

## تقدير بقايا بعض المعادن الثقيلة في الحليب الخام للأبقار والاغنام والماعز في محافظة القادسية

علياء حسن علي

كريم ناصر طاهر

باحثة

استاذ مساعد

جامعة القادسية – كلية التقانات الاحيائية

email : karimnasir92@yahoo.com

المستخلص

اجريت هذه الدراسة في محافظة القادسية للفترة من كانون الاول 2012 ولغاية اذار 2013 شملت خمس مناطق مختلفة الموقع الجغرافي هي مركز الديوانية وناحية السنية وناحية الدغارة وناحية الشافعية وقضاء الحمزة، لغرض تقدير بقايا النيكل والزرنيخ والزنابق في الحليب الخام للأبقار والاغنام والماعز. بلغ عدد العينات المشمولة بالدراسة 150 عينة حليب اخذت من 150 حيوان حليب تعود لثلاث انواع هي الأبقار 50 عينة والاغنام 50 عينة والماعز 50 عينة وبقاوع 10 عينة/ منطقة، استخدم جهاز طيف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometry في قياس تركيز المعادن. اظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) في تركيز النيكل والزرنيخ والزنابق باختلاف نوع الحيوان اذ كان اعلى تركيز لهذه المعادن في حليب الاغنام اذ بلغ 0.563 و 0.283 و 0.124 ملغم/لتر على التوالي وادناه في حليب الأبقار اذ بلغ 0.221 و 0.122 و 0.037 ملغم/ لتر على التوالي وجاءت هذه المستويات اعلى من الحدود المسموح بها دوليا 7.2 مايكرو غرام / 100مل حليب للنيكل و 0.05 ملغم / لتر للزرنيخ و 0.01 ملغم / لتر للزنابق. كما اظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) في تركيز المعادن الثقيلة بين المناطق المشمولة بالدراسة وكان اعلى مستوى للتلوث بهذه المعادن في قضاء الحمزة 0.494 ملغم/ لتر للنيكل و 0.246 ملغم / لتر للزرنيخ و 0.119 ملغم/ لتر بالنسبة للزنابق، وادناه في ناحية الدغارة اذ بلغ تركيز النيكل 0.382 ملغم / لتر والزرنيخ 0.167 ملغم / لتر والزنابق 0.061 ملغم / لتر وقد اظهرت الدراسة وجود زيادة معنوية في تركيز النيكل والزرنيخ في الحليب في شهر اذار. يستنتج من هذه الدراسة بان ارتفاع تركيز المعادن الثقيلة في قضاء الحمزة ربما يعود الى رمي مخلفات الانشطة الصناعية في مياه نهر الديوانية دون معالجتها، اما في المناطق الاخرى فقد يعود الى استخدام مخلفات مياه الصرف الصحي في ري المزروعات وبالتالي انتقاله عن طريق الاعلاف الى الحيوانات المزرعية

الكلمات المفتاحية: التلوث، النيكل، الزرنيخ، الزنابق.

\* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(4):1049-1055, 2016

Taher &amp; Ali

## DETERMINATION OF SOME HEAVY METALS RESIDUES IN RAW MILK OF COWS , SHEEP AND GOATS IN AL-QADISIYA GOVERNORATE

K. N. Taher

A.H. Ali

Assist prof.

Researcher

College of Biotechnology / University of Al-Qadisiya

Karimnasir92@yahoo.com

## ABSTRACT

This study was carried out in Al-Qadisiya Governorate during the period from December , 2012 to March , 2013. Involving five regions with different geographical locations (Diwania city center , Saniya District , Shafeia District, Daghara District and Al-Hamza District ) to determine the residues of nickel , arsenic and mercury in raw milk of cows , sheep and goats . A total of 150 raw milk samples were collected from 150 animals belong to the three species, involved 50 samples for cows, 50 samples for sheep and 50 samples for goats (10 samples / region) selected randomly. Atomic absorption spectrophotometry was used to determine the concentration of nickel (NI) , arsenic (AS) and mercury (Hg) . The results showed that a significant differences ( $p < 0.05$ ) in the concentrations of nickel , arsenic and mercury among milk of cows , sheep and goats . Sheep milk had a higher concentration of nickel 0.563mg / l , arsenic 0.283 mg / l and mercury 0.124 mg / L<sup>-1</sup> and lower concentration pattern of these metal in cow's milk ( 0.221 , 0.122 and 0.037 mg / L<sup>-1</sup>) respectively . The results also revealed a significant differences ( $p < 0.05$ ) among studied regions . The higher concentrations of these metal were in Al-Hamza District for nickel 0.494 mg / L<sup>-1</sup> , for arsenic 0.246 mg / L<sup>-1</sup> and for mercury 0.119 mg / L<sup>-1</sup> . While the lower level of contamination were in Daghara District . The results of the present study showed an increase in concentrations of nickel and mercury in March month . It could be concluded that high concentration of studied heavy metals in Al-Hamza District may be due to getting rid of the residues of industrial activities in Al-Diwania river without treatment, while in the other locations may be due to using sewage water for agricultural irrigation .

Key Words : pollution , nickel , arsenic and mercury .

\*Part of MSc. thesis for the second author.

## المقدمة

حيوان حليب تعود لثلاثة انواع من الحيوانات الزراعية هي الابقار 50 عينة والاعنام 50 عينة والماعز 50 عينة. جمعت هذه العينات بواسطة قناني بلاستيكية نظيفة ومعقمة سعة 500 مل، وقبل عملية الجمع تم غسل الضرع جيدا بالماء النظيف لإزالة الغبار والملوثات العالقة به لتجنب تلوث الحليب اثناء عملية الحلب وكذلك غسل اليدين جيدا واستعمال القفازات المعقمة لغرض جمع الحليب ، بعد جمع العينات تم تبريدها الى درجة حرارة (4م°) ونقلت مباشرة للمختبر بواسطة صندوق حاوي على الثلج وحفظت بدرجة حرارة (-20م°) لحين تحليلها وقبل التحليل تم اذابة العينات وتجنيبها عن طريق رجها يدويا. جميع الادوات المستخدمة في العمل تم تعطيسها في حامض النتريك 10% لمدة 24 ساعة ثم غسلها بالماء المقطر لان الماء الاعتيادي المستخدم في التخفيف قد يكون مصدرا للتلوث ثم جففت في مكان نظيف.

**تقدير المعادن الثقيلة في عينات الحليب:** تم تقدير تركيز النيكل والزرنيخ والزنبق باستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometry من نوع pyennicam sp 9/ air –Acetylene- Flame- (Atomic-Absorption- spectrophotometry) وحسب ما جاء بـ AOAC (7).

**التحليل الاحصائي:** تم تحليل بيانات التجربة وايجاد المتوسطات  $\pm$  الخطأ القياسي باستخدام التجربة العاملة وحسب التصميم العشوائي الكامل وذلك بالاعتماد على البرنامج الاحصائي الجاهز (spss, 2011) الاصدار 17 وتم اختبار معنوية الفروقات بين المتوسطات باتباع اختبار دنكن متعدد الحدود (8).

## النتائج والمناقشة

**مقارنة تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في حليب الابقار والاعنام والماعز** اظهرت نتائج الدراسة الحالية (الجدول 1) وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ ) في متوسطات تركيز النيكل والزرنيخ والزنبق في حليب الابقار والاعنام والماعز اذ كان اعلى تركيز لها 0.563 و 0.283 و 0.124 ملغم / لتر على التوالي في حليب الاعنام وادناه في حليب الابقار 0.221 و 0.122 و 0.037 ملغم / لتر على التوالي . ان الاختلافات التي ظهرت في محتوى الحليب من المعادن

يعتبر الحليب مادة غذائية حيوية ومهمة لصحة الانسان لكونه يلبي كافة الاحتياجات الغذائية للجسم افضل من اي غذاء اخر من خلال احتوائه على المركبات الغذائية الضرورية للجسم والتي تشمل كل من البروتينات والكاربوهيدرات والدهون والمعادن والفيتامينات الاساسية للنمو والمحافظة على الصحة خلال المراحل الثلاثة من حيان الانسان (1)، الا ان الحليب يعتبر احد مصادر الخطر الرئيسية التي تهدد حياة الانسان (2) بسبب تزايد المعادن الثقيلة السامة والخطيرة في البيئة مع زيادة التطور التكنولوجي والاسراف في استخدام هذه المعادن في صناعة المواد المختلفة. ان المعادن الثقيلة تنتشر على نطاق واسع في البيئة وان مستوى هذه المعادن السامة في الحليب ومنتجاته يعتمد على الظروف البيئية وعمليات التصنيع المختلفة (3) وقد اشار Okada واخرون (4) الى ان سبب وجود المعادن الثقيلة في حليب الابقار هو تعرض الابقار الحلوب الى التلوث البيئي او استهلاك الاعلاف الملوثة مما يؤدي الى انتقال هذا التلوث الى حليبها عن طريق السلسلة الغذائية وتراكمه في الحليب مما يشكل خطورة على صحة المستهلك لذلك يمثل الحليب مؤشرا حيويا جيدا للتلوث البيئي (5)، لأنه يمكن ان يحتوي على كميات مختلفة من الملوثات السامة ومنها المعادن الثقيلة (6). ونظرا لقلة الدراسات حول الكشف عن المعادن الثقيلة في الحليب الخام للحيوانات الزراعية المختلفة في العراق استهدفت الدراسة الحالية تقدير بقايا المعادن الثقيلة السامة (النيكل والزرنيخ والزنبق) في الحليب الخام للابقار والاعنام والماعز في مناطق مختلفة من محافظة القادسية.

## المواد وطرائق

اجريت هذه الدراسة في محافظة القادسية للفترة من كانون الاول 2012 ولغاية اذار 2013. شملت خمس مناطق مختلفة في موقعها الجغرافي هي مركز الديوانية وناحية السنية وناحية الشافعية وناحية الدغارة وقضاء الحمزة. لغرض تقدير بقايا بعض المعادن الثقيلة (النيكل والزرنيخ والزنبق) الملوثة للحليب الخام للابقار والاعنام والماعز .

**جمع عينات البحث:** تم جمع عينات الحليب الخام المستخدمة في الدراسة من خمس مناطق مختلفة شملت 150

ذلك الى الاختلاف في سلوك التغذية بين الانواع . وقد توصل Aslam وآخرون (13) في الباكستان الى ان حليب الابقار احتوى على تركيز اعلى من النيكل 22.394 ملغم /لتر مقارنة مع حليب الماعز 20.402 ملغم / لتر وهذه النتيجة جاءت اعلى مما توصلت اليه الدراسة الحالية. وكان متوسط تركيز الزرنيخ في حليب الابقار في الدراسة الحالية اعلى مما اشار اليه Aslam وآخرون (13) والذي بلغ 0.076-0.078 ملغم / لتر. الا انه في حليب الماعز كان مقاربا لما توصل اليه Ali (14) في جنوب افريقيا والذي بلغ 0.20 ملغم / لتر. اما بالنسبة لعنصر الزئبق فقد كان تركيزه في حليب الابقار اعلى مما سجله Qin وآخرون (15) في الصين والذي بلغ 0.015 مايكرو غرام / لتر وفي حليب الابقار كان اعلى مما اشار اليه Borys وآخرون (16) والذي بلغ 0.006 ملغم / لتر وفي حليب الماعز كان اعلى مما توصل اليه Ali (14) في جنوب افريقيا والذي بلغ 0.05 ملغم / لتر.

الثقيلة بين الانواع المختلفة (الابقار والاعنام والماعز) قد تعزى الى الاختلاف في سلوك وطبيعة التغذية والايض لكل +منها. اذ ان الابقار والماعز تعد حيوانات رعي غير مقيدة في طبيعة تغذيتها مما يجعلها تصل الى مسافات بعيدة وهذا يؤدي الى تناولها كميات من المواد الغذائية الملوثة بالمعادن الثقيلة بدرجة اكبر من الابقار التي غالبا ما تكون مقيدة في طريقة تغذيتها وحركتها (9)، كما ان الاختلاف المظهري في تركيب الفم للابقار والماعز الذي يحتوي على شفة عليا مشقوقة ومتحركة يجعلها قادرة على تناول الاجزاء النباتية السفلى والعقدية والجذور التي تتراكم فيها المعادن الثقيلة بصورة كبيرة مقارنة مع الاجزاء النباتية الاخرى ، هذا من ناحية ومن ناحية اخرى توجد عوامل اخرى للاختلاف مثل نظام التربية وهذا ما اشار اليه باحثون آخرون (10 ، 11). وفي دراسة اجريت من قبل Manuel وآخرون (12) على حليب الابقار والاعنام والماعز في اسبانيا لوحظ ارتفاع في تركيز النيكل في حليب الابقار 18.6 مايكرو غرام / لتر عن حليب الابقار 15.0 مايكرو غرام / لتر واعزى سبب

جدول 1. متوسط تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في الحليب الخام للابقار والاعنام والماعز (المتوسط + الخطأ القياسي).

العناصر المعدنية (ملغم / لتر)			المشاهدات	العناصر المعدنية نوع الحيوان
Hg المتوسط + الخطأ القياسي	As المتوسط + الخطأ القياسي	Ni المتوسط + الخطأ القياسي		
0.002 ± 0.037 <sup>c</sup>	0.002 ± 0.122 <sup>c</sup>	0.003 ± 0.221 <sup>c</sup>	50	الابقار
0.005 ± 0.124 <sup>a</sup>	0.008 ± 0.283 <sup>a</sup>	0.010 ± 0.563 <sup>a</sup>	50	الاعنام
0.002 ± 0.113 <sup>b</sup>	0.003 ± 0.211 <sup>b</sup>	0.005 ± 0.516 <sup>b</sup>	50	الماعز
0.003 ± 0.091	0.006 ± 0.205	0.013 ± 0.434	150	المتوسط العام

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية (P<0.05)

جدول 2. متوسط تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في حليب الابقار والاعنام والماعز للمناطق الجغرافية المختلفة

(المتوسط + الخطأ القياسي).

العناصر المعدنية (ملغم / لتر)			المشاهدات	العناصر المعدنية المنطقة الجغرافية
Hg المتوسط + الخطأ القياسي	As المتوسط + الخطأ القياسي	Ni المتوسط + الخطأ القياسي		
0.008 ± 0.109 <sup>ab</sup>	0.014 ± 0.231 <sup>ad</sup>	0.028 ± 0.461 <sup>ab</sup>	30	مركز الديوانية
0.007 ± 0.091 <sup>ab</sup>	0.011 ± 0.206 <sup>ab</sup>	0.027 ± 0.425 <sup>ab</sup>	30	ناحية السنيه
0.006 ± 0.074 <sup>a</sup>	0.010 ± 0.175 <sup>bc</sup>	0.026 ± 0.404 <sup>a</sup>	30	ناحية الشافعية
0.005 ± 0.061 <sup>ab</sup>	0.010 ± 0.167 <sup>c</sup>	0.026 ± 0.382 <sup>a</sup>	30	ناحية الدغارة
0.008 ± 0.119 <sup>b</sup>	0.016 ± 0.246 <sup>d</sup>	0.033 ± 0.494 <sup>b</sup>	30	قضاء الحمزة
0.003 ± 0.091	0.006 ± 0.205	0.013 ± 0.434	150	المتوسط العام

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية (P<0.05)

تركيز النيكل والزرنيخ والزرنيق في قضاء الحمزة ومركز الديوانية اذ بلغت للنيكل 0.494 و 0.461 ملغم /لتر

مقارنة تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في الحليب بين المناطق المختلفة: يتضح من جدول 2 ارتفاع متوسطات

شهر اذار اذ بلغت 0.494 و 0.218 و 0.106 ملغم / لتر على التوالي ان الاختلافات الحسابية البسيطة في تركيز المعادن الثقيلة المشمولة بالدراسة (النيكل والزرنيخ والزنثيق) بين اشهر السنة قد تعزى الى التباين في الظروف المناخية (كالرياح والمطر) فمثلا ارتفاع معدلات سقوط الامطار في شهر اذار يؤدي الى تحريك المعادن الثقيلة الموجودة في التربة مما يزيد من تركيزها في المياه الجوفية ومياه الانهار وبالتالي وصولها الى حيوانات الحليب ، وتعتبر مياه الامطار الحامضية المصدر الرئيسي لتلوث المياه بعنصر النيكل حيث ان هذا النوع من المياه تكون له القابلية على تحريك النيكل من التربة ومن ثم زيادة تركيزه في المياه وهذا ما يفسر بلوغ عنصر النيكل اعلى مستوى في شهر اذار . كما ان مياه الامطار غالبا ما تحتوي على عنصر الزنثيق غير العضوي الذي يتسرب في مياه الانهار وهذا ما اكده Stein واخرون (20). ان ارتفاع نسبة التلوث بالمعادن الثقيلة في الحليب الخام يدل على ارتفاع التلوث البيئي في المناطق المختلفة وانتقاله الى الحيوانات المزرعية عن طريق الاعلاف والمياه التي تعتبر المصدر الرئيسي لتواجد المعادن السامة في الحليب وهذا من المتوقع ان يكون له تأثيرات خطيرة على الصحة العامة فضلا عن صحة الحيوانات الرضية

جدول 3. متوسط تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في الحليب الخام لأشهر السنة المختلفة (المتوسط+ الخطأ القياسي).

العناصر المعدنية (ملغم / لتر)			المشاهدات	العنصر المعدني اشهر السنة
Hg المتوسط+ الخطأ القياسي	As المتوسط+ الخطأ القياسي	Ni المتوسط+ الخطأ القياسي		
0.008 ± 0.089 <sup>a,b</sup>	0.014 ± 0.202	0.028 ± 0.397 <sup>a</sup>	30	كانون الاول (2012)
0.006 ± 0.081 <sup>a</sup>	0.012 ± 0.196	0.027 ± 0.418 <sup>a</sup>	21	كانون الثاني (2013)
0.006 ± 0.083 <sup>a</sup>	0.011 ± 0.201	0.023 ± 0.415 <sup>a</sup>	43	شباط (2013)
0.006 ± 0.106 <sup>b</sup>	0.012 ± 0.218	0.022 ± 0.494 <sup>b</sup>	56	آذار (2013)
0.003 ± 0.091	0.006 ± 0.205	0.013 ± 0.434	150	المتوسط العام

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية (P<0.05).

التوالي اما بالنسبة للماعز فقد بلغ 0.570 و 0.242 و 0.132 ملغم / لتر على التوالي . وادناه في ناحية الدغارة اذ بلغ 0.192 و 0.094 و 0.019 ملغم / لتر على التوالي للأبقار و 0.499 و 0.230 و 0.082 ملغم / لتر على التوالي للأغنام اما في الماعز فقد بلغ 0.464 و 0.181 و 0.086 ملغم / لتر على التوالي وقد يعود سبب الاختلافات في مستويات المعادن الثقيلة المشمولة بالدراسة باختلاف المناطق الجغرافية ونوع الحيوان الى عدة عوامل منها

والزرنيخ و 0.246 و 0.231 ملغم /لتر والزنثيق و 0.119 و 0.109 ملغم /لتر على التوالي وادناه في ناحية الدغارة اذ بلغت للنيكل 0.383 والزرنيخ 0.167 والزنثيق 0.061 ملغم / لتر على التوالي. ان الاختلافات في تراكيز المعادن الثقيلة باختلاف المناطق الجغرافية يمكن ان يعود الى الاختلافات في جيولوجيا وهيدرولوجيا (الطبيعة المائية) تلك المناطق فضلا عن الاختلاف في الانشطة البشرية بين المناطق التي تربي فيها الحيوانات كالمخلفات الصناعية والبلدية والانشطة الزراعية كاستخدام مياه الصرف الصحي في ري المزروعات وكذلك الاسمدة الكيميائية. وهذا ما افاد به ايضا باحثون اخرون (17 ، 18 ، 19).

مقارنة تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في الحليب بين اشهر السنة: يتضح من النتائج في الجدول 3 عدم وجود اختلافات معنوية في متوسطات تركيز الزرنيخ باختلاف اشهر السنة في الوقت الذي لوحظ فيه وجود اختلافات معنوية (p<0.05) في تركيز عنصر النيكل بين شهر اذار مقارنة بشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط. في حين سجل عنصر الزنثيق اختلافا معنويا (p<0.05) بين شهر اذار وكلا من كانون الثاني وشباط . كما اظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاع في تركيز النيكل والزرنيخ والزنثيق في

جدول 3. متوسط تركيز المعادن الثقيلة (ملغم / لتر) في الحليب الخام لأشهر السنة المختلفة (المتوسط+ الخطأ القياسي).

تأثير التداخل بين نوع الحيوان والمنطقة الجغرافية على تركيز النيكل والزرنيخ والزنثيق في الحليب الخام يتضح من نتائج الجدول 4 وجود اختلافات في مستويات النيكل والزرنيخ والزنثيق في حليب الابقار والاعنام والماعز باختلاف المناطق الجغرافية ، ففي حليب الابقار كان اعلى تركيز للنيكل والزرنيخ والزنثيق في قضاء الحمزة اذ بلغ 0.256 و 0.140 و 0.057 ملغم / لتر على التوالي وفي الاعنام بلغ 0.641 و 0.356 و 0.167 ملغم / لتر على

الخصائص الفردية وطبيعة التغذية ونوع التربة والتلوث البيئي (21).

جدول 4. تأثير التداخل بين نوع الحيوان والمنطقة الجغرافية على تركيز النيكل والزرنيخ والزنبق في الحليب الخام.

نوع الحيوان	المنطقة	عدد المشاهدات	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	Ni	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	As	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	Hg	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي
الحيوانات	مركز الديوانية	10	0.009 $\pm$ 0.238a	0.009 $\pm$ 0.217 <sup>bc</sup>	0.006 $\pm$ 0.139 <sup>a</sup>	0.002 $\pm$ 0.046 <sup>a</sup>	الحيوانات	الحيوانات	
	ناحية السنية	10	0.009 $\pm$ 0.217 <sup>bc</sup>	0.009 $\pm$ 0.207 <sup>c</sup>	0.006 $\pm$ 0.127 <sup>b</sup>	0.002 $\pm$ 0.036 <sup>b</sup>			
	ناحية الشافعية	10	0.009 $\pm$ 0.207 <sup>c</sup>	0.009 $\pm$ 0.192 <sup>d</sup>	0.006 $\pm$ 0.113 <sup>c</sup>	0.002 $\pm$ 0.027 <sup>c</sup>			
	ناحية الدغارة	10	0.009 $\pm$ 0.192 <sup>d</sup>	0.009 $\pm$ 0.256 <sup>e</sup>	0.006 $\pm$ 0.094 <sup>d</sup>	0.002 $\pm$ 0.019 <sup>d</sup>			
	قضاء الحمزة	10	0.009 $\pm$ 0.256 <sup>e</sup>	0.009 $\pm$ 0.595 <sup>a</sup>	0.006 $\pm$ 0.140 <sup>a</sup>	0.002 $\pm$ 0.057 <sup>e</sup>			
	مركز الديوانية	10	0.009 $\pm$ 0.595 <sup>a</sup>	0.009 $\pm$ 0.549 <sup>b</sup>	0.006 $\pm$ 0.331 <sup>a</sup>	0.002 $\pm$ 0.159 <sup>a</sup>			
الحيوانات	ناحية السنية	10	0.009 $\pm$ 0.549 <sup>b</sup>	0.009 $\pm$ 0.517 <sup>bc</sup>	0.006 $\pm$ 0.280 <sup>b</sup>	0.002 $\pm$ 0.118 <sup>a</sup>	الحيوانات	الحيوانات	
	ناحية الشافعية	10	0.009 $\pm$ 0.517 <sup>bc</sup>	0.009 $\pm$ 0.499 <sup>c</sup>	0.006 $\pm$ 0.219 <sup>c</sup>	0.002 $\pm$ 0.094 <sup>a</sup>			
	ناحية الدغارة	10	0.009 $\pm$ 0.499 <sup>c</sup>	0.011 $\pm$ 0.641 <sup>d</sup>	0.006 $\pm$ 0.230 <sup>c</sup>	0.002 $\pm$ 0.082 <sup>a</sup>			
	قضاء الحمزة	10	0.011 $\pm$ 0.641 <sup>d</sup>	0.011 $\pm$ 0.509 <sup>a</sup>	0.008 $\pm$ 0.356 <sup>d</sup>	0.003 $\pm$ 0.167 <sup>a</sup>			
	مركز الديوانية	10	0.011 $\pm$ 0.509 <sup>a</sup>	0.009 $\pm$ 0.512 <sup>b</sup>	0.008 $\pm$ 0.203 <sup>a</sup>	0.003 $\pm$ 0.105 <sup>a</sup>			
	ناحية السنية	10	0.009 $\pm$ 0.512 <sup>b</sup>	0.009 $\pm$ 0.489 <sup>c</sup>	0.006 $\pm$ 0.211 <sup>b</sup>	0.002 $\pm$ 0.119 <sup>b</sup>			
الحيوانات	ناحية الشافعية	10	0.009 $\pm$ 0.489 <sup>c</sup>	0.010 $\pm$ 0.464 <sup>d</sup>	0.006 $\pm$ 0.196 <sup>c</sup>	0.002 $\pm$ 0.102 <sup>c</sup>	الحيوانات	الحيوانات	
	ناحية الدغارة	10	0.010 $\pm$ 0.464 <sup>d</sup>	0.009 $\pm$ 0.570 <sup>e</sup>	0.007 $\pm$ 0.181 <sup>d</sup>	0.003 $\pm$ 0.086 <sup>d</sup>			
	قضاء الحمزة	10	0.009 $\pm$ 0.570 <sup>e</sup>		0.006 $\pm$ 0.242 <sup>e</sup>	0.002 $\pm$ 0.132 <sup>e</sup>			

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود اختلافات معنوية ( $P < 0.05$ )

جدول 5. تأثير التداخل بين نوع الحيوان واشهر السنة على تركيز النيكل والزرنيخ والزنبق في الحليب الخام.

نوع الحيوان	الشهر	عدد المشاهدات	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	Ni	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	As	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	Hg	المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي
الحيوانات	كانون الاول (2012)	10	0.006 $\pm$ 0.222	0.006 $\pm$ 0.222	0.004 $\pm$ 0.126	0.002 $\pm$ 0.036	الحيوانات	الحيوانات	
	كانون الثاني (2013)	10	0.009 $\pm$ 0.217	0.009 $\pm$ 0.217	0.006 $\pm$ 0.127	0.002 $\pm$ 0.036			
الحيوانات	شباط (2013)	14	0.008 $\pm$ 0.224	0.008 $\pm$ 0.224	0.006 $\pm$ 0.118	0.002 $\pm$ 0.039	الحيوانات	الحيوانات	
	آذار (2013)	16	0.011 $\pm$ 0.192	0.011 $\pm$ 0.192	0.008 $\pm$ 0.092	0.003 $\pm$ 0.017			
الحيوانات	كانون الاول (2012)	10	0.009 $\pm$ 0.595	0.009 $\pm$ 0.595	0.006 $\pm$ 0.331	0.002 $\pm$ 0.159	الحيوانات	الحيوانات	
	كانون الثاني (2013)	6	0.007 $\pm$ 0.533	0.007 $\pm$ 0.533	0.005 $\pm$ 0.250	0.002 $\pm$ 0.107			
الحيوانات	شباط (2013)	14	0.008 $\pm$ 0.554	0.008 $\pm$ 0.554	0.006 $\pm$ 0.288	0.002 $\pm$ 0.121	الحيوانات	الحيوانات	
	آذار (2013)	20	0.010 $\pm$ 0.668	0.010 $\pm$ 0.668	0.007 $\pm$ 0.357	0.003 $\pm$ 0.170			
الحيوانات	كانون الاول (2012)	10	0.009 $\pm$ 0.549	0.009 $\pm$ 0.549	0.006 $\pm$ 0.228	0.002 $\pm$ 0.127	الحيوانات	الحيوانات	
	كانون الثاني (2013)	5	0.014 $\pm$ 0.514	0.014 $\pm$ 0.514	0.010 $\pm$ 0.212	0.004 $\pm$ 0.120			
الحيوانات	شباط (2013)	15	0.011 $\pm$ 0.510	0.011 $\pm$ 0.510	0.008 $\pm$ 0.211	0.003 $\pm$ 0.119	الحيوانات	الحيوانات	
	آذار (2013)	20	0.006 $\pm$ 0.498	0.006 $\pm$ 0.498	0.004 $\pm$ 0.200	0.002 $\pm$ 0.101			

لجميع الحيوانات المشمولة بالدراسة الابقار والاعنام والماعز، الا انه وجدت اختلافات حسابية بسيطة حيث لوحظ ارتفاع في تركيز عنصر النيكل والزرنيخ بالنسبة للابقار في شهر شباط اذ بلغ 0.224 ملغم / لتر للنيكل و 0.039 ملغم /

تأثير التداخل بين نوع الحيوان واشهر السنة على تركيز النيكل والزرنيخ والزنبق في الحليب الخام: اظهرت نتائج الدراسة الحالية في الجدول 5 عدم وجود اختلافات معنوية في تركيز المعادن الثقيلة المشمولة بالدراسة بين اشهر السنة

7. AOAC, 2000. Methods of Analysis by Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., 1132.
8. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. 11: 1-42.
9. Herwig, N., K. Stephan., U. Panne., W. Pritzkow and J. Vogl. 2011. Multi-elements screening in milk and feed by SF-ICP-MS. *Food Chem*. 124: 1223-1230.
10. Javed, I., I.U. Jan., F. Muhammad., Z.U. Rahman., M.Z. Khan., B. Aslam and J.I. Sultan. 2009. Heavy metal residues in the milk of cattle and goats during winter season. *Bull. Environ. Contam. Toxicol*. 82: 616-620.
11. Haenlein, G.F.W. and W.L. Wendorff. 2006. Sheep Milk –Production and Utilization of Sheep Milk. In Park, Y.W. and G.F.W. Haenlein, (Eds.), *Handbook of milk of Non-Bovine Mammals*. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK and Ames, Iowa, USA. 137-194.
12. Manuel, A., P.J. Amaro. M. R. Sanchez and G. Zurwra. 1998. Nickel content in raw Cow's, ewe's and goat's milk. Department of Food Hygiene and Technology. University of Cordoba, Spain. 78: 699-706.
13. Aslam, B., I. Javed., F.H. Khan and Z. Rahman. 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.
14. Ali, Y.D. 2010. Toxic Elements In The Food Chain: Exposure Pathways To Infants In Selected Areas Of Limpopo Province. MSc. Thesis, Faculty Of Environmental Science., University Of South Africa. pp.54.
15. Qin L.Q., X.P. Wang., W. Li., W.J. Tong. (2009). The minerals and heavy metals in cow's milk from China and Japan. *J. Health Sci*. 55 (2): 300-305.
16. Borys, M., T. Pakulski. B. Borys., E. Pkulska and E. Wegrzyn. 2006. The content and retention of some major and trace minerals in sheep's milk cheese. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, special Issue 49: 263-267.
17. Derakhshesh, S.M. and E. Rahimi. 2012. Determination of lead residue in raw cow milk from different regions of Iran by flameless atomic absorption spectrometry. *Amer-Eura. J. Toxicol. Sci*. 4 (1): 16-
- لتر للزئبق في حين كان تركيز الزرنيخ اعلاه 0.127 ملغم / لتر في شهر كانون الثاني، اما بالنسبة لحليب الاغنام فقد كان اعلى تركيز للنيكال والزرنيخ والزرنيق في شهر اذار اذ بلغ 0.668 و 0.357 و 0.170 ملغم / لتر على التوالي وادناه 0.533 و 0.250 و 0.107 ملغم / لتر على التوالي في شهر كانون الثاني وفي حليب الماعز كان اعلاه في شهر كانون الاول اذ بلغ 0.549 و 0.228 و 0.127 ملغم / لتر على التوالي. وادناه في شهر اذار اذ بلغ 0.498 و 0.200 و 0.101 ملغم / لتر على التوالي. ان الاختلافات البسيطة قد تعزى الى تأثير العوامل البيئية والمناخية والتي تختلف من منطقة لأخرى ونوع الغذاء الذي يتناوله الحيوان فتؤدي الى تباين في نسب التلوث بالمعادن الثقيلة وتؤثر على صحة الحيوان وهذا ما اكده باحثون اخرون(22).

## REFERENCES

1. Abd-El Aal, S.F.A., E. L. Awad and R.M.K.M. Kamal. 2012. Prevalence of some trace and toxic elements in raw and sterilized cow's milk. *J. Amer. Sci.* 8(9): 753-761.
2. Abou-Ayana, I.A.A., A.A. Gama –EL-Deen and M.A.E. Metwelly. 2011. Behavior of certain lactic acid bacteria in the presence of pesticides residues. *Int. J. Dairy Sci.* 6: 44-57.
3. Anastasio, A., C. Rosa., M. Maria., P. Catellani., R. Maria., P. salvatore and M.L. Cortesi. 2006. Heavy metal concentrations in dairy products from sheep milk collected in two regions of southern Italy. *Acta. scand.* 47 (1): 69-74.
4. Okada, I. A., A. M. Sakuma., F.D. Maio., S. Dovidauskas and O. Zenebon. 1997. Evaluation of lead and cadmium levels in milk due to environmental contamination in parabia valley region of south –Estern Brazil. *Revista –de- Saude –publica*. 31 (2): 140-143.
5. Kashamov, B., I. Petrova., H. Wagner and L. Angelow. 2005. Transfer of zinc along the chain " soil –plant –Animal " in foothill area of western Bulgaria. *Ecol and fut*. 4: 138-141.
6. Ataro, A., R.I. Mccrindle., B.M. Botha., C.M.E. Mccrindle and P.P. Ndibewu. 2008. Quantification of trace elements in raw cow's milk by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). *Food Chem*. 111: 243-248.

18.Ogabiela , E.E ., U.U . Udiba ., O.B . Adesina ., C. Hammuel ., F.A. Ade-Ajayi ., G.G. Yebpella ., U.J . Mmereole and M. Abdullahi . 2011 . Assessment of metal levels in fresh milk from cows grazed around Challawa industrial estate of Kano Nigeria , Zaria , Nigeria .J. basic . Appl . Sci . Res .1(7) 533-538.

19.Leonidis , A. , V. Crivineanu ., G.V . Goran ., and M.D. Codreanu . 2010 . The level of heavy metals in blood and milk from cattle farmed near polluting industries in the province of Thessa Loniki . Lucr Stilni .Med . Vet . 14 (2) : 153-158 .

20.Stein , E.D ., Y. Cohen and A.M. Winer . 1996 . Environmental distribution and transformation of mercury compounds . Crit Rev Environ Sci Technol . 26 :1-43 .

21.Zemberlin , S., N . Antunac ., J. havranek ., and D. samarzija . 2012 . Mineral elements in milk and dairy product . Miljekarstvo . 62 (2) : 111-125.

22.Nasr , I.N., A.A . Sailam and A.A . Abd El-khair . 2007 . Monitoring of certain pesticides residues and some heavy metals in fresh cow's milk at Gharbia Governorate , Egypt .J . Appl . Sci. 7 (20) : 3038-3044.