دراسة تحليلية لبعض العناصر الثقيلة في أنواع التوابل الموجودة في الاسواق بمدينة مصراتة

هند إسماعيل المبروك[1]، حواء إبراهيم القويري[2]، وغدي عبد القادر الشيباني[3]

[3,2,1] قسم التغذية، كلية التقنية الطبية، مصراتة، ليبيا
E.email : hend_esmail2006@yahoo.com

الملخص Abstract:

استهدفت هذه الدراسة تقدير كمية العناصر الثقيلة (Pb، Cd، Cu، Fe، Zn) في بعض التوابل الموجودة في أسواق مدينة مصراتة، حيث تناولت الدراسة أربعة أنواع من عينات التوابل (الكركم والحرارات والفلفل الأسود والفلفل الأحمر) المختلفة المصدر، حيث استخدمت جهاز الامتصاص الذري لتقدير العناصر المعدنية بعد هضم العينات بالطريقة الرطبة.
من خلال النتائج المتحصل عليها لوحظ تفاوت وتذبذب نتائج هذه الدراسة حيث تراوح المتوسط العام لتركيز الرصاص بين 0.90-0.04 ppm، بينما الكادميوم كان له متوسط تركيز بين 0.11-0.01 ppm، أما النحاس كان له متوسط تركيز فيما بين 0.53-0.04 ppm، في حين كان للحديد متوسط يبلغ 14-0.17 ppm، وأخيرًا كان للخارصين متوسط تركيز 0.61-0.02 ppm.
الجدير بالذكر أنّ هذه التراكيز قورنت بنتائج دراسات أجريت في دول أخرى، لمعرفة ما إذا كانت هذه التراكيز ملائمة للاستهلاك.
من جهة أخرى فإنّ نتائج التحاليل الكيميائية لهذه الدراسة بينت أنّ أغلب تراكيز العناصر الثقيلة في التوابل التي تحت الدراسة، كانت ضمن الحدود المسموح بها وفي مستوى آمن بالنسبة للاستهلاك.

الكلمات المفتاحية: العناصر الثقيلة، التوابل، المطياف الدري.

المقدمة Introduction:

اهتمت معظم دول العالم بدراسة تلوث الأغذية نظرًا لخطورتها وعلاقتها المباشرة بالعديد من الأمراض الخطيرة التي تفتك بالبشرية، نتيجة لتعرضها للملوثات البيئية سواء كانت عن طريق الهواء أو الماء أو الغذاء، لذلك تحرص هذه الدّول على توفير غذاء آمن وذو محتوى منخفض من الملوثات من خلال إصدار اللوائح والتشريعات الكفيلة بضمان توفير غذاء أمن للبشرية [1].

من جهة أخرى فإنّ التطور التقني في جميع مجالات صناعة الأغذية أيضًا ساهم ولازال يساهم في توفير غذاء صحي خالي من الملوثات، غير أنّ هذا الجانب المضيء يقابله الجانب المظلم، المتعلق بالآثار الجانبية السّلبية، فقد أدّى التّطور المذهل لصناعات الأغذية وخاصة خلال السّنوات الخمسين الماضية إلى بروز ما يعرف بالتّلوث الكيميائي للأطعمة، بسبب تواجد المواد الكيميائية بالأغذية بشكل تلقائي خلال عمليات التّجهيز والإنتاج والتّعبئة أو عن طريق الإضافة المتعمّدة، كالمعالجة الكيميائية لبعض الأغذية الطّازجة من أجل المحافظة على جودتها وخواصها، مثل الحُبوب والخُضروات، وأيضًا استخدام المواد الكيميائية كالأسمدة والمُبيدات الحشرية التي تُرش على المحاصيل الزّراعية لحمايتها من الآفات، حيث تصل هذه المواد

الكيميائية بصـورة أو بأخـرى إلى المُسـتهلك، ليعـاني من ويـلاتها مع مـرور الزّمن [2]، وكذلك الحال بالنسبة لمياه الشرب لم تسلم هي أيضًا من هذا التّلوث الكيميائي، الذي قد يتسرب إلى التّربة ومن ثُم إلى المياه الجّوفية لتبقى في شكل مخزون مائي مُلوث يضر بصّحة الإنسان وجميع الكائنات الحيّة على وجه الأرض [3]، وهكذا فإنّ هاجس التّلوث الكيميائي للأغذية أقلق ويُقلق العالم، لما أظهره من آثار سلبية تصل خُطورتها إلى الإضرار بصحّة الفرد والمُجتمع بوجه عام لوجودها في طعـامنـا [4، 5].

إنّ زيادة المخاوف والهواجس عند أغلبية النّاس من تناول الأغذية المحتوية على نسب عالية من الدهون مثلًا لما تسببه من أمراض خطيرة كأمراض القلب والأوعية الدموية جعلتهم يلجؤون إلى تناول الأطعمة المحتوية على نسبة قليلة من الدهون والأملاح، وبالمقابل الاتجاه إلى تناول الأطعمة المحتوية على كميات كبيرة من التوابل لما لها من نّكهة ورائحة طيبة. إنّ المبالغة في تناول الأطعمة المحتوية على نسب عالية من التوابل، من الممكن أن تسبب مشاكل خطيرة على صحّة المستهلك لما تحتويه من عناصر ثقيلة مسؤولة عن العديد من الأمراض، حيث أثبتت العديد من الدراسات أنّ تلوث الكثير من المواد الغذائية بما فيها التوابل بالعناصر الثقيلة كالرصاص والكادميوم واللذان يعتبران من بين الملوثات المعدنية الأكثر انتشارًا واستعمالًا بين النّاس [6].

من جهة أخرى، فإنّ للعناصر الثقيلة أهمية كبيرة للمستهلك، تكمن عند وجودها بتراكيز منخفضة جدًا لا تزيد عن أجزاء من المليون في أنسجة الحيوان والإنسان، لأنّ بعضها ضروري لأداء العمليات الحيوية من أيض ونمو وتكاثر مثل النحاس، ولكن عندما تتجاوز العناصر الثقيلة الحد الطبيعي تظهر لها أضرارًا صحية، لأنّها حينئذٍ تصبح من الملوثات الخطرة، فبعضها له أضرار مؤقت كالتسمم والبعض الأخر تُظهر أضرارًا مستديمة على المدى الطويل كالسرطان والفشـل الكلوي والتخلـف العقلي، فالتسمم بالرصاص مثلًا يؤدي إلى زيادة ضغط الدم وفقـر الدم، وقصـور وتلف في الكبد والكليـة والدماغ خاصـة عنـد الأطفـال [7] والجهاز العصبي المركزي والمحيطي ولين العظام، أما بالنسبة لعنصر الكادميوم فله تأثيرات ضارة على الإنسان، حيث يؤثر على الكبد والكلى والرئتين والعظام والجهاز الدوري [8] نظرًا للتأثيرات الصحية المختلفة لهذين العنصرين على الإنسان والتي تظهر عند تركيزات معينة وجب تقدير ما يصل منهما للإنسان عبر غذائه.

أوضحت الدراسة التي قام بها فارهين وأخرون بأنّ التوابل هي مصادر للعديد من المركبات النشطة بيولوجيًا والتي تستخدم لتحسين مداق الأطعمة، وتؤثر أيضًا على عملية التمثيل الغذائي أثناء الهضم، مع أنها قد تحتوي على بعض المواد والمبيدات الحشرية، والمعادن الثقيلة التي لها تأثير ضار على الجسم [9]. الجدير بالذكر، أنّ هناك دراسة أجريت سنة 2014 على التوابل، أثبتت أنه يمكن بسهولة تلوث التوابل بالمعادن الثقيلة من التربة أو الترسيب الجوي حيث يتم تجفيف هذه التوابل على الأرض أو على أسطح الأسقف، علاوة على ذلك فإنّه احتمال دخول كمية من المعادن في التوابل بالمطاحن التجارية بسبب قِدم الآلات المستخدمة [10]. من جهة أخرى فإنّ منظمة الصحة العالمية (WHO) أشارت إلى أنّ عنصر الرصاص مادة ذات سمية تراكمية تؤثر على العديد من أجهزة الجسم وتلحق الضرر بالأطفال حديثي الولادة تحديدًا [11] .

أثبت (صوفي) في دراسة له التأثيرات السامة للكادميوم في جسم الانسان وأنّه من أكثر المعادن المسببة لأمراض السرطان لاسيما سرطان الرئة [12]. وأنّ التعرض لمدة طويلة لهذا العنصر بنسب منخفضة في الطعام أو الماء يؤدي إلى إصابة الكلى وإلحاق الضرر بالرئة والتسبب في هشاشة العظام [13]. النحاس عنصر أخـر أساسي في العديد من النظم البيولوجية، حيث يلعب دورًا هامًا في عملية أيـض الكربوهيدرات والدهون [14] وقد أظهـرت الدراسـات أنّ تناول

كميـات كبيـرة من النحـاس يضـر بالكلى والكبـد كما يسبب الأنيميـا وقـد يـؤذي إلى المـوت [13]. الزنك وهو عنصر أخر مهم للإنسان وهو يتواجد تقريبًا في كل خلايا الجسم وله العديد من الأدوار الحيوية في النمو الصحي لجسم الإنسان، كما وجد أنّ له دور في عمل أكثر من 300 أنزيم من حيث تنظيمها وتحفيزيها للتفاعلات الكيميائية داخل الجسم وكذلك في تركيبها، بالمقابل فإنّ هناك دراسة أخرى حذرت من تناول كميات كبيرة من الزنك لما يسببه من التهابات في الحلق والرئة، أما الكميات الأعلى من الحد المسموح به فإنّها قد تسبب الغثيان والقي ونقص الصفائح الحمراء والبيضاء في الدم مع اضطرابات في ضربات القلب في حين أنّ الكميات العالية جدًا تسبب سرطان الجلد والمثانة والرئة [13].

هدف الدراسة The aim of study:

1- تقدير تركيز العناصر الثقيلة (Pb، Cd، Cu، Fe، Zn) الأكثر خطورة في بعض أنواع التوابل.
2- مقارنة التراكيز المتحصل عليها في هذا البحث بنتائج الدراسات التي أجريت في بعض الدول.
3- مقارنة تركيز هذه العناصر أيضًا بالتراكيز المسموح بها في المواصفات والمعايير الدولية.

المواد وطرائق العمل Material and Methods:

- جمع العينات Samples collection

تم تجميع العينات في الفترة ما بين شهر يناير وفبراير سنة 2017م من الأسواق التجارية وكذلك المحلات الخاصة ببيع التوابل بمدينة مصراتة، ثم أخذ اربعه عينات لكل نوع من التوابل من خمس محلات مختلفة، وبعد ذلك وُضعت في عبوات زجاجية بعد ترقيمها ووضع تاريخ أخذ العينة على كل عبوة ثم وضعت بيانات هذه العينات كما هو موضح في (**جدول 1، 2**).

جدول1: يوضح نوع العينات التي تحت الدراسة ورمزه.

نوع العينة	الكركم	الحرارات	الفلفل الأسود	الفلفل الأحمر
رمز العينة	1	2	3	4

جدول 2: يوضح اسم مصدر العينات التي تحت الدراسة ورمزه.

اسم المصدر	سوق القرضابية	المضياف النعيري	المطحن الحديث	محلات الزكرة	سوق الفطيمي
رمز المصدر	ق	م ن	ط	ك	ف

الأجهزة المستخدمة Instrumentation:

تم استخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع (Atomic Absorption Spectrometer (AAS) (180-30 Hitachi الخاص بالشركة الليبية للحديد والصلب، (**شكل 1**) بهدف تحديد نوع العناصر الثقيلة المتواجدة بعينات التوابل التي تحت الدراسة.

شكل 1: جهاز الامتصاص الذري (AAS)

تجهيز العينات Samples Preparation:

غسلت جميع الأدوات والزجاجيات المستخدمة في تجهيز وتحضير العينات جيدًا بالماء المقطر ثم غمرت في محلول حامض النيتريك المركز ثم غسلت مرة أخرى ولعدة مرات بالماء المقطر، ثم اجريت عملية هضم العينات.

هضم العينات Samples digestion:

أجريت عملية الهضم بالطريقة الرطبة [15] واتُبِعت الخطوات التالية:
1- أخذ 0.5 جرام من المادة الجافة ثم توضع في كأس بحجم (250 ml) بواقع تلات تكرارات لكل عينه. 2- يضاف 10 ml من حامض النيتريك المركز، ثم يوضع الكأس على سخان مسطح إلى أن يتبخر الحامض.
3- يزاح الكأس من على السخان المسطح ويترك ليبرد.
4- يضاف إلى الكأس كمية قليلة من الماء منزوع الأيونات.
5- يرشح محتوى الكأس في دورق حجمي سعته (25 ml) ونكمل الحجم حتي العلامه باضافه الماء منزوع الايونات .
6- يقاس تركيز العناصر الثقيلة باستخدام جهاز المطياف الذري.
7- تعامل العينة الصفرية (Blank) بنفس الطريقة السابقة.

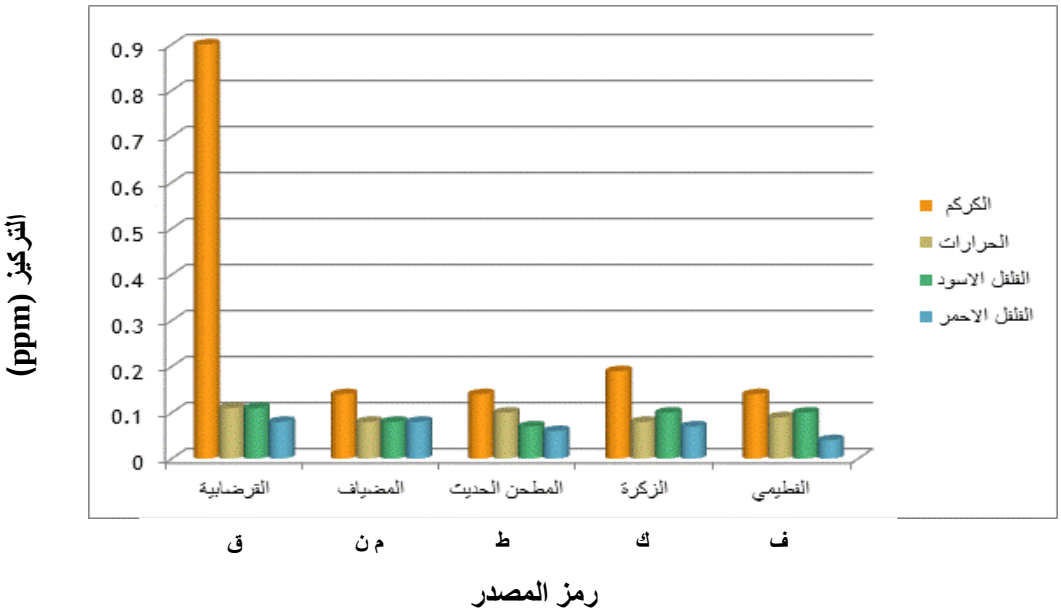
8- اجراء التحليل الاحصائي وفقًا للمعادلة التالية:

$$\text{المتوسط الحسابي } \bar{x} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{العدد}(n)}$$

النتائج والمناقشـة Results and discussion:

- **عنصر الرصاص**: إنّ تركيز هذا العنصر في أنواع التوابل التي تم تحليلها، (**شكل 2**) بلغ أعلى تركيز له في الكركم 0.90 ppm في عينة سوق (ق)، ويليه عينة سوق (ك) اذ بلغ 0.19 ppm، وكان أقل تركيز له متساويًا في عينات سوق (م ن) و(ط) و(ف) حيث بلغ 0.14 ppm ، أما الحرارات فقد بلغ أعلى تركيز لرصاص 0.11 ppm في عينة سوق (ق)، ويليه عينتي سوق (ط) و(ف) حيث بلغت التراكـيز 0.10، 0.09 ppm على التوالي، وأقل تركيز له كان متساويًا في عينتي سـوق (م ن) و(ك) حيث بلغ 0.08 ppm، وفي الفلفل الأسود بلغ أعلى تركيز له 0.11 ppm في عينة سوق (ق) ويليه عينات سوق (ك) و (ف) و(م ن) حيث بلغت التراكيز 0.10، 0.1، 0.08 ppm على التوالي، وأقل تركيز له لوحظ في عينة سوق (ط) إذ بلغ 0.07 ppm، وفي الفلفل الأحمر بلغ أعلى تركيز له 0.08 ppm في عينة سوق (ق) و(م ن) يليه عينتي سوق (ك) و(ط) حيث بلغت التراكيز 0.07، 0.06 ppm على التوالي وكـان أقـل تركيز لـه في عينــة سوق (ف) إذ بلغ 0.04 ppm.

الجدير بالذكر أنّ النسب السابقة تعتبر في المستوى الآمن للاستهلاك فيما عدا عينة الكركم المتحصل عليها من سوق (ق) فنسبته كانت مرتفعة مقارنة بالنسبة المسموح بها، بحسب تقرير منظمة الصحّة العالمية (who) حيث أنّ نسبة الرصاص المسموح بها في التوابل هي (0.2 ppm).



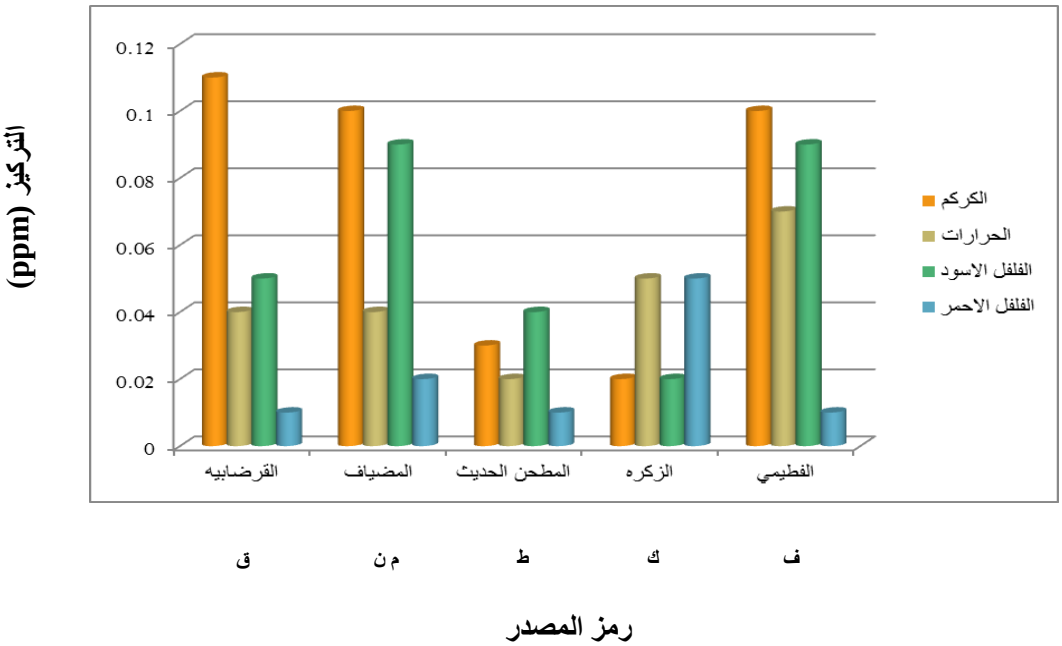
شكل 2: تركيز عنصر الرصاص (ppm) في عينات التوابل التي تحت الدراسة

إن نتائج هده الدراسة لاتتفق مع نتائج الدراسة السعودية التي قام بها Al-Eed et al.1997) لتقدير العناصر الثقيلة في بعض التوابل حيث وجد أنّ تركيز الرصاص بلغ 4.30 ppm، وأشار إلى أنّ هذا التركيز يعد خطرًا على صحة الإنسان [16] في حين وجد (Ghizzola et al.2003) تراكيز منخفضة من الرصاص في بعض التوابل في النمسا [17]، وأنّ هذه التراكيز تعد آمنة ولا تشكل خطرًا على صحة الإنسان حيث أعزى ذلك إلى انخفـاض مستوى هذا العنصر في التربة أو وجدوه بصوره غير قابلة للامتصاص من قبل النبات. أما في

دراسة قام بها (Guptoe et al , 2003) فقد وجدوا أنّ تركيز الرصاص في بعض التوابل قد تراوح بين 1.57-8.69 ppm وأشاروا إلى أنّ ارتفاع هذه التراكيز يعود إلى التلوث بهذا العنصر في البيئة [18]. كما قدر (Krejpcio et al, 2007) تركيز العناصر الثقيلة في التوابل في الأسواق البولندية وأشار إلى أنّ الرصاص يعد من العناصر السامه الملوثة للبيئة ويرتبط أو يتفاعل مع الانظمة الحيوية في الجسم ويؤثر بشكل كبير على الجهاز المناعي والهضمي والعصبي والعقلي والكلى ويسبب الضرر لها، كما يُكوّن معقدات مع الإنزيمات، مما يؤثر في عمليات تخليق الهيموجلوبين في الجسم [19].

أما في الدراسة التي أجريت لتقدير العناصر الثقيلة في التوابل المتوفرة في الأسواق الباكستانية وجد (Hifsa et al. 2009) أنّ ارتفاع تركيز الرصاص يتراوح بين 54-70 ppm، وأنّ هذه التراكيز هي أعلى بكثير من مستوى المسموح به لذا فأنّ تناول هذه التوابل قد يسبب تراكم هذا العنصر في الجسم مسببا أضررًا صحية للإنسان [20]، وفي دراسة أخرى لتقدير العناصر الثقيلة في بعض أنواع التوابل في أسواق غانا، أوضح الباحثون أنّ إرتفاع نسبة الرصاص في التوابل كان ناتجًا لتلوث الهواء بهذا العنصر أو امتصاصه أو التعرض إليه خلال عمليات الطحن والجرش لهذه التوابل أو إلى المبيدات المستخدمة خلال عمليات الجني والحصاد لهذه التوابل [21].

- **عنصر الكادميوم:** إنّ التراكيز الموجوده لهذا العنصر في أنواع التوابل التي تم تحليلها في هذا البحث،(**شكل 3**) كان أعلاها ما سجل في الكركم في عينة سوق (ق) إذ بلغ 0.11 ppm، أما تركيز الكادميوم في عينتي سوق (ف) و(م ن) حيث بلغ 0.10 ppm، ثم تليها عينة سوق (ط) بتركيز 0.03 ppm، وأقل تركيز في عينة سوق (ك) إذ بلغ 0.02 ppm، وكان أعلى تركيز لهذا العنصر في الحرارات في عينة سوق (ف) إذ بلغ 0.07 ppm ، لتليها عينة سوق (ك) بتركيز 0.05 ppm، أما في عينتي سوق (ق) و(م ن) كانتا التراكيز متساوية في إذ بلغت 0.04 ppm، وكان أقل تركيز في سوق (ط) حيث بلغ 0.02 ppm، وفي الفلفل الأسود كان أعلى تركيز لهذا العنصر في عينتي سوق (ف) و(م ن) حيث بلغ 0.09 ppm، ويليها عينتي سوق (ق) و(ط) بتركيز 0.05 و0.04 ppm على التوالي، وكان أقل تركيز في عينة سوق (ك) إذ بلغ 0.02 ppm. أما في الفلفل الأحمر كان أعلى تركيز لهذا العنصر قد سجل في عينة سوق (ك) إذ بلغ 0.05 ppm، وتليها عينة سوق (م ن) حيث سجلت 0.02 ppm، وكان أقل تركيز في عينات سوق (ق) و(ط) و(ف) حيث بلغت 0.01 ppm.

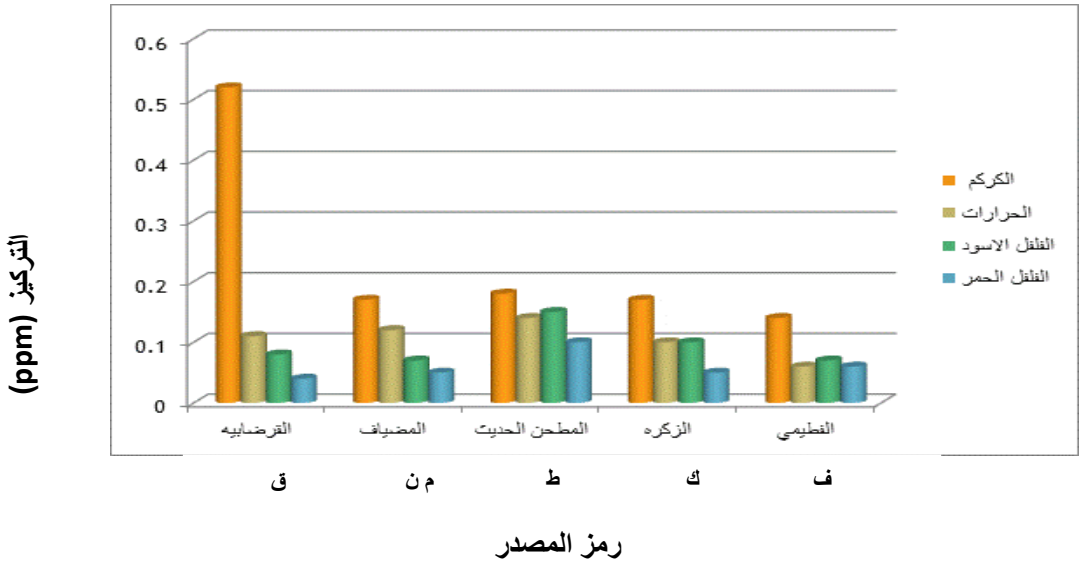


شكل 3: تركيز عنصر الكادميوم (ppm) في عينات التوابل التي تحت الدراسة

إنّ هـذه النتائج تقـع ضمن الحـدود المسموح بها عالميًا لتركيزهـذا العنصر والبالغـة 0.20 ppm [22]. أما (Depasquale,et.al.1993) فقد أشار إلى أنّ تركيز الكادميوم في بعض البهارات التركية تراوح بين 1.4-440 ppm، وأنّ جميع هذه القيم هي أعلى من الحدود المسموح بها عالميًا [23]. وجد أيضًا في دراسة للبهارات الشائعة داخل مدينة بغداد أنّ تراكيز عنصر الكادميوم تتراوح بين 0.0021-0.1975 ppm [24] وكانت نتائج هذه الدراسة قريبة من النتائج التي ذكرها AL-Eed حيث قاموا في هذه الدراسة بتقدير تراكيز العناصر الثقيلة في البهارات الشائعة الاستعمال في المملكة السعودية فوجدوا أنّ تركيز الكادميوم يتراوح بين 0.04-0.14 ppm وهكذا فإنّ هذه القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها عالميًا [16]. وفي دراسة أخرى وُجِد أنّ تركيز الكادميوم في بعض النباتات الطبية التي تم دراستها في إيطاليا تتراوح بين 0.2-74 ppm، وفي مصر 50-300 ppm [25] وفي البرازيل 10-750 ppm [17] وهكذا كما نلاحظ أنّ هذه القيم تعتبر خارجة إلى حد كبير عن الحدود المسموح بها عالميًا.

أيضًا وجد في دراسة لـ (Krejiocio,et.al.2007) أنّ تركيز الكادميوم في بعض التوابل في بولندا قد تراوح بين 0.01-0.14 ppm، وأشارت هذه الدراسة إلى أنّ هذا العنصر يعد من المواد المسرطنة وأنّ إرتفاع تركيزه في الغذاء يسبب ضررًا على صحة المستهلك [19] . أما دراسة هاشم والطعان فقد أشارت إلى أنّ تركيز عنصر الكادميوم في بعض أنواع البهارات في أسواق مدينة البصرة تراوح بين 5.6-8.1 ppm.[26]. وفي دراسة أخرى قام بها (Crentsil,et.al.2012) لتقدير العناصر الثقيلة في الأسواق الغانية [27] وجدوا أنّ تركيز الكادميوم كان أعلى بين كل العناصر الأخرى وكانت تراكيزه تتراوح بين 0.02-0.58 ppm، حيث تقع هذه التراكيز ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الغذاء والزراعة الدولية ومنظمة الصحة العالمية [22] وهيئة دستور الأغذية [28] وليس لها تأثير سام ولا تسبب أي ضرر للمستهلك على المدى البعيد.

- **عنصر النحاس**: أما بخصوص تراكيز عنصر النحاس في أنواع التوابل التي تحت الدراسة،(**شكل4**)، فقد وجدنا أنّ أعلى تركيز لهذا العنصر كان في الكركم في عينة سوق (ق) إذ بلغ 0.53 ppm، ويليها عينة سوق (ط) وبلغ 0.18 ppm، وكان التركيز متساوي في عينتي سوق (ك) و(م ن) حيث بلغ 0.17 ppm، وأقل تركيز في عينة سوق (ف) إذ بلغ 0.14 ppm، وكان أعلى تركيز لهذا العنصر في الحرارات في عينة سوق (ط) إذ بلغ 0.14 ppm ، لتليها عينات سوق (م ن) و(ق) و(ك) حيث بلغت التراكيز 0.12 و 0.11 و0.10 ppm على التوالي، وأقل تركيز في عينة سوق (ف) إذ بلغ 0.06 ppm، أما في الفلفل الأسود كان أعلى تركيز لهذا العنصر في عينة سوق (ط) إذ بلغ 0.15 ppm، ويليها عينة سوق (ك) و(ق) حيث بلغت التراكيز 0.10 و 0.08 ppm على التوالي ، وكان أقل تركيز متساوي في عينتي سوق (ف) و(م ن) إذ بلغ 0.07 ppm، بينما الفلفل الأحمر كان له أعلى تركيز لهذا العنصر في عينة سوق (ط) إذ بلغ 0.10 ppm، ويليها عينة سوق (ف) إذ بلغ 0.06 ppm، وكان التركيز متساوي في عينة سوق (ك) و(م ن) حيث بلغ 0.05 ppm، بينما كان أقل تركيز في عينة سوق (ق) حيث بلغ 0.04 ppm.

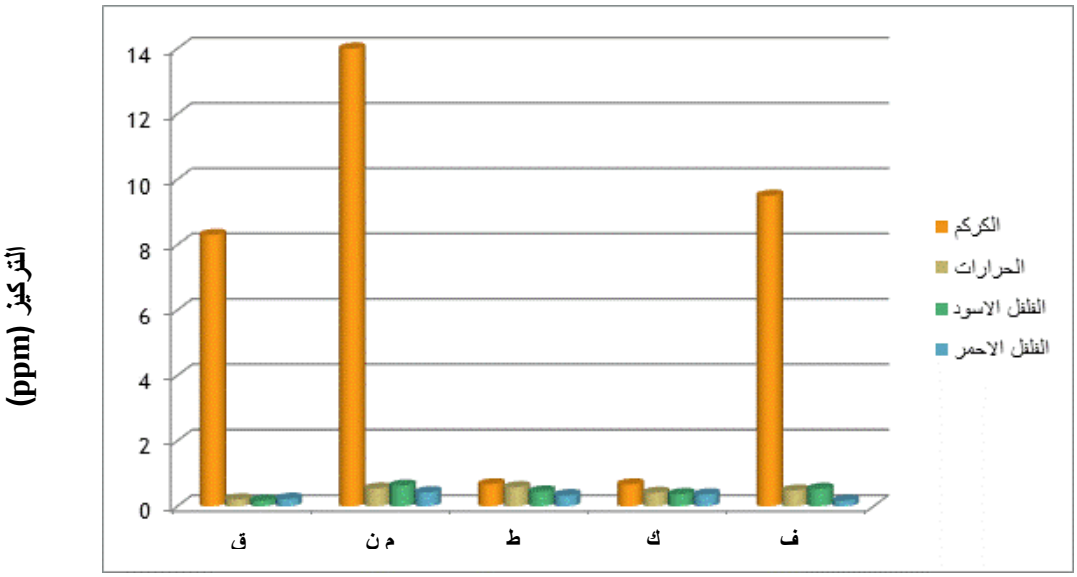


شكل 4: تركيز عنصر النحاس (ppm) في عينات التوابل التي تحت الدراسة

من خلال النتائج المتحصل عليها يلاحظ تدبدب القيم لهدا العنصر في جميع العينات المدروسه وادا ماقارنت نتائج هده الدراسه بنتائج الدراسات الاخري التي اجريت في دول اخري يلاحظ انخفاض مستوي عنصر النحاس في هده الدراسه عنه في باقي الدول الاخري فمتلا لوحظ ان تركيز النحاس في بعض التوابل الشائعة في أسواق مدينة البصرة قد تتراوح بين 5.20- 8.35 ppm [26]، وقد أقيمت دراسة أخرى في مدينة بغداد [24] ووُجد أنّ تركيز النحاس قد بلغ أعلى تركيز له في الفلفل الأسود وقد بلغ تركيزه 0.6525 ppm وأقل تركيز كان في الكركم وقد بلغ 0.5244 ppm، كما هناك نتائج أخرى لـ (Krejiocio,et.al 2007) أشاروا فيها إلى أنّ تركيز عنصر النحاس في أنواع من التوابل في بولندا تراوح بين 4.20-9.0 ppm،[19] وهي من ضمن الحدود المسموح بها عالميًا، وفي دراسة أخرى أجراها (Hifsa, et.al 2009) لتقدير العناصر الثقيلة في أنواع التوابل الشائعة في الأسواق الباكستانية، فكانت نتيجتها أنّ تراكيز النحاس كان تتراوح بين 9-44 ppm، [20] وهدا التركيز في الحد المسموح به حسب

منظمة الغذاء والزراعة الدولية، ومنظمة الصحة العالمية [22] وهيئة دستور الأغذية [28] وليس لها أي تأثير سام ولا تسبب أي ضرر على صحة المستهلك في المدى البعيد.

- **عنصر الحديد:** من خلال (**شكل 5**) فقد وجدنا لأنّ تراكيز عنصر الحديد في أنواع التوابل التي تم تحليلها، كان أعلى تركيز له قد سُجل في الكركم في عينة سوق (م ن) حيث بلغ 14 ppm، وتليه عينتي من سوق (ف) و(ق) بتركيز 9.5، 8.33 ppm على التوالي، وكان أقل تركيز ومتساوي بين عينتي سوق (ط) و(ك) إذ بلغ 0.67 ppm. وكان أعلى تركيز لهذا العنصر في الحرارات في عينة سوق (ط) إذ بلغ 0.58 ppm، لتليها عينات سوق (م ن) و(ف) و(ك) حيث بلغت التراكيز 0.54 و0.48 و0.41 ppm على التوالي وكان أقل تركيز في سوق (ق) إذ بلغ 0.21 ppm. أما في الفلفل الأسود كان أعلى تركيز لهذا العنصر في عينة سوق (م ن) اذ بلغ 0.63 ppm، ثم تليها عينات سوق (ف) و(ط) و(ك) حيث بلغت التراكيز 0.53 و 0.45 و 0.37 ppm على التوالي، وكان أقل تركيز في عينة سوق (ق) إذ بلغ 0.17 ppm، بينما في الفلفل الأحمر كان أعلى تركيز لهذا العنصر في عينة سوق (م ن) إذ بلغ 0.43 ppm، وتليها عينات سوق (ك) و(ط) و(ق) حيث بلغت التراكيز 0.36 و0.34 و0.23 ppm على التوالي، وكان أقل تركيز في عينة سوق (ف) إذ بلغ 0.17 ppm .

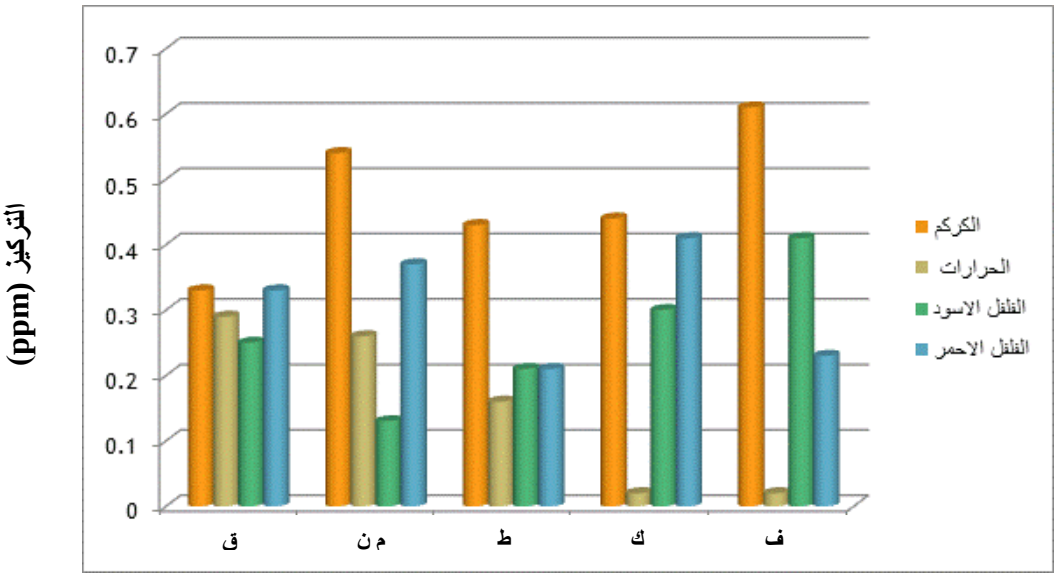


شكل 5: تركيز عنصر الحديد (ppm) في عينات التوابل التي تحت الدراسه

من جهة أخرى فإنّ دراسة (Hifsa,et.al.2009) ذكرت أنّ تركيز عنصر الحديد في بعض التوابل الشائعة في الأسواق الباكستانية قد تراوح بين 114.5-1260 ppm، وهذا التركيز هو أقل من قيمة الحد المسموح به عالميا، لذلك فإنّ التناول اليومي للتوابل المحتوية على هذه التراكيز من عنصر الحديد لا تشكل أي تأثير سلبي على صحة المستهلك، إذ يُعد الحديد من العناصر الأساسية المهمة في العمليات الحيوية داخل الجسم [20].

كما قام (Marian and Cosmos, 2010) بتقدير العناصر الثقيلة في بعض التوابل في دولة غانا فوجدا أنّ تركيز الحديد قد تراوح بين 110- 494.2 ppm، [21] أما في مدينة بغداد فقد أشارت دراســة لتقـدير العناصر الثقيلة،[24] أنّ تركيز الحـديد يتراوح بين 3.4836- 81.3504 ppm، بينما في دراسة أخرى في مدينة البصرة كانت تراكيز عنصر الحديد أعلى، حيث تراوحت التراكيز بين 79.15 - 186.60 ppm، حيث ذكرت هذه الدراسة أنّ السبب في هذا الارتفاع يرجع إلى الانتشار الواسع لهذا العنصر في التربة في الغبار.

- **عنصر الزنك**: إنّ تركيز عنصر الزنك في أنواع التوابل المشار إليها في هذه الدراسة، (**شكل 6**)، كان قد سُجل أعلى تركيز له في الكركم في عينة سوق (ف) إذ بلغ 0.61 ppm، ثم تليه عينات سوق (م ن) و(ك) و(ط) حيث بلغت التراكيز 0.54، 0.44، 0.43 ppm على التوالي، أما أقل تركيز لوحظ في عينة سوق (ق) إذ بلغ 0.33 ppm، أما في بخصوص الحرارات، فإنّ أعلى تركيز لعنصر الزنك كان في عينة سوق (ق) بقيمة 0.29 ppm، ثم تليه عينتي سوق (م ن) و(ط) بتركيز 0.26، 0.16 ppm على التوالي، وكان أقل تركيز في عينتي سوق (ك) و(ف) حيث بلغ 0.02 ppm. أما أعلى تركيز في الفلفل الاسود فقد سُجل في عينة سوق (ف) إذ بلغ0.41 ppm، تليه عينات سوق (ك) و(ق) و(ط) حيث بلغت التراكيز 0.30 ، 0.25، 0.21 ppm على التوالي، وكان أقل تركيز في عينة سوق (م ن) إذ بلغ 0.13 ppm، وفي الفلفل الأحمر كان أعلى تركيز له في عينة سوق (ك) 0.41 ppm، ثم تتبعه عينات سوق (م ن) و(ق) و(ف) حيث بلغت التراكيز 0.37، 0.33، 0.23 ppm على التوالي.



شكل 6: تركيز عنصر الزنك (ppm) في عينات التوابل التي تحت الدراسة

عند مقارنه نتائج الدراسه الحاليه يمكن القول ان النتائج المتحصل عليها لعنصر الحديد اقل من النتائج التي اجريت في أبوجا في دوله نيجيريا لتحديد المعادن الثقيلة في التوابل المستهلكة، حيت كان متوسط تركيز الزنك في التوابل يتراوح بين 96.5 - 19.4 ppm وهذا أقل من المستوى المحدد حسب ما أشارت إليه هذه الدراسة، ولذلك فهي لا تشكل خطرًا على الصحة، حيث أجريت حسابات عديدة لتقدير حد التعرض البشري اليومي لهذا العنصر[29].

الاستنتاجات Conclusions

لوحظ من خلال هذه الدراسة أنّ أغلب تراكيز العناصر الثقيلة (Pb، Cd، Cu، Fe، Zn) في التوابل التي تم الحصول عليها من سوق القرضابيه كانت ضمن الحدود المسموح بها، فيما عدا الكركم الذي كان تركيز الرصاص به يعادل 0.90 ppm وهذا يعتبر أعلى من الحدود المسموح بها عالميًا.

أما باقي الأسواق الأخرى (المضياف النعيري، المطحن الحديث، الزكرة، الفطيمي) كانت تراكيز العناصر الثقيلة في عينات التوابل التي أخذت منها ضمن الحدود المسموح بها، وبهذا فهي لا تشكل خطرًا على صحّة المستهلك.

الجدير بالذكر هنا أنّه قد تم الاستعانة ببعض الدراسات العالمية، التي أجريت لدراسة تراكيز العناصر الثقيلة في التوابل، لمعرفة ما إذا كانت التراكيز المتحصل عليها في هذه الدراسة ملائمة للاستهلاك اليومي وذلك من خلال إجراء عملية المقارنة بسبب تعذر الحصول على قيم الحدود المسموح بها لكل عنصر من العناصر الثقيلة المشار إليها في هذا البحث، باستثناء الرصاص والكادميوم حيث كان التركيز المسموح به بقيمة 0.2 ppm.

التوصيات Recommendations:

من خلال النتائج المتحصل عليها للعناصر المعدنية في هذه الدراسة تم التوصل إلى بعض التوصيات وهي كالتالي:

1. الاستمرار في تشديد الرقابة على الأسواق الخاصة ببيع التوابل.
2. الاستمرار في إجراء الدراسات لحصر أنواع التوابل المحتوية على نسب عالية من العناصر الثقيلة ليتم اتخاذ الاجراءات المناسبة من قبل الجهات المخولة لإيقاف البيع.
3. توعية المستهلك بالمخاطر الصحية التي قد يتعرض لها بسبب التناول أو الافراط في تناول التوابل الملوثة بالعناصر الثقيلة.

المراجع References:

1- البكيري، ع.، والدنشاري، ع.، ابو لبن، ف.، (1994). الغذاء وصحة المجتمع، نشر مكتب التربية العربي لدول الخليج العربي، الطبعة الأولى الرياض.
2- عبد الحميد، ز.، (1999). التسمم الغذائي والملوثات الكيميائية، الدار العربية لنشر الطبعة الأولى القاهرة .
3- الشريف، م.، والقحطاني، ح.،(1995). ماحذر المواد الكيماوية في غذائك، الطبعة الأولى ، مطابع أضواء البيان الرياض
4- الساعد، ع.، (2007). المضافات الغذائية، قسم التغذية والتصنيع الغذائي، كلية الزراعة الجامعة الطبعة الثانية البحث العلمي بالجامعة الأردنية.
5- لوك، أ.،(1987). المواد الحافظة للأغذية الخواص الاستخدام التأثير، الطبعة الثانية الدار العربية للنشر.
6- Chary, N.S.; Kamala, C.T.; Raj, D.S. (2008). Assessing risk of heavy metals from consuming food grown on sewage irrigated Soils and food Chain transfer. Ecotoxic Environ. Safety, 69, 513-524.
7- Kuruvilla, A.; Pillay, V.; Adhikari, P.; Venkatesh, T.; Chakrapani, M.; Rao, H.; Bastia, B.; Rajeev, A.; Saralaya, K.; Rai, M. (2006). Clinical manifestations of lead Workers of mangalore, India. Toxicol. Ind. Health, 22 (9), 405-413.
8- Reilly, C. (1980). Metal contamination of food. 1st . applied Science publishers. London.
9- Farhin Inam1, Sujata Deo2, Neha Narkhede3. (2013) . Analysis of minerals and heavy metals in some spices collected from local market. PP 40.
10- National Research council (US) Food and Nutrition Board "Recommended Dietary Allowances" 10th Edition. National Academy Press. Washington DC 1989.
11- WHO (2015). IBCS. Environmental Help Criteria 87. Geneva. Word Help Organization.
12- البركين، ص، (2011). دور الكادميوم في تنشيط الأمراض السرطانية . مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية ، المجلد 27 ، العدد (1).
13- الطحلاوي، م ، (2001). المعادن والصخور الضارة بالبيئة . مجلة أسيوط للدراسات البيئية ، العدد (31).
14- Silva EL, Roldan PS, Giné MF. (2009) Simultaneous preconcentration of copper, zinc, cadmium, and nickel in water samples by cloud point extraction using 4-(2-pyridylazo)- resorcinol and their determination by inductively coupled plasma optic emission spectrometry. J Hazard Mater; 171: 1133-8 .
15- Frick,F. and Robbins,W.(1979) Trace elements Analysis of Food and Beverages by AAS .Progress in Analytical Atomic Spectroscopy. 2:185.
16- AL-Eed, M.A. ; Assubaie, F.N. ; EL-Garawany, M.M. ; EL-Hamshary, H. and EI-Tayeb Z.M. (1997) Determination of heavy metal levels in common spices. department of Botany. College of Agriculture and Food Sciences. King Faisal University, P. O. Box 420,Al-Hasa 31982, Saudi Arabia.
17- Ghizzola, R. H.; Michitsch and Franz, C. (2003)"Monitoring of metallic micronutrients and heavy metals in herbs ,spices and medicinal plants from Austria" European Food Research and Technology 216 : 407 – 411

18- Gupta, K. K.; Bhattacharjee, S.; Kar, S.; Chakrabarty, S.; Thakar, P.; Bhattacharyya, G. and Srivastava, S. C. (2003). Mineral composition of eight common spices. Comm. Soil Plant Anal,34: 681-693.
19- Krejpcio Z.; Król E. and Sionkowski S. (2007) Evaluation of Heavy Metals Contents in Spices and Herbs Available on the Polish Market.
20- Hifsa M. ; Ismat N.; Abida T. and Zeb S.(2009) Investigations of Heavy Metals in Commercial Spices Brands .New York Science Journal, 2(5) :20-26.
21- Marian Asantewah Nka, Cosmos Opoku Amoako (2010) Heavy metal content of some common spices available in markets in the Kumasi metropolis of Ghana. American Journal of Science and Industrial Research, 1 (2) :158-163.
22- FAO,WHO (1999) Joint FAO/WHO food standards program. Codex Alimentarius Commission Contamination CAC/Vol X V11 FAO, Roma and WHO, Geneva.
23- Depasquale, A. E. Paino, R. Depasquale and Germano, M.P.(1993) "Contamination by heavy metals in drugs from different commercial sources" Pharmacological Research 27 : 9 – 10.
24- التيميمي، س.، وجابر، ه.، (2015). التحري عن العناصر الثقيلة في بعض أنواع التوابل في أسواق مدينة بغداد، المجلة العربية للغذاء والتغذية، العدد(34).
25- Abou-Arab, A.A.K. and Abou- Donia, M.A. (2001) Pesticide residues in some Egyptian spices and medicinal plants. Food Chemistry. vol. 72, 2001, p. 439-445.
26- هاشم، الطعان، ع.، ، مهدي، ص.، (2010). التلوث الميكروبي والعناصر النزرة لبعض البهارات الشائعة في مدينة البصرة مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، المجلد 23 ، العدد (1).
Crentsil Kofi Bempah; Juliana Boateng; Jacob Asomaning and Stephen Boahen Asabere (2012) Heavy Metals Contamination in Herbal Plants From Some Ghanian Markets. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. 13 : 2 (3) 886-896.
27- Codex Alimentarius Commission. (1991) Joint FAO/WHO Food Standards Program. Nineteenth Session. Rome, 1-10 July 1991.
28- M. A. Umar and Zubair O. O. Salihu. (2014) Heavy metals content of some spices available within FCT-Abuja, Nigeria. pp 66-67 .

Abstract:

This study aimed to estimate the amount of the elements (Pb, Cd, Cu, Fe, Zn) in some common spices available in markets in the city of Misurata, Where the study dealt with four type from spices sample (turmeric, hrarat, black pepper, red pepper) different source, where the method is used the atomic absorption spectrometer to estimate the mineral elements after Digesting the samples by wet digestion methods.

Through the obtained results observed variation and fluctuation of the results of this study ranged average in the lead between 0.90-0.04 ppm, cadmium between 0.11-0.01 ppm, copper between 0.53-0.04 ppm, iron between 14-0.17 ppm, zinc between 0.61-0.02 ppm. These concentrations were compared to results of studies conducted in other countries.

The results of chemical analyses for this study showed that most concentrations of heavy metals in spices that are under study were within the permissible limits.

Keywords: Heavy metals, Spices, Atomic absorption spectrometer