير محتوى الرماد في عينات البكتين المستخلصة من قشور الموز قيد الدراسة مؤشرا على درجة نقاوة البكتين [20]، وتوضح النتائج في الشكل [4] النسب المئوية للرماد لعينات البكتين المستخلصة من قشور الموز اذ بلغت للقشور الخضراء 11%، والصفراء 10% والسوداء 10%، وهذه النسب هي اقل مما ذكره[11] و [22] اذ وجدوا ان نسبة الرماد الكلي في بكتين قشور الموز الناضج وغير الناضج تراوحت بين11.15– 13.83%، كما اشاروا الى ان نسبة الرماد لبكتين قشور الموز غير الناضج المستخلص بحامض الهيدروكلوريك هي 10% كانت ضمن الحد الادنى المسموح به وهو 10%.

شكل [4] النسب المئوية للرماد في البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة

الوزن المكافئ

يوضح الشكل [5] قيم الوزن المكافئ لعينات البكتين المستخلص من قشور الموز الخضراء والصفراء والسوداء قيد الدراسة وكان الوزن المكافئ للبكتين المستخلص من قشور الموز الخضراء 1408.4 غم، والصفراء 909.09 غم، والسوداء 816.32 غم. ان هذه القيم هي مقاربة لما اشار اليه [1] للوزن المكافئ لبكتين قشور الموز الناضج والبالغة 953.89 غم، وغير الناضج والبالغة1503.16 غم، لكنها أعلى مما ذكره [22] اذ توصلوا في دراستهم الى قيم من الوزن المكافئ لبكتين قشور الموز تتراوح بين738.08– 751.57 غم، ويعد الوزن المكافئ مؤشرا على قدرة البكتين على تكوين الهلام، اذ كلما ارتفع الوزن المكافئ او الوزن الجزيئي للبكتين زادت قدرته و قابليته على تشكيل الهلام وفق ما اشار اليه [24] .



شكل[5] قيم الوزن المكافئ للبكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة

محتوى الميثوكسيل

يوضح الشكل [6] النسب المئوية لمحتوى الميثوكسيل في عينات البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة اذ بلغت النسب في بكتين قشور الموز الخضراء3.08 % والصفراء3.06 % والسوداء 1.76 %، في حين كانت النتائج اقل مما ذكره [23] لمحتوى الميثوكسيل في بكتين قشور الموز والتي كانت 6.09 %، واقل مما ذكره[22] و[3] في دراستهم الى ان محتوى الميثوكسيل في بكتين قشر الموز تتراوح بين 5.69 – 6.66% و7.75% على التوالي، وكما تظهر النتائج وجود اختلافات بين ما توصلت اليه هذه الدراسة وبين ما ذكر في الدراسات السابقة، وهذا يعود الى اسباب عدة ذكرت بعضها سابقاً، اضافة الى نوع الحامض المستخدم في الاستخلاص وصنف ونوع قشر الموز المستخدم، فضلا عن ان نوع قشور الموز المدروس مستورد ويتأثر بفترات الشحن والخزن وظروف الخزن والعرض وغيرها والتي تؤثر على طبيعة البكتين وخواصه.

شكل [6] النسب المئوية لمجاميع الميثوكسيل في البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة .

محتوى حامض الانهيدرونيك

يوضح الشكل [7] النسب المئوية لحامض الانهيدرونيك[AUA] في عينات البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة، اذ بلغت في بكتين قشور الموز الخضراء35.4 % والصفراء 54.81 % والسوداء 21.51 %، وفيه يلاحظ تميز قشور الموز الصفراء ثم الخضراء والسوداء، وكانت هذه النتائج مقاربة لما ذكره [25] عند تقديرهم هذه النسبة في عينات البكتين المستخلصة من قشور الموز53% الناضجة، يعد محتوى البكتين من حامض الانهيدرونيك[AUA] مؤشرا على درجة نقاوة البكتين حسب ما حدد في[26] والتي تشير الى محتوى البكتين من هذا الحامض من البكتين لا تقل عن 65 %، وان كانت اقل من ذلك فهذا دليل على عدم نقاوة البكتين المستخلص ووجود بعض الشوائب، البروتينات، النشأ، السكريات فيه [27].

شكل [7] النسب المئوية لحامض الانهيدرونيك [AUA] في البكتين المستخلص بالستريك من

قشور الموز قيد الدراسة

درجة الاستره

يوضح الشكل[8] النسب المئوية لدرجة الاستره التي تم الحصول عليها لعينات البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة، وكما يلاحظ تميز قشور الموز الخضراء بنسبة درجة استرة بلغت 49.69 %، تلتها قشور الموز السوداء بنسبة46.45 %، ثم قشور الموز الصفراء اذ كانت درجة الاسترة لها 31.69%. ان هذه النتائج هي اقل مما اشار اليه [28] عند دراستهم لقشور الموز اذ اشار الى نسبة استره بلغت 63.15 –72.03 %، ان الاختلاف في درجة الاستره التي تم الحصول عليها بالمقارنة مع ما ورد في الدراسات السابقة في هذا المجال يعزى الى الاختلاف في الصنف المستخدم، وظروف وطرائق الاستخلاص والترسيب، فضلا عن ظروف وفترة الشحن والخزن والعرض وغيرها والتي من المحتمل تؤثر في نوعية البكتين المنتج.

شكل [8] النسب المئوية لدرجة الاسترة في البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة

الخصائص الفيزيائيه للبكتين

لزوجة البكتين

اظهرت النتائج في الشكل[9] نسبة اللزوجة لعينات البكتين المستخلص من قشور الموز قيد الدراسة مقدرة بمدة انسياب محلول البكتين في انبوبة استوالد اذ كانت أعلى قيمة للزوجة هي للبكتين باستخدام حامض الستريك، اذ بلغت نسبة اللزوجة لبكتين قشور الموز الخضراء 1.2650 ثانية، الصفراء 1.5650 ثانية والسوداء 1.2650 ثانية، بالمقارنة مع البكتين المستخلص بحامض الاوكزاليك والبالغة 1.0637 و1.0387 و1.0498 ثانية للبكتين المستخلص من قشور الموز

الخضراء والصفراء والسوداء على التوالي، وكانت اللزوجة للبكتين المستخلص بحامض الستريك في القشور الخضراء مقاربه لما حصلت عليه [29]، لبكتين قشور البطيخ والبالغة 1.2812.

ويعزى سبب الاختلاف في قيم اللزوجة للعينات المدروسة بالمقارنة مع ما ورد في الدراسات السابقة الى الزيادة في نسبة الشوائب والتي لوحظت في زيادة نسبة الرماد، والتي يمكن ان تحجب السلوك اللزوجي لحامض الكالاكترونيك[29]

شكل [9] قيم اللزوجة للبكتينات المستخلصة باستخدام حوامض مختلفة في قشور الموز قيد الدراسة

زمن عقد الهلام

يوضح الشكل [10] زمن العقد لعينات البكتين المستخلصة من قشور الموز قيد الدراسة باستخدام محاليل مختلفة، وكانت قيم زمن العقد عند الاستخلاص بحامض الستريك لبكتين قشور الموز الخضراء 8 دقيقة، والصفراء 10 دقيقة والسوداء 9 دقيقة، في حين كانت عند الاستخلاص بحامض الاكزاليك لبكتين قشور الموز الخضراء 7 دقيقة، والصفراء 9 دقيقة والسوداء 8 دقيقة، جاءت هذه الازمان مقاربة لما حصلت عليه [29] لزمن عقد لبكتين قشور الحمضيات اذ كانت 11 دقيقة، ان زمن العقد يتناسب عكسيا مع درجة الاسترة وهذا يعزز ما تم التوصل اليه في تقدير درجة الاسترة للعينات قيد الدراسة كما تعتمد قوة التهلم للبكتين على طبيعة المصدر، ودرجة الاستره، والخواص التركيبية للبكتين، ومحتوى الميثوكسيل، والوزن الجزيئي [30].

شكل [10] زمن العقد للبكتين المستخلص باستخدام حوامض مختلفة من قشور الموز قيد الدراسة

المصادر

1- **Castillo-Isral, K. A. T. et al . (2015).** Extraction and characterization of pectin from Saba banana [Musa saba (Musa acuminate x Musa balbisiana)] peel wastes : Apreliminary study. International Food Research Journal. **22(1)**: 202-207.

2- **Mohapatra, D.; Mishra, S. and Sutar, N. (2010).** Banana and its by product utilization: an overview. Journal of Scientific and Ind ustrial Research. **69**:323-329.

3- **Emaga, T. H.; Andrianivo, R. H. Wathelet, B. Tchango, J. T. and Paquot, M. (2007).** Effects of the stage of maturation and varieties on the Chemical composition of banana and plantain peels Food Chem.**103**: 590 – 600 .

4- **Chirapon, S.; worasit,; T., Teeraporn, K.and Riantong, S. (2013).** Effectof banana peel cellulose as Adietariy fiber supplement on baking and sensoryqualities of butter Cake, Songklanakarin J.Sci. Technol. **35(6)**: 641- 646.

5- **Pratik, B.; Kamble, S. G. and Teja, S. P. (2017).** Extraction of Pectin from Unpripe Banana Peel, International Research Journal of Engineering and Technology. **4(7)**: 2259-2263.

6-**Molle, C. chiamo, F. and Conti, R. (2008).** Extraction and Characterizatin of pectin Co husks. Preliminary study. Food chemistry .**107(3)** : 1353-1356.

7- **Pinheiro, E. R. et al. (2008).** Optimization of extraction of High-ester pectin from passion fruit peel (Passiflora edulis flavicarpa) With citric acid by using response surface methodology Bioresou-rce Technology . **99(13)**: 5561-6 .

8- **Kliemann, E. et al (2009).** Optim istion of pectin acid extraction from passion fruit peel (Passiforae dulis-flavicarpa) using response surface methodology Internation al Journal of Food Science and Technology. **44**: 476-483 .

9- **Sabir, M.A.; Sosulki, F.W. and Camphell, S. J. (1976)**.Poly meta hosphates and oxalate extraction of sunflower pectins, J. Agric. food Chem. **24**:346-350 .

10- **Kulkarni, S. G. and Vijayanand, P. (2010**). Effect of extraction condition on the qualit characteristics of pectin from passion fruit peel (Pass ifloraedulisf. Flavicarpa L) LWL- Food Science and Technology43. Elsevier Ltd: 1026-1031 .

11-**Raman, K.; Preeti, C.; Dimpi, G.; Suman, D. and Rakhi, C. (2016).** Opitimized Extraction and characterization of Pectin from Gooseberry and Strawberry Pomace Validated by Respons Surface Methodology. World Applied Sciences Journal.**34(6)**: 707- 713.

12 - **Aina, V.O.; at al. (2012).** Extraction and Characteization of pectin from peels of lemon (Citrus Limon)Grapefruit(Citrus Paradise) and sweet orange (Citrus sinensis). British Jouranal of Pharmacology Pharmacology and Toxicology. **3(6):** 259-269.

13- **Nazaruddin, R. A. A.; Noor Baiti, S. C.; Foo, Y. N.; T . and Ayop M.K. (2013).** Comparative chemical characteristics of hydrochloric acid andammonium oxalate-extracted pectin from roselle (Hibiscus sabdariffa L.) calycae, International Food Research Journal, **20(1)**: 281-284.

14- **Shaha, R. K.; Nayagi, Y.; Punichelvana, A. and Afandi, A. (2013).** Optimized extraction condition and characterization of pectin from Kaffir lime(Citrushystrix Malaysia Research Journal of Agricultur and Forestry Sciences . **1(2):** 1-11.

15- **Yoo, S. H.; Fishman, M. L.; Hotchkiss, A. T. and Lee, H. G. (2006).** Viscometric behavior of high–methoxyl and low–methoxy Pectin solution Food Hydrocolloids. **20** : 62-67.

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

17- **Mc Cready, R. M. (1970)**. Pectin: In M. A. Joslyn (ED). Methods in Food analysis, physical chemical and instrumental methods of analysis New York Academic Press .

18- **Sitinor, A. A. R.; S. M. S. and, Ramlan, A. (2016).**Determination of pectin content in preparation of banana Chips. [a]Institute of Bioproduct Development, Universiti Teknologi Malaysia, 81300. Johor Bahru, Johor, Malaysia. [b] Faculty of Chemical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 81300, Johor Bahru, Malaysia .

19- **Lee, E. H.; Hye, J. Y.; Mi Sun, H. and Dong, H. B. (2010).** Development of banana peel jelly and its antioxidant and Textural properties. Food Science and Biotechnology **19**: 449-455.

20- **Canteri–Schemin, M. H.; Fertonsni, H. C. R. Waszezynsyj, N. and Wosiaeki, W. (2005).** Extraction of pectin from apple pomac. Brazilian Archives of Biology and Technology. **48(2)** : 259-266.

21- **ساجت، احمد صالح (1988).** استخلاص البكتين من قشور النارنج ودراسة خواصة ، رسالة ماجستير، قسم الصناعات الغذائية ، كلية الزراعة. جامعة بغداد.

22- **Ragab, M.; Osman, M.F.; Khalil, M.E, and Gouda, M.S.(2016).** Ban ana (Musa sp) Peels AS Asource of Pectin and Some Food Nutrients. J. Agric. Res. Kafr EL– Sheikh Univ. **42(4)** : 88- 102 .

23-**Ermias, G. and Teshome, W. (2016).** Extraction and characterization of pectin from selscted fruit peel Waste .Interna tional Journal of Scientific and Research Publications. **6(2):**2250- 3153.

24- **Vaclavik, V.A. and Christian, E.W. (2008).** Essentials in Food science 3.rd USA: Springer Science+ Business.

25- **Madhav, A.; Pushpalatha, P. B. (2002).** Characterization of pectin extracted From different fruit Wastes Journal of Tropical Agriculture. **40**: 53 - 55.

26-**Food Chemical Codex. (1996).** IV monograph**.** Washington DC:National Academy Press . 283

27-Norazelina, M. I.; Nazaruddi, R.; Norziah, M.; and Hanand, Z. (2012). Extraction and Characterization of pectin from Dragon frouit (Hylocere Polyrihzus) using Various Extraction Conditions Malaysia: Sains Malaysiana. **41(1):** 41–45

28- **Phaviphu, K.; Kamlai, L.; Paiboolya, G.; Klanarong, S. and Kunruedee, S. (2018).** Characterization of pectin extracted from banana peels of different varieties, Food Scince and Biotechnology. **27(3)**: 623-629**.**

29- **الفريح، شيرين فاضل عباس; العلي، روضة محمود علي البشير و الموسوي، ام البشير حميد. (2012).** استخلاص البكتين من مخلفات وثمار بعض الفواكه والخضراوات ودراسة خواصه الفيزيائية. جامعة كربلاء، المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة، ص، 1086-1095.

30- **Cardose, S. M.; Coimbra, A. M. and Lopesdasilve, J. A.(2003).** Temperature dependence of the formation and melting of pectin Ca^{++} networks: Arheological study. food Hydrocolloids. **17**: 801-807.

Extracting pectin from different ripening of banana peel: green, yellow and black and studying its chemical and physiological properties

Asmaa Hamodi Kereem , Ethar Zaki Naji, Abdul Kareem Abdul Razzq kareem

Departmennt of Food Science , College of Agriculture , University of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

This study was conducted to extract pectin from green, Yellow and black banana peels using citric acid [0.5N], oxyacolic acid[2%] and hydrochloric acid [0.5N], at 90C° for 90 minutes. The results showed that the pectin showed the hihhest levels of [60.7%], yellow[50.8%], and black[21.6%]. The use of different mixture of citric acid was found to be[20:1 ,30:1 ,40:1], and the best ratio was 30:1 in the high ratio of pectin Study the chemical properties of the pectin extracted with citric acid moisture were13.5%, 10.3% , 9.3%, and ash 11%, 10%, 10%, green yellow, black respectively, the equivalent weight of the he equivalent weight, of the pectin extracted the green peels 1408.4 g ,the yellow 909.09 g, and black816.32 g the met hoxyl content 3.08% , 3.06% , 1.76% , and anhydronic acid content 35.4% 54.81%,21.51% pectin from green,yellow, and black respectively. on the degree of esterification pectin green peels 49.39% yellow31.69% and black 46.45%. the physical properties the pectin samples extracted oxalic acid The physical properties the pectin samples extracted oxalic acid and citric acid, expressed by the solution were between 1.0387-1.0498 and1.5650-1.2465asecond respectively. the contract time the oxalic acid were1,9,8 and citric citric acid extracts were 8,10 ,9 pectin green, tallow and black Banana peel Respectively.