------مجلة علوم الرافدين، المجلد 24، العدد 2، ص24-35، 2013------

تقدير مستويات الرصاص والنحاس في الحليب

ايثم سعدي الدباغ
كلية الطب البيطري
جامعة الموصل
Email: Aytham2003@yahoo.com

(تاريخ الاستلام 29/ 5 /2012 ؛ تاريخ القبول 7 /11 / 2012)

الملخص

قدرت مستويات الرصاص والنحاس في 96 عينه حليب وبواقع 12عينه لكل من حليب الجاموس والأبقار والماعز والضأن والحليب المجفف للكبار والأطفال والحليب السائل المبستر والمكثف إذ جمعت من مناطق وأسواق مختلفة في مدينة الموصل للفترة بين شهر تشرين الأول 2011 ولغاية شهر آذار 2012. أوضحت النتائج تواجد الرصاص والنحاس بمعدل تركيز 0.623 و0.590, 0.566 و1.323, 0.191 و 0.640 ,0.152 و 0.593 ملغم/ كغم في حليب الجاموس والأبقار والماعز و الضأن وعلى التوالي. وبلغت نسبة العينات المتجاوزة للحد المسموح به 100% للرصاص والنحاس في حليب الجاموس وللرصاص في حليب الأبقار و83.3% للرصاص في حليب الضأن وللنحاس في حليب الأبقار والماعز والضأن و 66.6% للرصاص في حليب الماعز. أظهرت النتائج أن معدل تركيز الرصاص والنحاس 0.524 و0.824، 0.127 و0.958، 0.323 و0.375، 1.402 و0.462 ملغم/ كغم في الحليب المجفف للكبار والأطفال والمبستر والمكثف وعلى التوالي، وبلغت نسبة العينات المتجاوزة للحد المسموح به للرصاص 100% في حليب الكبار والمبستر والمكثف وللنحاس في حليب الكبار والأطفال و83.3% للرصاص في حليب الأطفال و 33.3% و16.6% للنحاس في الحليب المبستر والمكثف، وأظهرت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين معدلات تراكيز الرصاص والنحاس بين كل أنواع الحليب الخام في الدراسة وظهور فرق معنوي في معدل تركيز النحاس في الحليب المجفف للكبار والأطفال عن الحليب المبستر والمكثف.

الكلمات الدالة: الرصاص، النحاس، حليب، خام، مجفف، مبستر، مكثف.

Estimation of Lead and Copper Levels in Milk

Aytham S. Al-Dabbagh
College of Veterinary Medicine
University of Mosul

ABSTRACT

Lead and copper levels were determined in 96 samples of milk and twelve milk samples were individually collected from buffaloes, cows, goats, ewes, adult and infant dried powder milk, liquid pasteurized milk and condensed milk from different regions and Local markets of Mosul city, during the period from October 2011 to March 2012. The findings referred to the presence of lead and copper in the concentration of 0.623 and 0.590, 0.566 and 1.323, 0.191 and 0.640, 0.152 and 0.593 mg/kg in the buffalos, cows, goats and ewes, milk, respectively. The percentage of milk samples exceeding the permissible limits 100% of lead and copper in buffalos' milk and lead in cows' milk and 83.3% for lead in ewes' milk and for copper in cows, goats and ewes' milk and 66.6% for lead in goats milk. The results showed that the mean concentration of lead and copper 0.524 and 0.824, 0.127 and 0.958, 0.323 and 0.375, 1.402 and 0.462 mg/kg in the adult dried powder, infant, pasteurized and condensed milk, respectively. Milk samples which exceed the permissible limits of lead 100% in adult dried, pasteurized and condensed milk and for copper in the infant and adult dried powder milk and 83.3% for lead in the infant milk and 33.3%, 16.6% for copper in pasteurized and condensed milk. The findings showed no significant differences in the mean concentration rates of lead and copper among all types of raw milk in study. However, there was a significant difference in the mean concentration levels of copper between adult and infant milk from pasteurized and condensed milk.

Keywords: lead, copper, milk, dried, pasteurized, condensed.

المقدمة

يعد التلوث البيئي مصدر قلق يومي لشرائح المجتمع المختلفة بسبب تعدد صوره وتوسع أشكاله المؤثرة سلبا على البيئة وصحة الإنسان ومن العوامل المهمة في تلويث البيئة ضعف واندثار السلوك المحافظ علـى البيئة سواء كان في صورة التقاليد المتوارثة بقصد أو بغير قصد سلبا على البيئة.

يعرف التلوث Pollution على ضوء المقاييس لمنظمة الصحة العالمية انه كل تغير كمي أو نوعي فـي مكونات الكرة الأرضية عن الحد الطبيعي سواء كان زيادة أو نقصان مؤديا أي حدوث خلـل فـي التـوازن الطبيعي لمكونات النظام البيئي(منظمة الصحة العالمية، 1984).

تعد عناصر الثقيلة من أهم مشاكل التلوث البيئي في وقتنا الحاضر لانتشارها في الطبيعة بسبب تراكم المخلفات الصناعية والمبيدات الزراعية وغيرها، ومنها الرصاص والنحاس والزنك والكروم والكوبلت..... الخ وتكمن أهميتها في وجودها بتراكيز منخفضة جداً لا تزيد عن أجزاء بالمليون في

أنسجة الحيوان والإنسان فبعضها ضروري مثل النحاس لأداء العمليات الحيوية من أيض ونمو وتكاثر (Chary *et al.*, 2007)، ولكن زيادة هذه العناصر عن الحد الطبيعي يجعلها سامة وضارة وتؤثر على صحة الحيوان والإنسان، حيث تدخل جسم الحيوان عن طريق الجلد أو الجهاز الهضمي أو الجهاز التنفسي مسببةً تأثيرات سميه وظيفية نتيجة تداخلها مع العمليات الأيضية الحيوية في خلايا جسم الحيوان وتبرز خطورتها لعدم تحللها كيميائيا أو حراريا كما يؤدي إلى تراكمها في البيئة وتلوث المواد الغذائية والإصابة بالإمراض كالسرطان (Giri *et al.*, 2011)، وبالتالي تصل إلى الحليب أحد المنتوجات الحيوانية الغذائية للإنسان مسببةً أضراراً للمستهلك.

فالتسمم بالرصاص يؤدي إلى زيادة ضغط الدم وفقر الدم، وقصور وتلف في الكبد والكليـة والـدماغ والجهاز العصبي المركزي والمحيطي ولين العظام (Kuruvilla *et al.*, 2006) خاصة عند الأطفـال حيـث لديهم سرعة لامتصاص الرصاص إذ يحل محل الكالسيوم في أجسامهم ويخـزن فـي التراكيـب العظميـة ونهايات الخلايا العصبية ويسبب إعاقة في نظم الانتقالات العصبية المختلفة فضلاً عن تأثيره الـسمي علـى صحة الجنين إذ وجد في دم الأم المجهز للجنين وفي حليب ثدي الأم (Dorea, 2004).

يعد النحاس والرصاص من المعادن الثقيلة السامة والتي توجد في الطبيعة بصورة غير نقية مرتبطـة بخامات أخرى (العمر، 2000) إذ تستعمل هذه المعادن على نطاق واسع في الصناعات فالنحاس يدخل فـي عمليات الطلي الكهربائي والسبائك وصناعة الأسلاك النحاسية الكهربائية ذات التوصيل العالي وأنابيب الماء والغاز وفي صناعة المبيدات (البيلاتي، 1988) ويصل إلى البيئة من هذه المعامل المختلفة.

أن زيادة مستوى النحاس في الحليب يؤدي إلى تلف فيتامين C ويعد عاملاً مساعداً في حدوث الأكسدة وإعطاء الطعم الشحمي للحليب (البيلاتي، 1988)، كذلك فأن التسمم بالنحاس يؤدي إلى تراكمه في أنـسجة الكبد ثم تمرره إلى الدم مسبباً الانحلال الدموي واليرقان Jaundice بالإضافة إلى ما يـسببه مـن التهابـات وسرطانات في الرئة والثدي (ألجلبي والعطار، 2006)، وفضلاً عن ما تسببه هذه العناصـر مجتمعـةً مـن خسائر اقتصادية حيث تسبب انخفاضا ملحوظاً في أنتاج الحليب من خلال حالات التسمم التي تسببها لماشـية الحليب.

لذا حاولنا التحري عن تلوث الحليب بعنصري الرصاص والنحاس من خلال تقدير مستواهم في الحليب الخام المحلي والحليب المجفف والمبستر والمكثف المستوردة والمتوفرة في مدينة الموصل ومقارنتها مع الحد المسموح به لتواجدهم في الحليب.

المواد وطرائق العمل

العينات:

فحصت (96) عينه حليب شملت (48) حليب خام وبواقع (12) عينه لكل من حليب الجاموس والأبقار والضأن والماعز جمعت من الحالات الواردة إلى المستشفى التعليمي لكلية الطب البيطري/ جامعة الموصل،

ومن مصادر أخرى في مدينة الموصل إذ جمعت عينات حليب الأبقار والجاموس من معمل ألبان الجزيـرة وحقل تربية الأبقار في كلية الزراعة/ جامعة الموصل وحقل تربية الجاموس في منطقة البوسيف و عينـات حليب الضأن والماعز من محطة الأبحاث الزراعية في الرشيدية وحقل تربية الماعز في بعـشيقة. شـملت أيضاً (48) عينة حليب صالحة للاستهلاك بواقع (12) عينه لكل من الحليـب المجفـف للكبـار وللأطفـال والحليب السائل المبستر والحليب المكثف وحسب ما كان متوفراً في أسواق مدينة الموصـل تحـت أسـماء تجارية للدول المنتجة للحليب وكالاتي:

حليب مجفف للكبار- سميدس، البطريق- الاتحاد الأوربي، مدهش- عمان، انكور- نيوزيلنـده، انكـولاك- بلجيكا، نيدو- السعودية.

حليب مجفف للاطفال- ديالاك- نيوزيلنده، سميلاك –اسبانيا، ريكالاك- بلجيكا، ليـات، كيكـوز، نكتاليـا- فرنسا.

حليب سائل مبستر- ندى، صافي، مراعي، مسعودي- السعودية، أوركر- تركيا، بينار- أربيل/ العراق.

حليب مكثف- الفجر- سانغفورة، القيصر، رويال جيف- ماليزيا.

تحضير العينات:

اتبعت طريقة (AOAC, 1997) وذلك بأخذ 5 مل من كل عينه من حليب الجاموس والأبقار والـضأن والماعز والحليب المبستر والمكثف و1.7 غرام لكل من الحليب المجفف للكبار وللأطفال ذوب في 5مل ماء مقطر اللا أيوني deionised D.W في دورق زجاجي، تم هضم كل عينة بإضافة 5 مـل مـن 5 عيـاري حامض الهيدروكلوريك (5N.Hcl) وجرت عملية هضم عينات الحليب وتبخير الحامض على مسخن حراري كهربائي حتى اصبح المحلول رائقا، ترك كي يبرد ثم أضيف 2-3 قطرات من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 30% للمساعدة في ترسيب العناصر من العينة ثم أكمل حجم المحلول الناتج المتبقي إلى حد 10 مل بالمـاء المقطر اللا أيوني و حفظ المحلول بعد ترشيحه بقناني زجاجية.

قياس تركيز الرصاص والنحاس:

تم قياس تركيز الرصاص والنحـاس فـي مختبـر البحـوث المركـزي فـي قـسم علـوم الحيـاة - كليـة العلـوم/ جامعـة الموصـل باسـتخدام جهـاز طيـف الامتـصاص الـذري اللهبـي Flam atomic absorption spectrophotometer نظرا لما تمتاز به هذه التقنية من خصوصية وحـساسية في تقدير الكميات الضئيلة من العناصر وتعتمد الطريقة على تهيج ذرات العنصر باستخدام غازات كالاستلين وتحويلها الى حالة بخارية لتشع طاقة ضوئية تتناسب طرديا مع تركيـز العنـصر الموجـود فـي العينـة، وحضرت المحاليل القياسية بتراكيز 0.1، 0.3، 0.5، 1، 2، 3% مـايكروغرام/ مليلتـر وقيـاس تركيـز الرصاص والنحاس عند الطول الموجي 283.3 و324.8 نانوميتر وعلى التوالي، وتم الاعتماد علـى عمـل خط بياني منحني قياسي للمقارنة مع العينات المفحوصة.

التحليل الإحصائي

تـم تحليـل النتـائج إحـصائيا مـن خـلال اسـتخدام جهـاز الحاسـوب بالاسـتعانة ببرنـامج Sigma stat For Windows Version 3.10 (2004) واستخدام التحليل للتصميم العـشوائي (CRD) وتـم اختيار تحليل التباين الأحادي ثم اختبار دنكن Duncan's test لمقارنة الفروقات المعنويـة بـين متوسـطات المجاميع فيما بينها عند مستوى احتمالية ($p< 0.05$).

النتائج و المناقشة

أوضح الجدول (1) أن أعلى وأقل تركيز ومعدل تركيز الرصاص في الحليب الطازج الخام هو لحليب الجـاموس و0.209- 0.084 (0.623) والأبقـار 2.209- 0.084 (0.566) والمـاعز 0.255- 0.00 (0.191) والضأن 0.255- 0.00 (0.152) ملغم/ كغم وعلى التوالي، أما نسب العينات التي ظهـر فيهـا تركيز الرصاص أعلى من ما حدده الإتحاد الأوربي (E C, 2001) في الحليب ومنتجاته وهو 0.02 ملغـم/ كغم (Florea *et al.*, 2006) فكانت لحليب الجاموس والأبقار 100% بينما كانت لحليـب المـاعز 66.6% والضأن 83.3%.

الجدول 1: تراكيز الرصاص والنحاس (ملغم/ كغم) في الحليب الخام.

نوع الحليب	عدد العينات المفحوصة	الرصاص			النحاس		
		عينات أكثر من المسموح به n %	أعلى تركيز أقل تركيز	المعدل الخطأ القياسي	عينات أكثر من المسموح به n %	أعلى تركيز أقل تركيز	المعدل الخطأ القياسي
جاموس	12	12 100	2.209 0.084	[a] 0.623 ±0.329	12 100	0.786 0.468	[a] 0.590 ±0.056
أبقار	12	12 100	2.209 0.084	[a] 0.566 ±0.355	10 83.3	0.599 0.243	[a] 1.323 ±0.883
ماعز	12	8 66.6	0.255 0.00	[a] 0.191 ±0.048	10 83.3	1.086 0.356	[a] 0.640 ±0.104
ضأن	12	10 83.3	0.255 0.00	[a] 0.152 ±0.036	10 83.3	0.880 0.225	[a] 0.593 ±0.104

الأحرف الدالة a تقارن عموديا فالأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي.

كما أظهرت نتائج هذه الدراسة (الجدول1) أن أعلى وأقل تركيز ومعدل النحاس في الحليب الطازج الخام هو لحليب الجاموس 0.786- 0.468 (0.590) والأبقار 0.599- 0.243 (1.323) والماعز 1.086- 0.365 (0.640) والضأن 0.880- 0.225 (0.593) ملغم/ كغم وعلى التوالي، ونسب العينات التي ظهر فيها تركيز النحاس أعلى من ما حدده الاتحاد الأوربي (E C, 2001) في الحليب ومنتجاته وهو 0.4 ملغم/كغم (Park *et al.*, 2007) فكانت لحليب الجاموس 100% ولحليب الأبقار والماعز والضأن 83.3%.

لقد بينت دراستنا عدم وجود فرق معنوي بين معدلات تركيز الرصاص والنحاس بين كل من حليب الجاموس والأبقار والماعز والضأن ولكن الاختلاف في نسب العينات التي ظهر فيها تواجد الرصاص والنحاس أكثر مما هو مسموح به فيعود إلى اختلاف السلالات والتغذية وفترة التربية للجاموس والأبقار عن فترة تربية الماعز والضأن فيؤدي إلى زيادة نسبة التلوث بهذه العناصر لدى حليب الجاموس والأبقار أكثر من حليب الماعز والضأن وهذا ما أكده (العبودي وجماعته، 1991).

أن مصادر تلوث الحليب الخام بالعناصر الثقيلة ومنها الرصاص والنحاس عديدة منها الهواء عن طريق استنشاق الحيوان والماء من خلال المساقي والأواني المستخدمة في شرب الماء والعلف نتيجة تلوث المواد العلفية التي تدخل كجزء من مكونات العليقة من خلال استعمال المزارعين المواد الكيماوية كالأسمدة والمبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات المحتوية على عنصر النحاس والمعقمات مثل كبريتات النحاس ومن الإضافات المعدنية للعليقة (البيلاتي، 1988)، ومن خلال العادات السيئة للحيوان خاصة الأبقار بلعق الأعمدة الفولاذية من حصارات والمعالف المعدنية والمخلفات المعدنية والبلاستيكية الصلبة مثل النضائد الرصاصية المتروكة في الحقل، حيث عادة تستقر هذه العناصر الثقيلة في جزء من معدة ماشية الحليب وهي الشبكية Reticulum ثم تمتص وتصل إلى الحليب الناتج من هذه الماشية.

ففي مدينة عفك/ الديوانية أظهرت نتيجة فحص 56 عينه حليب بقري تلوثها بعنصر الرصاص بمعدل تركيز اقل مما وجد في دراستنا وهو 0.07 ملغم/كغم (غازي وجماعته، 2009)، وكذلك في مصر ظهر معدل تركيز الرصاص في حليب الجاموس والأبقار 0.084 و0.066 ملغم/ كغم ومعدل تركيز النحاس في حليب الجاموس والأبقار 0.212 و0.142 ملغم/كغم وعلى التوالي (Enb *et al.*, 2009) وهي أقل مما وجد في دراستنا، بينما أوضحت نتائج دراسة أخرى زيادة معدل تركيز الرصاص 2.462 ملغم/ كغم وانخفاض معدل تركيز النحاس 0.251 ملغم/ كغم عن نتائج دراستنا عند فحص 40 عينه حليب بقري في مصر أيضا (Nasr *et al.*, 2007).

أن تلوث الحليب بالرصاص عادة يكون أكثر في حقول الماشية القريبة من المدن الصناعية كما في محافظة ثاسلونكا/ رومانيا حيث كان معدل تركيز الرصاص في حليب الأبقار 0.249 ملغم/كغم بينما في حقول أخرى قريبة من مناطق الصناعية كان معدل تركيز الرصاص 0.853 ملغم/كغم وهو أعلى مما وجد في دراستنا (Leonidis *et al.*, 2010).

أن العوامل البيئية الضارة متجمعة صيفاً وشتاء والتي تختلف من منطقة إلى أخرى تؤدي إلى التباين في نسب التلوث بالعناصر الثقيلة وتؤثر على صحة الحيوان ثم بالتالي تؤدي إلى اختلاف في معدلات تراكيز هذه العناصر ومنها الرصاص والنحاس في الحليب، ففي تركيا (Yildiz *et al.*, 2008) تم تقدير تركيز العناصر الثقيلة في حليب الماعز أخذ من مختلف حقول تربية الماعز في منطقتين على البحر الأبيض المتوسط حيث وجد هناك اختلافاً معنوياً في تراكيز العناصر الثقيلة بين المنطقتين ومنها الرصاص والنحاس حيث كان معدل تركيز الرصاص 0.038 و0.187 ملغم/ كغم ومعدل تركيز النحاس 0.093 و0.168 ملغم/ كغم وهي أقل مما وجد في دراستنا في حليب الماعز (الجدول 1).

أما في بولندا كان معدل تركيز الرصاص في حليب ألبقري جمع من 15 معمل ألبان في فصل الصيف 0.54 ملغم/كغم وهو مقارب لما وجد في دراستنا أما في فصل الشتاء فكان معدل اقل له 0.47 ملغم/ كغم (Valiukenaite *et al.*, 2006)، ووجد الباحثون في دراسة على خمس مجاميع أبقار موزعة على ثلاث مناطق في شمال نيجريا أن أعلى واقل تركيز للرصاص في الحليب 0.63- 0.16 ملغم/كغم وهو أقل مما وجد في دراستنا بينما كان أعلى واقل تركيز للنحاس 0.59- 0.56 ملغم/كغم وهو مقارب لما وجد في دراستنا كحد أعلى (Jigam *et al.*, 2011).

فضلاً عن تلوث الحليب الخام بالرصاص والنحاس من الأدوات ومكائن الحلب الآلي والأواني المعدنية الصلبة خاصة النحاسية المستعملة في جمع الحليب بعد إفرازه حيث في جنوب ايطاليا لم تستخدم الأواني المعدنية ولا المكائن لجمع الحليب من 8 حقول تربية ضأن لتقليل من التلوث بالعناصر الثقيلة مثل الرصاص، فوجد الباحثون أن معدل تركيزه 0.18 ملغم/كغم وأن أعلى وأقل تركيز له 0.28- 0.11 ملغم/ كغم وهو أعلى بقليل مما وجد في دراستنا (Caggianob *et al.*, 2006).

أن هذا التلوث البيئي الغذائي للحليب يزداد مع مرور الزمن وهذا ما أكده الباحثون في الباكستان عند تقدير مستوى العناصر الثقيلة ومنها الرصاص في حليب الأبقار والماعز جمع من ثلاث مواقع في مدينة فسلاباد حيث تواجد الرصاص بتراكيز عالية في الحليب أعلى مما سجلته بحوث مسابقة في نفس المدينة. (Javed *et al.*, 2009 ; Aslam *et al.*, 2011).

فالتقييم الصحي للتلوث المسموح به للرصاص والنحاس في الحليب يأتي من معرفة الأسباب المؤدية لهذا التلوث فقد سجل الباحثون في إيطاليا التقييم الصحي لحقول ماشية حليب الأبقار في مدينة Calabria من خلال فحص 40 عينه حليب أن معدل تركيز الرصاص 1.32 ملغم/ كغم والنحاس 1.98 ملغم/ كغم (Licata *et al.*, 2004) وهي أعلى مما وجد في دراستنا في مدينة الموصل (الجدول 1).

فضلا عن أن عنصري الرصاص والنحاس لهما تأثير كبير على صفات الحليب أثناء تصنيعه حيث توجد على صورة أملاح مختلفة في صفاتها وهي أملاح الكلوريدات والسترات والفوسفات و تؤثر على العمليات التصنيعية لمنتجات الحليب المحلية كالجبن (صالح، 2010).

أن تركيز العناصر الثقيلة في الحليب ومنها الرصاص والنحاس لا يتأثر بالمعاملات الحرارية خلال عملية البسترة والتكثيف والتجفيف التي تجرى على الحليب الخام للماشية أثناء عملية الإنتاج بل قد يزداد تركيز هذه العناصر نتيجة تلوث الحليب من خلال الأدوات والمكائن المعدنية والأغلفة والأكياس والعلب المعدنية المستخدمة في التصنيع والتعبئة وتغليف منتوجات الحليب المجفف والسائل المبستر والمكثف، ووجود العناصر الثقيلة مثل الرصاص والنحاس فيها يعد من أهم مشاكل التلوث الصحي لغذاء الإنسان في السنوات الأخيرة (Birghila *et al.*, 2002).

الجدول 2: تراكيز الرصاص والنحاس (ملغم/ كغم) في الحليب المجفف والمبستر والمكثف.

نوع حليب	عدد العينات المفحوصة	الرصاص			النحاس		
		عينات أكثر من المسموح به n %	أعلى تركيز أقل تركيز	المعدل الخطأ القياسي	عينات أكثر من المسموح به n %	أعلى تركيز أقل تركيز	المعدل الخطأ القياسي
مجفف للكبار	12	12 100	1.105 0.169	[a] 0.524 ±0.156	12 100	0.974 0.693	[a] 0.824 ±0.040
مجفف للاطفال	12	10 83.3	0.169 0.00	[a] 0.127 ±0.029	12 100	1.217 0.749	[a] 0.958 ±0.067
سائل مبستر	12	12 100	0.595 0.084	[a] 0.323 ±0.099	2 16.6	0.487 0.300	[b] 0.375 ±0.032
مكثف	12	12 100	4.758 0.084	[a] 1.402 ±0.706	4 33.3	0.936 0.281	[b] 0.462 ±0.969

الأحرف الدالة a , b تقارن عموديا فالأحرف المختلفة تعني وجود فرق معنوي

فالنتائج في دراستنا (الجدول 2) أوضحت أن مدى ومعدل تركيز الرصاص في الحليب المجفف للكبار 1.105- 0.169 (0.524) وفي الحليب المجفف للأطفال 0.169- 0.00 (0.127) وفي الحليب المبستر 0.595- 0.084 (0.323) وفي الحليب المكثف 4.758- 0.084 (1.402) ملغم/ كغم وعلى التوالي، وكانت نسب العينات التي ظهر فيها تركيز الرصاص أعلى مما حدده الاتحاد الأوربي (EC, 2001) فكانت في الحليب المجفف للكبار والحليب المبستر والمكثف 100% أما في حليب الأطفال فكانت أقل 83.3%.

كما أظهرت نتائج دراستنا (الجدول 2) أن مدى ومعدل تركيز النحاس في الحليب المجفف للكبار 0.974- 0.693 (0.824) والحليب المجفف للأطفال 1.217- 0.749 (0.958) وفي الحليب المبستر 0.487- 0.300 (0.375) والحليب المكثف 0.936- 0.281 (0.462) ملغم/ كغم وعلى التوالي، وان نسب العينات التي ظهر فيها تركيز النحاس أعلى مما حدده الاتحاد الأوربي (EC, 2001) فكانت في الحليب المجفف للكبار والأطفال 100% في حين كانت في الحليب المبستر 16.6% والحليب المكثف 33.3%.

وبينت النتائج عدم وجود فرق معنوي في معدل تركيز الرصاص بين الحليب المجفف للكبار والأطفال والمبستر والمكثف وظهور فرق معنوي في معدل تركيز النحاس في الحليب المجفف للكبار والأطفال عن الحليب المبستر والمكثف (الجدول 2) نتيجة أن عملية تبخير الماء في الحليب المجفف أكثر من الحليب المبستر والمكثف والذي يؤدي بدوره إلى زيادة تركيز المواد الصلبة الكلية Total Solids ومنها العناصر المعدنية مثل النحاس الموجود أصلاً بالحليب بكميات ضئيلة (العبودي وجماعته، 1991).

وعند مقارنة نتائج معدلات تركيز الرصاص مع النحاس إحصائيا في كل أنواع الحليب الخام والمجفف والمبستر والمكثف في دراستنا لم نجد أي فرق معنوي ماعدا في حليب الضأن نتيجة أن حليب الضأن يحتوي على عناصر معدنية ومنها النحاس أكثر من بقية أنواع حليب الماشية وهذا ما أكده الباحثون في مدينة مكسيكو/ المكسيك (Solis *et al.*, 2009).

لقد وجد الباحثون في مدينة الزقازيق/ مصر عند فحصهم 25 عينه حليب أن نسبة العينات التي فيها الرصاص أعلى من مسموح به 100% وأن معدل تركيز الرصاص في الحليب المجفف 8.133 ملغم/ كغم والحليب المبستر 1.501 ملغم/ كغم والحليب المكثف 11.071 ملغم/ كغم (Ayoub *et al.*, 1994) وهو أعلى مما وجد في دراستنا (الجدول 2).

وبين الباحثون في ولاية Goais في البرازيل عند فحصهم 135 عينه حليب مبستر مأخوذة من حليب بقري جمعت من 5 مناطق من الولاية أن الحليب ملوث بالرصاص في جميع المناطق بمعدل تركيز 0.238 ملغم/ كغم وهو أقل مما وجد في بحثنا، أما النحاس فكان موجود في الحليب المبستر في بعض المناطق بمعدل تركيز 0.487 ملغم/ كغم (Goncalves *et al.*, 2008) وهو مقارب لأعلى تركيز للنحاس في الحليب المبستر في بحثنا (الجدول 2).

وأكد الباحثون في دراسة مقارنة بين مجموعتين لكل من الحليب المجفف الصيني والياباني التجاري تضمنت 8 عينات من كل نوع أن معدل تركيز الرصاص في أنواع الحليب المجفف الصيني 32.97 و35.01 ملغم/كغم وهي أكثر من الحليب المجفف الياباني 12.95 و11.98 ملغم/كغم وأكثر مما وجد في دراستنا، في حين كان معدل تركيز النحاس في مجاميع الحليب المجفف الصيني 0.28 و0.17 ملغم/ كغم وهي أقل من الحليب المجفف الياباني 0.33 و0.23 ملغم/ كغم وأقل مما وجد في دراستنا (Qin *et al.*, 2009).

أما الباحثون في إسبانيا فقد أكدوا عند فحصهم 82 عينه حليب أطفال على عمل الجهود من أجل الحفاظ على معدل تركيز الرصاص في أنواع مختلفة من حليب الأطفال بحيث يكون أقل من حليـب الكبـار وهـذا مطابق لما ظهر في نتائجنا (Biasco and Galindo, 2005)، في حين سجل الباحثون في الفلبين أن أعلـى واقل تركيز للرصاص 0.727 و0.689 ملغم/ كغم في ثلاثة أنواع من حليب الأطفال (Cruz *et al.*, 2009) وهو أكثر مما وجد في دراستنا (الجدول 2).

نستنتج من دراستنا الحالية أن هناك تلوثاً بعنصري الرصاص والنحاس في الحليـب الخـام المحلـي والحليب المبستر والمكثف والحليب المجفف للكبار والأطفال المستوردة اغلبها من دول أوربية وبـأكثر مـن الحد المسموح به، فيجب حماية المستهلك من خلال تقليل هذا التلوث في حقول ماشية الحليب ومعامل الألبان وعدم استخدام الأكياس والأغلفة والعلب المعدنية للتعبئة وحفظ وخزن الحليب واستخدام القناني الزجاجية بدلاً عنها خاصة حليب الأطفال كما ينصح بذلك الباحثون في كندا (Dabeka *et al.*, 2011) وفضلاً عن تفعيـل الدور الرقابي لجهاز السيطرة النوعية خاصة على الحليب المستورد والتأكد من مستويات العناصر المعدنيـة الثقيلة فيه.

المصادر العربية

البيلاتي، شمعون كوركيس (1988). "السيطرة النوعية والمواصفات القياسية للأغذية". دار الكتـب للطباعـة والنشر، جامعة الموصل، موصل، العراق، ص451-469.

الجلبي، قصي عبد القادر ؛ العطار، هدى يونس (2006). تعيين مستوى النحاس والخارصين في دم وأنسجة المصابات بأورام الثدي الحميدة والخبيثة في الموصل. مجلة علوم الرافدين، **17** (10)، 8-14.

العبودي، أكرم ريشان ؛ الصواف، سناء داؤد ؛ حمد، ضاري عليوي (1991). "صحة الغذاء". دار الكتـب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، موصل، العراق، ص15-88.

العمر، مثنى عبد الرزاق (2000). التلوث البيئي، مطبعة دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن.

صالح، أحمد محمد (2010). دراسة مقارنة لمستويات التلوث بمتبقيات المعادن الثقيلة فـي منتجـات الجـبن وأملاح الاستحلاب. المجلة الطبية البيطرية العراقية، **34** (2)، 193-198.

غازي، علي محمد ؛ محمد، حسن شمران ؛ نعمة، أحمد جاسم ؛ حسين، لجين إبراهيم (2009). الكشف عن بعض الملوثات الميكروبية والعناصر الثقيلة في الحليب الخام في مدينة عنك، مجلة البصرة للأبحاث البيطرية، **8** (2)، 42-50.

منظمة الصحة العالمية (1984). "دلائل جودة مياه الشرب". الجزء الثاني، الطبعة العربيـة عـن المكتـب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية، مصر.

المصادر الأجنبية

AoAC. (1997). Association of official analytical chemists, International. *Official Method of Analysis.* 6th edn. Maryland. USA, **45,** 162-165.

Aslam, B.; Javed, I.; Khan, F.H.; Rahman, Z. (2011). Up take of heavy metal. residues from sewerage sludge in the milk of goat and cattle during summer season. *Pakistan. Vet. J*., **31**, 75-79.

Ayoub, M.; Abdel- kader, M.; Tork, I. (1994). Lead, cadmium and mercury in milk products. *Assiut vet. Med. J.,* **30** (60), 139-146.

Biasco, I.; Galindo, J. (2005). Lead Levels in retail samples of Spanish In fant formula and their contribution to dietary in take of Infants. *Food Addit. Contam.,* **22**, 726-734.

Birghila, S.; Dobrinas, S.; Stanciu, G.; Soceanu, A. (2008). Determination of major and minor elements in milk. *Environ. Engin. Manage., J.*, **7** (6), 805-808.

Caggianob, A. R.; Macchiatoc, M.; Paolod, C.; Ragostae, M.; Painof, S.; Cortesia, M. (2006). Heavy metal. concentration in dairy products from sheep milk collected in two regions of southern Italy. *Acta vet. Scand,* **47**, 69-74.

Chary, N.S.; Kamala, C.T.; Raj, D.S. (2008). Assessing risk of heavy metal.s from consuming food grown on sewage irrigated Soils and food Chain transfer. *Ecotoxic Environ. Safety***, 69**, 513-524.

Cruz, G.C.; Din, Z.; Feri, C.D.; Balaoing, A.M, Gonzales, E.M.; Navidad, H.M, Schiaaff, M.F.; Winter, J. (2009). Analysis of toxic heavy metals (arsenic, Lead, and mercury) in selected infant Formula milk Commercially available in the Philippines by aas. *E- Interna. Sci. Res. J.*, **1**, 40-50.

Dabeka, R.; Fouquet, A.; Belisie, S.; Turcotte, S. (2011). Lead, cadium in Canadian infant Formulae, oral electrolytes and glucose solutions. *Food Addit Contam,* **28** (6), 744-753.

Dorea, J.G. (2004). Mercury and Lead during breast- Feeding. *Br J. Nutr.*, **92** (1), 21-40.

Enb, A.; Abou donia, M.A.; Abd- Rabou, N.S.; Abou arab, A.K.; EL- Senaity, M.H. (2009). Chemical composition of raw milk and heavy metals behavior during processing of milk products. *Global Veterinaria***, 3** (3), 268-275.

European Commission (EC). (2001). Setting maximum levels for certain contaminants in food stuffs**.** *Off. J. Eur. Communities,* **77**, 1-75.

Florea, T.; Huszti, S.O. (2006). Heavy metal. contaminants in milk and cheese, *Food Tech*, **4**, 26-32.

Giri, S.; Singh, G.; Jha, V.; Tripathi, R.M. (2011). Risk assessment due to ingestion of natural radionuclides and heavy metals in the milk samples: acase study from aproposed uranium mining area, Jharkhand. *Environ Monit Assess,* **175**, 157-166.

Goncalves, J.R.; Mesquita, A.J.; Goncalves, R.M. (2008). Determination Heavy metal.s in pasteurized whole bovine milk in state of Goias. *Ciencia Animal Brasil,* **9**, 365-374.

Javed, I.; Jan, I.; Muhammad, F.; Rahman, Z. (2009). Heavy metal. residues in the milk of cattle and goot's during Winter season. *Bulletin. Environ. Contam Toxic,* **82**, 616-620.

Jigam, A.A.; Dauda, B.; Jimoh, T.; Yusuf, H.; Umar, Z. (2011). Determination of copper, Zinc, Lead and some biochemical parameter in Fresh Cow milk from different Location in Niger state, Nigeria. *African J. Food Sci***, 5**, (3), 156-160.

Kuruvilla, A.; Pillay, V.; Adhikari, P.; Venkatesh, T.; Chakrapani, M.; Rao, H.; Bastia, B.; Rajeev, A.; Saralaya, K.; Rai, M. (2006). Clinical manifestations of lead Workers of mangalore, India**.** *Toxicol. Ind. Health***, 22** (9), 405-413.

Leonidis, A.; Crivineanu, V.; Goran, G.V.; codreanu, M.D. (2010). The Level of heavy metals in biood and milk from cattle farmed near polluting industries in the province of thessa Loniki. *Lucrari Stilnilfice Medicina Veterinara,* **14** (2), 153-158.

Licata, P.; Trombetta, D.; Cristani, M.; Giofre, F.; Martino, D.; Calo, M.; Naccari, F. (2004). Levels of toxic and essential metals in Samples of bovine milk From Various dairy farms in calabria, ltaly. *Environ Interna***, 30,** 1-6.

Nasr, I.N.; Sailam, A.A.; Abd El- Khair, A.A. (2007). Monitoring of Certain pesticidues residues and some heavy metals in Fresh Cow's milk at gharbia govern orate, Egypt. *J. APPL. Sci,* **7**, (20), 3038-3044.

Park, Y.W.; Juarez, M.; Romos, M.; Haenlein, G.F. (2007). Physcio- chemical characteristies of goat and sheep milk. *Small. Rum. Res*., **68**, 88-113.

Qin, L.; Wang, X.; Li, W.; Tong, X.; Tong, W. (2009). The minerals and heavy metals in cow milk from China and Japan. *J. Health. Sci*, **55** (2), 300-305.

Solis, C.; Isaac, K.; Mireles, A.; Vidal, M. (2009). Determination of trace metals in Cow's milk from waste Water irrigated areas in central Mexico by Chemical treatment coupled to pixe. *Micro Chemical. J.,* **91,** 9-12.

Valiukenaite, R.; Stankeviciene, M.; Stankevicius, H.; Skibniewska, K. (2006). Lead and cadmium Levels in raw Cow's milk in Lithuania determined by in ductively coupled plasma sector field mass spectrometry. *PoL. J. Food Nutr. Sci*, **15** (56), 243-246.

Yildiz, E.; Ocak, S.; Darcan, N.K.; Gokbulut, Y. (2008). Heavy metals Levels in goat milk of the Mediterranean region of turkey. *Egyptian. J. Sheep Goat. Sci.,* **3** (1), 105-112.