المجلة العراقية للإستزراع المائي المجلد (19) العدد (2) 2022: 103-124 DOI: 10.58629/ijaq.v19i2.419

# استخلاص البيتاكلوكان من مستخلص الخميرة ونخالة الشعير الاسمر ودراسة فعاليته كمضاد اكسدة لتحسين قابلية حفظ اقراص السمك المصنعة

**شيماء عبد الكريم جابر الجُميعي[1]*iD ، خديجة صادق جعفر الحسيني[2] iD ، علاء جبار عبد iD**

[1]قسم الفقريات البحرية - مركز علوم البحار - جامعة البصرة، البصرة، العراق

[2]قسم علوم الاغذية – كلية الزراعة– جامعة البصرة، البصرة، العراق

*[1]Corresponding Author e-mail: shaymaa.jaber@uobasrah.edu.iq

تاريخ الاستلام: 2022/7/2 تاريخ القبول: 2022/10/12 تاريخ النشر: 2022/12/25

**المستخلص**

استخلص السكر المتعدد البيتاكلوكان من المصدر الميكروبي (خميرة الخبز) ومصدر نباتي (نخالة الشعير الاسمر) باستعمال الطريقة الكلاسيكية وطريقة الماء الحار على التوالي، اذ بلغت كمية الحاصل من البيتاكلوكان في خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر 5.95 % و 5.18 % على التوالي وبفروقات معنوية طفيفة عند مستوى احتمالية 0.05، وشخص البيتاكلوكان المستخلص من كلا المصدرين اعتماداً على المجاميع الفعالة باستعمال تقنية Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) وتم مقارنته مع عينة قياسية، درس تأثير الفعالية المضادة للأكسدة والقوة الاختزالية وقابلية ربط الحديدوز واقتناص البيروكسيد للبيتاكلوكان المستخلص بنوعيه وبتراكيز مختلفة (0.1، 0.3، 0.5، 0.7، 0.9 و1)%، اذ لوحظ امتلاكه فعالية تختلف حسب المصدر والتركيز كما ان فعالية البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير الاسمر كمضاد اكسدة كان اعلى من البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز. أضيف البيتاكلوكان المستخلص من المصدرين الى اقراص السمك بنسب مختلفة (0، 0.1، 0.3، 0.5، 1) غم لكل 25 غم قرص، وحفظت الاقراص بالتبريد عند درجة حرارة 4 م لمدة 14 يوماً، درست بعض الاختبارات الفيزيوكيميائية للأقراص المصنعة، واظهرت النتائج ان قيم البيروكسيد وقيم الحموضة ونسبة الاحماض الدهنية الحرة للأقراص المعاملة مع بيتاكلوكان خميرة الخبز اعلى من قيمها في الاقراص المعاملة مع بيتاكلوكان نخالة الشعير الاسمر.

**الكلمات المفتاحية:** البيتاكلوكان، اقراص السمك، مضادات الاكسدة، قيمة البيروكسيد، قيمة الحموضة، نسبة الاحماض الدهنية الحرة.

## المقدمة

يعد البيتاكلوكان من السكريات المتعددة المتجانسة Homopolysaccharide غير قابل للهضم ويوجد طبيعياً في اغلفة معظم الحبوب مثل حبوب الشعير والشوفان والذرة والحنطة وكذلك في الجدار الخارجي للكائنات الحية لمختلف المصادر العضوية مثل الطحالب البحرية وبعض انواع البكتريا، كما انه من الالياف المهمة المستخلصة من الفطريات لاسيما خميرة الخبز ( Zhu *et al.*

P-ISSN: 1812-237X, E-ISSN: 2788-5720, https://ijaqua.uobasrah.edu.iq/index.pip/iaqua

This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).

2016)، وان الوحدة البنائية التركيبية له هي سكر الكلوكوز المتكونة من سلسلة خطية او متفرعة مرتبطة مع بعضها بواسطة روابط كلايكوسيدية بين ذرات الكاربون ومجموعة الهيدروكسيل da Cunha *et al.*, 2017)، اذ يوجد تباين واضح بين انواع البيتاكلوكان المستخلص من المصادر المختلفة يعزى هذا الى نوع الاصرة الكلايكوسيدية التي تربط الوحدات البنائية فيما بينها فقد تكون من نوع β (1–3) او β (1–4) او β (1–6) او قد تحتوي على نوعيين من الأواصر والتي تدعى بـ Mixed-Linkage (Sofi *et al.*, 2017). كما يكون البيتاكلوكان المستخلص من الخميرة بشكل سلسلة خطية ومتفرعة المرتبطة بأواصر β (1-3) و β(1–6) (Ahmad *et al.*, 2012a; Chen and Seviour, 2007، ويشكل البيتاكلوكان حوالي 50% من مكونات جدار الخميرة Many and Vizhi, 2014). اما البيتاكلوكان المستخلص من الشعير فتكون السلسلة مرتبطة مع بعضها بأواصر كلايكوسيدية من نوع β (1-3) و β(1-4) (Cavallero *et al.*, 2002).

ان للبيتاكلوكان العديد من الفوائد الصحية لكونه من الألياف الغذائية المهمة فضلاً عن استعماله كمكمل غذائي وايضاً في المجالات الصيدلانية والتجميلية والكيميائية Khan *et* Zhu *et al.*, 2016 ; *al.*, 2016)، ولهذا السبب زاد الاهتمام بتناول حبوب الشعير والشوفان لما لها من اهمية غذائية عالية (Lazaridou *et al.*, 2014).

انّ دراسة النشاط المضاد للأكسدة من الامور المهمة للكشف عن فعالية مستخلص البيتاكلوكان ودوره في ازالة الجذور الحرة المسببة لتلف الاغذية والاصابة بكثير من الامراض المسببة لتلف انسجة الجسم كالتهاب المفاصل، اذ لوحظ حصول انخفاض في المستوى التأكسدي للفئران المغذات على نظام غذائي يحتوي على البيتاكلوكان الذي استعمل في علاج مرض التهاب المفاصل (Kogan *et al.*, 2005)، لذا تعرف مضادات الاكسدة بأنها المواد الموجودة بتراكيز منخفضة في الانظمة الغذائية والتي تمنع او تعرقل حصول الاكسدة بواسطة تثبيط سلسلة تفاعلات الاكسدة من مرحلة البدء وحتى مرحلة التكاثر وبهذا فهي تقلل من الاصابة بأمراض القلب وتصلب الشرايين وامراض السرطان (*et al.*, 2014 Dashipour)، في حين ذكرت Calegari *et al.* (2017)، ان البيتاكلوكان المستخلص من الفطريات نوع *Lasiodiplodan* بعد اجراء عملية السلفنة Sulfonation امتلك نشاطاً مضاداً للأكسدة من خلال اقتناص جذر البيروكسيد وازالة جذر الهيدروكسيل $^{\bullet}OH$ والحد من قوة النشاط المؤكسد بمقدار 74.32%، كما اشارت العديد من الدراسات الى امكانية تصنيع منتجات لحوم ذات وظائف صحية من خلال اضافة الالياف الغذائية ومنها البيتاكلوكان وايضاً البروتينات النباتية ومضادات الاكسدة الطبيعية (Olmedilla-Alonso *et al.*,;

2013 ;Weiss *et al*., 2010 ;Decker and Park, 2010; Zhuang *et al*., 2016 ;Zhu *et al*., 2016 ) ولأجل الاستفادة القصوى من مخلفات المصادر شائعة واقتصادية في الوقت ذاته مثل المصادر الميكروبية (خميرة الخبز) والنباتية (نخالة الحبوب) لإنتاج مستخلصات ذات خصائص وظيفية من الممكن استعمالها في الانظمة الغذائية والطبية وفي الاعلاف الحيوانية بسبب امتلاكها العديد من الوظائف الحيوية والوظيفية ، فوجد ان لهذه المستخلصات فعالية في تحفيز الانزيمات لتكوين نشاط مضاد لجذر الهيدروكسيل •OH او جذر بيروكسيد الهيدروجين •$H_2O_2$ او جذر اوكسيد النتريك فضلاً عن قدرته على الحد من ايونات الحديديك المتكونة أثناء الأكسدة، تهدف الدراسة الى توفير هذه المضادات من هذه المصادر واستعماله في اغناء او تدعيم منتجات تصنع من الاسماك بهدف تحسين صفاتها النوعية وايصالها الى المستهلك بهيئة اقرب ما تكون الى حالة الطزاجة

**المواد وطرائق العمل**

**المواد الاولية**

استعملت خميرة الخبز الجافة *Saccharomyces cerevisiae* المستوردة من المنشأ التركي والمتوفرة في الاسواق المحلية لمحافظة البصرة، وتحمل العلامة التجارية (Saf-Instant)، وتم الحصول على حبوب الشعير الاسمر L *Hordeum vulgare* من الاسواق المحلية لمحافظة البصرة ذو صنف عراقي. اجريت عملية ازالة الشوائب لحبوب الشعير الاسمر يدوياً ثم طحنت بمطحنة كهربائية لغرض الحصول على النخالة بعدها تم عزل الطحين عن النخالة بواسطة منخل حجم فتحاته 0.75 ملم واعيد طحن النخالة وحفظت في علب محكمة الغلق عند درجة حرارة 2± 4°م لحين استعمالها في خطوات استخلاص البيتاكلوكان فيما بعد.

**الكشف عن سلالة خميرة الخبز بتقنية الفايتيك Vitek 2**

استعمل جهاز Vitek2 لغرض تشخيص خميرة الخبز وحسب تعليمات شركة Biomerieux (Anonymeus, 2010)، في مختبرات مستشفى المواساة الاهلية التخصصي في محافظة البصرة. والمكون من جهاز Vitek 2 وكمبيوتر Computer وقارئ الرمز الشريطي Barcode Reader و جهاز قياس العكورة DenisChek TM.

**استخلاص البيتاكلوكان**

استخلص البيتاكلوكان من خميرة الخبز باستعمال الطريقة الكلاسيكية والتي وردت في Asare (2015)، اما البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير الاسمر اتبعت طريقة الاستخلاص

بالماء الحار وحسب Ahmad *et al.* (2009) المذكورتان في(AL-Jumaiee (2019) . وحسبت كمية الحاصل اعتماداً على المعادلة المثبتة من قبل (Du *et al.*, 2014). وكما يلي:

**كمية الحاصل (%) = وزن البيتاكلوكان الخام (غم) / وزن العينة (غم) × 100**

**تشخيص البيتاكلوكان بتقنية طيف الاشعة تحت الحمراء**

**Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR)**

شخصت المجاميع الفعالة لعينات البيتاكلوكان المستخلصة من الخميرة ونخالة الشعير الاسمر بوساطة جهاز مطياف الاشعة تحت الحمراء FT-IR التابع لمركز ابحاث البوليمير في جامعة البصرة ومقارنتها مع البيتاكلوكان القياسي وفقاً لما ذكره Limberger-Bayer *et al.* (2014)، وبعد ان مزجت العينة مع مادة بروميد البوتاسيوم KBr وتحليلها على تردد 400-4000 سم$^{-1}$.

**الكشف عن فعالية البيتاكلوكان كمضاد للأكسدة**

قدرت فعالية مستخلص البيتاكلوكان وللمصدرين كمضاد للأكسدة والمبينة في AL-Jumaiee (2019) والتي تضمنت:

**1- الفعالية المضادة للأكسدة**

حسبت الفعالية المضادة للأكسدة باستعمال نظام حامض اللينوليك Linoleic acid والتي جاءت في طريقة كل من Osawa and Namiki (1981) الموضحة من قبل Kudo *et al.*, (2009).

**2- القوة الاختزالية**

قدرت قابلية مستخلص البيتاكلوكان على ربط ايون الحديدوز حسب طريقة Zhu *et al.* (2006) الموضحة في Oliveira *et al.* (2014)

**3- قابلية ربط ايون الحديدوز**

قدرت قابلية المستخلص على ربط ايون الحديدوز حسب طريقة Su *et al.* (2008).

**4- اقتناص بيروكسيد الهيدروجين**

اتبعت طريقة Ruch *et al.* (1989) لتقدير قابلية مستخلص البيتاكلوكان وللمصدرين على اقتناص بيروكسيد الهيدروجين.

**تحضير اقراص لحم السمك المفروم المضاف لها البيتاكلوكان**

تم الحصول على سمك الكارب *Cyprinus carpio* من الاسواق المحلية لمحافظة البصرة وبوزن 4 كغم اجري تنظيف الاسماك من خلال ازالة الرأس والاحشاء الداخلية وعزل الجلد والعظام للحصول على النسيج العضلي فقط، خلطت المكونات جيدا وفرمت باستعمال ماكنة فرم كهربائية معقمة، قسمت الكمية الى خمسة معاملات واضيف البيتاكلوكان لها بنسب بلغت 0 و 0.1 و 0.3 و 0.5 و 1 غم لكل

25 غم من المنتوج، ثم شكلت الاقراص لكافة المعاملات بواقع 25 غم لحم سمك وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة، ووضعت العينات في اكياس من البولي اثيلين وفصل بين قرص واخر قطعة من الورق الشمعي وغلقت الاكياس جيدا وحفظت في درجة حرارة الثلاجة 2±4 م ولفترات زمنية بلغت 0 و 3 و 7 و 10 و 14 يوماً.

**الاختبارات الفيزيوكيميائية**

1- قيمة البيروكسيد

قدرت قيمة البيروكسيد حسب طريقة Egan *et at.* (1981) الموضحة في AL-Jumaiee (2019) وحسبت قيمة البيروكسيد من المعادلة التالية:

**قيمة البيروكسيد = ثايوسلفات الصوديوم (مل) × العيارية × 1000 \ وزن العينة (غم)**

2- قيمة الحموضة

اتبعت طريقة Al-Tai and Al-Mousawi (1992) في تقدير قيمة الحموضة ومنها تم حساب نسبة الاحماض الدهنية الحرة Free Fatty Acids (FFA) كنسبة مئوية على اساس حامض الاوليك Oleic acid وفق المعادلة التالية:

**قيمة الحموضة = عدد مليلترات القاعدة × 5.61 / وزن العينة (غم)**

كمية الاحماض الدهنية الحرة (FFA) = قيمة الحموضة/ 2

**التحليل الاحصائي**

استعمل التحليل العشوائي Complete Randomized Design (CRD) للتجارب العاملية ذات عاملين وذات ثلاثة عوامل وتم تحليلها وفق برنامج التحليل الاحصائي الجاهز GenStat Release 10.3 DE وتم اختبار العوامل المدروسة سابقاً باختبار اقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى احتمالية ($p \leq 0.05$).

**النتائج والمناقشة**

اظهرت نتائج الدراسة كمية حاصل للبيتاكلوكان من خميرة الخبز التركية المنشأ (Saf-Instant) بلغت 5.95 %، وهذه النتائج كانت ضمن المدى الذي اشار اليه Asare (2015) والتي تراوحت نسبة الحاصل فيها بين 2.9-10.3% عند دراسته لاستخلاص البيتاكلوكان من خميرة الخبز باستعمال الطريقة الكلاسيكية، بينما بلغت نسبة حاصل البيتاكلوكان 5.18 % من نخالة الشعير الأسمر في الدراسة الحالية وباستعمال طريقة الماء الحار وهذه النتيجة كانت ضمن المدى الذي

ذكره Ahmad *et al.* (2012b) عند دراسته لمحتوى الشعير من البيتاكلوكان وبطرق مختلفة اذ تراوحت النسب بين 5–10 % أن الاختلاف الطفيف في نسبة استخلاص البيتاكلوكان يعزى الى الاختلاف في ظروف الفصل وطريقة الاستخلاص والمواد المستعملة في الاستخلاص والى ميكانيكية عمل هذه الطرائق في تكسير الجدار الخارجي وترسيب البروتينات والدهون وأذابه البيتاكلوكان واختزال نسب الشوائب الموجودة ضمن المستخلص مما يؤثر في نقاوة المستخلص، وعموماً فأن الحبوب تكاد ان تشترك بطرائق استخلاص خاصة تختلف فيها عن طرائق الاستخلاص من الخمائر وبالنظر لكون البيتاكلوكان المستخلص من الحبوب ذات قابلية للذوبان في الماء لذا كانت طرائق الاستخلاص بالماء هي الشائعة بالنسبة للحبوب (Pengkumsri *et al.*, 2016; Freimund *et al.*, 2003).

بينت النتائج الاحصائية وجود فروق معنوية طفيفة عند مستوى احتمال ($p\geq0.05$) بين مصادر البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر.

**التشخيص التأكيدي لخميرة الخبز بأستعمال جهاز الفايتيك**

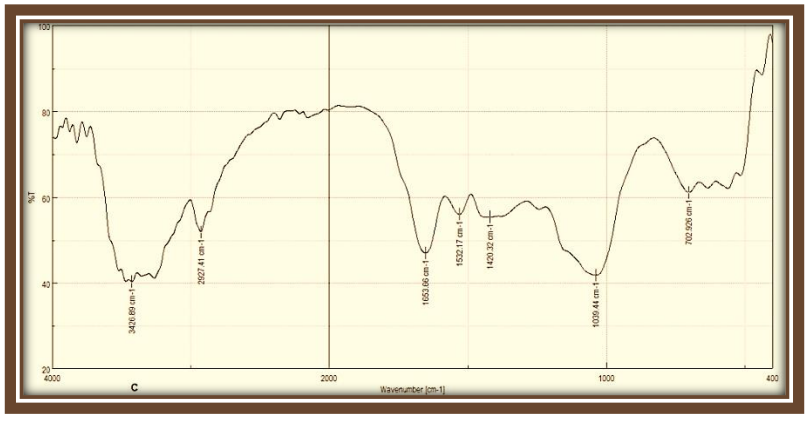
تم اجراء هذا التشخيص باستعمال جهاز الفايتيك لتأكيد تشخيص خميرة الخبز، اذ اكدت نتائج التشخيص ان الخلايا تابعة الى خميرة *S. cerevisiae* وبنسبة تطابق وصلت الى 97 %، اذ يعد نظام الفايتيك من الانظمة التشخيصية الحديثة والسريعة في تشخيص الخمائر، اذ يعطي نتائج دقيقة تصل دقتها الى 99 %.

**تشخيص البيتاكلوكان بتقنية الاشعة تحت الحمراء**

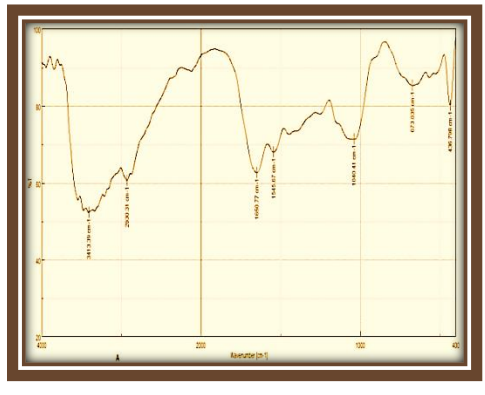
**Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)**

استخدم في هذه الدراسة جهاز الاشعة تحت الحمراء FT-IR للكشف النوعي عن المجاميع الفعالة والتغيرات الهيكلية للبوليمرات الحيوية التي امكن استعمالها في تحديد تراكيب السكريات المتعددة ومنها البيتاكلوكان فضلاً عن معرفة مدى نقاوة المستخلص من الشوائب اذ ان كل مادة تمتاز باحتوائها على مجموعة وظيفية عند طول موجي معين، ولا تتغير مواقعها عند اطوال الموجات والتي يمكن التعرف عليها من خلال القمم الظاهرة عند الاطوال الموجية، اذ لوحظ من النتائج المبينة في المرتسمات (1) و (2) و(3) للبيتاكلوكان القياسي وايضاً المستخلص من الخميرة ونخالة الشعير الاسمر ظهور حزمة عريضة من الامتصاص الطيفي عند الطول الموجي 3426.89 سم$^{-1}$ و 3413.39 سم$^{-1}$ و 3438.46 سم$^{-1}$ على التوالي والتي تعود لتذبذب مجاميع الهيدروكسيل $OH^-$ وحزم المجاميع الامينية NH المتداخلة مع مجاميع الهيدروكسيل التي تظهر ضمن المنطقة نفسها، في حين لوحظ حزمة صغيرة عند الطول الموجي 2927.41 سم$^{-1}$ و2930.31 سم$^{-1}$ و 2929.34 سم$^{-1}$ على التوالي والتي تعود للتذبذب الاتساعي لمجموعة CH و $CH_2$ الاليفاتية، كما ان هذه القمة تدل على وجود كمية صغيرة من الدهون عند هذا الامتصاص (Ahmad *et al.* 2010; Du *et al.*, 2014)، في حين ان

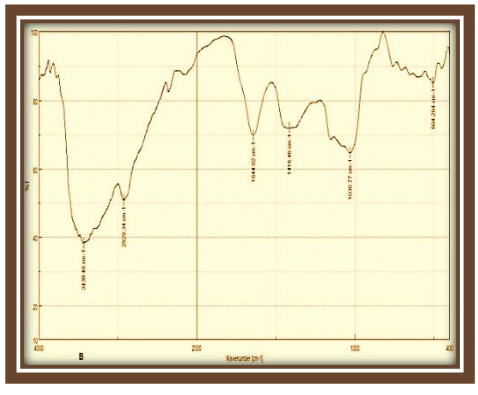
البيتاكلوكان يمكن ملاحظته من خلال المرتسمات كونه يتركز في الحزمة ذات الطول الموجي (1039.40 و 1040.41 و 1030.77)سم$^{-1}$ على التوالي والتي تشير الى وجود الكربوهيدرات وامتداد الرابطة (C-O) و (C-C) كذلك تدل على وجود الاواصر الكلايكوسيدية والتركيب الحلقي للسكريات الاحادية وهذا يتفق مع ما بينه Ahmad *et al.* (2010) بأن هذا البوليمر يكون ضمن منطقة امتصاص تتراوح بين 1000-1200 سم$^{-1}$، اما مجموعة الامايد فأنها ظهرت بتذبذب انحنائي عند طول موجي 1653.66 سم$^{-1}$ و1650.77 سم$^{-1}$ و 1644.02 سم$^{-1}$ والتي تعود لمجموعة C-N و N-H والتي تدل على وجود البروتين في العينات (Limberger-Bayer *et al.*, 2014; Zechner-Krpan *et al.*, 2010).




مرتسم1: البيتاكلوكان القياسي



مرتسم 2: البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز

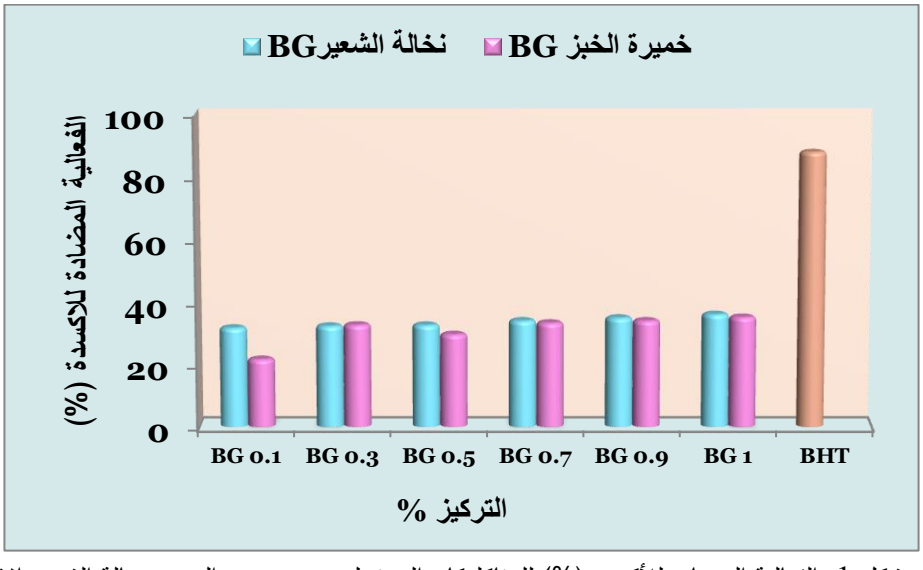


مرتسم 3: البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير الاسمر

**دراسة الفعالية المضادة للاكسدة**

1- الفعالية المضادة للأكسدة للبيتاكلوكان

بين شكل (1) نتائج الفعالية المضادة للأكسدة للبيتاكلوكان مقارنةً مع مضاد الاكسدة الصناعي بيوتيل هيدروكسي تولوين Butylated Hydroxy Toluene (BHT) الذي بلغت نسبته 88.20 %، وهو اعلى مما وجد في البيتاكلوكان المستخلص، ومن خلال التحليل الاحصائي لوحظ وجود فروقات معنوية طفيفة ($p \geq 0.05$) بين قيم الفعالية المضادة للأكسدة للبيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر، اذ اعطى البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير الاسمر اعلى فعالية مضادة للأكسدة من خميرة الخبز ولكل التراكيز 0.1 و 0.3 و 0.5 و0.7 و 0.9 و1 %، كما لوحظ زيادة الفعالية



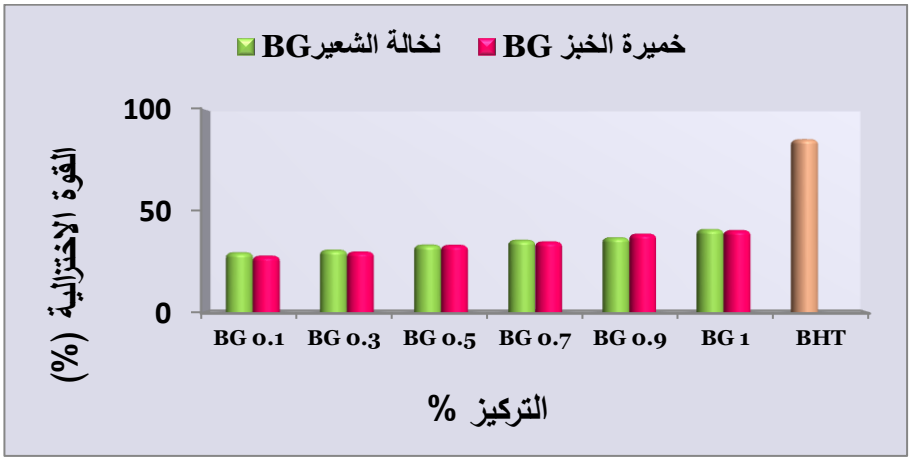

شكل 1: الفعالية المضادة للأكسدة (%) للبيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر L.S.D. لتأثير التركيز = 0.999، L.S.D. لتأثير مصدر البيتاكلوكان = 0.942، L.S.D. لتأثير التداخل بين التركيز ومصدر البيتاكلوكان = 1.000

المضادة للأكسدة بزيادة تركيز البيتاكلوكان المستعمل في الدراسة اذ بلغت نسبة الفعالية المضادة للأكسدة في البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير 36.41 % في حين كانت 34.33 % من خميرة الخبز عند تركيز 1 % وبفارق معنوي واضح عند مستوى احتمالية ($p \leq 0.05$) وهذا يعود الى تأثير التركيز المستعمل اذ كلما زاد التركيز زادت الفعالية المضادة للأكسدة، علاوة على اختلاف نشاط البيتاكلوكان كمضاد اكسدة وكاسح للجذر الهيدروكسيلي فضلاً عن الاختلاف في طرائق الاستخلاص ومصدر البيتاكلوكان وايضاً وزنه الجزيئي ومدى نقاوته (Kofuji *et al.*, 2012)، وهذا ما اشار اليه *et al.* Tang (2017) عند دراسته تأثير البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز كمضاد للأكسدة وايضاً

مقاربة للنتائج التي توصل اليها كل من Vizhi and Many (2012) عند تقديرهم لفعالية البيتاكلوكان كمضاد للأكسدة والتي بلغت 40.07%.

2- القوة الاختزالية للبيتاكلوكان

لوحظ من خلال نتائج التحليل الاحصائي والمبينة في شكل (2) عدم وجود فروقات معنوية، حيث بلغت نسبة القوة الاختزالية لبيتاكلوكان نخالة الشعير الاسمر ولكل التراكيز (0.1 و 0.3 و 0.5 و 0.7 و 0.9 و 1) % (29.71 و 31.02 و 33.50 و 35.91 و 37.18 و 41.26) % على التوالي اما في بيتاكلوكان خميرة الخبز فقد بلغت نسبة القوة الاختزالية لنفس التراكيز (28.0، 30.07، 33.39، 35.10، 38.95 و 40.73) % على التوالي وهي اقل مقارنة مع مضاد الاكسدة الصناعي BHT اذ




شكل 2: القوة الاختزالية (%) للبيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر
L.S.D. لتأثير التركيز = 0.5516، L.S.D. لتأثير مصدر البيتاكلوكان = 0.6433، L.S.D. لتأثير التداخل بين التركيز ومصدر البيتاكلوكان= 0.8549

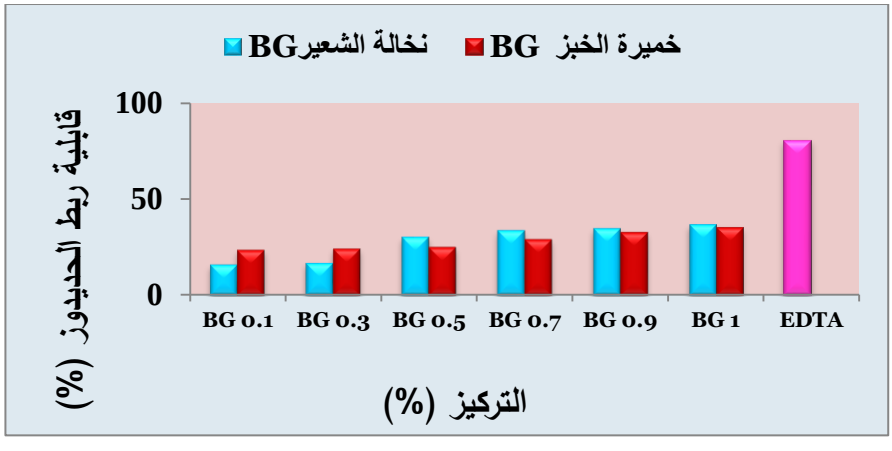
بلغت قوته الاختزالية 82.77 %، ومن خلال النتائج المذكورة يلاحظ ان هناك قدرة للبيتاكلوكان على اختزال ايون الحديديك $Fe^{+3}$ من المركب المعقد Potassium Ferricyanide الى ايون الحديدوز $Fe^{+2}$ وبذلك فأن تغير اللون الاصفر الى الاخضر يكون ناتجاً عن زيادة القوة الاختزالية للمستخلص فكلما زادت شدة اللون دل ذلك على قابلية المستخلص على اختزال ايون الحديديك (Al-Hilfi, 2009) يعود سبب القوة الاختزالية للبيتاكلوكان الى تفاعل الوحدة البنائية (الكلوكوز) مع ايون الحديديك مما ادى الى ازالة ايون الحديد واقتناص الجذور الحرة المتكونة اثناء التفاعل والتي تكون من نوع جذور الهيدروكسي $OH^{\cdot}$ (Machova and Bystricky, 2013)، فضلاً عن قدرة البيتاكلوكان على منح

ذرة هيدروجـين اثناء التفاعل مما ادى الى زيادة القوة الاختزالية بزيـادة التراكيز ( Klaus *et al.*, 2011).

3- القابلية على ربط ايون الحديدوز

اظهرت النتائج الموضحة في الشكل (3) قابلية البيتاكلوكان على ربط ايون الحديدوز بالمقارنة مع الاثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك Ethylene Di-amine Tetraacetic Acid (EDTA)، اذ بلغت اعلى قيمة لربط ايون الحديدوز عند تركيز 1 % لكلا المصدرين، وكانت نسبتها في مستخلص نخالة الشعير الاسمر 34.38 % وفي مستخلص خميرة الخبز 32.71 % وهي اقل من قيمة ربط ايون الحديدوز لمضاد الاكسدة الصناعي البالغة 80.77 % وجاء هذا متوافقاً مع ما ذكره Kozarski *et al.* ( 2011) عند دراسته لقابلية البيتاكلوكان على ربط ايون الحديدوز والذي اشار الى انها تزداد مع زيادة التركيز وهذا بدوره يؤدي الى زيادة مجاميع الهيدروكسيل المسؤولة عن مسك ايونات الحديد كما وان انخفاض تركيز البيتاكلوكان يؤدي الى انخفاض نشاط البيتاكلوكان كمضاد اكسدة وايضاً مـقاربة لما حصل عليه Vizhi and Many (2012) عند دراستهم لقابلية البيتاكلوكان على ربط ايونات المعادن والتي وصلت فيها الى 39.22%.

ان دور واهمية البيتاكلوكان تتمثل في قدرته على ربط ايون الحديدوز الذي يعد من اكثر المعادن المؤكسدة والمؤثرة في النظام الغذائي بسبب قابليته العالية على التفاعل مع الغذاء والذي يؤدي الى تغيرات تأكسدية غير مرغوبة في مـكونات الغذاء لاسـيما البروتيـنات والدهون والمكونات الخلوية وان المسؤول عن هذه التغيرات هو جذر الهيدروكسيل الذي يـتولد اثناء تفاعل الفنتون Fenton الذي هو عبارة عن محلول من بيروكسيد الهيدروجين مع الحديد الحديدي الذي يعمل كمحفز لأكسدة الملوثات العضوية (Maity *et al.*, 2017).



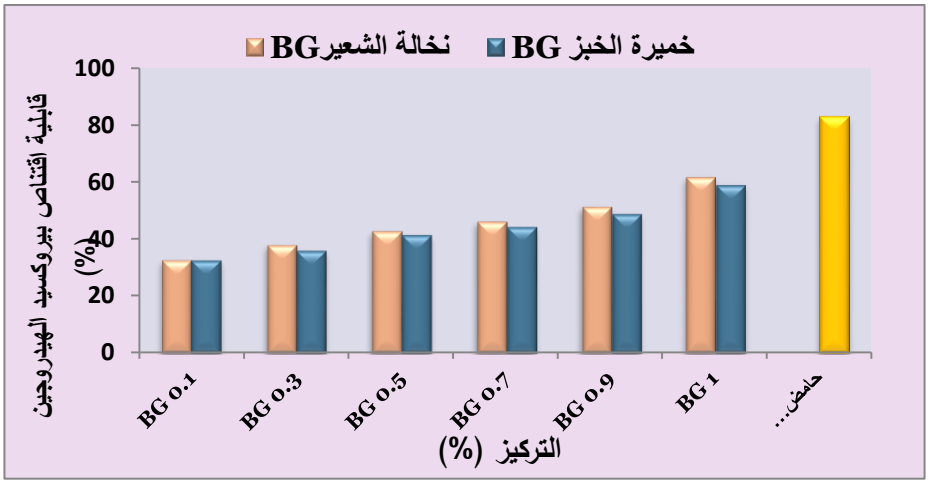

شكل 3: ربط الحديدوز (%) للبيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر

L.S.D لتأثير التركيز = 0.8504 ، L.S.D. لتأثير مصدر البيتاكلوكان = 0.7292، L.S.D. لتأثير التداخل بين التركيز ومصدر البيتاكلوكان = 1.130

بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية ($p \geq 0.05$) لتأثير تركيز البيتاكلوكان ولتأثير المصدر وتأثير التداخل بين التركيز والمصدر.

4- القابلية على اقتناص جذر بيروكسيد الهيدروجين

بينت النتائج في الشكل (4) بأن قابلية اقتناص جذر بيروكسيد الهيدروجين من البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير الاسمر بلغت (32.71 و 37.91 و 42.80 و 46.13 و 51.37 و 61.77 % عند التراكيز 0.1 و 0.3 و 0.5، 0.7 و 0.9 و1 % على التوالي، في حين بلغت نسبتها في البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز 32.71 و 36.07 و 41.58 و 44.33 و48.92 و59.01 % عند نفس التراكيز، وهذه القيم اقل مقارنةً مع قابلية حامض الاسكوربيك على اقتناص جذر البيروكسيد، وجاءت النتائج ضمن المدى الذي اشار اليه Giese *et al.* (2015) عند دراسته لتأثير انواع من البيتاكلوكان وبتراكيز مختلفة على الخصائص المضادة للأكسدة واقتناص الجذور الحرة، اذ اظهر البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر قدرة على اقتناص جذر بيروكسيد الهيدروجين، اذ يعد جذر بيروكسيد الهيدروجين عاملاً مؤكسداً ضعيفاً وغير فعال ولكن له قدرة على انتاج جذر الاوكسجين الفعال كجذر الهيدروكسيل الذي يمكن ان يثبط عمل الانزيمات من خلال اكسدة مجاميع الكبريت (AL-Hilfi, 2009).




شكل 4: اقتناص بيروكسيد الهيدروجين (%) للبيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر

- L.S.D. لتأثير التركيز = 1.322، L.S.D. لتأثير مصدر البيتاكلوكان = 1.134، L.S.D. لتأثير التداخل بين التركيز ومصدر البيتاكلوكان = 1.757

بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية ($p \geq 0.05$) لجميع التأثيرات المتعلقة بقابلية البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر على اقتناص بيروكسيد الهيدروجين.

**الاختبارات الفيزيوكيميائية لاقراص السمك اثناء الحفظ بالتبريد عند درجة 4 ْم ولمدد مختلفة**

تناولت الدراسة الحالية الفحوصات الفيزيوكيميائية لأقراص السمك المصنعة والمضاف اليها البيتاكلوكان وبنسبة اضافة 0.0 و 0.1 و 0.3 و 0.5، 1 غم/ 25 غم من لحم السمك.

أ- قيمة البيروكسيد لأقراص السمك المضاف لها البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر والمحفوظة عند درجة 4 ْم ولمدد مختلفة

بينت النتائج في الجدول (1) قيم البيروكسيد (مليمكافئ/ كغم لحم) في عينات اقراص السمك المبردة لمدد مختلفة، اذ بينت النتائج الاحصائية ان قيم البيروكسيد تأثرت تبعاً لاختلاف نسب البيتاكلوكان المضاف لكل من المصدرين واختلاف مدد الحفظ، لوحظ ان قيمة البيروكسيد لعينة السيطرة وعينات اقراص السمك قد ارتفعت ارتفاعاً واضحاً باستمرار مدة التبريد البالغة 14 يوماً وذلك لحصول تحلل وتأكسد بطيء لدهون الاسماك لاسيما في عينة السيطرة الخالية من البيتاكلوكان، ولكن بشكل عام لوحظ حصول انخفاض معنوي في قيم البيروكسيد عند اضافة البيتاكلوكان بنسب مختلفة لأقراص السمك اذا ما قورنت مع عينة السيطرة اذ كانت قيم البيروكسيد لها 0.77 و 1.78 و 2.02 و 2.85 و 3.18 مليمكافئ /كغم لحم سمك على التوالي ولجميع مدد الحفظ (0 و 3 و 7، 10 و 14) يوماً. وان الانخفاض يزداد بزيادة نسب البيتاكلوكان المضافة واتفقت النتائج مع ما توصل اليه Al-Shawki (2018) حيث اشار الى حصول انخفاض في قيم البيروكسيد عند استعماله لتراكيز مختلفة من البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز في تصنيع اقراص اللحم وحفظها بالتبريد لمدة احدى عشر يوماً.

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($p\leq0.05$) لتأثير مصدر البيتاكلوكان وتأثير مدد الحفظ في قيم البيروكسيد في عينات اقراص السمك المعاملة بإضافة نسب مختلفة من البيتاكلوكان. وهذا يعد مؤشراً على ان البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر ذوا فعالية مضادة للأكسدة اذ يعمل على ازالة الجذور الحرة واقتناص جذور البيروكسيد الناتجة اثناء تحلل الاحماض الدهنية غير المشبعة في الدهون وهذا ما اثبتته بعض الدراسات حول امكانية استعمال البيتاكلوكان كمضاد اكسدة (Jaehrig *et al.*, 2007; Kayali *et al.*, 2005). كما بينت النتائج الاحصائية عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية ($p \geq 0.05$) لتأثير نسبة الاضافة من البيتاكلوكان وكذلك التداخل الثنائي بين مدة الحفظ ونسبة الاضافة وبين مدة الحفظ ومصدر البيتاكلوكان وبين نسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان وتأثير التداخل الثلاثي بين مدة الحفظ ونسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان في قيم البيروكسيد.

جدول 1: قيم البيروكسيد (مليمكافئ/كغم) لاقراص لحم السمك المعاملة بنسب مختلفة من البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر والمحفوظة بالتبريد لمدة 14 يوم

| مدة الحفظ (يوم) | معاملة السيطرة | نسب اضافة البيتاكلوكان من خميرة الخبز (غم) | | | | نسب اضافة البيتاكلوكان من نخالة الشعير (غم) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 1 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 1 |
| 0 | 0.77 | 0.75 | 0.72 | 0.69 | 0.67 | 0.74 | 0.71 | 0.68 | 0.64 |
| 3 | 1.78 | 1.62 | 1.56 | 1.51 | 1.41 | 1.49 | 1.39 | 1.35 | 1.33 |
| 7 | 2.02 | 1.97 | 1.93 | 1.91 | 1.86 | 1.90 | 1.87 | 1.83 | 1.79 |
| 10 | 2.85 | 2.55 | 2.34 | 2.19 | 2.13 | 2.27 | 2.21 | 2.09 | 2.03 |
| 14 | 3.18 | 2.87 | 2.78 | 2.73 | 2.66 | 2.79 | 2.75 | 2.62 | 2.53 |

• L.S.D. لتأثير مدة الحفظ = 0.04718، L.S.D. لتأثير نسبة الاضافة = 0.05482، L.S.D. لتأثير مصدر البيتاكلوكان = 0.05004، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ونسبة الاضافة = 0.12258، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ومصدر البيتاكلوكان=0.11190، L.S.D. لتأثير التداخل بين نسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان=0.06330، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ونسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان = 0.14155

**ب**- قيمة الحموضة ونسبة الاحماض الدهنية الحرة لأقراص السمك المضاف لها البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر والمحفوظة عند درجة 4 ْم ولمدد مختلفة:

اشارت النتائج في جدول (2) وجدول (3) الى قيم الحموضة ونسبة الاحماض الدهنية الحرة في عينات اقراص السمك المعاملة بنسب مختلفة من البيتاكلوكان، اذ لوحظ حصول ارتفاع تدريجي في قيمة الحموضة (1.23، 1.84، 2.18، 2.69، 3.25) مل/ غم ونسبة الاحماض الدهنية الحرة (0.61، 0.92، 1.09، 1.34، 1.62) % على التوالي في عينة السيطرة وخلال مدة الحفظ البالغة (0، 3، 7، 10، 14) يوماً، في حين كان هناك انخفاض ملحوظ في قيمة الحموضة ونسبة الاحماض الدهنية الحرة لعينات اقراص السمك المعاملة بنسب مختلفة من البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز لتصل قيمة الحموضة الى 3.01 و 2.80 و 2.69 و 2.58 مل/غم، ونسبة الاحماض الدهنية الحرة (1.50 و 1.40 و 1.34 و 1.29)% اما في الاقراص المعاملة بنسب مختلفة من البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير الاسمر فكانت قيمة الحموضة 2.91 و2.69 و2.58 و2.50 مل/غم ونسبة الاحماض الدهنية الحرة 1.45 و 1.34 و 1.29 و 1.25% على التوالي بعد مرور 14 يوماً من الحفظ المبرد. ومع تقدم مدة الخزن لوحظ حصول زيادة تدريجية في قيم الحموضة ونسبة الاحماض الدهنية الحرة للأقراص المعاملة بالبيتاكلوكان ولكلا المصدرين ولجميع النسب المضافة. يعد هذا دليلاً مهماً لقياس مدى التحلل المائي بواسطة انزيمات اللايبيز والفوسفولايبيز للدهون الموجودة في الاسماك الذي يؤدي بدوره الى انتاج وارتفاع نسبة الاحماض الدهنية الحرة، كما وجد من خلال الدراسة ان قيم الحموضة انخفضت بتأثير أضـــافة نسب مختلفة من البيـتاكلوكان لأقراص السمك المصنعة ولجميع مدد الحفظ اذ كان له دوراً فعالاً في معاملة السيطرة على نشاط البكتريا المحبة للبرودة وتقليل افرازها للأنزيمات المحللة للدهون والتي تنتج الاحماض الدهنية الحرة وتتفق هذه النـتائج مع Ozcan and Ertan (2018) الذي درس تأثير الخصائص المضادة للأكسدة والمضادة للأحياء المجهرية للبيتاكلوكان المستخلص من بعض انواع المشروم. ووجد ايضاً ان تأثير البيتاكلوكان يزداد بزيادة تركيزه، اظهرت الاختبارات الاحصائية لنتائج الدراسة الحالية عدم وجود فروقات معنوية في قيم الحموضة عند مستوى احتمالية ($p\geq0.05$) لتأثير اضافة نسب من البيتاكلوكان لكل من المصدرين لأقراص السمك وبتقدم مدة الحفظ ولكافة تأثيرات العوامل المدروسة وتداخلاتها. وهذا يتفق مع ما اشار اليه Al-Shawki (2018) الذي ذكر عدم وجود فروق معنوية في نسب الاحماض الدهنية الحرة لأقراص اللحم المحتوية على تركيز (1 و 2 و4) % البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز.

جدول 2: قيم الحموضة (مل /غم) لاقراص لحم السمك المعاملة بنسب مختلفة من البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر والمحفوظة بالتبريد لمدة 14 يوم

| مدة الحفظ (يوم) | معاملة السيطرة | نسب اضافة البيتاكلوكان من خميرة الخبز (غم) | | | | نسب اضافة البيتاكلوكان من نخالة الشعير (غم) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 1 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 1 |
| 0 | 1.23 | 1.12 | 1.10 | 0.94 | 0.75 | 1.12 | 1.06 | 0.80 | 0.70 |
| 3 | 1.84 | 1.73 | 1.58 | 1.54 | 1.44 | 1.62 | 1.54 | 1.44 | 1.34 |
| 7 | 2.18 | 2.07 | 1.79 | 1.59 | 1.51 | 1.82 | 1.61 | 1.48 | 1.43 |
| 10 | 2.69 | 2.63 | 2.01 | 1.90 | 1.68 | 2.55 | 1.87 | 1.79 | 1.58 |
| 14 | 3.25 | 3.01 | 2.80 | 2.69 | 2.58 | 2.91 | 2.69 | 2.58 | 2.50 |

• L.S.D. لتأثير مدة الحفظ = 0.06346، L.S.D. لتأثير نسبة الاضافة = 0.07373، L.S.D. لتأثير مصدر البيتاكلوكان=0.06731، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ والتركيز=0.16487، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ومصدر البيتاكلوكان = 0.15051، L.S.D. لتأثير التداخل بين نسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان = 0.08514، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ونسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان = 0.19038

جدول 3: قيم الاحماض الدهنية الحرة (F.F.A.) % لاقراص لحم السمك المعاملة بنسب مختلفة من البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر والمحفوظة بالتبريد لمدة 14 يوم

| مدة الحفظ (يوم) | معاملة السيطرة | نسب اضافة البيتاكلوكان من خميرة الخبز (غم) | | | | نسب اضافة البيتاكلوكان من نخالة الشعير (غم) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 1 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 1 |
| 0 | 0.61 | 0.56 | 0.55 | 0.47 | 0.37 | 0.56 | 0.53 | 0.40 | 0.35 |
| 3 | 0.92 | 086 | 0.79 | 0.77 | 0.72 | 0.81 | 0.77 | 0.72 | 0.67 |
| 7 | 1.09 | 1.03 | 0.89 | 0.79 | 0.75 | 0.91 | 0.80 | 0.74 | 0.71 |
| 10 | 1.34 | 1.31 | 1.00 | 0.95 | 0.84 | 1.27 | 0.93 | 0.89 | 0.79 |
| 14 | 1.62 | 1.50 | 1.40 | 1.34 | 1.29 | 1.45 | 1.34 | 1.29 | 1.25 |

• L.S.D. لتأثير مدة الحفظ =0.03170، L.S.D. لتأثير نسبة الاضافة = 0.03683، L.S.D. لتأثير مصدر البيتاكلوكان = 0.03362، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ونسبة الاضافة =0.08235، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ومصدر البيتاكلوكان=0.07517، L.S.D. لتأثير التداخل بين نسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان = 0.04252، L.S.D. لتأثير التداخل بين مدة الحفظ ونسبة الاضافة ومصدر البيتاكلوكان = 0.09509

**الاستنتاجات**

**1**-تلعب طرائق الاستخلاص والمصدر دوراً مهماً في تحديد كمية الحاصل للبيتاكلوكان المستخلص، اذ بلغت اعلى نسبة حاصل في البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز مقارنةً مع نخالة الشعير الاسمر.

**2** - تفوق البيتاكلوكان المستخلص من نخالة الشعير كعامل مضاد للأكسدة مقارنةً مع خميرة الخبز.

**3**- ان للبيتاكلوكان قابلية في تحسين الصفات الحسية والنوعية لمنتوج اقراص السمك المبردة، اذ بينت النتائج أنّ قيم البيروكسيد وقيم الحموضة ونسبة الاحماض الدهنية الحرة تختلف بناءً على اختلاف نسب البيتاكلوكان المستعملة في تحضير اقراص السمك.

**4**- لوحظ من خلال النتائج ان البيتاكلوكان المستخلص من خميرة الخبز ونخالة الشعير الاسمر لعب دوراً واضحاً في اطالة العمر الخزني لأقراص السمك المصنعة.

**التوصيات**

**1** - دراسة امكانية انتاج كبسولات على المستوى التجاري للبيتاكلوكان لكونه مادة مفيدة لصحة الانسان والحيوان على حداً سواء.

**2** - امكانية ادخال البيتاكلوكان في صناعات غذائية اخرى كبديل للدهن او تحسين الخصائص الوظيفية لبعض منتجات اللحوم او غيرها.

**المصادر**

Ahmad, A.; Anjum, F.M.; Zahoor, T.; Nawaz, H. and Din, A. (2009). Physicochemical and functional properties of barley β-glucan as affected by different extraction procedures. Int. J. Food Sci. Technol., 44(1): 181-187. DOI: :10.1111/j.1365-2621.2008.01721.x.

Ahmad, A.; Anjum, F.M.; Zahoor, T.; Nawaz, H. and Ahmed, Z. (2010). Extraction and characterization of β-d-glucan from oat for industrial utilization. Int. J. Biol. Macromol., 46(3): 304-309. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2010.01.002.

Ahmad, A.; Anjum, F.M.; Zahoor, T.; Nawaz, H. and Dilshad, S.M.R. (2012a). Beta glucan: A valuable functional ingredient in foods. Food Sci. Nutr., 52(3): 201-212. DOI: 10.1080/10408398.2010-.499806.

Ahmad, A.; Munir, B.; Abrar, M.; Bashir, S.; Adnan, M. and Tabassum, T. (2012b). Perspective of β-glucan as functional ingredient for food industry. J. Nutr. Food Sci., 2(2):1-8. DOI: 10.4172/21559600-.1000133.

AL–Hilfi, S.A.H. (2009). Extraction, Separation and Identification of Phenolic Compounds and its derivatives From Plant Sources and Use it as Antioxidant and Antimicrobial in Food System. Ph.D. Thesis, Coll. Agric., Univ. Basrah 183 pp.

AL-Jumaiee, Sh. A. J. (2019). Extraction and characterization of β-glucan from yeast bread and barley bran and used it to improve some qualitative properties of the fish patties during cooling storage. M.Sc. Thesis, Coll. Agric., Univ. Basrah 130.

Al-Shawki, R.M.M. (2018). Extract and diagnosis of beta-glucan yeast baking cells and improve the specific qualities of beef barker disasters. M.Sc. Thesis, Coll. Agric. Univ. Basrah 116 pp.

Al-Tai, M.A.J. and Al-Mousawi, U.H.J. (1992). Practical meat and fish technology. Coll. Agric. Univ. Basrah 142 pp.

Asare, S.O. (2015). Optimized acid/base extraction and structural characterization of β-glucan from *S. cerevisiae*. M.Sc. Thesis faculty Chemi. East Tennessee State Univ., 75 pp.

Calegari, G.C.; Santos, V.A.Q.; Teixeira, S.D.; Barbosa-Dekker, A.M.; Dekker, R.F.H. and da Cunha, M.A.A. (2017). Sulfonation of (1-6) β-D-glucan (Lasiodiplodan) and its antioxidant and antimicrobial potential. J. Pharm. Pharmacol., 5: 850-863.

Cavallero, A.; Empilli, S.; Brighenti, F. and Stanca, A.M. (2002). High (1-3,1-4) β-glucan barley fractions in bread making and their effects on human glycemic response. J. Cereal Sci., 36(1): 59-66. DOI: 10.1006/jcrs.2002.0454.

Chen, J. and Seviour, R. (2007). Medicinal importance of fungal β-(1-3) (1-6) glucans. Br. Mycol. Res. 111(6): 635-652. DOI: 10.1016/j.mycres.2007.02.011.

da Cunha, M.A.A .; Albornoz, S. L.; Santos, V.A.Q.; Sanchez, W.N.; Barbosa-Dekker, A. M. and Dekker, R.F.H. (2017). Structure and biological functions of D-glucans and their applications. Studies in Nat. Prod. Chem., Chapter 9. 53:309-337. DOI: 10.1016/B978-0-444-63930-1.00009-0.

Dashipour, A.; Khaksar, R.; Hosseini, H.; Shojaee-Aliabadi, S. and Ghanati, K. (2014). Physical, antioxidant and antimicrobial characteristics of carboxymethyl cellulose edible film cooperated with clove essential Oil. Zahedan J. Res. Med. Sci., 16(8):34-42.

Du, B.; Zhu, F. and Xu, B. (2014). β-glucan extraction from bran of hull-less barley by accelerated solvent extraction combined with

response surface methodol. J. Cereal Sci., 59(1): 95-100. DOI: 10.1016/j.jcs.2013.11.004.

Egan, H.; Kirk, R.S. and Sawyer, R. (1981). Pearson's chemical analysis of food 8th (ed.) Longman scientific and Technical, UK, 591 pp.

Freimund, S.; Sauter, M.; Kappeli, O. and Dutler, H. (2003). A new non-degrading isolation process for (1-3) β-D-glucan of high purity from baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Carbohydr. Polym., 54(2): 159-171. DOI: 10.1016/S0144-8617(03)00162-0.

Giese, E.C.; Gascon, J.; Anzelmo, G.; Barbosa, A.M.; Cunha, M.A.A. and Dekker, R.F.H. (2015). Free-radical scavenging properties and antioxidant activities of botryosphaeran and some other β-D-glucans. Int. J. Biol. Macromol. 72: 125-130. DOI: 10.1016/j.-ijbiomac.2014.07.046.

Jaehrig, S.C.; Kroh, L.W.; Fleischer, L.G. and Kurz, T. (2007). In vitro potential antioxidant activity of (1-3) (1-6) β-d-glucan and protein fractions from *Saccharomyces Cerevieses* cell walls. J. Agric. Food Chem., 55(12): 4710-4716. DOI: :10.1021/jf063209q.

Kayali, H.; Ozdag, M.F.; Kahraman, S.; Aydin, A.; Gonul, E.; Sayal, A. and Timurkaynak, E. (2005). The antioxidant effect of β-glucan on oxidative stress in experimental spinal cord injury in rats. Neurosurg. Rev., 28(4): 298- 302. DOI: 10.1007/s10143-005-0389-2.

Khan, A.A; Gani, A.; Masoodi, F.A.; Amin, F; Wani, I.A.; Khanday, F.A. and Gani, A. (2016). Structural, thermal, functional, antioxidant and antimicrobial properties of β-D-glucan extracted from baker's yeast Saccharomyces cereviseae effect of γ-irradiation. Carbohydr. Polym., 140: 442-450. DOI: 10.1016/j.carbpol.2016-.01.003.

Klaus, A.; Kozarski, M.; Niksic, M.; Jakovljevic, D.; Todorovic, N.; Griensven, L.J.L.D. (2011). Antioxidative activities and chemical characterization of polysaccharides extracted from the basidio-mycete *Schizophyllum commune*. LWT- Food Sci. Technol., 44(10): 2005-2011. URL.

Kofuji, K.; Aoki, A.; Tsubaki, K.; Konishi, M.; Isobe, T. and Murata, Y. (2012). Antioxidant Activity of β-Glucan. Int. Scholarly Res. Network ISRN Pharmaceutics, ID 1258645 p. DOI: :10.5402/2012/125864.

Kogan, G.; Stasko, A.; Bauerova, K.; Polovka, M.; Soltes, L.; Brezova, V; Navarova, J. and Mihalova, D. (2005). Antioxidant properties of yeast (1-3)-β-D-glucan studied by electron paramagnetic resonance spectroscopy and its activity in the adjuvant arthritis. Carbohydr. Polym., 61(1): 18-28. URL.

Kozarski, M.; Klaus, A.; Niksic, M.; Jakovljevic, D.; Helsper, J.P.F.G. and Griensven, L.J.L.D.V. (2011). Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus*. Food Chem., 129(4): 1667-1675. URL.

Kudo, K.; Onodera, S.; Takeda, Y.; Benkeblia, N. and Shiomi, N. (2009). Antioxidative activities of some peptides isolated from hydrolyzed potato protein extract. J. Funct. Food, 1(2): 170-176. DOI: 10.1016/j.jff.2009.01.006.

Lazaridou, A.; Marinopoulou, A.; Matsoukas, N.P. and Biliaderis, C.G. (2014). Impact of flour particle size and autoclaving on β-glucan physicochemical properties and starch digestibility of barley rusks as assessed by in vitro assays. Bioact. Carbohydr. Dietary Fibre, 4(1): 58-73. DOI: 10.1016/j.bcdf.2014.06.009.

Limberger-Bayer, V.M.; de Francisco, A.D.; Chan, A.; Oro, T.; Ogliari, P. J. and Barreto, P.L.M. (2014). Barley β-glucans extraction and partial characterization. Food Chem., 154: 84-89.

Machova, E. and Bystricky, S. (2013). Antioxidant capacities of mannans and glucans are related to their susceptibility of free radical degradation. Int. J. Biol. Macromol., 61: 308- 311. DOI: 10.1016-/j.ijbiomac.2013.07.016.

Maity, P; Nandi, A.K.; Manna, D.K. and Pattanayak, M. (2017). Structural characterization and antioxidant activity of a glucan from *Meripilus giganteus*. Carbohydr. Polym. 157: 1237-1245.

Many, J.N . and Vizhi, K. (2014). Analysis of different extraction methods on the yield and recovery of β-glucan from baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Int. J. Innovative Sci., Engin. Technol. 1(6): 2348 -7968.

Oliveira, C.F.; Coletto, D.; Correa, A.P.F.; Daroit, D.J.; Toniolo, R. and Cladera-Olivera, F. (2014). Antioxidant activity and inhibition of

meat lipid oxidation by soy protein hydrolysates obtained with a microbial protease. Int. Food Res. J. 21(2): 775-781. URL.

Osawa, T. and Namiki, M. (1981). A novel type of antioxidant isolated from leaf wax of eucalyptus leaves. Agric. Biol. Chem., 45(3): 735-739. DOI: 10.1080/00021369.1981.10864583.

Ozcan, O. and Ertan, F. (2018). Beta-glucan content, antioxidant and antimicrobial activities of some edible mushroom species. Food Sci., Technol., 6(2): 47-55. DOI: 10.13189/fst.2018.060201.

Pengkumsri, N.; Sivamaruthi, B.S.; Sirilun, S.; Peerajan, S.; Kesika, P.; Chaiyasut, K. and Chaiyasut, C. (2016). Extraction of β-glucan from *Saccharomyces cerevisiae*: comparison of different extraction methods and in vivo assessment of immunomodulatory effect in mice. Food Sci., Technol., 37(1): 124-130. DOI: 10.1590/-1678-457X.10716.

Ruch, R.J.; Cheng, S.J. and Klaunig, J.E. (1989). Prevention of cytotoxicity and inhibition of intracellular, communication by antioxidant catechins isolated from Chinese green tea. Carcinogen, 10(6): 1003-1008 Sofi, S.; Singh, J. and Rafiq, S. (2017). β-glucan and functionality: A review. EC. Nut., 10(2): 67-74.

Su, M.; Shyu, Y. and Chien, P. (2008). Antioxidant activities of citrus herbal product extracts. Food Chem., 111(4): 892-896. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.05.002.

Tang, Q.; Huang, G.; Zhao, F.; Zhou, L.; Huang, S. and Li, H. (2017). The antioxidant activities of six (1-3) β-D-glucan derivatives prepared from yeast cell wall. Int. J. Biol. Macromol., 98: 216-221. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2017.01.132.

Vizhi, V.K. and Many, J.N. (2012). Study on estimation, extraction and analysis of barley beta-glucan. Int. J. Sci. Res., (IJSR) 3(358): 2319-7064.

Zechner-Krban, V.; Petravic-Tominac, V.; Galovic, P.; Galovic, V.; Filipovic-Grcic, J. and Srecec, S. (2010). Application of different drying methods on β-glucan isolated from spent brewer's yeast using alkaline procedure. Agric. Conspec. Sci., 75(1): 45-50. URL.

Zhu, K .; Zhou, H . and Qian, H . (2006). Antioxidant and free radical scavenging activity of wheat germ protein hydrolysates (WGPH).

repared with alcalase. proc. Biochem., 41(6): 1296-1302. DOI: 10.1016/j.procbio.2005.12.029.

Zhu, F.; Du, B. and Xu, B. (2016). Acritical review on production and industrial applications of β-glucans. Food Hydrocoll., 52: 275-288. DOI: 1016/j.foodhyd.2015.07.003.

# Extraction of beta-glucan from yeast extract and brown barley bran and study of its antioxidant activity to improve the preservation ability of processed Fish Patties

**Shaymaa, A.J. Al-Jumaiee[1]*iD, Khadeeja S. J. Al- Hussainy[2] iD and Alaa J. A. Al-Manhel[2] iD**

[1]Dept. of Marine Vertebrates, Marine Science Centre, University of Basrah, Iraq

[2]Dept. of Food Science, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq

*[1]Corresponding Author e-mail: shaymaa.jaber@uobasrah.edu.iq

Received: 2/07/2022 Accepted: 12/10/2022 published: 25/12/2022

**DOI: 10.58629/ijaq.v19i2.419**[5]

## Abstract

The Homopolysaccharide called beta-glucan was extracted from different sources, microbial source (baking yeast) and vegetable source (brown barley bran) using the classical and hot water methods respectively. Results showed that the higher yield contents of β-glucan, which reached 5.95 % and 5.08 % were found in the baker's yeast of Turkish origin and barley bran respectively, The β-glucan was analyzed by Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) and the result confirmed that the extracted glucan showed a high degree of similarity and purity as compared with the standard, The antioxidant activity, reducing power, chelating of ferrous iron, scavenging of hydrogen peroxide of extracted β-glucan samples at different concentrations were studied (0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9 and 1)%, it was observed that the activity was different according to the source and concentration also the efficacy of the extracted β-glucan from the barley bran as an antioxidant higher than the yeast. The β-glucan was added to the fish patties at different ratios (0, 0.1, 0.3, 0.5 and 1)%, and storage patties at 4C° for 14 days, studied some physicochemical tests for manufactured fish patties , the results showed that values of peroxide, acid value and percentage of free fatty acids of the patties treated with β-glucan were higher than barley bran β-glucan.

**Keywords:** Beta-glucan, Fish Patties, antioxidants, peroxide value, acidity value, percentage of free fatty acids.

P-ISSN: 1812-237X, E-ISSN: 2788-5720, https://ijaqua.uobasrah.edu.iq/index.pip/iaqua

This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).