# Detection of Heavy Mineral Elements in Some Types of coffee that taken from different sources

**Dr. Mohammad Ramez***
**Halabi Camillia****

**(Received 20 / 11 / 2019. Accepted 1 / 7 /2020 )**

## □ ABSTRACT □

The aim of this research was to evaluate the degree of contamination of different types of coffee available in the domestic market imported from Brazil and India with the elements of lead and copper. Sampling (20 samples) took place before roasting (raw) and after roasting, and then samples were digested with royal water (65% concentrated nitrogen acid and acid Water chlorine 70%), was then estimated using the atomic absorption device at the Marine Research Institute and the amount was estimated as mg / kg. The results of the analysis showed that the lead values were in all samples of different types and sources less than the upper limit allowed in the Syrian standard, while copper values in the Brazilian type (raw, roasted, ground) were (8.04, 10.34, (9.77 mg / kg, respectively). Within the permissible limits according to the Syrian standard, and in the Indian type (raw, roasted, ground) (9.60, 12.42, 11.25) mg / kg, respectively, is higher than the permissible limit in roasted and ground according to the Syrian standard.

**Keywords**: coffee contamination, heavy elements.

* **Professor, Department of Food Sciences , Faculty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria. Email :ramez.mohammad@tishreen.edu.sy.**
** **Academic Assistant, Department of Food Sciences , Faculty of Agriculture , Tishreen University , Lattakia , Syria .**

# تقييم محتوى القهوة المأخوذة من مصادر مختلفة المنشأ من عنصري الرصاص والنحاس

**د. رامز محمد***

**كاميليا حلبي****

**(تاريخ الإيداع 20 / 11 / 2019. قبل للنشر في 9 / 5 / 2020)**

## □ ملخّص □

هدف هذا البحث الى تقييم درجة تلوث أنواع مختلفة من القهوة المتوفرة في السوق المحلية والمستوردة من البرازيل والهند بعنصري الرصاص والنحاس ،أخذت العينات (20 عينة) قبل التحميص(الخام) وبعد التحميص ،ومن ثمّ تم هضم العينات بالماء الملكي( حمض آزوت مركز 65 % وحمض كلور الماء 70%)، بعد ذلك تمّ تقدير محتواها من الرصاص والنحاس باستخدام جهاز الامتصاص الذري في معهد البحوث البحرية وقدرت الكمية بـmg/kg . وأظهرت نتائج التحليل أنّ قيم الرصاص كانت في جميع العينات وباختلاف أنواعها ومصادرها أقل من الحد الأعلى المسموح به في المواصفة القياسية السورية ، بينما كانت قيم النحاس في النوع البرازيلي (خام ، محمص ، مطحون )(8.04 ، 9.77،10.34) mg/kg على التوالي ضمن الحد المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية ،وكانت في النوع الهندي (خام ، محمص ، مطحون )( 9.60 ،12.42، 11.25 )mg/kg على التوالي أعلى من الحد المسموح به في المحمص والمطحون حسب المواصفة القياسية السورية .

**الكلمات المفتاحية :** تلوث القهوة ، العناصر الثقيلة.

* **أستاذ– قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .**

** **قائم بالأعمال– قسم علوم الاغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .**

## مقدمة :

تعد القهوة أحد الأنواع النباتية الهامة الموجودة في العائلة النباتية *Rubiaceae* التي تحتوي على العديد من أنواع القهوة والتي تصنف الأنواع المختلفة من القهوة على أساس حجم الحبة ، واللون والشكل. والنوعان الرئيسيان للقهوة اللذان يتم استغلالهما عالمياً اليوم هما *Coffea arabica* و *Coffea conephora (robusta)* . إنها تمثل حوالي 99٪ من قهوة العالم منها 70 ٪ من نوع Coffea Arabica والانواع الأخرى من القهوة تزرع بشكل اقل ومنها الأنواع التالية *Coffea liberica* ، *Coffea abeakutyae* ، *Coffea dewevrei* ، *Coffea congensis* إلخ(Wellman, 1961; Clifford and Willson, 1987; Coste, 1992).

يعرف النوع Coffea Arabica منذ زمن طويل وهو من أكثر الأنواع انتشاراً ومن أهم أنواع البن التجاري والتي تمثل 70% من الأنواع المزروعة في العالم (Raina *etal*., 1998) ان شكل وحجم الحبوب لهذا النوع من القهوة تختلف اعتمادا على الأصناف والظروف البيئية وممارسات زراعة المحاصيل ,Coste) 1992). كما أنّ نوع التربة والارتفاع والمناخ والظروف البيئية في مناطق زراعة القهوة له تأثير كبير على خصائصها من حيث الشكل والمحتوى الكيميائي والنكهة والرائحة(Shalander *etal.,* 2000).

زاد الاهتمام مؤخراً بالدراسات البيئية، لتحديد مستويات المعادن الثقيلة في الاغذية، إذ إنّ التلوث بالعناصر الثقيلة من المواضيع الهامة بسبب سميتها وأثرها التراكمي في السلسلة الغذائية (Demirezen and Urue , 2006). وقد أجريت العديد من الدراسات لتحديد تركيز العناصر الثقيلة في الغذاء، وكذلك التأثير السمي لتلك العناصر،إذ تعتبر هذه العناصر من أهم العوامل المسببة للتلوث البيئي. واستمرار هذه الملوثات البيئية التي قد تترسب على السطوح النباتية يتم امتصاصها من قبل الانسجة النباتية ، إذ أنّ النباتات بمختلف أنواعها تأخذ المعادن الثقيلة عن طريق امتصاصها من الرواسب بأنواعها المختلفة على أجزاء النباتات المعرضة للهواء من البيئات الملوثة ومن التربة الملوثة .(Jassir *et al*., 2005 ; Sharma *et al*., 2009)

## الدراسة المرجعية :

تعد القهوة ثاني المشروبات الأكثر شعبية في العالم بعد الماء ،إذ أنها تستهلك بشكل واسع كمشروب منشط أو منبه وتحضر من البذور المحمصة وتدعى عادة حبوب القهوة المأخوذة من نبات القهوة ,Ashu and Chandravanshi ) (2011). إنّ الجزء المستهلك من القهوة الذي يعد مهماً للاستهلاك المنزلي وللغرض التجاري هو الحبوب (Wellman, 1961).تحتوي القهوة على العديد من المركبات كالبروتينات والكربوهيدرات والليبيدات والمركبات الطيارة وغير الطيارة والقلويدات والرماد ( العناصر المعدنية ) والماء (Coste, 1992). إنّ القهوة الخضراء ( حبوب القهوة الخام ) تحتوي على 3 – 4.5 % رماد (Ratnayake *et al*., 1993) ويتكون الرماد غالبا من العناصر التالية K ،Na، Ca، Mg، P، S كما أنّها تحتوي على آثار من عناصر أخرى كالحديد والالمنيوم والنحاس والفلور واليود والمنغنيز (Coste, 1992)، إذ أنّ محتوى القهوة الخضراء من المعادن حوالي 4 % على أساس الوزن الجاف. يتم الحصول على القهوة من خلال حبوب القهوة المحمصة من جنس coffea وتحضر حرارياً بدون تأثير وتعطيها رائحة خاصة ونكهة وطعم خاص إضافة لهذه الخصائص ،وبالإضافة لاحتوائها على الكافييئن caffeine فإنها تحتوي على أهم الفيتامينات مثل: ( E ، B1 B2 B9 )، إضافة لاحتوائها على أحماض فينولية لها خصائص فينولية. تعد القهوة من المواد التي تحتوى على كمية كبيرة من مضادات الاكسدة (Gure *et al*., 2018)، يتعلق التركيب الكيميائي

للقهوة بتفاعلات معقدة منها العوامل الزراعية وعوامل التصنيع كالتحميص والمزج والتخمير وقد أثبتت الدراسات بأن التركيب الكيميائي لحبوب القهوة يميز النوع Arabica عن Robusta وبلد المنشأ والنظام الزراعي التقليدي إضافة لبعض السعرات الحرارية(Gillies and Birkbeck .,1983) ، ولكن تلوث القهوة بالعناصر الثقيلة من الآمور الهامة الواجب دراستها ،إذ أنّ بعض العناصر الثقيلة ذات خصائص سميّة بتراكيز منخفضة جدا وهي تتراكم تدريجيا في الانسجة (Beckett *et al*., 2007)، وتعد العناصر الثقيلة من أكثر المعادن دراسة وتقييماً نظراً لإمكانية تراكمها في السلسلة الغذائية (Silva *et al*., 2007)، والحد الأعلى للعنصر الثقيل الذي قد يتواجد في عينة القهوة يعد معياراً او مقياساً لجودة القهوة (Malik *et al*., 2008)، وهذه العناصر الثقيلة تبقى مستقرة في البيئة وتتراكم في التربة (Hseu *et al*., 2010) وذلك نتيجة للظروف البيئة والممارسات الأخرى والاستخدامات الكيميائية (Ashu and Chandravanshi, 2011; Selinus,2006).

كما يستطيع نبات القهوة امتصاص هذه المعادن الثقيلة وتخزينها في جذوره أو نقلها عن طريق الساق الى حبوب القهوة (Silva *et al*., 2007)، إذ يختلف تركيز هذه المعادن الثقيلة في مختلف الانسجة النباتية و تركيزها في الحبوب أقل بالمقارنة مع الاجزاء النباتية الاخرى (Bettiol and Camargo, 2006)، كما تتلوث حبوب القهوة بالمعادن الثقيلة من خلال الممارسات البشرية وعمليات النقل والتصنيع وكذلك العمليات التكنولوجيا المستخدمة في عملية تحضير وصناعة القهوة إضافة لذلك التلوث بالعناصر الثقيلة قد يحدث بسبب العبوات المستخدمة والتخزين.

وهناك بعض الدراسات التي أجريت لتحديد مستويات العناصر الكبرى والصغرى وكذلك مستويات العناصر الثقيلة في أنواع القهوة الخام والمحمصة في مختلف أنحاء العالم ( كالبرازيل والهند ونيجيريا ) وذلك باستخدام تقنيات التحليل كالتحليل باستخدام جهاز الامتصاص الذري، وجد من خلال الدراسات السابقة التي أجريت في هذا المجال بانّ مستويات العناصر المعدنية والعناصر الثقيلة في القهوة الخام والمحمصة تختلف باختلاف أنواع القهوة واختلاف مناطق زراعتها ( Martin *et al*., 1998, Santos *et al*.,2004). من خلال دراسة أجريت في أثيوبيا من قبل Ashu و Chandravanshi(2011 )، تمّ فيها تحديد تركيز العناصر الأساسية الكبرى والصغرى والعناصر الثقيلة في عينات القهوة التجارية إذ تمّ الحصول عليها من السوق المحلية وتبين من النتائج التي حصل عليها في هذه الدراسة بأنّه لا يوجد خطر صحي مرتبط بالرصاص والكادميوم من خلال استهلاك القهوة . من المعلوم بأنّ الاختلاف في المحتوى من هذه العناصر يعود لعوامل مختلفة متعلقة بزراعة القهوة كالتربة والاسمدة والعوامل البيئية الأخرى، إذ أنّ المحتوى من بعض هذه العناصر المعدنية في القهوة البرازيلية تتراوح بمعدل Na( 0.05) g, K( 4) g, P( 0.35) g, Ca (0.35) g, Fe (45) mg, Cu (0.5) mg, Zn (5) وأشار الباحثون بأنّ التراكيز المرتفعة من هذه العناصر كانت موجودة في القهوة المحمصة بالمقارنة مع عينات القهوة الخام (Tortora, 1997).

كما لوحظ في بعض الدراسات المرجعية (Gogoasa *et al*.,2013) انخفاض نسبة العناصر النادرة في معظم أنواع القهوة إذ تتناقص قيمة العناصر النادرة بالترتب كمايلي: الحديد، المنغنيز، النحاس، الزنك، النيكل، الكوبالت، الرصاص، الكادميوم وذلك في كل أنواع القهوة وخصوصاً العناصر السمية كالكادميوم والرصاص لوحظ بأنها أدنى من الحد الأقصى المسموح به وبالتالي أنواع القهوة التي حللت كانت بدون خطر تلوث. إذ يعد الزنك من العناصر الصغرى الحيوية بشكل أساسي للمحافظة على النظام المناعي في الجسم واذا تجاوز تركيزه أعلى من الحد الأعلى يعد ساماً والحد الاعلى المسموح به هو 30 mg /kg للزنك و10 mg /kg للنحاس كما أنّ النيكل من العناصر الصغرى التي تحفز عمل الكلى والبنكرياس ووجد بأن تركيزه أقل بكثير من تركيز الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس والرصاص من

العناصر الثقيلة السامة والتركيز المسموح به 1 mg /kg، كما أنّ الرصاص معدن ثقيل متواجد في الطبيعة عموماً، إذ يتعرض الناس للرصاص من الهواء والطعام، إن التعرض للرصاص على المدى الطويل يسبب اعتلالات صحية كالآلام في المعدة وزيادة في ضغط الدم ،كما أنه ضار جداً ولو بتراكيز منخفضة جدا يسبب اتلاف الجهاز العصبي ، العظام ،الكبد ،البنكرياس والاسنان واللثة (Baranowska *et al.*, 2006).

تحدد هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية المواصفة القياسية للبن المحمص ( القهوة ) الكامل والمجروش والمطحون S.N.S: 1359 / 1994(هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية)

**جدول (1 ) : نسبة الملوثات المعدنية في البن المحمص الكامل والمجروش والمطحون (هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية)**

| العنصر | الزئبق | زرنيخ | رصاص | نحاس | التوتياء | القصدير |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الكمية mg /kg | 0.5 | 1 | 5 | 10 | 50 | 250 |

## أهمية البحث وأهدافه

الأهمية تأتي من كون القهوة مشروب عالمي ومحلي وفي حال وجود تلوث لاسيما بالعناصر الثقيلة فيها يؤثر على غالبية السكان (من يتناولها) ومن خلال هذه الأهمية لهذا المشروب (القهوة) هدف هذا البحث الى :

تقييم درجة تلوث الأنواع المختلفة من القهوة المستوردة المتواجدة في السوق المحلية(سوريا – اللاذقية ) لاسيما قبل التحميص وبعد التحميص بعنصري الرصاص والنحاس.

## طرائق البحث ومواده:

### 1 – جمع العينات :

- تمّ اختيار أنواع القهوة الموجودة في السوق المحلية (اللاذقية ) بدقة ( مصدر هذه القهوة ، شهادة المنشأ)
- تمّ شراء عينات قهوة **خام (20)** عينة من هذه الانواع المختلفة ( برازيلي ، هندي ) الموجودة في السوق.
- تمّ **تحميص** العينات الخام ( عينات قهوة محمصة ) باستخدام آلة تحميص كهربائية مصنوعة من الستاليس ستيل في المكان الذي اخذت منه العينات الخام (محل بيع القهوة ).
- **طحنت** العينات المحمصة ( عينات قهوة مطحونة ) ثم خزنت في عبوات جافة (مرطبانات زجاجية ) على درجة حرارة المخبر.
- أخذت العينات من تلك الانواع المختلفة المصدر على مدى فترة زمنية محددة(شهرياً) حوالي 6 أشهر .

### 2 – تحضير العينات للتحليل :

تم الحصول على العينات ( عينات القهوة الخام و المحمصة و المطحونة ) ونقلت محتوياتها نقلا كمياً و حضرت بالطرق المناسبة للتحليل وأخذ منها ثلاث مكررات 3 غ لكل مكرر وجففت في فرن التجفيف عند درجة حرارة 105 مْ حتى ثبات الوزن ووضعت بعدها في المرمدة عند درجة حرارة 650 مْ لمدة 5 ساعات، بعد القيام بعملية الترميد والحصول على الرماد ذو اللون الابيض ، هضمت العينات باستخدام حمض الآزوت المركز وحمض كلور الماء

المركز، وتمّ ترشيح العينات المهضمة باستخدام ورق ترشيح خالي من الرماد في بالون معايرة سعة 50 مل إذ تم تحضير التراكيز القياسية الخاصة بتلك العناصر الثقيلة المراد تقديرها وذلك باستخدام المحاليل القياسية الأم الخاصة بها ( من الشركة ) والتي تراكيزها 500 mg/kg.

**4 – 3 – الاختبارات التّي تم اجراؤها :**

تم تقدير العناصر الثقيلة( الرصاص والنحاس ) باستخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع Atomic Absorption Spectrophotometer 220-VARIAN

**جدول (2) يبين طول الموجة و عرض الحزمة وحد الكشف الأدنى للعناصر المدروسة :**

| العنصر المدروس | طول الموجةn.m | عرض الحزمةn.m | حد الكشف الأدنى mg/kg |
|---|---|---|---|
| النحاسCu | 324.7 | 0.7 | 0.02 |
| الرصاصPb | 283.3 | 0.7 | 0.1 |

وتم الاعتماد على الطريقة المرجعية ( Furr, 1990 ) في تقدير العناصر المعدنية الثقيلة .

## التحليل الإحصائي

تم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات التي تم الحصول عليها باستخدام حساب Genstat-12 و ANOVA استنادًا إلى تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وأجري تحليل التباين لكل اختبار فردي وفقًا لتحليل التصميم وحساب قيمة الفرق الأقل دلالة في LSD عند مستوى ثقة 5 ٪ لإظهار الفروقات المعنوية بين العينات المدروسة (خام ،محمص ، مطحون) وكذلك الفروقات بين الأنواع (برازيلي ،هندي ).

## النتائج والمناقشة

تظهر النتائج المعروضة في الجدول (2)و(3) كمية العناصر الثقيلة في بعض أنواع القهوة ( الخام ، المحمصة ، المطحونة ) التي تباع في المحلات التجارية ،المأخوذة من مصادر مختلفة المنشأ(البرازيل ، الهند).

**جدول 3 محتوى عينات القهوة البرازيلية المدروسة من الرصاص والنحاس :**

| المعاملة ( برازيلي ) | العنصر المدروس | |
|---|---|---|
| | النحاس Cu | الرصاص Pb |
| M1 ( خام ) | 8.04a | أقل من حد الكشف للجهاز |
| M2 ( محمص ) | 10.34a | أقل من حد الكشف للجهاز |
| M3 ( مطحون ) | 9.77a | أقل من حد الكشف للجهاز |
| % C.V | 18 | - |
| S.D | 1.73 | - |
| LSD (0.05) | 4.84 | - |

M1 ( قهوة خام )،M2 ( قهوة محمصة )،M3 ( قهوة مطحونة )

**جدول 4 محتوى عينات القهوة الهندية المدروسة من الرصاص والنحاس :**

| المعاملة ( هندي ) | العنصر المدروس | |
|---|---|---|
| | النحاس Cu | الرصاص Pb |
| M1 ( خام ) | 9.60b | أقل من حد الكشف للجهاز |
| M2 ( محمص ) | 12.42a | أقل من حد الكشف للجهاز |
| M3 ( مطحون ) | 11.25ab | أقل من حد الكشف للجهاز |
| % C.V | 2 | - |
| S.D | 0.750 | - |
| LSD (0.05) | 2.081 | - |

M1 ( قهوة خام )،M2 ( قهوة محمصة )،M3 ( قهوة مطحونة )

إذ لوحظ من النتائج التي تم الحصول عليها وبحسب التحليل الاحصائي أنّه لا توجد فروقات معنوية في النوع البرازيلي بين المعاملات المدروسة (الخام والمحمص والمطحون) لان الفرق بين المعاملات المدروسة أقل من قيمة L.S.D وكان المحتوى بالمتوسط من النحاس في المعاملات ( 8.04 a ، 10.34 a ، 9.77 a )mg/kg على التوالي، أما بالنسبة لعينات القهوة الهندية لوحظ وجود فروقات معنوية بسيطة بين المعاملات المدروسة بين الخام والمحمص والمطحون، لان الفرق بين المعاملات المدروسة أعلى من قيمة L.S.D ، وبلغت كمية النحاس وسطياً في المعاملات الثلاث ( 9.60 b ، 12.42 b ، 11.25 ab )mg/kg على التوالي. ولكن عموماً تركيز عنصر النحاس في العينات المحمصة (برازيلي ،هندي ) أعلى من الخام وهذا يعود لفقد نسبة من رطوبة العينات خلال عملية التحميص وبالتالي زيادة تركيز العناصر الثقيلة فيها، إذ أنه عند أخذ الاوزان المطلوبة للتحليل تم حساب نسبة عنصر النحاس في العينات الخام على أساس الوزن الرطب وليس الجاف ،ومن المعلوم أنّ حبوب القهوة تفقد ثلث وزنها بالتحميص وبالتالي زيادة تركيز العنصر المدروس فيها.

وبحسب التحليل الاحصائي باستخدام برنامج ANOVA ،إذ لوحظ بأنّ نسبة عنصر النحاس في عينات القهوة البرازيلية أقل من نسبة عنصر النحاس في عينات القهوة الهندية، والاختلاف في المحتوى المعدني بين نوعي القهوة البرازيلي والهندي يعود لاختلاف الموقع الجغرافي الذي ينمو فيه نبات القهوة واختلاف البيئة والعوامل البيئية ونوع التربة التي تزرع فيها القهوة والتي تؤثر على مدى امتصاص المعادن من قبل نبات القهوة ،فالتربة هي المتلقي الاولي لهذه الملوثات المعدنية التي تصل اليها من مصادر مختلفة كالتلوث من الهواء ،مياه الصرف الصحي ،المناطق الصناعية ،احتراق الوقود وغيرها من النشاطات الأخرى.

وبالمقارنة مع الدراسات الأخرى وجد Silva واخرون (2017) أنّ المحتوى بالمتوسط من عنصر النحاس في عينات القهوة المحمصة والمطحونة هو 11.09 mg/kg،وفي دراسة أخرى وجد بأنّ نسبة النحاس في مسحوق القهوة البرازيلية(0.5 – 12.3)mg/kg وفي مسحوق القهوة الهندية (0.4 – 16) mg/kg (Suseela.,2001) ،وهذا يتوافق تقريبياً مع النتائج التي حصلنا عليها في دراستنا الحالية ،وأشار الباحثون في بعض الدراسات بأنّ التراكيز المرتفعة من هذه العناصر موجودة في القهوة المحمصة بالمقارنة مع عينات القهوة الخام،إذ وجد Martin وآخرون (1999) بأنّ المحتوى من عنصر النحاس في عينات القهوة المطحونة 14 mg/kg ،وبمقارنة النتائج التي حصلنا

عليها مع المواصفة القياسية السورية إذ إنّ نسبة النحاس المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية 10 mg/kg ،وبالتالي فإنّ المحتوى من النحاس في أنواع القهوة الخام (البرازيلي والهندي) التي تمت دراستها أقل من الحد الأعلى المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية ،ولكن المحتوى من النحاس في العينات المحمصة (البرازيلي والهندي) أعلى من الحد الأعلى المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية ،أما بالنسبة لعنصر الرصاص إذ وجد في هذه الدراسة أنّه أقل من حد الكشف الخاص بالجهاز في كلا النوعين البرازيلي والهندي، كما وجد أنّه أقل من حد الكشف في النوع الواحد بين الخام والمحمص والمطحون ،وهذا يتوافق مع Santos وآخرون (2001) إذ لوحظ بأنّ المحتوى من الرصاص في مسحوق القهوة البرازيلية أقل من حد الكشف وفي مسحوق القهوة الهندية ( 0.2 – 0.02 ) mg/kg حسب(Suseela, et al., 2001) ،كما تبين بأنه لا يوجد خطر صحي مرتبط بالرصاص من خلال استهلاك القهوة ومن المعلوم بان الاختلاف في المحتوى من هذه العناصر يعود لعوامل مختلفة متعلقة بزراعة القهوة ،التربة ،الأسمدة ،العوامل البيئية ،بينما وجد Silva واخرون (2017) تواجد عنصر الرصاص بتركيز مرتفع في عينات القهوة المحمصة والمزروعة حيث تراوحت نسبته بين ( 0.075 – 1.575 ) mg/kg في العينات المدروسة ،إذ أن الرصاص معدن سام يتراكم في الجسم ويؤثر على بعض الوظائف الحيوية في الجسم ، كما يؤثر على النمو (" Moreia and Moreira ,2004) ،وبالمقارنة مع المواصفة القياسية السورية لوحظ أن نسبة الرصاص المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية هي 5 mg/kg، وبالتالي فإنّ المحتوى من الرصاص في أنواع القهوة المختلفة المصدر التي تمت دراستها أقل من حد الكشف الخاص بجهاز الامتصاص.

## الاستنتاجات والتوصيات:

تبين من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في هذا البحث ،وجود فروقات معنوية بسيطة في نسب العناصر الثقيلة المدروسة في عينات القهوة الهندية وعدم وجود فروقات معنوية في عينات القهوة البرازيلية، وهذا يعود الى البيئة المزروعة وليس طريقة التحضير أو التحميص ، ووجد بأن نسبة عنصر النحاس في العينات الخام المدروسة على اختلاف أنواعها ومصادرها أقل من الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية ولكن في العينات المحمصة والمطحونة أعلى قليلاً من الحد المسموح به حسب المواصفة . كانت نسبة عنصر النحاس في العينات القهوة الهندية أعلى من نسبته في عينات القهوة البرازيلية، أما بالنسبة لعنصر الرصاص في عينات القهوة الهندية والبرازيلية أقل من حد الكشف الخاص بالجهاز.

لذلك من الضروري إجراء دراسة بشكل أعمق لمراقبة مستويات العناصر الثقيلة الأخرى ولجميع أنواع القهوة الطازجة، المحمصة ،المطحونة ونظراً لأنّ هناك أنواع مختلفة من القهوة المستوردة في السوق المحلية ،لذلك يجب أن تخضع للتحليل الكيميائي الدقيق الموثوق من حيث محتواها من العناصر الثقيلة.

## Reference:


1) ASHU R. and SINGH CHANDRAVANSHI B. . *Concentration levels of metalsbin commercialy available Ethiopian roasted powder and their infusion*. Bull.Chem. Soc. Ethiop., 25(1):2011,11-24.

2) BARANOWSKA-B.I, STRUŻYŃSKA L, GUTOWSKA I, MACHALIŃSKA A, KOLASA A, and KŁOS P,. .*Perinatal exposure to lead induces morphological, ultrastructural and molecular alterations in the hippocampus*. *Toxicology* **303**: 2006, 187–200.

*3)* BECKETT WS., NORDBERG GF., and CLARKSON TW. .*Routes of exposure, dose, and metabolism of metals. Handbook on the toxicology of metals*;45(2): 2007, 39–76.

4) BETTIOL W, and CAMPBELL O.. Sludge: *Environmental Impacts On Agriculture.* Embrapa Environment, Jaguariúna, BR. 2006.

5) CLIFFORD, M.N., and WILLSON, R.C. Coffee Botany, *Biochemistry and Production of Beans and Beverages*. Croom Helm Publisher: New York, 1987.

6) COSTE, R. .*Coffee, The Plant and The Product*. MacMillan: London,1992.

7) DEMIREZEN D. and URUE K.. *Comparative study of trace elements in certain fish, meat and product.* Meat Sci. 74(2): 2006, 255-260.

8) FURR, K., ED., *Handbook of Laboratory Safety*,3rd ed..*The chemical Rubber* Co.press.,Florida,USA:1990, 222- 229.

9) GILLIES M. E., and BIRKBECK J.A. *Tea and coffee as sources of some minerals in the New Zealand diet,* Am J Clin Nutr., Dec; 8(6): 1983, 36-42.

10) GOGOASA I., PIRVU A., ALDA L.M., VELCIOV A., RADA M., BORDEAN D. M., MOIGRADEAN D., SIMION A. and GERGEN I.. *The Mineral Content of Different Coffee Brands*. JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology . Volume 17(4): 2013, 68- 71.

11) GUREA, A., CHANDRAVANSHIA B. S.,* AND GODETO T. W**.** *Metals in green coffee beans from major coffee*-growing regions of Ethiopia. Gure et al Chemistry International 3(4):(2017), 359.

12) HSEU ZY, SU SW, LAI HY, GUO HY, CHEN TC, and CHEN ZS . *Remediation techniques and heavy metal uptake by dif ferent rice varieties in metal-contaminated soils of Taiw* an: New aspects for food safety regulation and sustainable agriculture. Soil Sci. Plant Nutr. 56(1): 2010,31-52.

13) JASSIR, M.S. ; SHAKER, A. AND M.A. KHALIQ . *Deposition of heavy metals on green leafy vegetables sold on roadsides of Riyadh city*, Saudi Arabia. Bulletin Environmental Contamination and Toxicology, vol. 75(5): 2005 ,1020–1027.

14) MALIK J, SZAKOVA J, DRABEK O, BALIK J, and KOKOSKA L . *Determination of certain micro and macro elements in plant stimulants and their infusions*. Food Chem. 111(2): 2008, 520-525.

15) Martin, M.J.; Pablos, F.; and Gonzalez, A.G. *Anal. Chim. Acta* **,1998**, 358-177.

16) MARTIN, M.J.; PABLOS, F.; and GONZALEZ, A.G. *Food Chem.* 1999, 66- 365.

17) Moreira SF, Moreira JC. *The importance of lead speciation analysis in plasma for the assessment of health risks*. Quim. Nova 27(2): (2004), 251-260.

18) RAINA, S.N., MUKAI, Y., and YAMAMOTO, M. . *In situ hybridization identifies the diploid progenitor species of Coffea arabica (Rubiaceae)*. Theoretical and Applied Genetics 98: 1998, 1204-1209.

19) RATNAYAKE, W.M.N., HOLLYWOOD, R., O'GRADY, E., and STARVIC, B.. *Lipid content and composition of coffee brews prepared by different methods*. Food and Chemical Toxicology 31: 1993, 263-269.
20) SANTOS, E.E.; LAURIA, D.C.; PORTO DA and SILVEIRA, C.L. *Sci. Total Environ.* 2004, 327- 69.
21) SANTOS, E.J.DOS; and OLIVEIRA, E.de *J. Food Comp. Anal.* 2001, 14- 523.
22) SELINUS O. .Medical geology. In: Silva CR, Figueiredo BR, Capitani MS, Cunha FG (eds.) Medical geology in Brazil: ef fects of materials and geological factors on human health, animal and environment. CPRM - Geological Survey of Brazil, Rio de Janeiro.2006, pp.1-5.
23) SHALANDER, K., FRANCIS, B., PAZO, E.A., TAYE, K., AFRICA, Z., and JULIUS, O. . *Research and Development Options for Enhancing Income and Sustainability of Farming Systems in Kafa-Sheka Zone of Ethiopia*. International Centre for Development Oriented Research in Agriculture: Wageningen, The Netherlands. 2000.
24) SHARMA, R. K. ; AGRAWAL, M. AND F. M. MARSHALL). *Heavy metals in vegetables collected from production and market sites of a tropical urban area of India*. Food and Chemical Toxicology, vol. 47(3):2009,583–591.
25) SILVA MLDS, VITTI GC, and TREVIZAM AR .*Concentration of heavy metals in plant grains grow n in soil w ith dif ferent levels of contamination*. Pesqui. Agropecu. Bras. 42(4): 2007,527-535.
26) SILVA S., FABRÍCIA Q. M. , MARCELO R. R., FLÁVIA R. P., ANDRÉ M. X. C., OLIVEIRA ROCHA1 K. R. D. AND F. G. PINTO2. *Determination of heavy metals in the roasted and ground coffee beans and brew* **.**African Journal of Agricultural Research Vol. 12(4): 2017 pp. 221-228.
27) SUSEELA, B.; BHALKE, S.; KUMAR, A.V.; TRIPATHI, R.M.; and SASTRY, V.N. *Food Addit. Contam.* 2001, 18-115.
28) WELLMAN, F.L.,. *Coffee: Botany, Cultivation and Utilization*. Interscience Publisher: New York. 1961.