تقدير نسبة محسن الخبز(بروومات البوتاسيوم) في مخابز الغرب الليبي

مصباح أحمد بونة*[1]، محمد بشير المليمدي[2]
[1]قسم الجيولوجيا وعلوم البيئة، كلية العلوم، جامعة بني وليد، بني وليد، ليبيا
[2]قسم الكيمياء، كلية التربية، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا
E-mail: Libyana111@sci.misuratau.edu.ly

تاريخ الاستلام: 7- 6- 2021 تاريخ القبول: 15- 06-2021 تاريخ النشر: 01- 10- 2021

الملخص:
تناول هذا البحث تقدير نسبة محسن الخبز (بروومات البوتاسيوم (KBrO3)) في الخبز المستهلك في ثلاث مدن رئيسية في الغرب الليبي وتقييم مستوى التعرض الغذائي لبروومات البوتاسيوم وتأثيرة على صحة الانسان، فقد ثم جمع 60عينة خبز من30مخبز وقسمت العينات كالتالي:(طرابلس15مخبز،مصراتة 10مخابز،بني وليد5 مخابز) وذلك لتقديرنسبة بروومات البوتاسيوم في الخبزالمستهلك ومقارنتها بالمستويات المسموح بها عالميا وأظهرت جميع النتائج وجود بروومات البوتاسيوم في الخبز، حيث تم العثور على اختلافات في مستويات بروومات البوتاسيوم والتي كانت كلها تفوق الحد المسموح به لبروومات البوتاسيوم في الخبز طبقا لمنظمة الصحة العالمية فقد كانت نسبة (KBrO3) الأقل في جميع العينات حوالي (3.10 ملجم/ كلجم) وهي 300 ضعف الحد المسموح به عالميا والتي يجب ألا تتجاوز(0.02 ملجم/كلجم) بينما كانت نتائج عينات مخابز مدينة طرابلس الأعلى فقد كانت نسبة الـ(KBrO3) فيها حوالي (4.300 ملجم/ كلجم) وهو مايصل لـ400 ضعف الحد المسموح به طبقا لمنظمة الغذاء والدواء الأمريكية(FDA) . كما أن متوسط تركيز بروومات البوتاسيوم كان(3.15ملجم/كلجم) في عينات مخابز مدينة مصراتة وكانت نتيجة أقل تركيز في عينات مخابز مدينة بني وليد بنسبة (2.19 ملجم/كلجم) والتي كانت بدورها نسبة عالية من بروومات البوتاسيوم ، تم تحديد وجود بروومات البوتاسيوم بإستخدام طريقة التغير اللوني حيث تم صب محلول يوديد البوتاسيوم على العينات والإنتظار وملاحظة التغير في اللون كمؤشر على وجود نسب عالية من (KBrO3) كما تم تحديد مستوى بروومات البوتاسيوم الكمي في عينات الخبز باستخدام طريقة قياس الطيف الضوئي(spectrophotometric method). حيث تمت قراءة امتصاص المادة عند (515نانومتر). تم إجراء الاختبار النوعي مباشرة على كل جزء من عينة الخبز باستخدام الكاشف الكيميائي (يوديد البوتاسيوم) بتركيز 1% N (KI 0.1) حيث تم وزن 1جم من يوديد البوتاسيوم واذابته في 100 مل من حمض الهيدروكلوريك المخفف 1% N (HCl 0.1) بتركيز 0.1 عياري.

الكلمات المفتاحية: محسن الخبز، الاختبار النوعي ، الخبزالمستهلك ، طريقة قياس الطيف الضوئي

المقدمة Introduction

الخبز:
يصنع الناس الخبز بأنفسهم بطرق بسيطة ، ولكن في المخابز يتم إنتاج الخبز بواسطة الآلات. تستهلك مخابز ليبيا في الغالب من 7 إلى 8 أكياس دقيق يوميًا. كما توجد العديد من أنواع الخبز في الأسواق الحالية (هناك تقديريا 10 أنواع مثل الخبز منها: الأسمر والخبز المحمص وما إلى ذلك). يختلف نوع الخبز باختلاف تركيبات أنواع الطحين والمكونات الأخرى ، وأيضًا وفقًا للوصفات التقليدية المختلفة وطرق تحضير الخبز. نتيجة لذلك ، هناك مجموعة متنوعة من أنواع وأشكال وأحجام وقوام الخبز في مناطق مختلفة. في ليبيا ، يعد الخبز من أكثر الأطعمة استهلاكًا في المنازل والمطاعم. حيث يستهلك الفرد في المتوسط من 2-3 أرغفة من الخبز يوميًا. يصنع الخبزمن الدقيق (قمح ، ذرة أو شعير) وتشمل بعض المكونات الأساسية ملح الطعام ، والماء ، والخميرة ، ونكهات أخرى ، وعلى الأقل محسن طحين واحد.
يتم إستخدام مادة بروومات البوتاسيوم كمادة مُحسنة في صناعة الخُبز في ليبيا على الرغم من تحذيرات الجهات الدولية والمحلية المُختصة ، بحثت هذه الدراسة مُتبقي تركيز البروومات في الخبز من خلال إستخدام مادة بروومات البوتاسيوم كمحسن في صناعة الخُبز في ليبيا[1].

برومات البوتاسيوم:

برومات البوتاسيوم (KBrO3) هو مادة سامة ومسرطنة ومادة مؤكسدة قوية جدا وتأخذ شكل بلورات بيضاء أو مسحوق تستخدم في صناعة الأغذية ومستحضرات التجميل ، وتوجد أيضا في مياه الشرب كمنتج ثانوي للتطهير. على الرغم من الحظر المفروض على استخدام برومات البوتاسيوم كمحسن للخبز في ليبيا ، إلا أنه عادة يستخدم من قبل الخبازين لزيادة حجم الخبز والملمس الخارجي للخبز. إن الحد الأقصى لتركيز برومات البوتاسيوم المسموح به في الخبز طبقا لوكالة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) هو(0.02 µg/g 0.02(mg/kg [2].

استخدمت هذه المادة تجاريا منذ عام 1923 كمادة إضافية ومبيضة ومساعدة على نضج الدقيق ويشار إليها في المكونات المكتوبة على الأكياس المتداولة تجاريا بالرموز KBrO3،E924 فحين يتم أنتاج الدقيق فأن لونه يميل إلى الصفرة وينضج مع طول مدة التخزين ويتحول إلى اللون الأبيض ببطء ، فيتم إستخدام برومات البوتاسيوم لزيادة سرعة التبييض والمساعدة على النضج في وقت أقل ، مما يوفر نفقات التخزين ، هناك ثلاثة أنواع لمركبات البوتاسيوم مع البروم فالاول هو ملح عادي أي بروميد البوتاسيوم (KBr) ، أما الثاني والثالث فهما يحتويان على ذرات الأكسجين (KBrO3) (KBrO4) و المواد المستخدمة حاليا وأكثرها شيوعا هي (KBrO3) أي البرومات و تتمثل خطورة هذه المواد في استخدامها المفرط وذلك بزيادة النسب المضافة من هذه المواد إلى المواد المراد تحسينها ، و لذا نجد أن هناك جزيئات لاتتحلل من مادة البرومات وتراكمها في الجسم لفترات طويلة وبكميات كبيرة يؤدي إلى الاضرار بالصحة فهي مادة سامة فوق مستوى معين، أعلى من (mg/kg 0.02)، وهي مادة مسرطنة للأنسان وتسبب مشاكل صحية أخرى مثل مشاكل في البطن وفشل كلوي وفقدان السمع ومشاكل الشعب الهوائية ، صنفت الوكالة الدولية لبحوث السرطاف (IARC) مادة الـ KBrO3على أنها مادة مسببة للسرطان [3] .

السميه على الأنسان:

أوقفت عشرات الدول حول العالم استخدام البرومات، لتسببها في بعض المضاعفات الصحية، وإصابة المستهلكين بالعديد من الأمراض مثل سرطان الغدة الدرقية والجهاز الهضمي والبروستاتا وتأثيرها على الكبد ومرضى القلب وضغط الدم، بجانب خطورتها على صحة الحوامل والأطفال، فهي واحدة من أهم العوامل التي تصيب الأطفال بالسمنة[4].

أن وجود البرومات في الخبز فوق المعدل المسموح به قد يؤدي إلى الفشل الكلوي وفقر الدم وتثبيط الجهاز التنفسي والسرطان لدى الإنسان، مما يعني أنه قد يكون ضارًا عند تناوله من الناحية النظرية ، من المفترض أن "تُخبز" المادة مع عجينة الخبز أثناء طهيها ، ولكن إذا بقيت بقايا في الخبز ، فقد تكون ضارة بالأنسان على المدى الطويل. أن توازن الدقيق مطلوب من الشركات المصنعة ، حيث يجب عليهم إضافة ما يكفي من بروميد البوتاسيوم إلى الدقيق لجعله مناسباً للإستعمال. كما أن أكثرية حالات التسمم في الدول الغربية كانت بالإبتلاع العرضي لبرومات البوتاسيوم وخاصةً بين الإطفال ، بينت دراسة كورواكا في اليابان عن حالات التسمم نتيجة تناول الـKBrO3 كما أن أغلب الحالات كانت نتيجة محاولة الأنتحار. قُدرت الجرعة المميتة للأنسان بحوالي 500-5 جم / كلج من وزن الجسم .من الأعراض الرئيسية في المرحلة الحادة من التسمم نتيجة تناول الـ KBrO3 ، (القيء والأسهال مع الآم في البطن) أما الأعراض اللاحقة (انقطاع البول، قلة الصفيحات الدمويه، انخفاض لضغط الدم، الدوار والأكتئاب ،كما أدت قلة البول إلى الموت نتيجة الفشل الكلوي) كما يبين الجدول رقم (1).

أظهرت جميع الدراسات أن التعرض الحاد لبرومات البوتاسيوم يؤدي إلى الفشل الكلوي الدائم والصمم الناجم من التلف العصبي في الأذن. كما سُجلت حالات وفاة من جراء تناول جرعة واحدة من البرومات عبرالفم. لذلك يجب وضع علامة تحذيرعند استخدام الدقيق المُبروم. حاليًا في كاليفورنيا ، من المعروف أنه من غير المناسب استخدام برومات البوتاسيوم في أي منتج ، والتي يمكن صياغتها بمخلفات أقل من مستوى 20 جزء في البليون مايعادل (0.020 مجم / كجم) في المنتج النهائي. تم سحب التوصية الأولية للجنة المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) بمستوى أضافة الـ KBrO3 للدقيق من (0-60 مجم/كجم) بسبب السمية طويلة المدى ودراسات السرطنة (في المختبر وفي الجسم الحي) ، والتي كشفت عن تطور أورام الخلايا الكلوية في حيوان الهامستر[5].

الجدول (1) الأمراض المختلفة التي تسببها تراكم برومات البوتاسيوم والأسباب المباشرة للمرض.

المرض	الأسباب
السرطان	وذلك عندما تتجاوز التركيز واحد ملجرام لكل كيلو في اليوم للشخص أي ان شخص وزنه 60كيلوجراما يجب ألا يتناول منها أكثر من 60ملجراما في اليوم.
الفشل الكلوي	التأثير المباشر على خلايا الكلى "النيفرونات" فبرومات البوتاسيوم تمر على الكلى من خلال الدم.
فقدان السمع الغير قابل للشفاء	التأثير المباشر على الأذن الداخلية والطبلة والأذن الوسطى وذلك عند وجود تراكيز عالية من برومات البوتاسيوم و تراكم التراكيز.
مادة سامة ومؤدية لتسمم الدم	عندما تؤخذ تراكيز عالية وتؤدي إلى تسمم فوري وتسمم في نخاع العظم.

امتصاص برومات البوتاسيوم :

يتم امتصاص البروم بسرعة في الجهاز الهضمي بعد تناوله عن طريق الفم كما أكدت ذلك دراسة فوجي وآخرون عندما أُعطيت (50مج)من الـKBrO3 كجرعة واحدة داخل المعدة لذكور قوارض wistar حيث تم اكتشاف حوالي 30% من الجرعة في البول بعد مرور 24 ساعة كما أعطيت فئران المعمل 100 مج من KBrO3 / كج عن طريق الفم وقد تم اكتشاف البرومات خلال 15 دقيقة في البلازما والبول ، بالاضافة إلى ذلك زاد تركيزالبروميد بشكل ملحوظ بعد مرور 24 ساعة من إعطاء الـKBrO3 حيث كانت النسبه (P <0.01) والبنكرياس (32.1 ميكروجرام/ جم من الأنسجه) والمعدة (113.5 ميكروجرام/ جم من الأنسجه) أما الأمعاء كانت (62.5 ميكروجرام/ جم من الأنسجه) ، وخلايا الدم الحمراء (289.0 ميكروجرام/ جم من الأنسجه) ، والبلازما (187.1 ميكروجرام/ جم من الأنسجه) ، مما يشير إلى أن البرومات موزعة على أغلب أنسجة الجسم [6] .

الطرق الحالية لتحليل البرومات:

يحدث اختزال للبرومات إلى البروميد بسبب الخصائص الإختزالية لعجين الخبز. يبدأ إنخفاض كمية البرومات عند خلط المكونات لأول مرة ويستمر أثناء الخبز. عند الانتهاء من عملية الإختزال ، تكون كمية بقايا البرومات في المنتج النهائي منخفضة للغاية. هذا هو السبب الرئيسي وراء تطبيق التقنيات التحليلية التقليدية لتقدير البرومات فقط في الدقيق والعجين.

الطرق التحليلية لتحديد نسبة البرومات في الخبز :

1ـ طريقة القياس اللوني 2ـ طريقة القياس الطيفي 3ـ الأيونات والفصل الكروماتوجرافي 4ـ أكسدة الأصباغ.

الجزء العملي Eexperimental Part

المواد وطرق البحث:

الفرضية:

أن أغلب المخابز في ليبيا تستخدم مادة الـKBrO3 في الخبزوالحلويات والذي سينعكس هذا الاستخدام غير الخاضع للرقابة على صحة الأشخاص الذين يستهلكون الخبز والحلويات الحاوية على الـKBrO3، وبالتالي زيادة معدلات الفشل الكلوي والسرطانات. لقد قمنا بتوسيع بحثنا ليشمل مدنًا رئيسية كبرى في المنطقة الوسطى والغربية في ليبيا لفحص تركيزات الـKBrO3 في المخابز المختلفة في هذه المدن.

على الرغم من حظر استخدام الـKBrO3 من قبل المركز الوطني للرقابة على الأغذية والأدوية في ليبيا ،إلا أن أغلب أصحاب المخابز لا يلتفتون لهذا المنع.

الأجهزة المستخدمة :

1- جهاز قياس الطيف الضوئي(Spectrum Lab 752S) الياباني الصنع مع السوفت وير(البرنامج التشغيلي) الخاص به .

2- تم استخدام فرن كهربائي نوع ASEL تركي الصنع في تجفيف عينات الخبز.

3- تم استخدام القوارير الحجمية (100 ، 200 ، 400 ، 600 ، 800 ، 1000 ميكرولتر) لإعداد الكواشف.

4ـ أنابيب اختبار سعة (20 مل)

إعداد المحلول القياسي(المعياري):

تم وضع قواريرحجمية من نوع 100 ميكرولتر ، 200 ميكرولتر ، 400 ميكرولتر ، 600 ميكرولتر ، 800 ميكرولتر ، و 1000 ميكرولتر من المحلول الأساسي (برومات البوتاسيوم) في أنابيب اختبار سعة 20 مل ، وأضيف (0.01) ميكرولتر من بروميثازين M0.01 (PTZ). بعد ذلك تم تخفيف المخاليط بالماء المقطر حتى

10 مل للحصول على تركيز نهائي من البرومات في نطاق 0.5 ميكروغرام / مل إلى 5 ميكروغرام / مل ، تمت إضافة 0.2 مل من حمض الهيدروكلوريك 12 مولاري. تم رج المخاليط جيدًا لمدة دقيقة واحدة وتم قياس الامتصاص عند 515 نانومتر مقابل كاشف فارغ ، واستخدمت النتائج لرسم منحنى المعايرة. [7]

جمع العينات:

تم شراء الخبز من المخابز في ثلاث مدن كبرى مختلفة من الغرب الليبي(طرابلس ،مصراتة ، بني وليد).
تم جمع 60 نوع مختلف من العينات بمعدل عينتان من كل مخبز حيث تم اجراء التجربة مباشرةً بعد الحصول على العينات.

1- تحليل الإختبار النوعي:

تم إجراء اختبار نوعي أولي مباشرةً على كل جزء من كل عينة فقد تم استخدام الكاشف الكيميائي (يوديد البوتاسيوم) بتركيز 1% N (0.1 KI) حيث تم وزن 1جم من يوديد البوتاسيوم واذابته في 100 مل من حمض الهيدروكلوريك المخفف 1% N (0.1 HCl) بتركيز 0.1 عياري.
تم وزن 1 جم من كل عينة من عينات الخبز ثم نقلت إلى أنبوب الاختبار سعة 20 مل، وأضيف عليها 10 مل من الماء المقطر ثم وضع الخليط لمدة 20 دقيقة في درجة حرارة 28 ْم (تم التأكد من درجة الحرارة في الخليط باستخدام مقياس حرارة في حمام مائي) ، تم صب حجم 5 مل من الخليط في أنبوبة أختبار أخرى أضيف عليها 5 مل من محلول يوديد البوتاسيوم والأنتظار وملاحظة التغير في اللون كمؤشر على وجود برومات البوتاسيوم حيث يشير اللون الوردي إلى البنفسجي ألى وجود تركيزات عالية جدا من الـKBrO3 [8] .

2- التحديد الكمي :طريقة قياس الطيف الضوئي spectrophotometric method :

تم إجراء التحديد الكمي لمستويات برومات البوتاسيوم في عينات الخبز المجفف والمسحوق باستخدام طريقة الطيف الضوئي حيث قام الباحث بقياس تركيز الـKBrO3 باستخدام جهاز(Spectrum Lab 752S) الياباني الصنع مع السوفت- وير(البرنامج التشغيلي) الخاص به والمتوفر في قسم الكيمياء - كلية العلوم بني وليد. أخذت كمية قدرها 10جرام من وسط كل رغيف خبز قبل إعدادها للتحليل تم تجفيف كل عينة من مسحوق الخبز لوحدها حيث جففت في الفرن لمدة ساعة تقريبا عند درجة حرارة 75 ْم. تم سحق القشرة المجففة ووزن 1جرام من كل عينة مسحوقة في كوب نظيف سعة 250 سم^3 وأضيف 20 سم^3 من الماء المقطر. تم تحريك الخليط بدقة بأستخدام ملعقة ثم تمت تصفيته باستخدام ورقة تصفية (Whatman no1). تم صب 8 مل من المحلول المفلتر في أنبوب إختبارسعة 20مل مخلوط مع 1مل من (0.01M promethazine) . تمت إضافة 0.2 مل من حمض (الهيدروكلوريك M12)، تم هزالخليط لمدة دقيقة واحدة ،وضعت العينة في جهازقياس المطياف الضوئي نوع (Spectrum Lab 752s) لتحليلها وتم تشغيل السوفت وير الخاص بالجهاز وتعديله على القيم التالية:تردد المجموعة(1-1550 cm) Frequency range وهو تردد قياس برومات البوتاسيوم في الخبز ومعدل الأمتصاص (Apsorption)على 515 نانو متر وأستخدم KBrO3-d25 كمقياس مرجعي كما أن البرنامج التشغيلي الخاص بالجهاز يحتوي على مكتبات ضخمة تستطيع قراءة وتحليل العينات بدقة، وترك الجهاز يعمل أتوماتيكيا وتم الحصول على النتائج تلقائيا ووضعها على رسوم بيانية في شاشة الحاسوب وتمت قراءة النتائج كما تم قياس امتصاص المحلول الملون الذي تم الحصول عليه و حساب التركيز من منحنى الانحدار الخطي من المحاليل القياسية لبرومات البوتاسيوم كما ذكر أعلاه.[9].

الجدول (2) عينات الخبز بعد تجفيفها.

عدد العينات	نوع العينة	عدد المخابز	المدينة
30	خبز(قمح،شعير*،درة)	15	طرابلس
20	خبز (قمح شعير).	10	مصراته
10	خبز (قمح).	5	بني وليد

*يحتوي على كميه قليله من الشعير والغالب هو دقيق القمح بعد سؤال أصحاب المخابز.

النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION

تم في هذا البحث دراسة و تقدير نسبة وجود مركب برومات البوتاسيوم في رغيف الخبز الموجود في مخابز 3مدن رئيسية في الغرب الليبي وذلك باستخدام تحليل الإختبار النوعي وطريقة التحديد الكمي عن طريق قياس الطيف الضوئي حيث قام الباحث بقياس تركيز الـ KBrO3 باستخدام جهاز(Spectrum Lab 752S) ، ثم الحصول علي نتائج 60 عينة بواقع عينتان من كل مخبز على مدى يومين ،وأظهرت جميع النتائج أن كمية برومات البوتاسيوم في كل عينة من عينات الخبز التي تم تحليلها كانت أعلى من (0.02 mg/kg)، وهو المستوى الغير آمن والغيرمسموح به من برومات البوتاسيوم في الخبز طبقا لوكالة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) ويتعارض أيضا مع حظر المركز الوطني للرقابة على الأغذية والأدوية في ليبيا لأستخدام برومات البوتاسيوم كمحسن للخبز. وهذا يعني أنه لا توجد أي عينة من عينات الخبز في المناطق التي تم تحليلها في هذه الدراسة آمنة للاستهلاك البشري فيما يتعلق بمحتوى برومات البوتاسيوم. إحتوت العينة التي تحتوي على أقل

تركيز من الـKBrO3 على > 150 ضعف المستوى المسموح به ، في حين كانت العينة التي تحتوي أعلى تركيز على > 400 ضعف المستوى المسموح به من الـKBrO3 في الخبز. يرتبط تغيير اللون البنفسجي مباشرة بعد وضع قطرات من الكاشف في الاختبار النوعي بتركيز بروومات البوتاسيوم في الاختبار الكمي وهو دليل على أن العينات أحتوت على نسب عالية من بروومات البوتاسيوم. كما أن بروومات البوتاسيوم في الخبز تتفاعل مع محلول يوديد البوتاسيوم لتشكيل اللون البنفسجي[10].

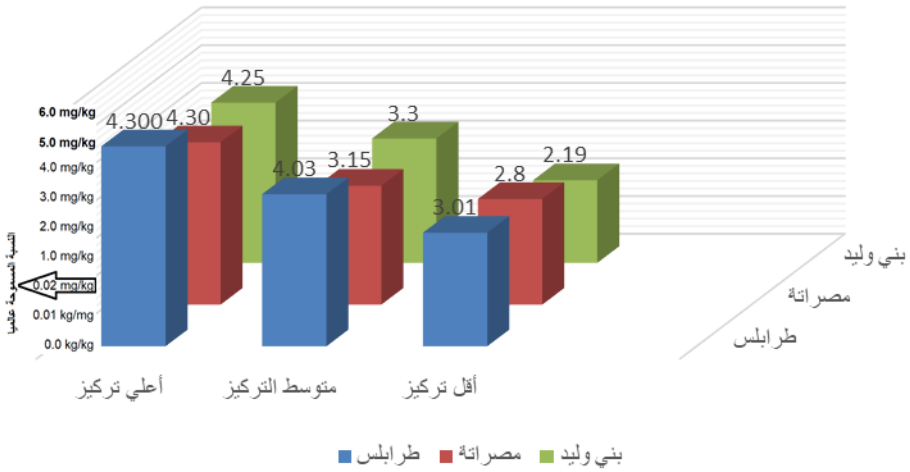
كان هناك أنخفاض ملحوظ في نسب الـKBrO3 في بعض عينات المخابز في الثلاث مدن والتي كانت كالتالي (طرابلس 4عينات،مصراته3عينات ،بني وليد 2عينة) حيث أنخفضت النسب حتى 50٪ لعينات طرابلس و60٪ لعينات مدينة مصراته و 70٪ لعينات مدينة بني وليد عن أعلى النسب المسجلة في عينات المخابز في هذه المدن وعند سؤال أصحاب هذه المخابز تبين أنهم يستخدمون الخميرة فقط وأن القرآت الموجودة لبروومات البوتاسيوم كانت نتيجة لأضافة بروومات البوتاسيوم المسبقة في الدقيق، تم قياس تركيز الـKBrO3 لعينات الخبز بوحدة mg/kg وتمت مقارنتها بدراسات سابقة حول مستويات الـKBrO3 ومطابقتها بالتركيزالمسموح به عالميا كما يبين الجدول رقم(3).

الجدول (3) تركيز الـKBrO3 بوحدة ملجم/ كلجم لعينات الخبز في دراستنا ومقارنتها بدراسات سابقة والتركيزالمسموح به عالميا.

عدد العينات	موقع المخابز	التركيز (mg/kg)						
		الدراسة الحالية			دراسة سابقة**			التركيز المسموح عالميا
		أعلى تركيز	متوسط التركيز	أقل تركيز	أعلى تركيز	متوسط التركيز	أقل تركيز	
30	طرابلس المركز/جنوب طرابلس/ شمال طرابلس/غرب طرابلس	4.300	4.00	3.10	*1.5	0.60	0.08	0.02 ملجم/كلجم
20	مصراتة المركز/جنوب مصراتة / شمال مصراتة /غرب مصراتة	4.30	3.15	2.80	**0.04	0.50	0.03	
10	بني وليد المركز/جنوب بني وليد / شمال بني وليد /غرب بني وليد	4.25	3.30	1.50	***0.6	0.04	0.03	

*دراسة شذا أبوحسن .
**دراسة Dennis وآخرون.
***دراسة El harti وآخرون .

تمت مقارنة نتائج هذه الدراسة كما يبين الشكل (2) تركيز بروومات البوتاسيوم بوحدة(ملجم/كلجم)لعينات الخبز من المخابز المختلفة مع الدراسة التي أجريت في فلسطين عن قياس كمية البروومات في الخبز عن طريق سرعة التفاعل. يلاحظ أن متوسط تركيز بروومات البوتاسيوم كان(3.15ملجم/كلجم)، بينما أعلى تركيز تم الحصول عليه في هذه الدراسة وصل إلى(4.300 ملجم/كلجم) مما يبين أن هذه النسب تفوق الحدود المسموح بها في الخبز وهي من(0.01-0.02 ملجم/كلجم) .كما كان متوسط تركيز بروومات البوتاسيوم (3.15 ملجم/كلجم) في عينات مدينة مصراتة وكانت نتيجة أقل تركيز في عينات مدينة بني وليد بنسبة (2.19 ملجم/كلجم) [11] .



الشكل (2) تركيز برومات البوتاسيوم بوحدة(ملجم/كلجم) لعينات الخبز حسب المخابز الموزعة على المدن.

بينت دراسة السعيدي وأخرون والتي كانت حول تواجد برومات البوتاسيوم في بعض منتجات المخابز بالمنطقة الجنوبية في ليبيا أن وجود أكثر من (0.021 ppm) من مادة برومات البوتاسيوم في الخبز يمكن أن يؤدي إلى السرطان أي أن الحد الأقصى لبرومات البوتاسيوم يجب ان لايتعدى (0.02 ملجم/كلج) من الدقيق[12]. عند النظر إلى الكمية العالية من برومات البوتاسيوم الموجودة في عينات الخبز التي تم تحليلها إلى جانب حقيقة أن الخبز هو الغذاء الرئيسي الذي يستهلكه المواطن الليبي، فأن العمال أيضا في المخبز الذي يتم فيه خبز هذا الخبز يتعرضون إلى مخاطر عاليه من برومات البوتاسيوم عن طريق الاستنشاق، وقد يكون هناك حدوث مخاطر مستقبلية بظهور أمراض مسرطنة وأعراض أخرى مرتبطة بالتعرض المزمن لمستويات عاليه من برومات البوتاسيوم ، حيث قامت العديد من الدول العربية بحملة على المخابز للتأكد من عدم استخدام مادة برومات البوتاسيوم في انتاج الخبز ودعى اتحاد وزارات الصحة والأجهزة الرقابية في الدول العربية للتأكد من عدم استخدام هذه المادة المضرة بالصحة العامة والتي يؤدي استخدامها إلى اصابة المستهلكين بمرض السرطان[13].

أشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن تركيز الـKBrO3 في عينات الخبز كان مرتفعا جدا وهو تركيز يفوق الحدود المسموح به عالميا ، حيت أرتبطت الزيادة بالكمية المضافة من قبل أصحاب المخابز لبرومات البوتاسيوم في العجين المحضر للخبز حيث كانت تضاف بعشوائية دون الوزن الصحيح للكمية التي يجب أضافتها للعجين مما يتطابق مع دراسة El harti وآخرون فأكثر العمال وأصحاب المخابز لايعرفون ماذا يستخدمون من مواد مضافة ولايستطيعون التفرقة بما هو نافع للصحة ومفيد وماهو ضاروسام للجسم عند أكله حيث ان بعض الخبازين وعمال المخابز لايعرفون القراءة باللغة العربية والأنجليزية والتي غالباً ما تكون المواد مكتوبة بلغتها هذا إن وجدت الكتابة على العلبة أو الكيس، وغالباً فإن أصحاب المخابز لايعرفون سوى أن هذه البودرة البيضاء الشكل تنفخ الخبز في وقت قصير وتعطيه شكلا ًجذاباً يشد المستهلك للشراء والأكل، فيتهافتون على استعماله وتداوله وترويجه بدون معرفة بمضاره وخطورته [14].

أن الخبز هو الغذاء الأساسي الذي يستهلكه غالبية الليبيون يوميا بغض النظر عن وضعهم الاجتماعي والاقتصادي ، يمكننا أن نستنتج أن هناك تعرضا غذائيا مرتفعا لسكان المنطقة الغربية في المدن الثلاث لبرومات البوتاسيوم من خلال استهلاك الخبز. كما يتعرض العاملون في المخبز الذي يتم فيه خبز هذا الخبز لمخاطر إضافية من استنشاق برومات البوتاسيوم. وبالتالي قد يكون هناك خطورة حدوث تسرطن في المستقبل وغيرها من الأعراض المرتبطة نتيجة التعرض المزمن لمستويات عالية من برومات البوتاسيوم في هذه المناطق كما أن وجود برومات البوتاسيوم في عينات الخبز يعني ضمنا أن الامتثال لحظر المركز الوطني للرقابة على الأغذية والأدوية في ليبيا استخدام برومات البوتاسيوم في الخبز ضعيف وأن الأجهزة الرقابية المختلفة بحاجة إلى تكثيف مراقبتها وإنفاذها لهذا الحظر.كما أن وجود مادة برومات البوتاسيوم تقلل من جودة الخبز الغذائية عن طريق تكسير الفيتامينات الأساسية في الخبزمثل فيتامين ألف وباء وهاء[15].

إن بروومات البوتاسيوم المضافة إلى الخبز مادة ضارة جدا بمستهلكي الخبز حيث أن الإكثار من التعرض للتراكيز العالية من بروومات البوتاسيوم يعرض الإنسان إلى مخاطر صحية جمه فقد تم تصنيف بروومات البوتاسيوم طبقاً للوكالة الدولية لأبحاث السرطان على أنها من المواد المسببة للسرطان والتي منها سرطان الرئة، سرطان الأنف، سرطان الدم، سرطان المعدة، التشوهات الخلقية للجنين، الربو، التهاب الشعب الهوائية، اضطرابات في القلب، فقدان السمع الغير قابل للشفاء ، ولا يحدث التسمم ببروومات البوتاسيوم نتيجة تناول مصادره الغذائية مباشرة، بل يحدث نتيجة تراكم بروومات البوتاسيوم المسرطنه في أنسجة الجسم والذي ينتج عند وضع بروومات البوتاسيوم في العجين المعد للخبز بدون وزن للمادة المضافة والتي يجب الا تتجاوز 1.5 جرام لكيس دقيق وزن50 كلجم [15].

من خلال الدارسات والأبحاث التي أجريت علي تأثيرمادة بروومات البوتاسيوم وبعد التأكد من درجة سميتها وتأثيرها السرطاني وذلك من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزارعة(FAO)ومراكز أبحاث الأغذية المختلفة والمواصفات والمقاييس وبالنظر إلى الآثار الضارة العديدة لـKBrO3 فأن هناك بدائل يمكن استخدامها للخبز حيث أنه يمكن استخدام عوامل مؤكسدة أخرى ، مثل حمض الأسكوربيك ، و الخميرة الفطرية التي تستخرج من فطر الخميرة وخمائر أخرى والتي تكون غير سامة وتعزز بنفس القدر جودة وقيمة الخبز بدلا من الـKBrO3. كما يمكن استخدام الإنزيمات مثل الهيميسيلولاس (تعزيز الحجم) والأوكسيديز الجلوتاثيون (تعزيز البروتين) وإكسو بيبيديز (يحسن اللون والنكهة). [16]

على الرغم من الآثار الضارة العديدة لـKBrO3 لازال الخبازين يستخدمون هذه المادة ولذا يجب على الجهات الرقابية عمل التالي :

1/منع إستيراد هذه المادة إلا للأغراض البحثية.

2/وضع عقوبات قانونية للذين يستوردون هذه المادة بصورة غير شرعية.

3/الرقابة الدورية لكشف مصادر ومستخدمي هذه المادة في الخبز ومعاقبتهم.

4/التوعية العامة بخصوص خطورة استخدام هذه المادة.

المراجع References

1) عبدالرحيم، محمد. (2016). التقدير اللوني لمادة بروومات البوتاسيوم. كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة .جامعة عمر المختار/البيضاء - ليبيا.

2) مرير، نجاة.(2011).بروومات البوتاسيوم والسرطان. المملكة العربية السعودية. الهيئة العامة للغذاء والدواء. العدد الخاص.20-30.

3) حامد ، جعفر عبد اللطيف (2011) . الأثار الصحية لأستخدام بروومات البوتاسيوم في المواد الغذائيّة .قسم الكيمياء ، مجلة النيل العلمية.10-18.

4) فليح، حنان.(2011).بروومات البوتاسيوم والخبز . جامعة الانبار. جامعة الانبار للعلوم . المجلد الخامس.العدد التالث .11-19.

5) Campbell, C.M.(2005).Bromate-Induced Ototoxicity, proceedings of the workshop to evaluate the State-of-the-Science.3 in All Aspects of Bromate Toxicity including the Mechanisms of Cancer Induction.

6) Fujii M; Oikawa, K; Saito, H; et al (1996) Induction of oh8 Gua glycosylase in rat kidneys by potassium bromate (KBrO3), a renal carcinogen.Muta364:227-233.

7) Kawana, K; Nakaoka, T; Horiguchi, Y; et al. (1999) Toxicological study of potassium bromate: 2. Hepatotoxic effects of the potassium bromate and benzo[a]pyrene simultaneous administration in mice using FTIR method. Eisei Kagaku-Jpn J Toxicol Environ Health 37(4):266-275.

8) Dennis, M.J., Burrell, A., Mathieson, K., Willetts, P. & Massey, R.C. (1994) The determination of the flour improver potassium bromate in bread by gas chromatography and ICP-MS methods. Food Addit. Contam., 11, 633–639

9) عبدالله، نرمين ،حسن ،ميديا (2009): التقدير الطيفي للبرومات في الخبز بأكسدة الآصباغ.كلية العلوم جامعة صلاح الدين. العراق.

10) سعد علي عمار ، الهادي علي ، عرعور خليفة (2017) : برومات البوتاسيوم ورغيف الخبز.مجلة النواة . مجلد(7)عدد 11.

11) أبوحسن، شذا.(2015). قياس كمية البرومات في الخبز عن طريق سرعة التفاعل.جامعة النجاح الوطنية.كلية الدرسات العليا نابلس. فلسطين.

12) السعيدي، محمد على ، عبد القادر سليمان الحداد ، مبروكة يونس محمد (2013) : تواجد برومات البوتاسيوم في بعض منتجات المخابز بالمنطقة الجنوبية في ليبيا – مجلة جامعة سبها (العلوم البحثية والتطبيقية) مجلد (12) العدد 3.

13) Kawana, K; Nakaoka, T; Horiguchi, Y; et al. (1999) Toxicological study of potassium bromate: 2. Hepatotoxic effects of the potassium bromate and benzo[a]pyrene simultaneous administration in mice using FTIR method. Eisei Kagaku-Jpn J Toxicol Environ Health 37(4):266-275.

14) El harti J, Rahali Y, Benmoussa A, Ansar M, Benziane H, Lamsaouri J, Idrissi MOB, Draoui M, Zahidi, A, and Taoufik, J,(2011) . A simple and rapid method for spectrophotometric determination of bromate in bread Journal of Mater. Environmental Science .2 (1). 71-76

15) Lichtenberg, R; Zeller, WP; Gatson, R; et al. (2010) Bromate poisoning. J Pediatr .114:891-894

16) WHO/SDE/WSH (2004).Bromate in Drinking Water, Background document for WHO Guidelines for Drinking Water.1 .Quality, 03.04/78

Determination of the bread improver (potassium bromate) content in Selected Bread Samples in Libyan West bakeries

Musbah Ahmed Bouna[1]and Mohamed Bashir Emlemdi[2]
[1]Department of Geology and Environmental Sciences, Faculty of Science,
Bani Walid university, Bani Walid, Libya
[2]Chemistry Department, Faculty of Education, Misurata University, Misurata, Libya
E-mail: Libyana111@yahoo.com

Abstract:
This study was carried out to determine the bread improver (potassium bromate (KBrO3)) in the consumed bread in three major cities in the West of Libya and its impact on human health. Sixty bread samples were collected from Therty bakeries and sampeles were divided as following : (Tripoli 15 bakery, Misurata 10 bakeries, Bani Walid 5 bakeries) to estimate the potassium bromate in the consumed bread and compare it with previous studies. The results indicated that concentration of potassium bromate in samples were high ,while the levels of potassium bromate were different from each sample but all of them exceeded the tolerable limit according to the World Health Organization, the lowest concentration of (KBrO3) was about (3.10 mg/kg), which is 300 times the internationally permissible limit, which does not exceed (0.01-0.02 mg/kg). The highest percentage was from the results of Tripoli bakeries samples, which was about (4.300 mg/kg) about 400 times the acceptable limit according to the World Health Organization. Moreover, the average concentration of potassium bromate was (3.15 mg / kg) . Finally, the lowest concentration in the samples was (2.19 mg / kg), Quantitative determination of the level of potassium bromate in bread samples was done using spectrophotometric method that is based on the redox reaction between bromate and promethazine hydrochloride in an acidic medium. The absorbance of the product was read at 515nm. The qualitative test was performed directly on a portion of each bread sample using potassium iodide solution The change in colour of each bread sample to vilote indicates the presence of potassium bromate (KBrO3). The amount of potassium bromate was estimated using the spectrophotometric method.

Keywords: Bread improver, KBrO3, redox reaction, spectrophotometric metho