

تحديد تركيز برومات البوتاسيوم في مجموعة من المنتجات الغذائية بالأسواق المحلية بمدينة طرابلس

## Determination of Potassium Bromate Concentration in a Group of Food Products in Local Markets in Tripoli

الباحث/ عز الدين محمد أبو شلوع\*

محاضر، قسم الكيمياء، كلية التربية طرابلس، جامعة طرابلس، ليبيا

الدكتور/ ابو راوي محمد الجرناز

أستاذ مشارك، قسم الكيمياء، كلية التربية طرابلس، جامعة طرابلس، ليبيا

الباحث/ أبو بكر عامر الطروق

محاضر، قسم الكيمياء، كلية التربية طرابلس، جامعة طرابلس، ليبيا

الباحثة/ سلسبيل محمد بن جابر

بكالوريوس، قسم الكيمياء، كلية التربية طرابلس، جامعة طرابلس، ليبيا

الباحثة/ تسنيم محمد الحويل

بكالوريوس، قسم الكيمياء، كلية التربية طرابلس، جامعة طرابلس، ليبيا

Corresponding author\*: [e.pashloa@uot.edu.ly](mailto:e.pashloa@uot.edu.ly)

### المستخلص:

أجريت هذه الدراسة لتقدير تركيز برومات البوتاسيوم ( $KBrO_3$ ) في 21 عينة من المعجنات والبسكويت وتم قياس امتصاص العينات باستخدام جهاز (spectrophotometer Vis-Uv) وأظهرت نتائج هذا البحث أن كمية برومات البوتاسيوم في العينات تختلف باختلاف العينة فكان أعلى تركيز لعينة بسكويت MAJOUR 567.5ppm وأقل تركيز كان لعينة الكعك المالح 44ppm. في حين كان تركيز برومات البوتاسيوم لبعض عينات المعجنات كالتالي: رشدة برمة كان التركيز فيها 65.5ppm، رسته كسكاس (65ppm، 75 ppm). أيضا أظهرت نتائج عينات من البسكويت أن أعلى تركيز كان في عينة (بسكويت MAJOUR) 567.5ppm وأقل تركيز كان في عينة (بسكويت Coffee Joy) 111.5ppm، أما باقي التراكيز فكانت كالتالي: بسكويت Tic 477.5 ppm، بسكويت Amanteigado 474ppm، بسكويت Digestive 545ppm، بسكويت دايجستف نوترو 182.5 ppm، بسكويت C mini Ring&B 179 ppm، بسكويت Deluxeppm 215ppm. أيضا أظهرت النتائج في عينات الكعك والتي تم جمعها من عدة معامل في مدينة طرابلس (الكعك المالح، الكعك الحلو، كعك السكر) نتائج كالتالي: حيث كان أعلى تركيز فيها للكعك الحلو بقيمة 72.3ppm، وأقل تركيز فيها كان لعينة الكعك المالح بقيمة 44ppm في حين كانت باقي التراكيز كالتالي: كعك السكر 71 ppm، كعك حلو 67.5 ppm، 66 ppm، 54 ppm، 69 ppm، أما عينة اميلحة كان تركيزها 123 ppm.

وعلى الرغم من أن الدولة الليبية منعت استخدام برومات البوتاسيوم منذ 2005 بسبب تصنيفه كمادة مسرطنة محتملة ومنع استخدامه في الكثير من الدول إلا أن نتائج الدراسة أشارت إلى وجودها بتراكيز مختلفة في كل العينات التي تم قياسها. **الكلمات المفتاحية:** برومات البوتاسيوم، المعجنات، الكعك، البسكويت، مطيافية الأشعة فوق البنفسجية.

## Determination of Potassium Bromate Concentration in a Group of Food Products in Local Markets in Tripoli

Ezadeen Mohammad pashloa, aborawe.M. Algornazi, Abubaker Amer atrog,  
salsabeel Emhemed ben jabber, Tasneem Mohammad alhaweel.  
Chemistry Department, Faculty of Education, University of Tripoli Libya.

### Abstract

This study was conducted to estimate the concentration of potassium bromate ( $KBrO_3$ ) in 21 samples of pastries and biscuits, and the absorption of samples was measured using a (Uv-Vis spectrophotometer). The results of this research showed that the amount of potassium bromate in the samples varies according to the sample, and the highest concentration was for the sample of Major Biscuits(567.5ppm). The lowest concentration was for ppm44 mleeaha cake sample. We conclude the use of an internationally banned carcinogen and prohibited by Libyan laws, as this study revealed the presence of high concentrations of it in the tested samples.

**Keywords:** Potassium Bromate, Pastries, Cakes, Biscuit, Uv-Vis Spectrophotometer.

### 1. المقدمة

الحصول على الغذاء المناسب من أهم العوامل التي دفعت الإنسان إلى الخروج ومحاولة تحسين وضعه في البيئة التي يعيش فيها، ولا يزال الحصول على الغذاء بالرغم من التقدم العلمي في الوقت الحاضر من أهم المشاكل التي تواجه عالما يزداد عدد سكانه ويحتاج إلى كميات أكبر من الغذاء وبالتالي فإن العديد من المصانع تلجأ إلى استخدام العديد من العناصر التي تضاف للكثير من المنتجات الغذائية بغرض حفظها من التلف، أو إكسابها لونا جذاباً أو طعماً مستساغاً، أو نكهة مميزة، لرفع أو تحسين قيمتها الغذائية أو لتعويض الفقد من العناصر الغذائية نتيجة عمليات التصنيع أو التغليف أو التخزين أو التوزيع، أو ربما بغرض القضاء على مشكلة من مشاكل سوء التغذية في المجتمع (النسر و ناهد، 2012) ومن أكثر المواد المضافة للمواد الغذائية بمختلف أنواعها هي محسن برومات البوتاسيوم ( $KBrO_3$ ) وهو عبارة عن مادة كيميائية مؤكسدة،

وتستخدم هذه المادة تجارياً منذ عام 1910 كمادة إضافية في مراحل تصنيع الدقيق، ولمادة برومات البوتاسيوم ( $3\text{KBrO}$ ) خاصية زيادة سرعة التبييض والمساعدة على النضج (العثيمين، 2006). حيث إضافة برومات البوتاسيوم للمعجنات تلعب عاملاً مؤكسداً في العجينة، وتعمل على زيادة مرونتها، وهناك ثلاثة أنواع لمركبات البوتاسيوم مع البروم فالأول هو الملح العادي وهو بروميد البوتاسيوم ( $\text{KBr}$ )، أما الثاني والثالث فهما يحتويان على ذرات الأكسجين ( $3\text{KBrO}$ ) ( $4\text{KBrO}$ ) والمواد المستخدمة حالياً وأكثرها شيوعاً ( $3\text{KBrO}$ ) أي البرومات وتتمثل خطورتها في الاستخدام السيء لها وزيادة النسب المضافة منها إلى المواد المراد تحسينها، ترسب برومات البوتاسيوم لفترات طويلة وبكميات كبيرة يؤدي إلى ضرر على الصحة وهي سامة فوق مستوى معين ( $0.02\text{ppm}$ ) (Alhanash، 2020). وهي من الأسباب الرئيسية للإصابة بالسرطان لدى البشر وتسبب مشاكل صحية غير سرطانية مثل مشاكل في المعدة وفشل الكلى، وفقدان السمع، أيضاً هي سامة عند استنشاقها أو ملامستها باليد، كما تسبب العديد من المضار للعيون والجلد، وإذا تم تناولها مباشرة وبكميات عالية قد تؤدي إلى أعراض التسمم وتتفاوت من وجع رأس وتعب، قيء، وهي خطيرة على خلايا الكلى وتمر إلى الكلى من خلال الدم (السعيد، 2009) وتسبب تكسير في كرات الدم الحمراء أو فقدان الوعي (دينس، 1994) (Gradus وآخرون، 2006) (الحداد، 2019) (فتح الباب، 2007). وصنفت الوكالة الدولية لبحوث السرطان (IARC) التابعة لمنظمة الصحة العالمية برومات البوتاسيوم  $\text{KBrO}_3$  على أنها مادة مسببة للسرطان (Kurokawa وآخرون، 1990) (Crofton، 2006).

**يهدف هذا البحث إلى:** تحديد تركيز مادة (برومات البوتاسيوم)، والتي تستخدم كمحسن غذائي في مجموعة من المنتجات الغذائية: كالبسكويت والكعك والمعجنات المتواجدة بالأسواق المحلية بمدينة طرابلس.

أثبتت دراسة أن ما يوجد في الخبز المتاح في أسواق بريطانيا يعادل سبعة أضعاف الحد الأعلى المسموح به (David، 2004) تم تقدير برومات البوتاسيوم في أربعة عشر رغيفاً من الخبز وأظهرت النتائج أن كل أرغفة الخبز التي تم تحليلها تحتوي على برومات البوتاسيوم بكميات أعلى من المستوى الآمن لاستهلاك الإنسان (Augustine وآخرون، 2019).

وفي دراسة أخرى تم الكشف عن 22 عينة من المنتجات الغذائية المتداولة في منطقة وادي الشاطئ وأظهرت النتائج أن كمية برومات البوتاسيوم في عينات السميد تجاوزت 60 ملجرام / كجم وعينات دقيق القمح طرابلس 65 ملجرام/كجم ولعينات دقيق القمح مصراته 76 ملجرام/كجم وعند استخدام صبغة أحمر الكونغو لوحظ ارتفاع نسبة البرومات في عينة السميد إلى 77 ملجرام/كجم، ولم تظهر آثار المحسن في عينات المقروض، البقلاوة، الغريبة (السعيد وآخرون، 2009).

أجريت دراسة لتعيين برومات البوتاسيوم في عشرين عينة من الخبز وتم تحديد نسبة برومات البوتاسيوم كميًا وأظهرت النتائج أنها أعلى من الحد المسموح به (Lokman وآخرون، 2013).

أجرت دراسة أيضاً لتقدير برومات البوتاسيوم في الخبز لستة وعشرين عينة خبز وأظهرت النتائج أن مستوى برومات البوتاسيوم كان أعلى من الحد المسموح به، حيث تراوحت النتائج من 281-499 مره أكثر من الحد المسموح به حسب (Emeje FDA وآخرون، 2015).

أيضاً في دراسة أخرى تم تقدير برومات البوتاسيوم في عينات الخبز لحمسة مخابز، وأظهرت النتائج أن جميع العينات تحتوي على تراكيز أعلى من الحد المسموح به لاستهلاك الإنسان (Ariya و Zeryawkal، 2012).

وفي دراسة أخرى تم الكشف عن وجود برومات البوتاسيوم في 25 مخبز داخل مدينة تاجوراء وأظهرت النتائج أن جميع العينات تحتوي على برومات البوتاسيوم وبنسب عالية جدا حيث تراوحت من 300-1333 مره أعلى من الحد المسموح به (Alhanasha وآخرون، 2020).

## 2. مواد وطرق البحث

جمعت عينات الدراسة والأكثر تداولاً في الأسواق المحلية داخل مدينة طرابلس، وشملت ثلاثة أنواع مختلفة بواقع 21 عينة من (المعجنات، البسكويت، الحلويات).

حيث شملت العينات (8 عينات مختلفة) من البسكويت، وثلاثة أنواع من الحلويات محلية الصنع (الكعك الحلو، الكعك المالح، موالح) بواقع (9 عينات من معاميل مختلفة) بالإضافة إلى نوعان من المعجنات بواقع (4 عينات من معاميل مختلفة) تم جمعهم داخل مدينة طرابلس والجدول (1) يوضح أنواع عينات الدراسة.

**الجدول (1)** يبين المنتجات التي تم تقدير برومات البوتاسيوم فيها.

اسم العينة	رقم العينة
بسكويت Tic	1
بسكويت Amanteigado	2
بسكويت Digestive	3
بسكويت MAJOUR	4
بسكويت Coffee Joy	5
بسكويت دايجستيف نوترو	6
بسكويت C mini Ring&B	7
بسكويت Deluxe	8
رشة برمة	9
رشة كسكاس	10
كنافة نية	11
رشة كسكاس	12
رشة كسكاس	13
اميلحة	14
كعك سكر	15
كعك حلو	16
كعك مالح	17
كعك حلو	18
كعك مالح	19
كعك حلو	20
كعك مالح	21

- تم تجفيف العينة عند درجة حرارة 70م° للمعجنات، وطحنت بواسطة خلاط كهربائي ومن ثم وزن 2.5 جرام من مسحوق العينة بعد الطحن بواسطة ميزان حساس ووضعها في كأس سعته 250 مل، ثم أضيف إليه 25 مل من الماء المقطر وبعد ذلك وضعت في جهاز الطرد المركزي لمدة 10 دقائق. ثم أخذ الرائق الناتج من المحلول وخفف في دورق قياسي سعته 50 مل.
- تم تحضير حمض الهيدروكلوريك بتركيز M2 وذلك بأخذ 43.10 مل من حمض الهيدروكلوريك المركز وتم تخفيفه بالماء المقطر في دورق حجمي سعته 250 مل.
- تم تحضير صبغة الكونغو الأحمر بتركيز  $(5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3})$  وذلك بأخذ 0.348 جرام من صبغة الكونغو الأحمر (696.67wt.m) وتمت إذابتها وتخفيفها بالماء المقطر في دورق قياسي سعته 1000 مل.
- تم تحضير برومات البوتاسيوم بتركيز  $(2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3})$  وذلك بأخذ 4.3 جرام من برومات البوتاسيوم وتمت إذابتها وتخفيفها بالماء المقطر في دورق قياسي سعته 1000 مل.
- تم تحضير المحاليل القياسية من برومات البوتاسيوم بتركيز مختلفة وهي كالتالي: (96 ppm، 192، 288، 384، 480، 576، 672، 768، 864، 960، 1056)
- أخذ 4 مل من المحلول المحضر من العينة في دورق قياسي سعته 25 مل.
- أضيف إليه 5 مل من صبغة الكونغو الأحمر حيث تغير لون المحلول إلى الأحمر وهو لون الصبغة.
- أضيف إليه 10 مل من حمض الهيدروكلوريك تركيزه M2 ولوحظ بعد ذلك تغير لون المحلول من الأحمر إلى اللون البنفسجي (مع الفرق في درجات اللون حسب العينات).
- خففت العينة إلى 25 مل بالماء المقطر وتم رجها وقدرت برومات البوتاسيوم في المحلول القياسي والعينات المجهولة، حيث سجلت قراءات الامتصاص للمحلول القياسي والعينات المجهولة من خلال المنحنى القياسي المتحصل عليه عند القياس من جهاز Vis Spectrophotometer-Uv عند طول موجي 452nm.

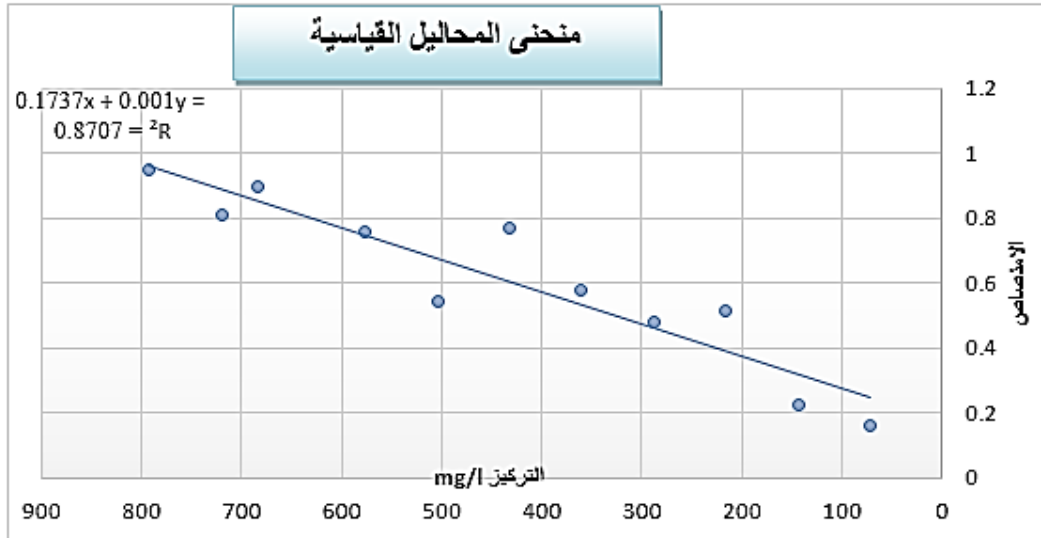
### 3. النتائج:

تناول هذا البحث تقدير كمية برومات البوتاسيوم في 21 عينة مختلفة (بسكويت، معجنات، كعك حلو ومالح) باستخدام جهاز UV-Vis spectrophotometer، أشارت نتائج جميع العينات المختبرة الى وجود محتوى عالي من برومات البوتاسيوم، حيث تراوحت النتائج من 3-38 ضعف الكمية المسموح بها (Alhanash، 2020) كما هو موضح في الجدول (3)

**الجدول: (2) يوضح نتائج تراكيز سلسلة العينات القياسية.**

رقم العينة	التركيز	الامتصاص
1	96	0.16
2	192	0.224
3	288	0.512
4	384	0.48
5	480	0.576
6	576	0.768
7	672	0.544
8	768	0.76
9	864	0.896

0.808	960	10
0.952	1056	11



الشكل (1) يوضح المنحنى القياسي لسلسلة المعايل القياسية

جدول (3) يبين نتائج تركيز برومات البوتاسيوم لعينات البحث.

العينة	تكرار تركيز العينات بوحدة ppm	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
يسكويت Tic	480 475 477.5	477.5	3.535534
يسكويت Amanteigado	475 473 474	474	1.41421
يسكويت Digestive	545 540 550	545	7.07107
يسكويت MAJOUR	570 565 567.5	567.5	3.53553
يسكويت Coffee Joy	110 113 115	111.5	2.51661
يسكويت دايجستيف نوترو	180 185 182.5	182.5	3.53553
يسكويت C mini Ring&B	180 178 183	179	2.51661
يسكويت Deluxe	210 220 185	215	18.0278
رشته برمة	65.5 65 66	65.5	0.70711
رشته كسكاس	65 65 65	65	0
كنافة نية	63 63 63	63	0
رشته كسكاس	75 70 80	75	7.07107
رشته كسكاس	177 179 175	177	2.82843
اميلحة	121 125 120	123	2.64575
كعك سكر	72 70 71	71	1
كعك حلو	68 67 67.5	67.5	0.70711
كعك مالح	45 43 44	44	1.41421
كعك حلو	66 66 66	66	0

1.41421	54	55	53	54	كعك مالح
2.08167	72.3	70	73	74	كعك حلو
0.57735	69	69	69	70	كعك مالح

#### 4. المناقشة

تم تقدير نسبة برومات البوتاسيوم في عينات من البسكويت والمعجنات والحلويات من معامل مختلفة داخل مدينة طرابلس حيث أظهرت النتائج أن أعلى تركيز في عينات المعجنات كانت في عينة رشدة الكسكاس (معمل الشريف) بتركيز 177ppm، بينما أظهرت أن أقل تركيز في عينة الكنافة (بوعشرين) بقيمة 63 ppm، وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع الدراسة التي أجريت في نيجيريا في ولاية أبوجا والتي تتراوح قيمة التركيز فيها من 3.6-9.974 ميكروغرام/ غرام نلاحظ أنها كانت أعلى منها، وأيضاً أعلى من الدراسة التي أجريت في أثيوبيا في اديس أبابا والتي تراوحت فيها قيمة برومات البوتاسيوم بين 5.615 - 9.974 مجم / كجم، وكانت أعلى بكثير من الدراسة التي أجريت في نيجيريا والتي تراوحت النتائج فيها بين 0.83 - 1.42 ميكروغرام / غرام، وكانت قريبة من الدراسة التي أجريت في ليبيا في منطقة وادي الشاطئ والتي تجاوزت فيها قيمة البرومات 60 - 77 ملجم /كجم.

أما نتائج باقي عينات المعجنات فكانت كالتالي: رشدة برمة (معمل الهوني) قيمة التركيز فيها 65.5ppm، رشدة كسكاس (معمل الارض الطيبة) قيمة التركيز فيها 65ppm، رشدة كسكاس (معمل المائدة) قيمة التركيز فيها 75 ppm. وأظهرت نتائج عينات البسكويت أن أعلى تركيز كان في عينة (بسكويت MAJOUR) بقيمة 567.5ppm وأقل تركيز في عينة (بسكويت CoffeeJoy) بقيمة 111.5ppm. أما باقي النتائج فكانت كالتالي: (بسكويت Tic) 477.5ppm (بسكويت Amanteigado) 474ppm، (بسكويت Digestive) 545 ppm، (بسكويت دايجستف نوترو) 182.5 ppm، (بسكويت C mini Ring&B) 179 ppm، (بسكويت Deluxe) 215 ppm.

أما بالنسبة لعينات الكعك والتي تم جمعها من عدة معامل في مدينة طرابلس (الكعك المالح، الكعك الحلو، كعك السكر) فأظهرت النتائج أن أعلى تركيز فيها كان للكعك الحلو (معمل الملكة) 72.3ppm، وأقل تركيز في عينة الكعك المالح 44ppm. في حين كانت باقي التراكيز كالتالي: (كعك السكر) 71 ppm، (كعك حلو) 67.5 ppm، (كعك حلو محل الجوهرة) 66 ppm، (كعك مالح محل الجوهرة) 54 ppm، (كعك مالح معمل الملكة) 69 ppm، أما عينة اميلحة كان التركيز فيها 123 ppm.

#### الخلاصة:

في هذه الدراسة، احتوت 100% من العينات التي تم قياسها على مستويات عالية من برومات البوتاسيوم المتبقية فوق المستوى المسموح به (أقل عينة احتوت على 3 أضعاف الكمية المسموح بها وأعلى عينة وصلت الى 38 ضعف الكمية المسموح بها). وهذا يؤكد أن برومات البوتاسيوم لا تزال تستخدم في معامل تصنيع الحلويات والمعجنات وفي كل أنواع البسكويت التي تمت دراستها رغم حظر استخدامها من الدولة الليبية منذ 2005. إن تواجد مادة برومات البوتاسيوم وبتراكيز عالية جدا يسبب أضرار صحية كبيرة وعليه فإن على السلطات المختصة اتخاذ إجراءات صارمة لمراقبة واجراء الفحوصات الروتينية للتأكد من خلو الخبز والمعجنات والبسكويت وغيرها من المواد الغذائية من هذه المادة.

## المراجع:

- الحداد، هدى (2019). بحث تخرج مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس جامعة سيها - كلية العلوم قسم علم الحيوان بحث بعنوان: التقدير اللوني النوعي لوجود برومات البوتاسيوم في مخابز منطقة سيها(سكررة).
- السعيد، محمد علي، يونس، مبروكة محمد (2009). "تواجد برومات البوتاسيوم في بعض منتجات المخابز بالمنطقة الجنوبية من ليبيا". مجلة جامعة سيها البحثية والتطبيقية المجلد 12 العدد 3.
- العثيمين، عبد العزيز بن إبراهيم (2006) "الخبز وبرومات البوتاسيوم". مركز التغذية.
- النسر، نيفين عبد الغنى وهبه، ناهد محمد (2012): "مكسبات الطعم والالوان الصناعية التي تضاف للأغذية". مجلة أسيوط للدراسات البيئية - العدد السادس والثلاثون) يناير 2012.
- فتح الباب، سلمى (2007). "برومات البوتاسيوم الموت البطيء". موقع هيئة رعاية الابداع العلمي-السودان.
- دينس، جنس (1994). "استخدام برومات البوتاسيوم ومخاطرها" السعودية.
- Alhanash, H.B. N.A. Edris, S.M. Shied, R.A.M. Issa, Residual Bromate Assessment in Bread Samples from Tajoura city bakeries, Academic Journal of Research and Scientific Publishing | Vol 2 | Issue 13 Publication Date: 5-5-2020.
- Augustine, I. Airaodion, Ogonnaya Ewa, Emmanuel O. Ogbuagu, Uloaku Ogbuagu1, Aanu P. Agunbiade and Abiodun P. Oloruntoba. Evaluation of Potassium Bromate in Bread in Ibadan Metropolis: Fifteen Years after Ban in Nigeria, Asian Food Science Journal, 7(4): 1-7, 2019.
- Crofton, K. M. Bromate: "Concern for developmental neurotoxicity". Toxicology. (2006) 221(2006).
- David, A, Smith: "EPA in formation Guideline's processing Staff". (2004).
- Emoji, O.M, Ifiora BI, Ezenyi CI1 and Ofoefule, Assessment of Bread Safety in Nigeria: One Decade after the Ban on the Use of Potassium Bromate. Journal of Food J Processing & Technology. Emeje et al, J Food Process Technol 2015, 6:1
- Gradus, D. B., Rhoads, M., Bergstrom, L. B., and Jordan, S. C.: "Acute bromate poisoning associated with renal failure and deafness presenting as hemolytic uremic syndrome". Am. J. Nephrol. (2006) (1984) 4 :188.
- Kurokawa, Y., Maekawa, A., Takahashi, M., and Hayashi, Y: "Toxicity and carcinogenicity of potassium bromate a new renal carcinogen. Environ. Health Perspect. (1990)87 (1990) 309.



- Lukman, Adewale Alli, Maxwell Madueke Nwegbu, Bassey I Ignyang, Kenneth Chiwuba Nwachukwu, John Onimisi Ogedengbe, Olufunke Onaadebo, Mustapha Abubakar Jamda, Ganiyu Akintunde Akintan, Sani Okoye Ibrahim, Ernest
- Adebawale Onifade Determination of Potassium Bromate content in Selected Bread Samples in Gwagwalada, Abuja-Nigeria. International Journal of Health & Nutrition Int JHealth Nutr 2013 4(1): 15-20
- Zeryawkal, Ergetie, Ariya Hymete, Determination of potassium bromated in bread sample from five bakeries in Addis Ababa, Ethiopia, International Journal of Pharmacy and Industrial Research, January 2012.

جميع الحقوق محفوظة © 2021، الباحث/ عز الدين أبو شلوع، الدكتور/ ابو راوي الجرناز، الباحث/ أبو بكر الطروق، الباحثة/ سلسبيل بن جابر، الباحثة/ تسنيم الحويل، المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي.

(CC BY NC)