مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

الكشف عن بعض عناصر المعادن الثقيلة في لحوم ومنتجاتها مصنّعة محلّياً أو مستوردة

الدكتور محمد المصري*
سها رحمه**

(تاريخ الإيداع 30 / 10 / 2012. قبل للنشر في 26 / 2 / 2013)

□ ملخّص □

أجريت هذه الدراسة لتحديد مستوى المعادن الثقيلة (الرصاص, الكادميوم, الزئبق, النيكل,النحاس, الحديد, الزنك) في اللحوم المصنّعة المحلّية والمستوردة الآتية:السردين (الكامل المعلب) ولحم سمك التونة (الشريحة المعلبة) وسمك الهامور(الكامل المجمد) والسمك الفراتي (الكامل المجمد) والسمك (الكامل المجمد) انتاج بحيرة قطينة في سوريا ولحم الغنم (الشريحة المجمدة) ولحم البقر(الشريحة المجمدة) ونقانق الغنم (الكاملة المجمدة) ونقانق البقر (الكاملة المجمدة) والنقانق (المحشية المجمدة) انتاج هولندا وكبد الغنم (الكامل المجمد) وكبد الدجاج المسمّن (الكامل المجمد) ولحم الدجاج المسمّن (الكامل المجمد) ومرتديلا الدجاج (المعلبة) ومرتديلا البقر(المعلبة) ومرتديلا الدجاج (المعلبة) انتاج هولندا. حُدّدت تراكيز المعادن الثقيلة في عينات اللحوم المصنّعة المدروسة بجهاز الامتصاص الذري. فكانت التراكيز على أساس الوزن الرطب مقدرة (ppm) على النحو التالي: راوحت قيم الرصاص (0.1 - 5.61), والكادميوم (0.01 - 2.02), والزئبق (0.14 -79.01),والنيكل (- 0.82 0.11), والنحاس (0.24– 6.89), والحديد (1.01 - 91.03), والزنك (8.14 -45.5), أظهرت النتائج أن مستويات الرصاص والكادميوم والزئبق والنيكل أعلى من الحدود المسموح بها بحسب منظمة الصحة العالمية(WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة الفاو (FAO) في بعض عينات اللحوم المصنّعة المدروسة المحلّية والمستوردة, على حين كانت تراكيز النحاس والحديد والزنك أدنى من المستويات المسموح بها.

الكلمات المفتاحية: اللحوم المصنعة – المعادن الثقيلة – الرصاص– الكادميوم – الزئبق– النيكل – النحاس الحديد– الزنك.

* أستاذ – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة البعث – حمص– سورية.
** طالبة دراسات عليا – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة–جامعة البعث– حمص– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

Detection of Some Heavy Metals in Locally Processed and Imported Meat and Meat Products

Dr. Mohammed AL Masri*
Souha Rahmeh**

(Received 30 / 10 / 2012. Accepted 26 / 2 /2013)

□ ABSTRACT □

This study was conducted to identify the levels of heavy metals (lead, cadmium, mercury, nickel, copper, iron, zinc) in the following processed local and imported meat: Sardine (canned full), Tuna (canned chunks), Hammour (frozen full), Euphrates Fish (frozen full), fish produced at Qattinah Lake in Syria (frozen full) , lamb (frozen ground), beef (frozen ground), lamb sausage (frozen full), beef sausage (frozen full), sausageproduced in Netherlands (frozen stuffed), lamb liver (frozen full), broiler chicken liver (frozen full), broiler chicken (frozen full), chicken mortadella (canned), beef mortadella (canned), chicken mortadella (canned) produced in Netherlands. Heavy metal concentrations were identified in the samples of the studied meat by atomic absorption spectrometer. The concentrations taken in the wet weight measured in (ppm) were as follows: lead values range between (0.1–5.61),cadmium(0.01–2.02), mercury (0.14 –79.01), nickel (0.11 - 0.82), copper (0.24 – 6.89), iron (1.01 - 91.03), zinc (8.14 - 45.5). It was noticed that in some of the studied samples of the imported and locally-processed meat the levels of lead, cadmium, mercury, and nickel were above the levels permitted by WHO (World Health Organization) and by FAO (Food and Agriculture Organization).While the concentrations of copper, iron, and zincwere belowthelevels permitted.

Keywords: processed meat, heavy metals, lead, cadmium, mercury, nickel, copper, iron, and zinc.

* **Professor,Department of Food Sciences , Faculty of Agriculture, Al Baath University,Homs, Syria.**
** **Postgraduate Student, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Al Baath University , Homs, Syria.**

مقدمة:

نالت سلامة الأغذية جلّ اهتمام الرأي العالمي, في العقود الأخيرة ارتبط خطر التلوّث بالمبيدات الحشرية والمعادن الثقيلة والسموم, باستهلاكالعديد من المواد الغذائية(Dmello , 2003). وتعدُّالمعادن الثقيلة من الملوّثات الرئيسة للغذاء,وهي من أهمّ المشكلات للبيئة (Zaidi*et al*., 2005). أصبحت مثل هذه المشكلة أكثر جديّة على مستوى العالم ككل وخصوصاً في الدول النامية (Jarup,2003 ; Sathawara*et al*.,2004).

يأتي التلّوث بالمعادن الثقيلة من مصادر عدّة, وهي عناصر تنتشر في الجو وترافق الرواسب الجوّية ذوات المنشأ الصناعي أو الجيولوجي. إضافةً إلى ما يأتي من التوسّع في الصناعات الكيميائية مثل صناعة البلاستيك، الدهاناتوغيرها. إذ تحتوي مخلّفات هذه الصناعات على نسب عالية جداً من هذه المعادنتخرج على شكل مخلّفات إمّا في صورة سائلة تُلقى في البحار والأنهار، وإما في صور غازات تخرج عن طريق المداخن، وتصل بطريقة أو بأخرى إلى النبات والحيوان والإنسان. وقد أصبح تلوّث النظام المائي بالعناصر الثقيلة من المشكلات المهمة وذلك بسبب قابليتها التراكمية و لوكانت بتراكيز قليلة... كما أنّها تكون نسبياً غير قابلة للتحلل وتسبب أمراضاً حادةً ومزمنةً لمختلف الأحياء المائية. ويمكن أن تتعرض الأنهار للتلوّث بالمعادن الثقيلة من مصادر مختلفة كالفضلات المنزلية والصناعية ونشاطات التعدين والفعاليّات الزراعية كإضافة الأسمدة والمبيدات ممّا يؤثر على التوازن البيئي في النظام المائي(شحاته،1991).

تُمثّل الأسماك قمة المستهلكات في النظام المائي ولها القابلية على مراكمة المعادن بتراكيز عالية المستوى بسبب تغذيتها على الطحالب والأحياء الصغيرة إضافة للمواد العضوية (Olaifa*et al* .,2004). تدخل العناصر الثقيلة إلى السلاسل الغذائية المائية إما بصورة مباشرة عن طريق الغذاء وإمّا بصورة غير مباشرة عن طريق الغلاصم(Blackmore,2000). أما في الأغنام والأبقار والدواجن فيُعزى التلوّث إلى العلف الملوّث ومياه الشرب الملوّثة والتربية بالقرب من البيئات الملوّثة(Sabir*et al*., 2003), وكذلك إلى عمليات التصنيع, إذ تشكّل مواد التعبئة مصدراً آخراً للتلوّث بالمعادن الثقيلة.ومن أهم موادّ التعبئة العلب المعدنية وهي صفائح فولاذية يتم إكساؤها على الجانبين بطبقة قصديرية رقيقة وتستخدم هذه الطريقة منذ زمن يتجاوز مئة سنة بشكل متين لتغليف الجانب الملاصق للأغذية من العبوة المعدنية(Blunden and Wallace,2003). وتتأثر الثدييات ومنها الإنسان بالمعادن الثقيلة، ويعتمد التأثير على تركيز المعدن وسمّيته وصورته الكيميائية وكيفية تعرض الكائن الحي له(العودات وقيجيجان،2002), ويكمن خطر المعادن الثقيلة في مراكمتها بيولوجياً في الجسم, وهذا يعني أنه يزداد تركيزها الكيميائي في الكائن الحي مع مرور الوقت قياساً بتركيزها الكيميائي في البيئة (Jarup,2003).

وفيما يلي أمثلة على سمّية بعض المعادن: فالرصاص ينافس مباشرة الكالسيوم للارتباط بمواقع امتصاص البروتينات في الغشاء المخاطي المعوي (Simonoff*et al*., 1993). ويسبب الكادميوم تخريب الأحماض الدهنية. و تسبب زيادة النيكل اضطرابات كبدية (Oduoza, 1992). على حين تسبب زيادة تركيز الزئبق سرطان الجلد وأمراضاً سرطانية داخلية(كبد, كلية, رئة), ومرض الأوعية القلبية (Kaoud and El-Dahshan،2010). أمّا الزيادة في مستوى النحاس فتُسبب التهاب الجلد وتليّف الكبد واضطرابات عصبية كما يمكن أن تسبب السرطان(Onianwa*et al* ., 2001).والزنك مكّون مهم للعديد من الأنزيمات ولكن يمكن أنْ يكون سامّاً في التراكيز العالية (ANZECC,2000), فعند زيادته يمكن أن يسبب

ضيقاً معوياً وغثياناً وإقياء(WHO, 2001). على حين يؤدي التركيز الزائد للحديد إلى تليّف الكبد وقصور القلب ومرض السكري (FAO/WHO, 2010).

وجد(Ganbi, 2010) عند تحليل المعادن الثقيلة في سمك الهامور المجمّد أنَّ تراكيز الرصاص والزرنيخ كانت على النحو التالي:(0.218-2.105) ppm, وهي أعلى من الحدود المسموح بها بحسب FAO/WHO

ووجد (Voegborlo*et al.*,2006) عند الكشف عن تراكيز المعادن الثقيلة في لحم سمك التونة أنها احتوت على الزئبق والكادميوم والرصاص بالتراكيز الآتية على التوالي:(0.29-0.18-0.28)ppm.

وقد وجدوا (Mariam،*et al.* 2004) أنّ لحوم الاغنام والأبقار والدجاج احتوت على الزرنيخ والرصاص والزئبق والكادميوم, وكان أعلى تركيز للزرنيخ (46.4±3.41) ppm في لحم البقر, وكذلك كان أعلى تركيز للرصاص في لحم البقربتركيز (2.19±0.28ppm), على حين كان أعلى تركيز للكادميوم في لحم الغنم

(37± 0.06)ppm وكذلك كان أعلى تركيز للزئبق في لحم الغنم (76.28±28.55) ppm.

وجد (Iwegbue*et al.*, 2008) في نيجيريا عند الكشف عن تراكيز المعادن الثقيلة في لحم الدجاجولحم الديك الرومي وقانصة الدجاج, أنها تحتوي تراكيز مختلفة من الرصاص والكادميوم والكروم والزرنيخ والنيكل والكوبالت والحديد والمنغنيز والزنك والنحاس.

أهمية البحث وأهدافه :

لما كانت الأغذية المصنعة تُستهلك بشكل كبير, ولكون المعادن الثقيلة من الملوّثات الأكثر سمّية, وهي خطرة على صحة الانسان إذا تجاوزت المستويات المسموح بها، ونادراً ما يتمّ الكشف عن مستوياتها ضمن الأغذية المنتشرة (مراقبة المستويات) من قبل الجهات المختصّة, إضافة إلى قلّة الدراسات المحلية, لذلك أُجريت هذه الدراسة من أجل الكشف عن تراكيز المعادن الثقيلة في اللّحوم المصنّعة المحلّية والمستوردة.

ويتلخص الهدف من هذه البحث بالكشف عن مستويات المعادن الثقيلة في اللّحوم المصنّعةالمحلية والمستوردة في سوريا.

طرائق البحث ومواده :

مواد البحث:

جُمعت عينات مختلفة من اللّحوم المصنّعة المتوفّرة في السوق المحلية, وجرى تصنيفها بحسب البلد المصنّع, خلال الفترة الممتدة من 2011/3/13 حتى 2012/3/13 ضمن مدة الصلاحية لكلّ عينة . حلّلت(19) عينة اشتملت على السردين ولحم سمك التونة ولحم السمك المجمّد (الهامور – فراتي– وسمك من بحيرة قطينة) وشرائح اللحم المُجمّدة (غنم – بقر – دجاج مسمّن) والنقانق المُجمّدة(غنم – بقر) والكبد المُجمّد (غنم – دجاج مسمّن) ومرتديلا (دجاج – بقر).

العناصر التي تم الكشف عنها: الرصاص – الكادميوم– الزئبق– النيكل –النحاس – الحديد– الزنك.

طرائق العمل :

1-نُظّفت كلّ الأدوات المستعملة بنقعها أولاً بحمض الآزوت 10% مدة 24 ساعة, تفادياً لحدوث التلوث, ثم غُسلت بالماء المقطر وجُفّفت(Voica*etal*., 2009)

2- تمّ تحضير العينات (لتقدير الرطوبة, ولعملية الهضم الرطب) على الشكل الآتي :

2-1- عينات السردين ولحم سمك التونة والمرتديلا المعلّبة: بعد فتح كل علبة, تمّ إفراغ الزيت منها مع نزع العظام بالنسبة لعينات السردين, ومجانسة محتواها بخلاط مُعدّ لتجهيز الأغذية غير قابل للصدأ Rahimi*et al*., 2010).

2-2- عينات لحوم الأسماك المجمّدة: بعد نزع الرأس والذيل والعظام لكل نوع من السمك, تمّ فرم اللحم بسكين نظيفة ثُمَّ مجانسته بخلاط مُعدّ لتجهيز الأغذية غير قابل للصدأ (Gabni,2010).

2-3- لحوم الأبقار المجمّدة ومنتجاتها (نقانق): تمّ أخذ عينات لحوم الأبقار من لحم الفخذ لعجول بعمر سنتين, وتمّ فرم اللحم بكامل مكوّناته بدون العظم بسكين نظيفة ثُمَّ مجانسته بالخلاط المعدّ لتجهيز الأغذية, وكذلك النقانق تمّ فرمها أوّلاً ثم مجانستها بالخلاط المعدّ لتجهيز الأغذية غير القابل للصدأ (Sabir*et al*.,2003).

2-4- لحوم الأغنام ومنتجاتها (كبد, نقانق): تمّ أخذ عينات لحوم الأغنام من لحم الفخذ لخراف بعمر سنة ونصف, وتمّ فرم اللحم بكامل مكوّناته بدون العظم بسكين نظيفة ثُمَّ مجانسته بالخلاط المعدّ لتجهيز الأغذية, وكذلك الكبد والنقانق تمَّ فرمها أوّلاً ثم مجانستها بالخلاط المعدّ لتجهيز الأغذية غير القابل للصدأ Sabir*et al*.,2003). .

2-5- لحوم الدجاج ومنتجاتها (الكبد): تمّ أخذ عينات لحوم الدجاج من لحم الفخذ لدجاج بعمر 45 يوماً, وفرمها بكامل مكوّناتها بدون العظم بواسطة سكين نظيفة ثُمَّ مجانستها بالخلاط المعدّ لتجهيز الاغذية, وتمّت عملية فرم الكبد ثم التجنيس بالخلاط المعدّ لتجهيز الأغذية غير القابل للصدأ (Sabir*et al*.,2003).

3-3- تمَّ تقدير الرطوبة بأخذ 2-3 غ من كل عينة بعد التجنيس، وبثلاثة مكررات لكل عينة,ووُضعت كل عينة في جفنة فخاريةمعلومة الوزن, ثم جُفّفت بفرن التجفيف على درجة حرارة 105 مْ حتى ثبات الوزن, وبحساب الفرق بين وزن الجفنة قبل التجفيف وبعده أمكن معرفة كمية الرطوبة في كل عينة.

3-4- تمَّت عملية الهضم بوزن 10غ من كل عينة رطبة بعد التجنيس, وبواقع ثلاثة مكررات لكل عينة. هُضِمَ تجميع العينات بطريقة الهضم الرطب باستخدام مزيج من حمضي الآزوت والبيروكلوريك المركّزين بنسبة (1:4)على التوالي لكلّ منهما (Gabni,2010; Sabir*et al*.,2003) ,ثمّ حلّلت المعادن الثقيلة في نواتج الهضم بواسطة جهاز الامتصاص الذري Atomic absorption spectrophotometer موديل AA-6800 صنع شركة شيمادزو اليابانية بحسب الشروط الموضحة في الجدول(1) مع العلم أن عنصرالزئبق تمّت معاملته في وحدة مبخر الزئبق (طول الموجة (253.7 nm) , عرض الشق(1nm), حد الكشف (0.14ppm).

جدول (1) شروط العمل في جهاز الامتصاص الذري خلال التحليل

العنصر	طول الموجة(nm)	عرض الشق(nm)	نوع المؤكسد	غاز الحرق	اللمبة	حد الكشف(ppm)
pb	217	0.5	هواء	استيلين	D2–ديتريوم	0.1
Cd	228.8	0.5	هواء	استيلين	D2–ديتريوم	0.01
Ni	232	0.2	هواء	استيلين	D2–ديتريوم	0.08
Cu	324.8	0.5	هواء	استيلين	D2–ديتريوم	0.04
Fe	248.3	0.2	هواء	استيلين	D2–ديتريوم	0.08
Zn	213.9	0.5	هواء	استيلين	D2–ديتريوم	0.01

النتائج والمناقشة :

رُكّز في هذه الدراسة على الكشف عن المحتوى من المعادن الثقيلة في الأنواع المختلفة للّحوم المصنّعة المدروسة, حيث كانت النتائج متفاوتة بين هذه العينات, وتمّ حساب كميِّة المعادن الثقيلة التي تسهم بها مصادر اللحوم من المسموح به أسبوعياً بحسب (FAO/WHO) بالميكروغرام/كغ من وزن الجسم, بفرض استهلاك الإنسان البالغ بوزن 60 كغ الكميّات الآتية من اللحوم ومنتجاتها المصنّعة وبالتناوب بين أنواعها المختلفة: (علبة سردين بوزن (125)غ/ الأسبوع, علبة طون بوزن (160)غ/الأسبوع, المرتديلا (100)غ/الأسبوع, النقانق(100)غ /الأسبوع, الكبد(150)غ /الأسبوع, لحم السمك(200)غ/الأسبوع, لحم الغنم (200)غ/الأسبوع, لحم البقر (200)غ/الأسبوع, لحم الدجاج المسمّن(200)غ/الاسبوع), كما تمّت الموازنة بين الكميات المحسوبة مع المعدل الافتراضي للمتناول أسبوعياً(Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI بحسب (FAO/WHO) بالنسبة لجميع المعادن الثقيلة مقدرة بالميكروغرام/كغ من وزن الجسم: الرصاص (25), الكادميوم (7), الزئبق (5), النيكل (35), النحاس(3500), الحديد (5600), الزنك (7000) (Ikem and Egiebor, 2005).

نُلاحظ من الجداول (2, 3, 4, 5) أنّ بعض عينات اللّحوم المصنّعة المحلّية والمستوردة احتوت على تركيز من الرصاص أعلى من الحدّ المسموح به المحّدد من قبل (FAO/WHO,2003), وهي عينات السردين (الكامل المعلّب), وسمك الهامور(الكامل المجّمد) ولحم البقر (شريحة مجمّدة) انتاج هولندا والنقانق (محشية مجمّدة) من انتاج هولندا, وكبد الدجاج المسمّن (الكامل المجمّد), ولحم الدجاج المسمّن (الكامل المجمّد), ومرتديلا الدجاج (المعلَّبة) من انتاج هولندا. ونلاحظ أنّ أعلى تركيز كان في عينة السمك (الكامل المجمّد) انتاج بحيرة قطينة في سوريا (5.61) ppm ,إذ تجاوز التركيز ثلاثة أضعاف التركيز المسموح به من قبل FAO/WHO, ونجد أن تركيز الرصاص في لحوم الأسماك المعلّبة أعلى من تركيزه في لحوم الأسماك المجمّدة باستثناء تركيزه في(السمك المجمّد) انتاج بحيرة قطينة, وكانت الكميّات التي تُسهم بها جميع اللحوم المدروسة من الرصاص أسبوعياً أدنى من(PTWI) . على حين يُظهر الجدولان (8, 9) أنّ كلاً من عينات النقانق (محشية مجمّدة) من انتاج هولندا و السمك (الكامل المجمّد) من انتاج بحيرة قطينة في سوريا وكبد الدجاج المسمّن(الكامل المجمّد) قد احتوت على التراكيز الآتية من الكادميوم:(1.2 – 2.02 – 0.5)ppm على التوالي وهي أعلى من الحدّ المسموح به المحدّد من قبل FAO/WHO (0.2) ppm (Irwandi and Farida, 2009) وكانت الكميّات التي

تُساهم بهاجميع اللحوم المدروسة من الكادميوم أسبوعياً أدنى من (PTWI). على حين أظهرت الجداول (10, 11, 12, 13) أنَّ تركيز الزئبق في معظم العينات أعلى من الحدّ المسموح به (0.5) ppm حسب FAO/WHO (Kaoud and Dahshan,2010) وسُجّلت أعلى قيمة في كبد الدجاج المسمّن (الكامل المجمّد) بتركيز(79.01) ppm, وكانت الكمّيات التي تسهم بها كل من مرتديلا الدجاج انتاج هولندا وكبد الدجاج المسمّن والسمك انتاج بحيرة قطينة ولحم بقر انتاج هولندا ولحم الدجاج المسمّن من الزئبق أسبوعياً أعلى بكثير من (PTWI). ونُلاحظ من الجداول (14, 15, 16, 17) أنَّ تركيز النيكل في كلّ عينات اللحوم المصنَّعة المدروسة أدنى من الحدّ المسموح به بحسبFAO/WHO (0.5 - 0.1) ppm Mokhtar*et* (*al.*,2009) باستثناء مرتديلا البقر انتاج سوريا وكبد الغنم وكبد الدجاج المسمّن والسمك انتاج بحيرة قطينة ولحم البقر المجمّد فقد كان تركيز النيكل فيها أعلى من الحد المسموح به, وكانت الكمّيات التي تسهم بها جميع اللحوم المدروسة من النيكل أسبوعياً أدنى من(PTWI). وكذلك نُلاحظ من الجداول(18, 19, 20, 21)أنّ تركيز النحاس في جميع العينّات المدروسة كان أدنى من الحدّ المسموح به (30)ppm حسب (Raja *et* FAO/WHO (2009,*al.*, وكانت الكمّيات التي تُساهم بها جميع اللحوم المدروسة من النحاس أسبوعياً أدنى من (PTWI). كما تُظهر الجداول(22, 23, 24, 25) أنَّ تركيز الحديد في جميع العينات المدروسة كان أدنى من الحدّ المسموح به بحسب FAO/WHO (100)ppm على أساس الوزن الرطب (Mokhtar*et* (2009 *al.*,, وكانت الكمّيات التي تُساهم بها جميع اللحوم المدروسة من الحديد أسبوعياً أدنى من (PTWI).ويظهر لنا من الجداول (26, 27, 28, 29) أنَّ تركيز الزنك في كل عينات اللحوم المصنّعة المدروسة كان أدنى من الحد المسموح به بحسب FAO/WHO (99.4) ppm على أساس الوزن الرطب (Kudirat and Funmilayo.,2011), وكانت الكمّيات التي تسهم بها جميع اللحوم المدروسة من الزنك أسبوعياً أدنى من (PTWI).

جدول (2): تركيز عنصر الرصاص (ppm) بمعلبات لحوم الأسماك المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سردين	تونس	كامل معلب	☆ 63.41	0.01 ± 2.88	7.87	6.00	25
سردين	تايلاند	كامل معلب	☆ 59.27	0.01 ± 3.53	8.67	7.35	
لحم سمك التونة	تايلاند	شريحة معلبة	70.67	0.01 ± 0.3	1.02	0.8	25
لحم سمك التونة	فيتنام	شريحة معلبة	65.81	0.004 ± 0.4	1.17	1.07	

☆ تدل على أن تركيز الرصاص قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو(1.5)ppm على أساس الوزن الرطب (FAO/WHO,2003)

جدول (3): تركيز عنصر الرصاص (ppm) بمعلبات لحوم الحيوانات الكبيرة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الجاف بـ (ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
مرتديلا دجاج	سوريا	معلبة	63.02	0.01 ±0.4	1.08	0.67	25
مرتديلا بقر	سوريا	معلبة	69.73	0.004 ± 1.1	3.63	1.83	
مرتديلا دجاج	هولندا	معلبة	61.19	☆ 0.01 ±3.3	8.5	5.5	

☆تدل على أن تركيز الرصاص قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو(1.5)ppm على أساس الوزن الرطب (FAO/WHO,2003)

جدول (4): تركيز عنصر الرصاص (ppm) بمنتجات اللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
نقانق غنم	سوريا	كاملة مجمدة	79.33	1.32 0.01±	6.39	2.2	25
نقانق بقر	سوريا	كاملة مجمدة	77.4	± 1.49 0.01	6.59	2.48	
نقانق	هولندا	محشيةمجمدة	☆ 61.89	± 2.2 0.004	5.77	3.67	
كبدغنم	سوريا	كاملة مجمدة	68.12	± 1.4 0.01	4.39	3.5	
كبد دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	☆ 74.76	± 3.14 0.01	12.44	7.85	

☆تدل على أن تركيز الرصاص قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو(1.5)ppm على أساس الوزن الرطب (FAO/WHO,2003)

جدول (5): تركيز عنصر الرصاص (ppm) باللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الرصاص على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سمك هامور	الإمارات	كامل مجمد	84.65	0.1 ± 2.6☆	16.94	8.67	25
سمك فراتي	سوريا	كامل مجمد	60.01	0.01 ± 1.1	2.75	3.67	
سمك	بحيرة قطينة– سوريا	كامل مجمد	66.09	0.01 ± 5.61☆	16.54	18.7	
لحم غنم	سوريا	شريحة مجمدة	64.11	0.001± 0.1	0.28	0.33	
لحم بقر	الهند	شريحة مجمدة	69.23	0.01 ± 4.11☆	13.36	13.7	
لحم بقر	سوريا	شريحة مجمدة	75.83	0.003 ± 1.01	4.18	3.37	25
لحم دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	66.65	0.004 ± 3.01☆	9.03	10.03	

☆تدل على أن تركيز الرصاص قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو(1.5)ppm على أساس الوزن الرطب (FAO/WHO,2003)

جدول (6): تركيز عنصر الكادميوم (ppm) بمعلبات لحوم الأسماك المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سردين	تونس	كامل معلب	63.41	0.01 ± 0.17	0.46	0.35	7
سردين	تايلاند	كامل معلب	59.27	0.01 ± 0.18	0.44	0.38	
لحم سمك التونة	تايلاند	شريحة معلبة	70.67	0.01± 0.03	0.10	0.08	
لحم سمك التونة	فيتنام	شريحة معلبة	65.81	0.01 ± 0.05	0.15	0.13	

الحد المسموح به للكادميوم حسب(FAO/WHO) وهو(0.2) ppmعلى أساس الوزن الرطب (IrwandiJ and Farida, 2009)

جدول (7): تركيز عنصر الكادميوم (ppm) بمعلبات لحوم الحيوانات الكبيرة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
مرتديلا دجاج	سوريا	معلبة	63.02	0.004 ± 0.12	0.32	0.2	7
مرتديلا بقر	سوريا	معلبة	69.73	0.01± 0.17	0.56	0.28	
مرتديلا دجاج	هولندا	معلبة	61.19	0.004 ± 0.19	0.49	0.32	

الحد المسموح به للكادميوم حسب(FAO/WHO) وهو(0.2) ppmعلى أساس الوزن الرطب (IrwandiJ and Farida, 2009)

جدول (8): تركيز عنصر الكادميوم (ppm) بمنتجات اللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
نقانق غنم	سوريا	كاملة مجمدة	79.33	0.01± 0.03	0.15	0.05	7
نقانق بقر	سوريا	كاملة مجمدة	77.4	0.004± 0.1	0.44	0.17	
نقانق	هولندا	محشية مجمدة	61.89	☆ 0.01± 1.2	3.15	2.00	
كبدغنم	سوريا	كاملة مجمدة	68.12	0.01 ± 0.15	0.47	0.38	
كبد دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	74.76	☆ 0.05 ± 0.5	1.98	1.25	

☆ تدل على أن تركيز الكادميوم قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو(0.2) ppmعلى أساس الوزن الرطب(IrwandiJ and Farida,2009)

جدول (9): تركيز عنصر الكادميوم (ppm) باللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الكادميوم على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سمك هامور	الامارات	كامل مجمد	84.65	0.004 ± 0.01	0.07	0.03	7
سمك فراتي	سوريا	كامل مجمد	60.01	0.01 ± 0.18	0.45	0.6	
سمك	بحيرة قطينة– سوريا	كامل مجمد	66.09	0.003 ± 2.02☆	5.96	6.73	
لحم غنم	سوريا	شريحة مجمدة	64.11	0.003 ± 0.02	0.06	0.07	
لحم بقر	الهند	شريحة مجمدة	69.23	0.01 ± 0.18	0.58	0.6	
لحم بقر	سوريا	شريحة مجمدة	75.83	0.004 ± 0.16	0.66	0.53	
لحم دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	66.65	0.01± 0.11	0.33	0.37	

☆ تدل على أن تركيز الكادميوم قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو(0.2) ppmعلى أساس الوزن الرطب(IrwandiJ and Farida,2009)

جدول (10): تركيز عنصر الزئبق (ppm) بمعلبات لحوم الأسماك المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سردين	تونس	كامل معلب	63.41	0.01± 0.44	1.20	0.92	5
سردين	تايلاند	كامل معلب	59.27	0.01 ± 0.47	1.15	0.98	
لحم سمك التونة	تايلاند	شريحة معلبة	70.67	0.006±0.14	0.48	0.37	
لحم سمك التونة	فيتنام	شريحة معلبة	65.81	0.01 ± 0.14	0.41	0.37	

الحد المسموح به حسب (FAO/WHO) وهو (0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب Kaoudand)(Dahshan,2010

جدول (11): تركيز عنصر الزئبق (ppm) بمعلبات لحوم الحيوانات الكبيرة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
مرتديلا دجاج	سوريا	معلبة	63.02	☆ 2.01 ± 0.004	5.44	3.35	5
مرتديلا بقر	سوريا	معلبة	69.73	☆ 2.11 ±0.004	6.97	3.52	
مرتديلا دجاج	هولندا	معلبة	61.19	☆ 75.3 ± 0.01	194.02	☆☆ 125.5	

☆ تدل على أن تركيزالزئبق قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو (0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب (Dahshan,2010)Kaoudand

☆☆ تجاوز (PTWI) للزئبق حسب (FAO/WHO) , عند تناول 100 غ من مرتديلا الدجاج انتاج هولندا في الأسبوع.

جدول (12): تركيز عنصر الزئبق (ppm) بمنتجات اللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
نقانق غنم	سوريا	كاملة مجمدة	79.33	☆ 1.05 ± 0.006	5.08	1.75	5
نقانق بقر	سوريا	كاملة مجمدة	77.4	☆ 1.5 ±0.009	6.64	2.5	
نقانق	هولندا	محشية مجمدة	61.89	☆ 3.00 ± 0.005	7.87	5.00	
كبدغنم	سوريا	كاملة مجمدة	68.12	☆ 1.1 ± 0.003	3.45	2.75	
كبد دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	74.76	☆ 79.0 ± 0.004	313.03	☆☆ 197.33	

☆ تدل على أن تركيز الزئبق قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو (0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب (Dahshan,2010)Kaoudand

☆☆ تجاوز (PTWI) للزئبق حسب (FAO/WHO) , عند تناول 150 غ من كبد الدجاج المسمن في الأسبوع.

جدول (13): تركيز عنصر الزئبق (ppm) باللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الزئبق على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سمك هامور	الامارات	كامل مجمد	84.65	0.01± 0.35	2.28	1.17	5
سمك فراتي	سوريا	كامل مجمد	60.01	0.01± 0.33	0.83	1.1	
سمك	بحيرة قطينة– سوريا	كامل مجمد	66.09	0.004± 5.2☆	15.33	17.33☆☆	
لحم غنم	سوريا	شريحة مجمدة	64.11	0.004 ± 1.0☆	2.81	3.37	
لحم بقر	الهند	شريحة مجمدة	69.23	0.004 ± 70.02☆	227.56	233.4☆☆	
لحم بقر	سوريا	شريحة مجمدة	75.83	0.009 ± 1.11☆	4.59	3.7	
لحم دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	66.65	0.01± 73.04☆	219.01	243.47☆☆	

☆ تدل على أن تركيزالزئبق قد تجاوز الحد المسموح به حسب(FAO/WHO) وهو(0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب (Dahshan,2010)Kaoudand

☆☆ تجاوز (PTWI) للزئبق حسب (FAO/WHO) , عند تناول 200 غ من سمك بحيرة قطينة أو لحم البقر انتاج الهند أو لحم الدجاج المسمن في الأسبوع.

جدول (14): تركيز عنصرالنيكل (ppm) بمعلبات لحوم الأسماك المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز النيكل على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النيكل على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سردين	تونس	كامل معلب	63.41	0.01 ± 0.41	1.12	0.85	35
سردين	تايلاند	كامل معلب	59.27	0.04 ± 0.5	1.23	1.04	
لحم سمك التونة	تايلاند	شريحة معلبة	70.67	0.01 ± 0.23	0.78	0.61	
لحم سمك التونة	فيتنام	شريحة معلبة	65.81	0.01 ± 0.11	0.32	0.29	

الحد المسموح به للنيكل حسب(FAO/WHO) وهو(0.1 – 0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب(Mokhtar*et al.*,2009)

جدول (15): تركيز عنصرالنيكل (ppm) بمعلبات لحوم الحيوانات الكبيرة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز النيكل على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النيكل على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
مرتديلا دجاج	سوريا	معلبة	63.02	0.003 ± 0.45	1.22	0.75	35
مرتديلا بقر	سوريا	معلبة	69.73	0.01 ± 0.65☆	2.15	1.08	
مرتديلا دجاج	هولندا	معلبة	61.19	0.01 ± 0.48	1.24	0.8	

☆ تدل على أن تركيز النيكل قد تجاوزالحد المسموح به للنيكل حسب(FAO/WHO) وهو(0.1 – 0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب(Mokhtar*et al.*,2009)

جدول (16): تركيز عنصرالنيكل (ppm) بمنتجات اللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز النيكل على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النيكل على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرا م /كغ من وزن الجسم
نقانق غنم	سوريا	كاملة مجمدة	79.33	0.01 ± 0.14	0.68	0.23	35
نقانق بقر	سوريا	كاملة مجمدة	77.4	0.004 ± 0.3	1.33	0.5	
نقانق	هولندا	محشية مجمدة	61.89	0.01 ± 0.41	1.08	0.68	
كبدغنم	سوريا	كاملة مجمدة	68.12	0.01 ± 0.52☆	1.63	1.3	
كبد دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	74.76	0.01 ± 0.77☆	3.05	1.93	

☆ تدل على أن تركيز النيكل قد تجاوزالحد المسموح به للنيكل حسب(FAO/WHO) وهو(0.1 – 0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب(Mokhtar*et al.*,2009) جدول (17): تركيز عنصرالنيكل (ppm) باللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيزالنيكل على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النيكل على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سمك هامور	الإمارات	كامل مجمد	84.65	0.01 ± 0.4	2.61	1.33	35
سمك فراتي	سوريا	كامل مجمد	60.01	0.01 ± 0.18	0.45	0.6	
سمك	بحيرة قطينة– سوريا	كامل مجمد	66.09	± 0.82☆ 0.004	2.42	2.73	

لحم غنم	سوريا	شريحة مجمدة	64.11	0.003 ± 0.41	1.14	1.37	
لحم بقر	الهند	شريحة مجمدة	69.23	0.01 ± 0.66☆	2.14	2.2	
لحم بقر	سوريا	شريحة مجمدة	75.83	0.004 ± 0.61☆	2.52	2.03	
لحم دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	66.65	0.004 ± 0.45	1.35	1.5	

☆تدل على أن تركيز النيكل قد تجاوزالحد المسموح به للنيكل حسب(FAO/WHO) وهو(0.1 – 0.5) ppmعلى أساس الوزن الرطب(Mokhtar*et al.*,2009)

جدول (18): تركيز عنصر النحاس (ppm) بمعلبات لحوم الأسماك المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيزالنحاس على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النحاس على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرا م /كغ من وزن الجسم
سردين	تونس	كامل معلب	63.41	0.02 ± 0.5	1.37	1.04	3500
سردين	تايلاند	كامل معلب	59.27	0.01 ± 1.75	4.3	3.65	
لحم سمك التونة	تايلاند	شريحة معلبة	70.67	0.004 ± 0.47	1.60	1.25	
لحم سمك التونة	فيتنام	شريحة معلبة	65.81	0.01 ± 0.25	0.73	0.67	

الحد المسموح به للنحاس حسب (FAO/WHO) هو(30) ppmعلىأساس الوزن الرطب(Raja *et al.*,2009)

جدول (19): تركيز عنصر النحاس (ppm) بمعلبات لحوم الحيوانات الكبيرة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز النحاس على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النحاس على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
مرتديلا دجاج	سوريا	معلبة	63.02	0.004 ± 3.1	8.38	5.17	3500
مرتديلا بقر	سوريا	معلبة	69.73	0.003 ± 4.01	13.25	6.68	
مرتديلا دجاج	هولندا	معلبة	61.19	0.004 ± 4.11	10.59	6.85	

الحد المسموح به للنحاس حسب(FAO/WHO) هو(30) ppmعلىأساس الوزن الرطب(Raja *et al.*,2009)

جدول (20): تركيز عنصر النحاس (ppm) بمنتجات اللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز النحاس على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النحاس على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
نقانق غنم	سوريا	كاملة مجمدة	79.33	0.01 ± 1.22	5.90	2.03	3500
نقانق بقر	سوريا	كاملة مجمدة	77.4	0.003 ± 3.5	15.49	5.83	
نقانق	هولندا	محشية مجمدة	61.89	0.01 ± 4.69	12.31	7.82	
كبدغنم	سوريا	كاملة مجمدة	68.12	0.003 ± 2.33	7.31	5.83	
كبد دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	74.76	0.003 ± 6.89	27.3	17.23	

الحد المسموح به للنحاس حسب(FAO/WHO) هو(30) ppmعلىأساس الوزن الرطب (Raja *et al.*,2009)

جدول (21): تركيز عنصر النحاس (ppm) باللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز النحاس على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز النحاس على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرا م /كغ من وزن الجسم
سمك هامور	الإمارات	كامل مجمد	84.65	0.003 ± 0.69	4.5	2.3	3500
سمك فراتي	سوريا	كامل مجمد	60.01	0.003 ± 0.24	0.6	0.8	
سمك	بحيرة قطينة– سوريا	كامل مجمد	66.09	0.004 ± 0.88	2.6	2.93	
لحم غنم	سوريا	شريحة مجمدة	64.11	0.003 ±2.05	5.71	6.83	
لحم بقر	الهند	شريحة مجمدة	69.23	0.003 ± 5.01	16.28	16.7	
لحم بقر	سوريا	شريحة مجمدة	75.83	0.003 ± 3.13	12.95	10.43	
لحم دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	66.65	0.003 ± 3.8	11.39	12.67	

الحد المسموح به للنحاس حسب(FAO/WHO) هو(30) ppmعلىأساس الوزن الرطب(Raja *et al.*,2009)

جدول (22): تركيز عنصر الحديد (ppm) بمعلبات لحوم الأسماك المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الحديد على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الحديد على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سردين	تونس	كامل معلب	63.41	80.74 ± 0.01	220.66	168.21	5600
سردين	تايلاند	كامل معلب	59.27	91.03 ± 0.003	223.50	189.65	
لحم سمك التونة	تايلاند	شريحة معلبة	70.67	21.2 ± 0.003	72.28	56.53	
لحم سمك التونة	فيتنام	شريحة معلبة	65.81	20.19 ± 0.003	59.05	53.84	

الحد المسموح به للحديد حسب(FAO/WHO) وهو(100) ppmعلى أساس الوزن الرطب(Mokhtar*et al.*,2009)

جدول (23): تركيز عنصر الحديد (ppm) بمعلبات لحوم الحيوانات الكبيرة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الحديد على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الحديد على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
مرتديلا دجاج	سوريا	معلبة	63.02	30.2 ± 0.002	81.67	50.33	5600
مرتديلا بقر	سوريا	معلبة	69.73	3.65 ± 0.002	12.06	6.08	
مرتديلا دجاج	هولندا	معلبة	61.19	31.02 ± 0.003	79.93	51.7	

الحد المسموح به للحديد حسب(FAO/WHO) هو(100) ppmعلى أساس الوزن الرطب(Mokhtar*et al.*,2009)

جدول (24): تركيز عنصر الحديد (ppm) بمنتجات اللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الحديد على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الحديد على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
نقانق غنم	سوريا	كاملة مجمدة	79.33	2.01 ± 0.002	9.72	3.35	5600
نقانق بقر	سوريا	كاملة مجمدة	77.4	1.98 ± 0.002	8.76	3.3	
نقانق	هولندا	محشية مجمدة	61.89	1.5 ± 0.003	3.94	2.5	
كبدغنم	سوريا	كاملة مجمدة	68.12	1.19 ± 0.003	3.73	2.98	
كبد دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	74.76	1.01 ± 0.001	4.00	2.53	

الحد المسموح به للحديد حسب(FAO/WHO) وهو(100) ppmعلى أساس الوزن الرطب(Mokhtar*et al.*,2009)

جدول (25): تركيز عنصر الحديد (ppm) باللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيزالحديد على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الحديد على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سمك هامور	الامارات	كامل مجمد	84.65	± 3.64 0.002	23.71	12.13	5600
سمك فراتي	سوريا	كامل مجمد	60.01	± 28.4 0.003	71.02	94.67	
سمك	بحيرة قطينة سوريا	كامل مجمد	66.09	± 33.66 0.002	99.26	112.2	
لحم غنم	سوريا	شريحة مجمدة	64.11	± 4.79 0.003	13.35	15.97	
لحم بقر	الهند	شريحة مجمدة	69.23	± 4.66 0.005	15.14	15.53	
لحم بقر	سوريا	شريحة مجمدة	75.83	± 3.15 0.003	13.03	10.5	
لحم دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	66.65	± 30.8 0.002	92.35	102.67	

الحد المسموح به للحديد حسب(FAO/WHO) وهو(100) ppmعلى أساس الوزن الرطب (Mokhtar*et al.*,2009)

جدول (26): تركيز عنصر الزنك (ppm) بمعلبات لحوم الأسماك المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الزنك على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الزنك على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
سردين	تونس	كامل معلب	63.41	0.003 ± 26.62	72.75	55.46	7000
سردين	تايلاند	كامل معلب	59.27	0.003 ± 29.27	71.86	60.98	
لحم سمك التونة	تايلاند	شريحة معلبة	70.67	0.003 ± 8.4	28.64	22.4	
لحم سمك التونة	فيتنام	شريحة معلبة	65.81	0.003 ± 8.14	23.81	21.71	

الحد المسموح به للزنك حسب (FAO/WHO) هو(99.4) ppmعلىأساس الوزن الرطب. (Kudirat and Funmilayo.,2011)

جدول (27): تركيز عنصر الزنك (ppm) بمعلبات لحوم الحيوانات الكبيرة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيزالزنك على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيز الزنك على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
مرتديلا دجاج	سوريا	معلبة	63.02	0.004 ± 20.3	54.89	33.83	7000
مرتديلا بقر	سوريا	معلبة	69.73	0.004 ± 34.02	112.39	56.7	
مرتديلا دجاج	هولندا	معلبة	61.19	0.01 ± 23.5	60.55	39.17	

الحد المسموح به للزنك حسب (FAO/WHO) هو(99.4) ppmعلى أساس الوزن الرطب (Kudirat and Funmilayo.,2011)

جدول (28): تركيز عنصر الزنك (ppm) بمنتجات اللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الزنك على أساس الوزن الرطب بـ(ppm)	تركيزالزنك على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرام /كغ من وزن الجسم
نقانق غنم	سوريا	كاملة مجمدة	79.33	0.003 ± 40.5	195.94	67.5	7000
نقانق بقر	سوريا	كاملة مجمدة	77.4	0.004 ± 33.04	146.2	55.07	
نقانق	هولندا	محشية مجمدة	61.89	0.004 ± 27.11	71.14	45.18	
كبدغنم	سوريا	كاملة مجمدة	68.12	0.003 ± 30.51	95.70	76.28	
كبد دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	74.76	0.004 ± 20.02	79.32	50.05	

الحد المسموح به للزنك حسب (FAO/WHO) هو(99.4) ppmعلىأساس الوزن الرطب (Kudirat and Funmilayo.,2011)

جدول (29):تركيز عنصر الزنك (ppm) باللحوم المجمدة المحلية والمستوردة

اللحوم المصنعة	البلد المصنع	شكل التصنيع	نسبة الرطوبة (%)	تركيز الزنك على أساس الوزن الرطببـ(ppm)	تركيز الزنك على أساس الوزن الجاف بـ(ppm)	الكمية التي تسهم بها اللحوم من المسموح به أسبوعياً بالميكروغرام/كغ وزن الجسم	PTWI بـ ميكروغرا م /كغ من وزن الجسم
سمك هامور	الإمارات	كامل مجمد	84.65	0.003 ± 19.08	124.3	63.6	7000
سمك فراتي	سوريا	كامل مجمد	60.01	0.003 ± 33.5	83.77	111.67	
سمك	بحيرة قطينة	كامل مجمد	66.09	0.003 ± 45.5	134.18	151.67	

	سوريا						
لحم غنم	سوريا	شريحة مجمدة	64.11	0.004 ± 34.4	95.85	114.67	
لحم بقر	الهند	شريحة مجمدة	69.23	0.005 ± 25.5	82.87	85.00	
لحم بقر	سوريا	شريحة مجمدة	75.83	0.004 ± 30.01	124.16	100.03	
لحم دجاج مسمن	سوريا	كاملة مجمدة	66.65	0.01 ± 21.7	65.07	72.33	

الحد المسموح به للزنك حسب (FAO/WHO) هو(99.4) ppm على أساس الوزن الرطب (Kudirat and Funmilayo.,2011)

الاستنتاجات والتوصيات:

1-احتوت عينات لحم سمك التونة (شريحة معلبة) انتاج تايلاند, ولحم سمك التونة (شريحة معلبة) انتاج فيتنام, والسمك الفراتي (الكامل المجمّد) على معادن ثقيلة بتراكيز أدنى من الحدود المسموح بها بحسب FAO/WHO.

2- احتوت عينات السردين (الكامل المعلب) وسمك الهامور وسمك بحيرة قطينة (الكامل المجمد) ولحم الغنم (شريحة مجمدة) ونقانق الغنم(الكاملة المجمدة) ولحم البقر(شريحة مجمدة) ونقانق البقر (الكاملة المجمدة) ونقانق البقر (المحشية المجمدة) وكبد الغنم (الكامل المجمد) وكبد الدجاج المسمّن (الكامل المجمد)ولحم الدجاج المسمّن(الكامل المجمد)ومرتديلا الدجاج والبقر (المعلبة),على معادن ثقيلة بتراكيزأعلى من الحدود المسموح بها بحسب FAO/WHO.

3-احتوى لحم السمك المجمّد (انتاج بحيرة قطينة) على معادن ثقيلة بتراكيز أعلى منالتراكيز الموجودة في بقية لحوم الاسماك المجّمدة الأخرى وذلك لقرب بحيرة قطينة من معمل السماد الآزوتي في حمص.

4- كانت تراكيز المعادن الثقيلة في عينات كبد الدجاج أعلى مما هي عليه في لحوم الدجاج, وكذلك كانت تراكيز المعادن الثقيلة في عينة كبد الغنم أعلى مما هي عليه في لحم الغنم, لأنَّ الكبد عضو التخزين ومركز الاستقلاب الغذائي في الجسم, ومن ثمّ تتركّز فيه المعادن الثقيلة.

5-الانتباه إلى الكميات المتناولة أسبوعياً من اللحوم ومنتجاتها المصنّعة المحتويةعلى معادن ثقيلة, وخاصةً مرتديلا الدجاج المعلبّة انتاج هولندا وكبد الدجاج المسمّن ولحم السمك المجمّد (انتاج بحيرة قطينة) ولحم البقر المجمّد انتاج الهند ولحم الدجاج المسمّن لتلوّثها الكبير بالزئبق.

6-زيادة الأبحاث وتعميقها في مجال تلوّث الأغذية بالملوّثات المختلفة وخاصةً المعادن الثقيلة.

7-زيادة الرقابة وإجراء تحاليل للمعادن الثقيلة على اللحوم ومنتجاتها الموجودة في الأسواق سواء كانت مصنعّةمحلّياً أم مستوردة.

8-العمل على إنشاء محطات معالجة لمخلّفات المصانع الملوّثة للبيئة وتنقية مياهها قبل إلقائها في البحار أو استخدامها في ري المزروعات.

9-ترشيد استخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية لأنها قد تكون مصدراً للتلوّث بالمعادن الثقيلة.

10-عدم تربية الأبقار والأغنام والدواجن بالقرب من البيئات الملوّثة والمناطق الصناعية.

11-تحسين تكنولوجيا تصنيع الاغذية وضبط التلوّث الذي يمكن أن يحدث في أثناء التصنيع.

المراجع:

1 - العودات، قجيجات ومحمد، بارعه(2002). دراسة العناصر الثقيلة في البيئة وتأثيراته على الإنسان ، عالم الذرة ، مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية، العدد 81 (أيلول . تشرين الأول).

2 - شحاته, عبدو السيد (1991). أمراض ناتجة عن الغذاء , جامعة عين شمس, كلية الزراعة.

3- ANZECC.(2000). Australian and New Zealand guidelines for fresh and marine water quality,food sciences, Volumes 1and 2, Canberra, Australia.

4- Blackmore, G. (2000). FieldEvidence of metal Transfer fromInvertebrate Prey to an InntertidalPredabor, This clagera(Gastropoda: muricidae).Eustrian , coastal and shelf
science, 51: 127-139.

5-Blunden,S.and Wallace,T.(2003). Tin in canned food: a review and understanding of occurrence and effect. Food and Chemical Toxicology 41 1651–1662.

6-Dmello, J.P.F.(2003). Food Safety: Contaminants and Toxins. GABI publishing, Wallingford, Oxan, UK, Cambridge , MA, P 480.

7- FAO/WHO.(2010).Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee On Contaminants In Foods. Working Document For Information And Use In Discussions Related To Contaminants And Toxins In The GSCTF.

8- FAO/WHO.(2003). Joint FAO/WHO Food Standards Programme codex Committee On Food Additives And Contaminants.

9-Ganbi,H.H.A. (2010). Heavy Metals Pollution Level In Marin Hammour Fish And The Effect Of Popular Cooking Methods And Freezing Process On These Pollutants.World Journal Of Dairy And Food Sciences 5(2):119 – 126..

10- Ikem,A. and Egiebor,N,o.(2005). Assessment of trace elements in canned fishes (mackerel, tuna,salmon, sardines and herrings) marketed in Georgia and Alabama (United States of America). Journal of Food Composition and Analysis 18 (2005) 771–787.

11- Irwandi, J. and Farida, O.(2009). Mineral and Heavy Metal Contents of Marine Fin Fish in Langkawi Island, Malaysia. International Food Research Journal 16: 105-112.

12- Iwegbue, C. M. A. Nwajei, G. E. andIyoha, E. H. (2008). Heavy Metal Residues Of Chicken Meat And GizzardAnd Turkey Meat Consumed In Southern Nigeria. Bulgarian Journal Of Veterinary Medicine 11, No 4, 275−280.

13-Jarup, L. (2003). Hazard of heavy metal contamination. Br. Med. Bull.68:167-182

14-Kaoud, H.A.and El-Dahshan, A.R.(2010). Bioaccumulation and Histopathological Alterations of The Heavy Metals in OreochromisNiloticus Fish. Nature and Science. 2010;8(4).

15-Kudirat, L. M.and Funmilayo, D.V.(2011). Heavy metal levels in vegetables from selected markets in Lagos, Nigeria. African Journal of Food Science and Technology Vol. 2(1) pp. 018-021.

16- Mariam,I. Iqbal,S. and Nagra,S.A.(2004).Distribution Of Some Trace And Macrominerals In Beef, Muttonand Poultry. International Journal Of Agriculture & Biology1560–8530/2004/06–5–816–820.

17- Mokhtar,M.Bi. Aris,A.Z. Munusamy,V.and Praveena,S.M.(2009). Assessment Level Of Heavy Metals In PenaeusMonodonAndoreochromis Spp. European Journal of Scientific Research Vol.30 No.3 (2009), pp.348-360.
18- Oduoza,C.F. (1992). Studies Of Food Value And Contaminates in Canned Foods, Food Chemistry, Vol. 44PP.9.
19- Onianwa, P.C.A.O.E. Idowu, E.E. and Ogabiela,o.(2001). Copper And Zinc Contents of Nigerian Foods And Estimates of the Adult Dietary Intakes. Food Chemistry 72 -89-95.25.
20- Rahimi,E.Hajisalehi,M. Kazemeini,H.R. Chakeri,A. Khodabakhsh,A. Derakhshesh,M. Mirdamadi,M. Ebadi,A.G. ezvani,A.S.andKashkahi,M.F.(2010). Analysis and determination of mercury, cadmium and lead in canned tuna fish marketed in Iran. African Journal of Biotechnology Vol. 9(31), pp. 4938-4941.
21-Raja, P. Veerasingam, S. Suresh, G. Marichamy, G.andVenkatachalapathy, R.(2009). Heavy Metals Concentration in Four Commercially Valuable Marine Edible Fish Species from Parangipettai Coast, South East Coast of India. International Journal of Animal and Veterinary Advances 1(1): 10-14.
22- Sabir,S.M. Khan,S.W. and Hayat,I.(2003). Effect of Environmental Pollution on Quality of Meat in District Bagh,Azad Kashmir. Pakistan Journal of Nutrition 2 (2): 98-101
23-Sathawara,N.G. Parikh,D.J. and Agarwal, y.k.(2004). Essential Heavy Metals in Environmental Samples from Western India .J. Bull. Environ. Conta.Toxicol. 73:756- 761.
24- Simonoff, M. Razafindrabe, L. Simonff, G. Morette,P.andLiabador,Y.(1993). Trace Elements in Man and Animals, Verlag Media Toucistik, Gersdorf, 8,216-219.
25- Olaifa, F. E. Olaifa, A. K. Adelaja, A. A. andOwolabi, A. G.(2004). Heavy Metal Concentration of Clariasgariepinus from A lake and Fishfrom in Ibadan, Nigeria. AfricanJournal of Biomedical Research,Vol.7: 145-148.
26- Voegborlo, R.B. Methnani, A.M. andAbedin, M.Z. Mercury, Cadmium And Lead Content Of Canned Tuna. Food Chemistry 67 (1999) 341-345.
27- Voica, C. Dehelean, A.and Pamula,A.(2009). Method validation for determination of heavy metals in wineand slightly alcoholic beverages by ICP-MS. Journal of Physics: Conference Series 182 -012036.
28- WHO(2001) .World Health Organization, Environmental Health Criteria No. 221: Zinc, WorldHealth Organization, Geneva.
29- Zaidi, M.I. Asrar, A. Mansoor, A. andFaroogui,M.(2005).The Heavy Metal concentrations Along Roadside Trees Of Quetta And It,s Effects On Public Health. J. Apple .Sci, 5(4): 708- 711.