مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (6) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (6) 2015

الكشف عن بعض العناصر المعدنية الثقيلة وتقديرها في بعض أنواع معلبات اللحوم التّي تباع في السوق المحليّة

كاميليا حلبي*

(تاريخ الإيداع 10 / 8 / 2015. قبل للنشر في 16 / 12 / 2015)

ملخّص

أجريت الدراسة على عدد من المعادن الثقيلة في أنواع مختلفة من معلبات اللحوم المتوفرة في السوق المحلية ومعظم هذه المعلبات مستوردة من عدة مصادر(مصنعة في بلدان مختلفة)، وذات ماركات تجارية مختلفة .

تم أخذ العينات، وإجراء عملية الترميد عليها، وبعد القيام بالترميد ،حضرّت العينات باستخدام حمض الآزوت المركز و حمض كلور الماء المركز فائقي النقاوة .

وأجري تحديد لنسب عناصر الكادميوم Cd، النيكل Ni، الرصاص pb، الحديد Fe، الزنك Zn، النحاس Cu والمنغنيز Mn في العينات المأخوذة باستخدام جهاز الامتصاص الذري ، و تم التعبير عن المحتوى من العناصر الثقيلة بالأجزاء في المليون (ppm) من الوزن الرطب. بينت النتائج بأنّ نسبة الرصاص ، والحديد ، والكادميوم ، في جميع العينات باختلاف أنواعها ومصادرها ، أعلى من المسموح به في المواصفة القياسية السورية . وكانت نسبة النحاس في معلبات الطون و السردين ضمن الحدود المسموح بها، وفي معلبات المرتديلا أعلى من المسموح به ،أما نسبة الزنك فهي ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية السورية والعالمية. كانت أعلى نسبة للرصاص في عينات السردين المصنعة في المغرب، حيث وصلت إلى 8.765 ppm، وفي المرتديلا السورية 5.18 ppm وبطبيعة الحال هذه النسب أعلى بكثير من الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية .

الكلمات المفتاحية : معلبات اللحوم ، العناصر الثقيلة ، الامتصاص الذري ، السوق المحلية .

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

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (6) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (6) 2015

Detection and Determination of Heavy Mineral Elements in Some Types of Canned Meat Sold in the Domestic Market

Halabi Camillia*

(Received 10 / 8 / 2015. Accepted 9 / 5 /2015)

□ ABSTRACT □

This study was conducted to determine some heavy minerals in different types of canned meat sold in the domestic market. Most of those cans were imported and processed in different countries and they have different brands. The chosen samples after ashing were prepared by using concentrated extra pure Nitric and Hydrochloric acids .The ratios of the minerals (pb ، Cd ، Ni ، Zn ، Cu ، Mn ، Fe) were determined by Atomic Absorption Spectrophotometry , and the content was expressed as (p.p.m) wet weight. It was observed that the levels of Lead, Iron, and Cadimum, in all different samples were higher than the permitted limlts according to the Syrian Standards . The Cu level in both , tuna and sardine was within the permitted limits, but it was higher in the chicken Lunchoen. The level of Zinc was within the permitted limits according to the Syrian standards. The highest ratio of Lead was observed in the sardine imported from Morocco which was 8.765 p.p.m and in the Lunchoen processed in Syria which was 5.18 p.p.m ,and both ratios are much higher than the permitted limits according to the Syrian Standards.

Key words : Canned meat, Heavy Minerals , Domestic Market, Atomic Absorption.

* **Academic Assistant, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia , Syria .**

مقدّمة :

تحتل طريقة حفظ اللحوم بالتعليب مركزاً متميزا بين طرق الحفظ الأخرى ، حيث تنتج معامل تعليب اللحوم أنواعاً عديدة من منتجات اللحوم المعلبة تصنع من أنواع الحيوانات البحرية و الطيور كأنواع المرتديلا والنقانق والطون والسردين وغيرها، كما أن منتجات اللحوم المعلبة لها أهميتها الكبيرة حيث تساعد في تقديم الوجبات الغذائية الجاهزة والتي يمكن وضعها على طاولات الطعام بعد تسخين بسيط أو بدونه وهي بذلك توفر على ربات البيوت كثيرا من الجهد والوقت المرجع (عياش وموسى، 2003) .وحالياً يتم تعليب جميع الأغذية كالأسماك المعلبة وخصوصاً السردين المصنع محلياً أو المستورد من الخارج، وهذه المعلبات تتواجد بشكل كبير في المحلات التجارية (السوبر ماركت) وفي البقاليات ، ويخضع لتطبيق معايير السلامة الغذائية، إذ أنّ تطبيقها يعد أمراً هاماً وضرورياً جداً لارتباط ذلك بالصحة البشرية .حيث إن هذه المعلبات تحتوي على العديد من العناصر المعدنية الضرورية وقد يصلها العديد من العناصر المعدنية الثقيلة الضارة بالصحة وذلك أثناء عمليات التصنيع والتعليب كالزئبق، والرصاص ، الكادميوم، والزنك، والزرنيخ وعناصر أخرى سامة كالكروم، واليورانيوم والتّي تلوث الطعام والماء ،بينما العديد من العناصر الأخرى المرتبطة بتأثيرات صحية تمّ الكشف عنها في أماكن العمل مثل beryllium بيريليوم والنيكل. إنّ التأثيرات المؤذية لمجموعة العناصر التي ذكرت مؤخراً مرتبط باستنشاق غبار تلك المعادن مما ينتج عنه تأثيرات رئوية مؤذية، وتلك المعادن لا تتواجد طبيعياً في الطعام بمستويات مسببة للسمّية وهذه الأمور متعلقة بالعناصر السامة عادة كالزئبق والرصاص والكادميوم والزنك والزرنيخ فقط. و يشار إلى أنّ الزئبق والرصاص عناصر ثقيلة وسميتها تأتي من كونها تتراكم في الأنسجة الحيوية والعمليات المعروفة بالتراكم الحيوي وهذا التراكم الحيوي لهذه العناصر يحدث في كل الكائنات الحية وذلك نتيجة الغذاء والبيئة المحيطة بما في ذلك غذاء الحيوانات سواء الأسماك أو قطعان الماشية كما هو الحال عند الإنسان (Toxicology Factsheet Series,2009)

إنّ المستويات القصوى من الزئبق والرصاص والكادميوم والزنك في المواد الغذائية تم تحديدها من قبل المنظمات الدولية Commission Regulation No 1881 (2006) ، ومن قبلFramework EU Legislation التّي حددت المستويات القصوى للملوثات الكيميائية في المواد الغذائية، وهذه المنظمات الدولية شرعت المستويات القصوى من هذه المعادن في العديد من المواد الغذائية كالحليب، واللحم، والسمك، والحبوب، والخضراوات والفاكهة وعصائر الفاكهة كما حددت المستويات القصوى من الزئبق في السمك الطازج و منتجات الأسماك .

الدراسة المرجعية :

زاد الاهتمام مؤخراً بجودة الغذاء المصنع في العديد من بلدان العالم، كما زاد الاهتمام بالدراسات السمية والبيئية، لتحديد مستوى المعادن الثقيلة والسامة في الاغذية، حيث إن 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، والتأثير السمي لتلك العناصر، حيث تعتبر العناصر الثقيلة من أهم العوامل المسببة للتلوث في البيئة المائية (المحيطات ، البحار ، الأنهار ، البحيرات ....) لسميتّها وتراكمها في الكائنات البحرية (Emami Khansari et al .,2005)، (Voegborlo et al ., 1999) .

والعناصر الثقيلة وغيرها من العناصر يمكن أن تتواجد في الغذاء ، أو تصل إليه بسبب النشاطات البشرية كعمليات التصنيع، والزراعة ، حيث أنّ التلوث بهذه العناصر يعتبر نتيجة للإجراءات التصنيعية المتبعة من خلال المعدات والأدوات المستخدمة في أثناء التصنيع والتعبئة والتخزين (Bakircioglu et al., 2011).

وعموماً تعتبر بعض العناصر المعدنية هامة جدا للجسم البشري كالحديد والزنك وغيرها ولو بكميات قليلة جداً لكي يتمكن الجسم من القيام بوظائفه الفيزيولوجية والحيوية، ولكن إذا زاد تركيزها عن حد معين تصبح سامة Korfali and Hamdan ,2013)) وهناك عناصر معدنية تصنف على أنها عناصر ثقيلة سامة للجسم البشري حسب تراكيزها المتواجدة بها في الغذاء وبخاصة في اللحوم بمختلف أنواعها (اللحوم الحمراء والبيضاء) وتأتي خطورتها بسبب سميتها الطبيعية بتراكيز منخفضة جداً (Santhi et al., 2008). إنّ تلوث اللحوم بالعناصر الثقيلة يحدث أثناء عملية التصنيع من خلال المواد الخام، الأدوات، الماء المستخدم، عملية التعبئة والتلوث يحدث عن طريق الهواء أو من خلال النفاذ عبر السطح الخارجي (Raikwar et al., 2008, and Santhi et al., 2008)). وقد قام العديد من الباحثين بدراسة تلوث اللحوم بمختلف أنواعها بالعناصر الثقيلة خلال عملية التصنيع والتعبئة Santhi et al., 2008 and Brito et al., 2005).

تتلوث الأسماك بالعناصر الثقيلة والسامة سواء خلال حياتها المائية أو خلال عملية الصيد أو النقل وان التلوث يمكن أن يحدث أيضاً خلال عملية التحضير والتعليب (Boadi et al., 2011) . والتلوث بالعناصر الثقيلة في البحار يؤثر على النظام البيئي البحري والإنسان بشكل كبير وقد درس التأثير السمي للعناصر الثقيلة وبشكل خاص الزئبق ، الكادميوم ، الرصاص ، الزرنيخ من قبل العديد من الباحثين (Inskip & Piotrowsiki, 1985; Kurieshy & D_siliva, 1993; Narvaes, 2002).

كما أجريت دراسات عن تلوث اللحوم بالمعادن الثقيلة ، ففي دراسة أجريت في لبنان من قبل Korfali and Hamdan ,2013)) تم فيها تحديد المحتوى المعدني في مختلف الاغذية المعلبة ومن بينها معلبات اللحوم (الطون ، السردين ، المرتديلا)، أشارت النتائج المتحصل عليها بأنّ الحديد يملك النسبة المرتفعة من العناصر وفي بعض المعلبات كانت نسبة الألمنيوم مشابهة لنسبة الحديد، كما أنّ نسب النحاس، والقصدير كانت تحت الحدود أو المستويات المسموح بها دولياً. أجريت أيضاً دراسات أخرى من قبل (Mahalakshmi et al ., 2012) تمّ فيها مقارنة بين معلبات التونا المصنعة في كندا والمصنعة في الهند ووجد بأن النسبة المرتفعة من العناصر المعدنية كانت في المعلبات المصنعة في الهند و هذا يعود إلى الاختلاف في عملية التصنيع، والتعليب، وجودة المادة الخام المستخدمة. وهناك أبحاث أخرى تم فيها تحديد بعض العناصر الثقيلة في معلبات (لحم لانشون الدجاج) المرتديلا من قبل (Hamasalim and Mohammed , 2013) في أسواق السليمانية.

والجداول التالية تبين الكميات المسموح بها في معلبات اللحوم من بعض العناصر السامة وغير السامة في عدد من المواصفات القياسية

جدول (1) الكمية المسموح بها من بعض العناصر السامة حسب المواصفة القياسية السورية (هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية لعام 2007) :

العنصر	جزء بالمليون أو mg/Kg ppm
الرصاص	0.05
الزرنيخ	0.05
السيلينيوم	0.01
الكروم السداسي	0.01

جدول (2) : الكمية المسموح بها من بعض العناصر السامة حسب المواصفة القياسية العالمية((Canli and Atli ,2003) :

العنصر	جزء بالمليون أو mg/Kg ppm
الرصاص pb	0.1
الزرنيخ As	0.05
الكادميوم Cd	0.01
السيلينيوم Se	0.01
الكروم السداسي +6 Cr	0.05
الباريوم Ba	1

جدول (3) : الكمية المسموح بها من بعض العناصر السامة حسب المواصفات القياسية الأوروبية (Canli and Atli ,2003) :

العنصر	جزء بالمليون أو mg/Kg ppm
الرصاص pb	0.1
الزرنيخ As	0.05
الكادميوم Cd	0.01
السيلينيوم Se	0.05
الكروم السداسي +6 Cr	0.05

جدول (4) : الكمية المسموح بها من بعض العناصر غير السامة حسب المواصفات القياسية السورية والعالمية (هيئة المواصفات و المقاييس العربية السورية لعام 2007) و (Canli and Atli ,2003) :

العنصر	جزء بالمليون أو ppm mg/Kg
الحديد	0.3
المنغنيز	0.1
نحاس	1
زنك	5
مغنيزيوم	50
كالسيوم	75

ولا يتواجد في سورية دراسات تتعلق بالمحتوى من العناصر الثقيلة في معلبات اللحوم .

أهمية البحث و أهدافه :

تحديد تركيز بعض العناصر الثقيلة السامة في بعض أنواع معلبات اللحوم وذلك بقصد ضمان صحة المستهلك، ثم المقارنة بين نسب المعادن الثقيلة الموجودة بحسب نوع اللحوم المعلبة وأماكن تصنيعها لمعرفة مدى تطابقها مع المواصفة القياسية السورية و غيرها .

طرائق البحث و مواده :

1 – جمع العينات :

تم شراء عدة عينات من أنواع مختلفة من معلبات اللحوم (مرتديلا ، طون ، سردين) من السوق المحلية و هذه العينات مصنعة في بلدان مختلفة (مصادر مختلفة) .كان عدد العينات عشرة من كل مصدر أما المعلبات والمصادر فهي معلبات مرتديلا من مصدرين سورية والأردن ، ومعلبات الطون من مصدرين إيران وتايلاند ومعلبات السردين من مصدرين المغرب و اندونيسيا .

2 – تحضير العينات للتحليل :

تم فتح العبوات ونقلت محتوياتها نقلاً كميا وحضرت بالطرق المناسبة للتحليل حيث تم تقطيعها وطحنها ومجانستها بواسطة مطحنة من نوع (Triview Meat Grinder–(TMG – 5002) وأخذ منها ثلاث مكررات 3 غ لكل مكرر وجففت في فرن التجفيف على حرارة 105 م حتى ثبات الوزن وبعدها وضعت في المرمدة على حرارة 650 م لمدة 5 ساعات و بعد القيام بعملية الترميد و الحصول على الرماد ذو اللون الأبيض، حضرت العينات باستخدام حمض الآزوت المركز و حمض كلور الماء المركز ، و تم ترشيح العينات المحضرة بحمض الآزوت باستخدام ورق ترشيح خالي من الرماد في بالون معايرة سعة 50 مل و من ثم أكمل الحجم بالماء المقطر و تم الحصول على حجم محلول ترميد 50 مل .

تم تحضير التراكيز القياسية الخاصة بتلك العناصر الثقيلة المراد تقديرها و ذلك باستخدام المحاليل القياسية الأم الخاصة بها (من الشركة) والتّي تراكيزها 500 p.p.m.

3 – الاختبارات التّي تم إجراؤها :

3– 1 – ترميد العينات باستخدام جهاز الترميد على حرارة 650 م لمدة 5 ساعات .

3– 2 – تقدير العناصر الثقيلة (pb ، Cd ، Ni ، Zn ، Cu ، Fe) باستخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع Buck Model 210 VGP. Atomic Absorption Spectrophotometer

جدول (5) : يبين طول الموجة و عرض الحزمة وحد الكشف الأدنى لكل عنصر مدروس :

العنصر المدروس	طول الموجة n.m	عرض الحزمة n.m	حد الكشف الأدنى ملغ/ل
الكادميوم Cd	228.8	0.7	0.005
النحاس Cu	324.7	0.7	0.02
الحديد Fe	248.3	0.7	0.03
الرصاص Pb	283.3	0.7	0.1
النيكل Ni	232.0	0.2	0.004
الزنك Zn	213.9	0.7	0.005

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

5 – التحليل الإحصائي :

تم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المتحصل عليها وحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية باستخدام برنامج الإكسل .

5 – النتائج و المناقشة :

تظهر النتائج المعروضة عليها في الجدول (6) تركيز العناصر الثقيلة في بعض أنواع معلبات اللحوم (التونا، السردين ، المرتديلا) التي تباع في المحلات التجارية (و المأخوذة من مصادر مختلفة) .

جدول (6) : المحتوى من العناصر المعدنية الثقيلة في عينات اللحوم المدروسة (المتوسط(p.p.m) ± الانحراف المعياري) :

نوع العينات	مصدر العينات	العناصر المعدنية الثقيلة التي تم تقديرها					
		الرصاص	الحديد	النحاس	الكادميوم	النيكل	الزنك
الطون	إيران	1.35 0.42±	11.57 1.8±	0.725 0.12±	0.032 0.006±	0.013 0.001±	3.45 1.75±
	تايلاند	0.875 0.34±	8.73 1.44±	1.43 0.76±	0.022 0.003±	0.017 0.0054±	2.34 0.97±
السردين	المغرب	8.765 0.92±	25.01 2.22±	0.932 0.51±	0.015 0.002±	0.024 0.0064±	4.3 0.96±
	اندونيسيا	5.33 1.87±	24.33 2.46±	0.82 0.31±	0.018 0.0087±	0.011 0.065±	4.72 1.66±
المرتديلا	سوريا	5.18 1.83±	15.79 1.34±	1.216 0.58±	0.024 0.006±	0.035 0.0022±	5.13 1.87±
	الأردن	1.3 0.52±	8.08 1.53±	1.140 0.36±	0.032 0.0078±	0.03 0.0053±	4.96 1.96±

حيث لوحظ من خلال النتائج المتحصل عليها وجود فروقات معنوية بين العينات المدروسة باختلاف أنواعها ومصادرها، فقد وجد على سبيل المثال أنّ المحتوى من الرصاص في معلبات الطون المصنع في إيران وتايلاند، اختلف باختلاف المصدر، فكان المحتوى منه في الطون الإيراني 1,35 p.p.m وكانت نسبته أقل في الطون التايلاندي حيث وصلت بالمتوسط إلى 0.875 p.p.m.

وبحسب النتائج التي حصل عليها (Khansari et al.,2005) تراوح المحتوى من (0.015 و 0.076) p.p.m وهو أخفض بوضوح من نتائج هذه الدراسة، والمحتوى في كلا الدراستين لا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (Ganjavi,2010) للطون الإيراني حيث تراوح المحتوى بين (0.218 و 0.441)p.p.m .

ووجد المحتوى الأعلى من الرصاص في معلبات السردين المصنعة في المغرب 8.765 p.p.m وتلاه في ذلك محتوى السردين من اندونيسيا 5.33 وسوريا 5.18 p.p.m . الجدير بالذكر أنّه بحسب النتائج التي حصل عليها (Shiber , 2011) تراوح المحتوى من الرصاص بين (0.06 و 0.27) p.p.m في السردين المتوفر في شرق كنتاكي في الولايات المتحدة ، كما وجد أنّ تركيز عنصر الرصاص في معلبات السمك في ساحل المتوسط تراوح بين (0.02 و 6.6) p.p.m وذلك حسب (Voegborlo et al.,1999).

كانت نسبة الرصاص في المرتديلا المصنعة في سوريا والأردن هي (5.18 و 1.3) p.p.m على التوالي، أي أنّ نسبة الرصاص في المرتديلا المصنعة في الأردن أقل بوضوح من تلك المصنعة في سوريا وهذا لا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها (Korfali and Hamdan ,2013) حيث كانت أعلى نسبة للرصاص 0.018 p.p.m في لحم اللانشون المعلب والمسوق في لبنان ، وقد وصلت نسبته بحسب النتائج التي حصل عليها (Hamasalim and Mohammed , 2013) إلى 1.19 p.p.m في عينات اللحم (للانشون الدجاج) المباع في أسواق السليمانية . والمسموح تناوله أسبوعياً من الرصاص هو 18 p.p.b من وزن الجسم للأطفال (أي 18 ميكروغرام / كغ) و 46 p.p.b للبالغين و 30 p.p.b للفتيان (FSIS , 2004) .

وبالمقارنة مع المواصفات القياسية لوحظ بان نسبة الرصاص المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية هي 0.05 p.p.m و حسب المواصفة القياسية العالمية هي 0.1 p.p.m و بالتالي فإن المحتوى من الرصاص في معلبات اللحوم التي تمت دراستها أعلى من الحد المسموح به حسب كلا المواصفات القياسية السورية والعالمية و المعروف أنّ اللحوم والأسماك المعلبة قد تتلوث بالرصاص خلال عملية التعليب و مصدر الرصاص الملوث للغذاء يأتي من الهواء والماء المستخدم و المواد الأولية و الأدوات المستخدمة في التصنيع ومواد التعبئة والتغليف، وهذا ما يسبب ارتفاع نسبة هذا العنصر في معلبات اللحوم باختلاف أنواعها(Voegborlo et al.,1999).

أما بالنسبة لعنصر النحاس فكانت نسبته في معلبات الطون (الإيراني و التايلاندي) هي 0.725 و 1.43 p.p.m على التوالي، أي أنّ نسبته في الطون المصنع في إيران اقل بكثير من الطون المصنع في تايلاند، و بالنسبة للسردين المصنع في المغرب فكانت نسبته فيه بالمتوسط 0.932 p.p.m و هذه النسبة أعلى من نسبته في معلبات الطون الإيراني وأدنى من التايلاندي.

وفي المرتديلا المصنعة في سورية كانت نسبة النحاس بالمتوسط 1.216 p.p.m، وكانت نسبته في المرتديلا المصنعة في الأردن 1.140 p.p.m. ولا تتوافق هذه النسب مع النتائج التي حصل عليها (Hamasalim and Mohammed , 2013) فقد تراوحت نسبة النحاس من (0.15 و 0.3) p.p.m في العينات من أسواق السليمانية.

لوحظ من النتائج المتحصل عليها بالنسبة لعنصر النحاس أنّ هناك فروقات كبيرة بين العينات المدروسة وذلك باختلاف نوعية المعلبات وباختلاف المصدر، وبحسب المواصفة القياسية السورية والعالمية نسبة النحاس المسموح بها 1 p.p.m وهذا يتوافق مع نسبة النحاس في الطون الإيراني حيث كانت نسبته 0.725 p.p.m ، أما الطون المصنع في تايلاند ومعلبات المرتديلا السورية والأردنية فكانت نسبة النحاس فيها أعلى من الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية والعالمية.

وبالنسبة لعنصر الحديد لوحظت فروقات معنوية بين عينات اللحم باختلاف النوع والمصدر الذي أخذت منه،وكانت أدنى النسب في المرتديلا المصنعة في الأردن 8.08 p.p.m وفي الطون المصنع في تايلاند 8.73 p.p.m على التوالي . أما أعلى النسب فكانت في السردين المصنع في المغرب واندونيسيا 25.01 و24.33 p.p.m بالترتيب. وكانت النسب في عينات المرتديلا المصنعة في سوريا 15.79 p.p.m وفي عينات الطون الإيراني 11.57 p.p.m .

إذاً نسبة الحديد الأعلى وجدت في معلبات السردين وهي أعلى من نسبته في معلبات الطون والمرتديلا وكانت نسبته في الطون الإيراني أعلى من نسبته في الطون المصنع في تايلاند، وفي المرتديلا المصنعة في سوريا أعلى من

المرتديلا المصنعة في الأردن. وبحسب الباحث (Hamasalim and Mohammed , 2013) في عينات المرتديلا المصنعة في الأردن تراوحت نسبة الحديد من (2.55 – 4.22) p.p.m، وتراوح تركيز الحديد في السمك المعلب من (0.99 – 32.6) p.p.m حسب (Boadi et al., 2011). كما تم تقدير الحديد من قبل ((Nasreddine et al .,2010) فوصلت كميته إلى 44.55 p.p.m في اللحم و الدجاج اللبناني، وبحسب (Korfali and Hamdan,2013) وجد محتوى مرتفع من الحديد في منتجات اللحم المعلب (المرتديلا) وتراوحت نسبته من (10 – 25) p.p.m ووصل محتواه في معلبات السردين والطون بالمتوسط إلى 14.4 و 12.5 p.p.m على التوالي.

وتشير النتائج التّي تمّ الحصول عليها بأن نسبة عنصر النيكل كانت منخفضة جداً في العينات المدروسة، ففي معلبات الطون الإيراني والتايلاندي كانت 0.013 و0.017 p.p.m على التوالي، أما في عينات السردين المصنع في المغرب وأندونيسيا فكانت 0.024 و 0.011 p.p.m على التوالي ، وفي عينات المرتديلا المصنعة في سورية والأردن كانت (0.035 و 0.03) p.p.m على التوالي . فالنسبة الأعلى للنيكل كانت في معلبات المرتديلا السورية ولكن على الرغم من ذلك فهذه النسب المتواجدة في العينات المدروسة منخفضة جداً ، فقد أشارت النتائج التي حصل عليها (Hamasalim and Mohammed , 2013) إلى إن نسبة النيكل كانت دون حد الكشف وهو 0.005 p.p.b في عينات لحم الدجاج اللانشون (المصنعة في الأردن) ،حيث أنّ النيكل عنصر سام جداً و يسبب مشاكل تنفسية وأمراض سرطانية و ذلك حسب (Agency for toxic Substance and disease Registry,2004)

إن أعلى مستوى من عنصر النيكل وجد في عينات اللحم التركية التي جمعت من منطقة WarriZone إذ تراوحت نسبته حوالي 20 p.p.m، وعلى الرغم من ذلك المستوى من عنصر النيكل الذي وجد في تلك العينات لم يتجاوز الحد المسموح أخذه من ذلك العنصر (Hamasalim and Mohammed , 2013) .

و بالنسبة لعنصر الزنك وصلت نسبته في عينات الطون الإيراني و التايلاندي إلى 3.45 و 2.34 p.p.m على التوالي، أما في عينات السردين فكانت نسبته أعلى من ذلك، حيث وصلت في عينات السردين المصنع في المغرب و اندونيسيا إلى 4.3 و 4.72 p.p.m على التوالي .وبالنسبة لمعلبات المرتديلا المصنعة في سورية و الأردن كانت نسبته فيها 5.13 و 4.96 p.p.m على التوالي . وكل هذه النتائج تتوافق مع النسب المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية و العالمية وهي 5 p.p.m، ولكن الجدير بالذكر أنّ النسب الأعلى لعنصر الزنك وجدت في عينات المرتديلا المصنعة في سورية. حسب النتائج المتحصل عليها وجد بان المحتوى من عنصر الزنك عموما أقل من الموصى به من قبل ال FAO وهو 40 p.p.m وبحسب (JECFA , 1982) أوصت بأن الاحتياجات اليومية من الزنك (15 – 22) ملغ/يوم.لا يعتبر الزنك عنصراً ساماً وقد يسبب تهيجاً في المعدة وذلك عندما يتجاوز تركيزه 200 p.p.m (Munteanu et al., 2010) و بحسب WHO / FAO حدد الحد الأقصى للزنك غير العضوي (معدن الزنك) في الاغذية المعلبة حوالي 250 p.p.m (2006 , JECFA) لكن الاتحاد الأروبي EC 1881 / 2006 حدده بحوالي 200 p.p.m و PTWI(المتناول أسبوعياً) حوالي 14 p.p.m من وزن الجسم (EU,2006)، بالإضافة لذلك إنّ المعادن الأخرى كالحديد والكروم والنحاس والزنك تتواجد في الغذاء وبخاصة في العبوات غير المحتوية على الطلاء . وبحسب النتائج التي حصل عليها الباحث (Korfali and Hamdan , 2013) كان المحتوى من الزنك في معلبات الطون والسردين والمرتديلا في معلبات السوق اللبنانية 6.57 ، 11.4 ، 15.2 p.p.m على التوالي، كما تمّ تقدير المحتوى من الزنك من قبل (Nasreddin et al.,2010) حيث وصلت نسبته

إلى 44 p.p.m في اللحم و الدجاج اللبناني. إنّ وجود الزنك يسبب مخاطر صحية و زيادة تركيزه مؤذ بشكل كبير للصحة البشرية (ATSDR , 2004) والكمية الموصى أخذها يومياً هي 15 ملغ البالغين الذكور و 12 ملغ للنساء.

أما بالنسبة لعنصر الكادميوم فقد لوحظ وجود فروقات معنوية كبيرة بين العينات المدروسة حيث كانت في الطون الايراني والتايلاندي 0.032 و 0.022 p.p.m على التوالي وكانت نسبته أقل في السردين المصنع في المغرب واندونيسيا 0,015 و 0.018 p.p.m على التوالي، أما في عينات المرتديلا المصنعة في سوريا والأردن كانت 0.024 و 0.032 p.p.m على التوالي، وهذه النتائج توافقت مع النتائج التي حصل عليها (Celik and Ochlenschlager , 2007) حيث تراوحت نسبته في الطون المعلب (0.025 – 0.494) p.p.m وفي السردين تراوحت (0.1 – 0.69) p.p.m (Ashraf , 2006). وبحسب (Tuzen and Soylak ,2007) إن انتقال الكادميوم إلى الغذاء يتم عن طريق الماء، والهواء، والتربة . إن التلوث بالكادميوم بالنسبة للإنسان والحيوان يكون عن طريق وصوله للسلسلة الغذائية (Zhuang et al., 2009) حيث يمتص الكادميوم بنسبة 5 % ويطرح في البراز مباشرةً . إن الكادميوم يتراكم في جسم الإنسان وقد يسبب ضرراً للكلى وضرر للهيكل العظمي والحد الأقصى المسموح باستهلاكه من الكادميوم هو 0.12 p.p.m من وزن الجسم / يوم بالنسبة للأطفال و 0.315 p.p.m وزن الجسم /يوم للبالغين و 0.22 p.p.m وزن الجسم / يوم للفتيان و ذلك حسب (FSIS , 2004) .وبحسب المواصفات القياسية السورية و العالمية الحد المسموح به من هذا العنصر هو 0.01 مكغ /غ والتركيز الأقصى المسموح به من هذا العنصر بحسب إدارة الغذاء والدواء الأمريكية(FDA , 2000) هو (0.006 – 0.088) مكغ/ غ تبعاً لنوع المادة الغذائية.

الاستنتاجات و التوصيات :

لوحظ من خلال النتائج في هذا البحث ، وجود فروقات كبيرة في نسب العناصر الثقيلة المدروسة باختلاف نوع العينات ومصدرها، وهذه العناصر تصل للغذاء نتيجة للتلوث البيئيي والتلوث الحاصل من عملية التصنيع الغذائي ، ووجد بأنّ نسبة الرصاص و النحاس و الحديد و النيكل والكادميوم في العينات المدروسة على اختلاف أنواعها ومصادرها كانت أعلى من الحد المسموح به في المواصفات القياسية السورية والعالمية ، أما نسبة عنصر الزنك فكانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية ماعدا المرتديلا المصنعة في سوريا، فكانت النسبة أعلى بقليل من الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية والعالمية، وهذا يتطلب إجراء مراقبة مستمرة لمستويات العناصر الثقيلة والسامة للأغذية الطازجة والمعلبة لضمان السلامة الغذائية وجودة الغذاء المصنع وذلك بإتباع الممارسات التصنيعية الصحيحة بدءاً من الماء المستخدم والمواد الأولية المستخدمة ومواد التعبئة والتغليف وعملية التعبئة والنقل .

ونظراً لأنّ نسبة كبيرة من معلبات اللحوم المتوفرة في السوق المحلية السورية مستوردة من الخارج و مصنعة في بلدان مختلفة فإنها يجب أن تخضع للتحليل الكيميائي الدقيق و الموثوق من حيث محتواها من العناصر المعدنية الثقيلة، وأن لا يسمح بإدخال المنتجات غير المطابقة للمواصفات القياسية السورية والدولية إلى القطر، وخاصة من حيث المحتوى من عنصري الرصاص الكادميوم بسبب سميتها العالية من جهة، ولما أظهرته هذه الدراسة من احتواء معظم معلبات اللحوم التي تباع في السوق المحلية على اختلاف أنواعها ومصادرها على تراكيز أعلى من الحدود المسموح منهما من جهة أخرى. يضاف إلى ذلك ماهو معروف من وصول الكثير من السلع الغذائية غير المطابقة للمواصفات الدولية إلى أسواق الدول النامية (ومنها سورية) نتيجة انخفاض أثمانها وجشع التجار المستوردين لها مما

يؤدي في النتيجة إلى الإضرار بصحة ومصلحة المستهلكين لأمثال تلك الاغذية ومنها معلبات اللحوم موضوع هذه الدراسة .

المراجع :

1) AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR)). Division of Toxicology, Clifton Road, NE,Atlanta, GA.(2004). Retrieved from: http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/.

2) ASHRAF W. . *Levels of selected heavy metals in tuna fish*. Arabian J. Sci. Eng. (2006), 31-89.

3) BAKIRCIOGLU, D., KURTULUS, Y. B., and UCAR, G.. *Determination of some trace metal levels in cheese samples packed in plastic and tin containers by ICP-OES after dry, wet and microwave digestion*. *Food and Chemical Toxicology, 49*, (2011), 202-207.

4) BOADI N.O., TWUMASI S.K., BADU M. and OSEI I. . *Heavy metal contamination in canned fish marketed in Ghana. American journal of scientific and industrial research*..2.6. (2011), 877-882 .

5) BRITO G, DÍAZ C, GALINDO L, HARDISSON A, SANTIAGO D,and MONTELONGO F.G. .*Levels of metals in canned meat products: Intermetallic correlations*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 44(2): (2005), 309 -316.

6) CANLI M., ATLI G.. *The relationships between heavy metal (Cd,Cr,Cu,Fe,pb,Zn) Levels and the Size of six Mediterranean fish species . Enviromental pollution* , Volume 121, Issue 1, January (2003), 129 – 136 .

7) CELIK U. and OEHLENSCHLAGER J.. *High contents of cadmium, lead, zinc and copper in popular fishery products sold in Turkish supermarkets.* Food Control, in Press. (2007).Original not seen cited in (Mahalakshmi et al.,2012).

8) COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 *setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.*

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

10) EMAMI KHANSARI A,B, M. GHAZI-KHANSARI A AND M. ABDOLLAHI C.. *Heavy metals content of canned tuna fish*. Food Chemistry 93 .(2005), 293–296.

11) FDA.. *Total diet study statistics on element results*. Washington, (2000) DC: US Food and drug administration.

12) FOOD SAFETY AND INSPECTION SERVICE (FSIS). (2000) *Total Diet Study of 12 elements – aluminium, arsenic, cadmium, chromium, copper, lead, manganese, mercury, nickel, selenium, tin and zinc.* (2004). Food Survey Information Sheets.48/04.www: http://www.food.gov.uk/science/surveillance/.

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

14) GANJAVI M., EZZATPANAH H., GINVIANRAD M. H., and SHAMS A.. *Effect of canned tuna fish processing steps on lead and cadmium contents of Iranian tuna fish*. Food Chemistry, 118, (2010), 525-528.

15) HAMASALIM H.J. and MOHAMMED H.N.. *Determination of heavy metals in exposed corned beef and chicken luncheon that sold in Sulaymaniah markets.* African Journal of Food Science. Vol. 7(7), (2013), pp. 178-182.

16) INSKIP, M. J., and PIOTROWSIKI, J. K. . *Review of the health effects of methyl mercury*. Journal of Applied Toxicology, 5,, (1985), 113–133.

17) INSTITUTE OF MEDICINE,. *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning. Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes.* Institute of Medicine of the National Academies, The National Academies Press, Washington, DC, (2003), p. 248.

18) JECFA.. *Evaluation of certain food additives and contaminants.* twenty-six report of joint FAO/WHO Expert committee on food additives WHO Technical report Series 683. (1982).

19) JECFA.. *Evaluation of certain food contaminants*. Sixty-four 64 report of joint FAO/WHO Expert committee on food additives WHO Technical report Series 930. (2006).

20) KHANSARI F. E.; KHANSARI M. G. and ABDOLLAHI M. . *Heavy metals content of canned tuna fish*. Food Chemistry 93 , (2005), 293–296.

21) KORFALI1 S. and HAMDAN W.. *Essentail and Toxic Metals in Lebanese Marketed Canned Food: Impact of Metal Cans* . Journal of Food Research; Vol. 2, No. 1. (2013). 20-30.

22) KURIESHY, T. W., and SILIVA, C.. *Uptake and loss of mercury, cadmium and lead in marine organisms.* Indian Journal of Experimental Biology, 31, (1993), 373–379.

23) MAHALAKSHMI M.; BALAKRISHNAN S. ; INDIRA K. and SRINIVASAN M.. *Characteristic levels of heavy metals in canned tuna fish.* Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences Vol. 4(2), (2012), pp. 43-45, February.

24) MUNTEANU, M., CHIRILA, E., SRANCIU, G., and MARIN, N.. *Tin determination in canned food, Ovidus University. Annals of Chemistry*, 21(1), (2010), 79-82.

25) NARVAES, D. M.. *Human exposure to mercury in fish in mining areas in the Philippines.* FAO/WHO Global forum of food safety regulation. Morocco: Marrakec. (2002).

26) NASREDDINE, L., NASHALIAN, O., NAJA, F., PARENT-MASSIN, D., NABAHANI-ZEIDAN, M., and HWALLA, N. .*Dietary exposure to essential and toxic elements from a total diet study in an adult Lebanese urban population. Food and Chemical Toxicology, 48*, (2010), 1262-1269.

27) NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration),. *Shrimp overtakes canned tuna as top US seafood—overall seafood consumption decreases* in2001. NOAA 2002-113, available at: http://www.publicaffairs.noaa.gov/releases2002/aug02/ noaa02113.html

28) RAIKWAR M. KUMAR P. SINGH M. and SINGH A.. *Toxic effect of Heavy metals in livestock health.* Vet. World 1(1): (2008), 28-30.

29) SANTHI D., BALAKRISHNAN V., KALAIKANNAN A. and RADHAKRISHNAN KT.. *Presence of heavy metals in pork products in Chennai (India).* Am. J. Food Technol. 3(3) : (2008),192-199 .

30) SHIBER, J. G.. *Arsenic, cadmium, lead and mercury in canned sardines commercially available in eastern Kentucky, USA. Marine Pollution Bulletin, 62*, (2011), 66-72.

31) TOXICOLOGY FACTSHEET SERIES. *Mercury, Lead, Cadmium, Tin and Arsenic in Food,* ,food safety, Issue No. 1 | May 2009.

32) TUZEN, M., and SOYLAK, M. .*Determination of trace metals in canned fish marketed in Turkey. Food Chemistry, 101*, (2007). 1378-1382.

33) US EPA . *What you need to know about mercury infish and shellfish*. EPA(Enviromental Protection Agency) -823-F-04-009, 2pp, (2004), available at: http://www.epa.gov/waterscience/fish/MethylmercuryBr ochure.pd f

34) VOEGBORLO, R. B., EL-METHNANI, A. M., and ABEDIN, M. Z. . *Mercury, cadmium and lead content of canned tuna fish*. Food Chemistry, 67, (1999), 341–345.

35) ZHUANG P, ZOU H. and SHU W.. *Biotransfer of heavy metal in meat*. J. Environ. Sci. 21(6), (2009),849-855.

36) عياش ، علي ؛ موسى ، أمين ؛ *تكنولوجيا اللحوم* ، كلية الزراعة ، مديرية الكتب الجامعية – جامعة تشرين ، 2002 – 2003.

37) هيئة المواصفات و المقاييس العربية السورية . مواصفة رقم 180 لعام 2007 وزارة الصناعة السورية .