مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (5) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (5) 2013

تراكم بعض المعادن الثقيلة في النباتات العلفية ومدى إفرازها في حليب الأبقار في منطقة بانياس (الساحل السوري)

الدكتور توفيق دلا*

عبد اللطيف شريف**

(تاريخ الإيداع 17 / 3 / 2013. قبل للنشر في 19 / 6 / 2013)

□ ملخّص □

سلامة الغذاء ومراقبة محتويات المنتجات الزراعية أمور ذات أهمية كبيرة بالنسبة للمستهلكين، نتيجة للوعي الغذائي، وحفاظاً على الصحة العامة و وقايتها من الأمراض.

الهدف من هذه الدراسة معرفة تراكيز بعض المعادن الثقيلة (الرصاص- الكادميوم- النيكل- الكروم)، في بعض النباتات العلفية (البرسيم *Trifolium ssp.*، النجيل *Cynodon dactylon*، الشوفان *Avena sativa* L.)، ومدى إفرازها في حليب الأبقار في منطقة بانياس في الساحل السوري.

تم جمع العينات النباتية وعينات الحليب من أربع مناطق تبعد مسافات محددة عن كل من مصفاة بانياس والمحطة الحرارية وتم تحضيرها على شكل محاليل وحللت بجهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectroscopy.

بينت نتائج الدراسة أن تركيز الرصاص في عينات الحليب تراوح بين (0.017-0.021 mg/kg)، وتركيز الكادميوم (0.008- 0.012 mg/kg)، والنيكل (0.038- 0.041 mg/kg)، في حين كان تركيز الكروم (0.035-0.042 mg/kg)، وأظهر تركيز الرصاص والكادميوم في المناطق الثلاثة الأولى القريبة من مصدري التلوث المدروسين قيماً أعلى من حدود السماح الموصى بها من قبل الاتحاد الأوروبي (0.02 mg/kg) للرصاص و(0.01 mg/kg) للكادميوم, في حين كانت قيم المعادن في النباتات العلفية المدروسة ضمن الحدود المقبولة.

بناءً على هذه المعطيات هناك ضرورة ملحة لمراقبة محتويات المعادن الثقيلة في المنتجات الغذائية وضبطها ، حرصاً على سلامة الغذاء، وحفاظاً على صحة الإنسان.

الكلمات المفتاحية: التلوث، النباتات العلفية، حليب الأبقار، المعادن الثقيلة

* **أستاذ – قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة- جامعة تشرين- سورية.**

** **طالب دراسات عليا (ماجستير) – قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية .**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (5) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (5) 2013

The accumulation of some heavy metals in fodder plants and its secreted in the milk of cows in the area of Banias (Syrian coast)

Dr. Tawfik Dalla [*]
Abdullatif charif [**]

(Received 17 / 3 / 2013. Accepted 19 / 6 /2013)

□ ABSTRACT □

Food safety and monitor of the contents of agricultural products are matters of great importance for consumers, as a result of food awareness, public health and disease prevention.

The aim of this study is to know the concentrations of some heavy metals (lead - cadmium - nickel - chromium), in some fodder plants (*Trifolium* ssp., *Cynodon dactylon*., *Avena sativa* L.), and the extent of its secreted in the milk of cows in the area of Banias on the Syrian coast.

Plant samples and milk samples were collected from four regions separated by a specific distance away from sources of pollution in the studied area. They were prepared in the form of solutions and analyzed by Atomic Absorption Spectroscopy device.

The results of the study showed that the concentration of lead in the milk samples ranged between (0.017-0.021 mg / kg), and the concentration of cadmium (0.008-0.012 mg / kg), and nickel (0.038-0.041 mg / kg), while the concentration of chromium (0.035-0.042 mg / kg). it also showed that the concentration of lead and cadmium in the first three areas near pollution sources were higher than the recommended limits allowed by the EU European Union (0.02 mg / kg) for lead and (0.01 mg / kg) for cadmium, while the values of other minerals in the forage plants studied were within acceptable limits.

These results suggested that there is an urgent need to control the heavy metal contents of primary food products for food safety and public health.

Keywords: Pollution, fodder plants, cow's milk, heavy metals

[*] **Professor in the Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.**
[**] **Postgraduate Student in the Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria**

المقدمة:

يسبب التلوث تهديداً حقيقياً للمكونات البيئية كافةً، للتربة والهواء والماء والمواد الغذائية, وأخطاراً جديةً على الإنسان والحيوان (Matthew *et al.,* 2002)، ويؤثر بأشكاله المختلفة السائل والصلب والغازي سلباً على سلوك الإنسان وحياته اليومية (Raja *et al.,* 1996)، فتنتشر الملوثات عبر طرائق مختلفة لتصل في النهاية إلى السلسلة الغذائية للحيوانات والإنسان (Kaplan *et al.,* 2011).

يعد الحليب غذاءً متكاملاً, لأنه يلبي الاحتياجات الغذائية للجسم لاحتوائه على البروتينات والدهون والكربوهيدرات والمعادن وكثير من المكونات الغذائية الضرورية الأخرى وبنسب متوازنة (Atherton, 1982)، لكن عند وجود أي خلل في النظام البيئي سواءً في التربة أو المياه أو الهواء فإن ذلك يؤثر على محتوى المعادن في الحليب ومنتجاته ويعرض الحيوانات لمخاطر صحية، فيصبح من الضروري تحديد مستويات المعادن في الحليب ورصدها ، لأنها تؤثر بشكل كبير على صحة الإنسان وتعد مصدر قلق خاص لأنه الغذاء الوحيد للرضع و الرئيسي للأطفال (Zheng *et al.*, 2007; Tajkarimi *et al.,* 2008)، وتعتمد نوعية الحليب والكمية المنتجة منه على الحالة الصحية للحيوان فالرعاية الجيدة والمراقبة الدقيقة للعلف المقدم، تعني في النهاية الحصول على حليب نظيف وصحي.

وتعد المياه أحد أهم مصادر تلوث الحليب بالرصاص (Codex, 2003)، فقد تم رصد مستويات عالية من المعادن الثقيلة عند استخدام مخلفات مياه الصرف الصحي للأغراض الزراعية، نتيجة لتجمع هذه المعادن في التربة والخضروات والأعلاف، وانتقالها إلى الحيوانات وبقاء مستويات منها في منتجاتها كالحليب، ولكن المستويات الأعلى تكون عند شرب الحيوانات لمياه الصرف الصحي في المناطق التي لا يوجد فيها بديل متاح لمياه الشرب (Javed *et al.*, 2009). وتحتاج الحيوانات إلى عناصر غذائية معدنية لبناء أجهزة الجسم وأداء الوظائف الفيزيولوجية المختلفة تتمثل بالكالسيوم، والحديد، والنحاس، المنغنيز والمغنيزيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكوبالت والزنك (Atherton, 1982; Castle *et al.*, 1984)، وعلى الرغم من أن العديد من هذه المعادن ضرورية لتغذية الحيوان إلا أن الإفراط في تناولها يسبب آثاراً سمية، لذلك فان إضافتها كمكملات غذائية ومحتوى العلف منها يتطلب رعايةً واهتماماً بالغين, فيؤثر تركيز المعادن في النظام الغذائي على جودة الحليب حيث تنتقل العناصر الغذائية من الدم وتتحول بوساطة الغدد الثديية إلى حليب يفرز في الضرع على مدار اليوم تقريباً, يتم بناء العناصر الغذائية الداخلة في تركيب الحليب من الأعلاف أو من خلال المواد المدخرة في جسم الحيوان والتي مصدرها الأساسي الأعلاف أيضاً (Cullison, 1975). وقد وجد أن تغذية الحيوانات على أعلاف ملوثة لفترات طويلةْ يؤدي إلى تراكم المعادن الثقيلة في الأنسجة الحيوانية حيث تصل في النهاية إلى الحليبْ الذي تأكد أنه ساحة لملوثات كثيرة من مبيدات, ومواد تعقيم، ومواد مخدرة، ومعادن ثقيلة، وملوثات بيئية مختلفةْ ترتبط بشكل وثيق بمصادر التلوث التي تتأثر بها منطقة الإنتاج، وتؤثر على صحة المستهلك النهائي الإنسان (Beretta, 1984; Casarett, 2000; Javed *et al.*, 2009) وقد تبين أن تراكيز المعادن الثقيلة في حليب أبقار تمت تغذيتها على أعلاف تروى بمياه الصرف الصحي أعلى من الحدود المسموح بها للاستهلاك البشري، الأمر الذي يحتم ضرورة معالجة المياه والتربة الملوثة قبل استخدامها في زراعة المحاصيل العلفية المختلفة (Sajid and Baloch, 2012)، بينما توصلت دراسة أخرى إلى بقاء تراكيز المعادن الثقيلة في الحليب ضمن الحدود المسموح بها رغم تغذية الأبقار على نباتات علفية ملوثة، إلا أن استهلاك الحليب الذي يحتوي على المعادن الثقيلة وإن كان ضمن الحدود الموصى بها لفترات طويلة يؤثر على صحة الإنسان وذلك نتيجة للأثر التراكمي لهذه المعادن (Lokeshwari and Chandrappa, 2006)، ويختلف محتوى الحليب من المعادن

الثقيلة حسب النوع الحيواني فقد وجد أن التركيز في حليب الماعز يفوق ما تم تسجيله في حليب الأبقار (Rodriguez *et al.,* 1999; Aslam *et al.*, 2010) ويتأثر محتوى المعادن الثقيلة في منتجات الألبان بعدة عوامل منها: (ظروف التربية– القرب والبعد عن مصادر التلوث– العلف الملوث– عملية التصنيع– الخ...)، وتبين أن تركيز المعادن الثقيلة في حليب أغنام مرباة قرب منشآت صناعية وطرق مزدحمة في ايطاليا أعلى من تراكيزها في عينات تم جمعها من أغنام مرباة في مناطق أخرى ريفية بعيدة عن مصادر التلوث، وتتوافق هذه النتيجة مع دراسة أجراها(Licata *et al.,* 2004) في نفس المنطقة على حليب الأبقار, وبينت دراسات أخرى تأثر حجم التلوث بالمعادن الثقيلة للحليب بجغرافية التوزع وبالمسافة التي تفصل المزارع عن مصادر التلوث ;Maggi *et al.,* 1975) (Gregorio *et al.,* 1976; Imparato *et al.,* 1999 ، وفي دراسة حول تلوث المراعي على جوانب الطرق وتأثير ذلك على مدى تلوث حليب الماشية فقد تبين ارتفاع في تراكيز المعادن الثقيلة منها وبشكل لافت عنصر الرصاص كلما كان المرعى قريباً من الطرق حيث الكثافة المرورية العالية وعلى مدار العام ;Singh *et al.* 1997) (Delbari *et al.,* 2011، ولوحظ وجود علاقة ارتباط إيجابية واضحة بين تركيز المعادن الثقيلة في كل من الأعلاف والحليب وذلك تبعاً لقربها من مصادر التلوث، وكانت التراكيز أعلى في العلف المأخوذ من المراعي القريبة من المواقع الصناعية أو تلك الواقعة بالقرب من طرق ذات حركة مرورية مزدحمة (Akhmetsadykova *et al.,* 2009). ويبين الجدول رقم 1 التراكيز الحرجة للمعادن المدروسة في النباتات العلفية.

الجدول رقم 1 التراكيز الحرجة للمعادن الثقيلة في النباتات العلفية

العنصر المعدني	التركيز المفرط (الحرج)
Cd	أكبر من 0.5^{d}
Cr	$5-30^{b}$
Ni	$10-100^{b}$
Pb	$30-300^{bd}$

b- (Kabata-Pendias and Pendias, 1986)
d- (Gillespie, 1987)

أهمية البحث وأهدافه:

تنبع أهمية البحث من ضرورة إنتاج حليب صحي سليم وخالٍ من الملوثات والمواد الضارة بالصحة من خلال بيئة نظيفة تؤمن مستلزمات ذلك، وجاءت هذه الدراسة للوقوف على مدى تأثر حليب الأبقار بالتلوث الحاصل في النباتات العلفية ومدى انتقال هذه الملوثات إليه وبالتالي الى الإنسان.

وتهدف الدراسة الى:

- دراسة مدى تلوث بعض النباتات العلفية الرعوية(البرسيم *Trifolium* ssp. ، والنجيل*Cynodon dactylon* ، والشوفان *Avena sativa* L.)، الموجودة في محيط مصفاة بانياس والمحطة الحرارية بالملوثات المعدنية (Pb – Cd –Cr – Ni) المنبعثة من هاتين المنشأتين وضمن أحزمة وقطاعات تبعد مسافات محددة عنهما، مقارنة بتلك الموجودة في المناطق البعيدة عن مصادر للتلوث.
- دراسة تراكيز هذه الملوثات في حليب الأبقار المرباة في تلك المناطق.

طرائق البحث ومواده:

مواقع اخذ عينات الحليب والنباتات العلفية:

تم جمع عينات الحليب والنباتات العلفية خلال عامي 2011 & 2010 من قطاعات تبعد عن مصدري التلوث (مصفاة بانياس والمحطة الحرارية) مسافات محددة وفقاً لما يأتي:

- منطقة القطاع الأول: المنطقة المحاذية لكل من مصفاة بانياس والمحطة الحرارية ولمسافة لا تزيد عن 1.5 كم، قرية دير البشل (يمين الاوتوستراد الدولي اللاذقية – دمشق).
- منطقة القطاع الثاني: المنطقة الواقعة يسار الاوتوستراد امتداداً إلى نهاية قرية حريصون وبمسافة تبعد عن مصدري التلوث المشار إليهما أعلاه مسافة 4.5–2 كم (شرق وشمال شرق المصفاة والمحطة الحرارية).
- منطقة القطاع الثالث: المنطقة التي تلي منطقة القطاع الثاني من حيث الامتداد الجغرافي وتشمل الأراضي التابعة لقرية سريبون وتبعد مسافة 7–5 كم إلى الشرق والشمال الشرقي من المصفاة والمحطة الحرارية.
- منطقة القطاع الرابع: منطقة بعيدة عن أي مصدر للتلوث مسافة تزيد عن 25 كم، من منطقة تبعد عن مدينة اللاذقية 37 كم شمال شرق، تتمثل بأراضي تابعة لقرية عين التينة.

عينات النباتات العلفية وطريقة التحضير:

تم جمع عينات النباتات العلفية من المناطق الأربع في يوم واحد جمعاً عشوائياً، في طور يتراوح بين مرحلة الإزهار والنضج اللبني، وتم التأكد من خلوها من الأمراض والشوائب. جففت العينات الخاصة بكل نوع نباتي(20 عينة من كل قطاع ولكل نوع) على ورق مقوى (تجفيف هوائي) ثم وضعت في المجفف على حرارة /70–60/ درجة مئوية، بعد ذلك طحنت ونخلت بمنخل قطره 2 مم، وقدر محتواها من الرطوبة، أخذ من كل عينة مطحونة 3 غرام وضعت في جفنة من البورسلان، وأدخلت المرمدة، ثم تم رفع درجة الحرارة تدريجياً وبشكل بطيء إلى 500 مئوية لمدة 6–5 ساعات، أخرجت من المرمدة، ثم بردت وأضيف إلى كل عينة غير بيضاء تماماً 2 مل من HNO3 عيار 5 مول، ثم وضعت على اللوح الساخن بحرارة 120–100 مئوية حتى التخلص من الكربون والحصول على لون أبيض، بعد ذلك تم ترطيبها ببضع قطرات من الماء المقطر وأضيف إليها 2 مل من حمض Hcl المركز، وأعيد تجفيفها على اللوح الساخن، ثم أضيف إليها 2.5 مل من حمض الآزوت 2 مول لحل الرماد في الجفنة، ثم تم تحريكها بقضيب زجاجي ونقل محتوياتها بعد الترشيح إلى دورق معياري سعة 25 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر إلى 25 مل، لتصبح العينات جاهزة للتحليل على جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectroscopy طراز Varian 220 تقنية Flame.

عينات الحليب وطريقة التحضير:

تم جمع 24 عينة حليب أخذت من ثماني بقرات في كل قطاع هي لمربّين مختلفين لأبقار مربَّاة لدى عائلات للاستهلاك المحلي، وهي تعتمد في جزء كبير من غذائها على الرعي والمحاصيل العلفية المحلية وذلك نظراً لتعذر الحصول على هذه العينات من مزارع نموذجية لأنها غير متوافرة في المناطق المدروسة. تم أخذ 10مل حليب وضعت في فرن التجفيف على حرارة 70–60 م حتى ثبات الوزن، ثم أدخلت إلى المرمدة، وعوملت بالطريقة المتبعة في العينات النباتية نفسها.

تم تحليل محتوى العينات النباتية المدروسة (البرسيم *Trifolium ssp.* والنجيل *Cynodon dactylon* والشوفان *Avena sativa* L.) وكذلك عينات الحليب بواسطة جهاز الامتصاص الذري لمعرفة محتواها من (Pb–

(Cd– Ni– Cr وكانت النتائج الخاصة بالعينات النباتية وفقاً لما هو موضح في الجدول رقم 2 ولعينات الحليب وفقاً لما هو موضح في الجدول رقم 3.

التحليل الإحصائي:

تم إجراء تحليل التباين (Anova) لمقارنة الفروق المعنوية ذات الدلالة الإحصائية بين القطاعات المدروسة (LSD)، عند مستوى معنوية 5% فعندما تكون قيمة (sig>0.05) فهذا دليل عدم وجود فروق معنوية في حين إن (P<0.05) يعني وجود فروق معنوية

وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSSv18 (Statistic Program for Social Sciences).

النتائج والمناقشة:

أولاً: محتوى المعادن الثقيلة في العينات النباتية:

يبين الجدول رقم 2 متوسط تركيز المعادن الثقيلة (PPM) في العينات النباتية المأخوذة من المناطق الأربعة

الجدول رقم 2 متوسط تركيز المعادن الثقيلة (PPM) في العينات النباتية من القطاعات الأربعة

القطاع	النبات	Ni	Cr	Cd	Pb
الأول	البرسيم	4.01	0.95	0.33	8.34
	النجيل	3.98	1.03	0.34	8.93
	الشوفان	3.57	0.76	0.25	6.29
الثاني	البرسيم	4.46	0.96	0.35	9.13
	النجيل	4.16	1.02	0.35	8.61
	الشوفان	3.96	0.76	0.27	6.74
الثالث	البرسيم	3.64	0.67	0.23	6.72
	النجيل	3.11	0.49	0.22	5.48
	الشوفان	2.78	0.41	0.18	4.09
الرابع	البرسيم	2.10	0.39	0.15	2.70
	النجيل	2.63	0.36	0.12	2.66
	الشوفان	2.01	0.35	0.14	2.12
تحليل التباين Anova بين القطاعات	F	49.151	61.881	64.527	52.185
	Sig.	.000	.000	.000	.000
	تقويم الفرق	فروق معنوية	فروق معنوية	فروق معنوية	فروق معنوية

- **الرصاص (Pb) Lead:**

تم تسجيل فروق معنوية (sig<0.05) بين القطاعات الأربعة المدروسة لكل نبات (الجدول 2) وسجلت القيمة القصوى للرصاص في النباتات المأخوذة من القطاعين الأول والثاني، مع العلم أنه لم تسجل فروق معنوية فيما بين هذين القطاعين (sig>0.05)، وهذا ربما يعود الى قربهما من مصادر التلوث ومن الطريق الرئيسي، في حين كانت هناك فروقٌ معنوية بينهما وبين باقي القطاعات. يليهما القطاع الثالث فالرابع وبفروق معنوية فيما بينهما أيضاً، وسجل

التركيز الأخفض في القطاع الرابع البعيد عن أي مصدر للتلوث، حيث كانت جميع التراكيز ضمن الحدود المسموح بها (أقل من 30 PPM) وفقاً لما توصل إليه (Gillespie, 1987)، وهذه النتيجة أقل من النتيجة التي تم تسجيلها في أعلاف خضراء تنمو في مناطق ملوثة جنوب كازاخستان (Konuspayeva *et al.,* 2009) وتتوافق مع ما تم التوصل إليه في بولندا حيث ارتفع مستوى الرصاص في نباتات المراعي مع قرب المسافة من الطرق التي تشهد حركة مرورية كثيفة، ومع القرب من المنشآت الصناعية (Węglarzy, 2010)، وتتوافق مع النتائج المسجلة في جنوب أفريقيا (Mulugisi *et al.,* 2009)، وأقل مما تم تسجيله في محيط مدينة فيصل آباد الباكستانية حيث تروى النباتات بمخلفات المدينة من مياه الصرف الصحي غير المعالجة (Sajid and Baloch, 2012)

- **الكادميوم (Cd) Cadmium:**

تم تسجيل فروق معنوية (sig<0.05) بين القطاعات الأربعة المدروسة لكل نبات(الجدول 2)، وسجلت القيمة القصوى في النباتات المأخوذة من القطاعين الأول والثاني، حيث لم تسجل فروق معنوية فيما بين القطاعين الأول والثاني (sig>0.05)، ربما لقربهما من مصادر التلوث ومن الطريق الرئيسي، في حين كانت هناك فروق معنوية بينهما وبين باقي القطاعات، يليهما القطاع الثالث فالرابع وبفروق معنوية فيما بينهما أيضاً، سجل التركيز الأخفض في القطاع الرابع البعيد عن أي مصدر للتلوث، وكانت جميع التراكيز ضمن الحدود المقبولة (أقل من0.5 PPM) استناداً لما أوجده (Gillespie, 1987) وتتوافق مع ما تم تسجيله في تنزانيا (Giliba *et al.*, 2011)، وهي أقل مما تم رصده في بعض النباتات المأخوذة من جوانب الطرق حيث الكثافة المرورية العالية في منطقة Kayseri الصناعية التركية والتي لوحظ فيها أيضا انخفاض تركيز المعادن الثقيلة مع البعد عن الطريق (Aksoy, 2008)، وتتوافق وإن كانت القيم أقل مع النتائج التي تم تسجيلها في اسبانيا؛ حيث سجل محتوى النباتات تراكيز تناسبت طرداً مع القرب من مصادر التلوث (Gutiérrez-Ginés *et al.,* 2010)، وتتوافق مع ما تم التوصل إليه في بولندا حيث ارتفع مستوى الكادميوم في بعض نباتات المراعي مع قرب المسافة من الطرق التي تشهد حركة مرورية كثيفة، ومع القرب من المنشآت الصناعية (Węglarzy, 2010).

- **النيكل (Ni) Nickel:**

تم تسجيل فروق معنوية (sig<0.05) بين القطاعات الأربعة المدروسة لكل نبات(الجدول 2)، وسجلت القيمة القصوى للنيكل في النباتات المأخوذة من القطاعين الأول والثاني، حيث لم تسجل فروق معنوية بينهما (sig>0.05)، ربما يعود السبب لقربهما من مصادر التلوث ومن الطريق الرئيسي، في حين كانت هناك فروق معنوية بينهما وبين باقي القطاعات، يليهما القطاع الثالث فالرابع وبفروق معنوية فيما بينهما أيضاً، سجل التركيز الأخفض في القطاع الرابع البعيد عن أي مصدر للتلوث، وكانت جميع التراكيز ضمن الحدود المقبولة (أقل من 10 PPM)التي أوصى بها (Kabata-Pendias and Pendias, 1986)، وأقل مما تم تسجيله في محيط مدينة فيصل آباد الباكستانية حيث تروى النباتات بمخلفات المدينة من مياه الصرف الصحي غير المعالجة (Sajid and Baloch, 2012)، وهي تتوافق مع ما تم التوصل إليه في نيويورك (Chaney *et al.,* 1984) وأقل من النتائج التي تم تسجيلها في اسبانيا حيث سجل محتوى النباتات تراكيز مختلفة من المعادن الثقيلة تناسب ذلك طرداً مع القرب من المناجم وكانت التراكيز مرتفعة مقارنة مع الشاهد (Gutiérrez-Ginés *et al.,* 2010)

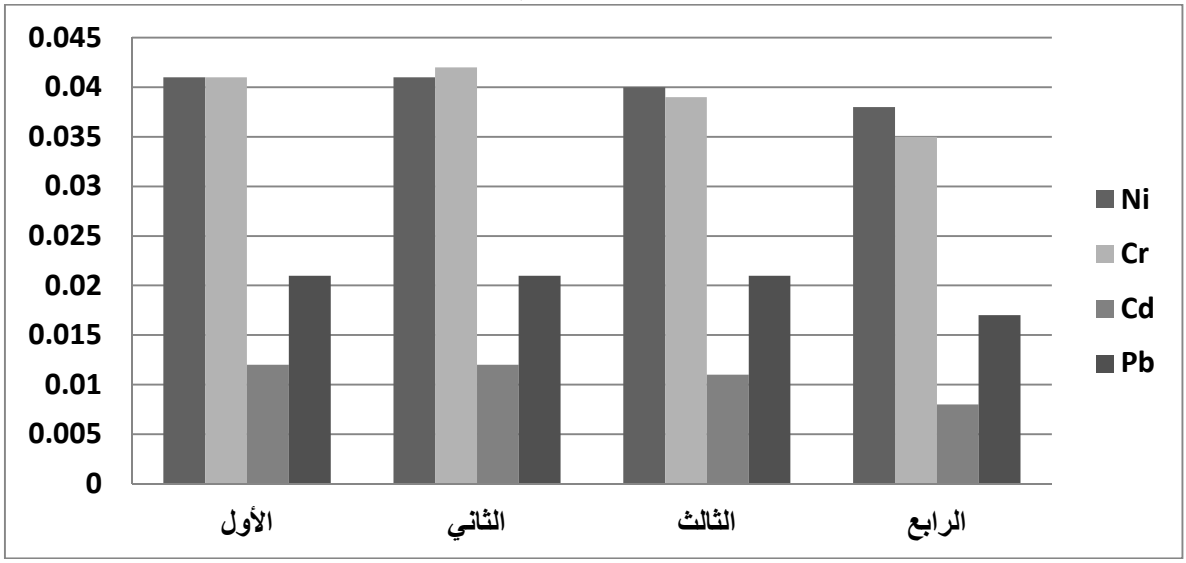
- **الكروم(Cr) Chromium:**

تم تسجيل فروق معنوية (sig<0.05) بين القطاعات الأربعة المدروسة لكل نبات(الجدول 2)، وسجلت القيمة القصوى للكروم في النباتات المأخوذة من القطاعين الأول والثاني، حيث لم تسجل فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين القطاعين الأول والثاني (sig>0.05)، ربما يعود السبب لقربهما من مصادر التلوث ومن الطريق الرئيسي، في حين كانت هناك فروق معنوية بينهما وبين باقي القطاعات، يليهما القطاع الثالث فالرابع وبفروق ذات دلالة فيما بينهما أيضاً، وسجل التركيز الأخفض في القطاع الرابع البعيد عن أي مصدر للتلوث، حيث كانت جميع التراكيز ضمن الحدود المقبولة (أقل من 5 PPM) وفقاً لما أشار إليه (Kabata– Pendias and Pendias, 1986)، وأقل مما تم تسجيله في محيط مدينة فيصل آباد الباكستانية حيث تروى النباتات بمخلفات المدينة من مياه الصرف الصحي (Sajid and Baloch, 2012)، وأقل من النسب المسجلة في رومانيا حيث تزايدت التراكيز مع قرب المسافة من المنشآت الصناعية نظراً لارتفاع محتوى المعادن في التربة وفي الهواء (Elekes *et al.,* 2008)، وأقل من النتائج التي تم تسجيلها في اسبانيا حيث سجل محتوى النباتات تراكيز مختلفة من المعادن الثقيلة تناسب ذلك طرداً مع القرب من المناجم، وكانت التراكيز مرتفعة مقارنة مع الشاهد (Gutiérrez–Ginés *et al.,* 2010).

ثانياً: محتوى المعادن الثقيلة في عينات الحليب:

يبين الجدول رقم 3 متوسط تراكيز المعادن الثقيلة المدروسة في عينات الحليب في مناطق القطاعات الأربعة

الجدول رقم 3 متوسط تراكيز المعادن الثقيلة (PPM) في عينات الحليب من القطاعات الأربعة



تم تسجيل فروق معنوية (sig<0.05) بين العينات المأخوذة من المناطق الثلاثة الأولى ومنطقة القطاع الرابع في كل من الرصاص والكادميوم، في حين لم تسجل فروق معنوية (sig>0.05) بين القطاعات الأربعة في كل من النيكل والكروم، وتشير المراجع إلى أن القيم المتحصل عليها طبيعية وأقل من دراسات مرجعية كثيرة، ربما يعود السبب إلى أن المناطق التي تتم المقارنة معها ملوثة بنسبة أعلى، نتيجة لصناعات كيميائية ومعدنية، ومعالجة غير كافية، إن وجدت، لانبعاثات ونواتج هذه الصناعات، وسجلت القيمة القصوى في عينات الحليب المأخوذة من القطاعات الثلاثة

الأولى وبأرقام شبه متطابقة، ربما يعود السبب إلى تشابه الظروف المعيشية للأبقار المرباة في هذه المناطق ولأن تباينات مستوى التلوث في الأعلاف المتناولة والمنتجة محلياً إضافة إلى الهواء ومياه الشرب لا تسبب فروقاً ملحوظة في تراكيز المعادن في الحليب المنتج، بينما أظهرت عينات الحليب المأخوذة من القطاع الرابع البعيد عن مصادر التلوث تراكيزاً أخفض وبفروق معنوية في بعض المعادن.

- **الرصاص (Pb) Lead :**

تراوحت تراكيز الرصاص في عينات الحليب المدروسة بين (0.017–0.021 ppm) في المناطق الأربعة (الجدول رقم 3)، وهي أقل مما هو مسجل في نيجيريا حيث تراوحت نسب الرصاص في الحليب بين 0.35 ±0.71) (ppm و(0.32 ppm±0.55) في منطقتين ملوثة وأقل تلوثاً وفقاً لما توصل إليه (Ogabiela *et al.,* 2011) وأقل مما تم تسجيله في حليب أبقار تم جمعه من مناطق مختلفة من متاجر مدينة الإسكندرية (Hafez *et al.*, 2008) وأقل مما تم التوصل إليه في حليب أبقار مغذاة على نباتات مروية بمياه صرف غير معالجة في مدينة فيصل أباد الباكستانية(Sajid and Baloch, 2012)، وتتوافق مع ما تم تسجيله في الصين واليابان (Li–Qiang *et al.,* 2009) وأقل مما تم رصده في عينات مأخوذة من ثلاث مناطق تبعد مسافات متتالية عن مصادر التلوث في نيجيريا (Ali *et al.,* 2011) ولكنها تفوق بقليل في القطاعات الأول والثاني والثالث، الحدود الموصى من قبل الاتحاد الأوروبي (EC/1881/2006) والبالغة (0.02 ppm).

- **الكادميوم (Cd) Cadmium:**

تراوحت تراكيز الكادميوم في عينات الحليب المدروسة بين (0.008–0.012 ppm) في المناطق الأربعة (الجدول رقم 3)، وهي أقل من النتائج التي تم تسجيلها في حليب أبقار تم تغذيتها على نباتات مروية بمياه صرف غير معالجة في مدينة فيصل أباد الباكستانية (Sajid and Baloch, 2012), وأقل مما تم رصده في نيجيريا من قبل (Ogabiela *et al.,* 2011)، وأقل أيضاً مما أوجده (Lokeshwari and Chandrappa, 2006) في منطقة Bangalore الهندية حيث تروى النباتات هناك من بحيرة Bellandur الملوثة فقد كان محتوى الكادميوم في الحليب (0.02 ppm)، ربما يعود ذلك إلى حجم التلوث الهائل في البحيرة والتي أثار وجود زبد رغوي على سطحها اهتمام الباحثين إضافة إلى ماتعانيه المنطقة من ازدحام مروري و صناعات كثيرة ومتنوعة، واقل مما توصل إليه (Aslam *et al.*, 2010) في مدينة فيصل آباد الباكستانية في حليب أبقار تتغذى على أعشاب تروى بمياه صرف صحي، وتشرب من المياه ذاتها ، وأقل مما تم رصده في عينات أخذت عشوائياً من مزارع لتربية الأبقار في مصر (Enb *et al.*, 2009) و لكنها أعلى ما توصلت إليه (Hafez *et al.,* 2008)، حيث سجلت تركيز(0.0024 ppm)، في حليب أبقار تم جمعه من مناطق مختلفة من محيط مدينة الإسكندرية بمصر، وتفوق النتائج التي تم التوصل اليها من قبل (Semaghiul *et al.,* 2008) في رومانيا، وتتوافق مع ما توصل إليه (Péter Póti *et al.*, 2012) في حليب الأغنام في شمال شرق هنغاريا حيث كانت القيم المسجلة (0.001 ppm ± 0.012)، وهي تفوق بقليل في منطقتي القطاعين الأول والثاني الحدود الموصى من قبل (EÜM, 1999) والبالغة (0.01 ppm).

- **النيكل (Ni) Nickel:**

تراوح تركيز النيكل في عينات الحليب المدروسة (0.038–0.041 ppm) في المناطق الأربعة (الجدول رقم 3)، وتشير المراجع إلى أن القيم المتحصل عليها طبيعية مقارنة بالقيم المرجعية حيث تبين لدى دراسة تراكيز بعض المعادن في حليب أبقار تم تغذيتها على نباتات مروية بمياه صرف غير معالجة في مدينة فيصل أباد الباكستانية أن

متوسط النسب المسجلة (0.11 ppm), بينما كان تركيز النيكل في منطقة غير ملوثة (0.04 ppm)، وفقاً لما تم تسجيله من قبل (Sajid and Baloch, 2012)، وتتوافق مع ما تم إيجاده في رومانيا حيث كانت نسبة النيكل في عينات الحليب (0.04 ppm)، وفقاً لما توصل إليه (Semaghiul *et al.,* 2008) وهي أقل وفي القطاعات الأربعة المدروسة من الحدود التي أوصى بها (Khattak *et al.,* 2004).

- **الكروم(Cr) Chromium:**

تراوحت تراكيز الكروم في عينات الحليب المدروسة بين (0.035–0.042 ppm) في المناطق الأربعة (الجدول رقم 3)، في مناطق القطاعات الأربعة. وتشير المراجع إلى أن القيم المتحصل عليها طبيعية تماماً بالمقارنة مع القيم المرجعية حيث وجد أن تراكيز الكروم في حليب أبقار تمت تغذيتها على نباتات مروية بمياه صرف غير معالجة في مدينة فيصل أباد الباكستانية هو (0.29 ppm), بينما كان في منطقة أقل تلوثاً (0.1 ppm)، وفقاً لما توصل إليه(Sajid and Baloch, 2012) ، وتتوافق مع النتيجة المسجلة في رومانيا حيث وجد أن نسبة الكروم في الحليب (0.04 ppm)، وفقاً لما توصل إليه (Semaghiul *et al.,* 2008)، بينما كان تركيز الكروم في عينات حليب مأخوذة من مناطق صناعية ملوثة في الصين واليابان (0.14±0.03 ppm)، وفقاً لما توصل إليه (Li–Qiang *et al.,* 2009)، وهي أقل من النتيجة المسجلة في هنغاريا (0.3–1 mg/kg)، والتي توصل إليها (Csathó, 1994; Güler, 2006) وأقل من الحدود الموصى بها من قبل (Khattak *et al.,* 2004).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- جميع تراكيز المعادن الثقيلة في العينات النباتية المأخوذة من كافة المناطق المدروسة ضمن الحدود الموصى بها، أما في الحليب فكان تركيز الرصاص والكادميوم في المناطق الثلاثة الأولى أكثر بقليل من الحدود الموصى بها من قبل الاتحاد الأوروبي وبعض المرجعيات الأخرى (0.02 PPM للرصاص و0.01 PPM للكادميوم).
- ارتفاع تراكيز المعادن الثقيلة حتى الحدود المقبولة لا يعني عدم وجود خطورة، والسبب هو الفعل التراكمي لهذه المعادن وانتقالها من مستوى إلى آخر أعلى وعبر السلسلة الغذائية، لتسبب بعد تجاوزها الحدود المقبولة أمراضاً يؤدي معظمها إلى السرطان.
- التباينات المسجلة في مستوى التلوث في النباتات بين قطاع وآخر لا تتسبب بنفس التباينات في تراكيز هذه المعادن في الحليب، وهذا يعود إلى أسباب تتعلق بمراكمة هذا المعدن داخل جسم الحيوان وضمن منتجاته.

التوصيات:

- وضع خطط ولو على المدى الطويل لجعل المناطق الزراعية والمأهولة خالية من النشاطات الصناعية، ولحين انجاز ذلك يجب الاهتمام بمعالجة هذه النفايات والتركيز على عمليات الفلترة للوصول الى أقل كمية انبعاثات ممكنة.
- متابعة الدراسات والتوسع فيها لمعرفة حدود انتشار هذه الملوثات وغيرها ومدى تركزها في الغطاء النباتي ومحاصيل الخضار والفاكهة وانتقالها الى الحيوانات ومدى تركزها ضمن أنسجتها ومنتجاتها وانتقالها إلى الإنسان.
- مراقبة الغذاء وتناول الصحي منه لأن ذلك سينعكس، ولو على المدى الطويل على صحة الإنسان.
- اتخاذ السياسات والتدابير الوقائية يتطلب تضافر جهود فردية ومجتمعية وعلى مستوى الدول.

المراجع:

1. Akhmetsadykova S., Diacono E., Loiseau G., Faye B.,(2009). Pollution of Camel Milk by Heavy Metals in Kazakhstan The Open Environmental Pollution & Toxicology Journal 1, 112-118.
2. Aksoy A., (2008) Chicory (*Cichorium Intybus* L.): A Possible Biomonitor Of Metal Pollution Pak. J. Bot., 40(2): 791-797.
3. Ali A., Bukar E. N., Jimoh T., Hauwa N. and Umar Z. T (2011) Determination of copper, zinc, lead and some biochemical parameters in fresh cow milk from different locations in Niger State, Nigeria African Journal of Food Science Vol. 5(3), pp. 156-160.
4. Aslam B., Javed L., Khan F. H. and Zia-ur-Rahman M. (2010) Uptake of Heavy Metal Residues from Sewerage Sludge in the Milk of Goat and Cattle ISSN: 0253-8318 (PRINT), 2074-7764 (ONLINE) Accessible at: www.pvj.com.pk
5. Atherton H. V. (1982). New lander chemistry and testing of dairy products, 4th Edition, AVI publishing company, Inc. Westport, Conn, P. 308.
6. Beretta C., (1984). Tossicologia Veterinaria. Milano. Grasso. Environ. Res., 33: 2-4
7. Casarett, D. (2000). Fondamenti Dell'azione Delle Sostanze Tossiche. 5th Ed. Roma. EMSI
8. Castle M. E and Watkins P. (1984). Modern milk production. Latimer Trend and Company Ltd. Plymouth, UK.
9. Chaney R. L., Susan B. Sterrett, and Howard W. Mielke (1984) The Potential For Heavy Metal Exposure From Urban Gardens And Soils pp 37-84. In J.R. Preer (ed.). Columbia Extension Service, Washington, DC.
10. Codex Alimentarius Commission, (2003). Report of the 35th session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants, Arusha, Tanzania
11. Csathó P. (1994). Heavy metal contamination of environment and agricultural production. A review. (In Hungarian) MTA TAKI Budapest, 155
12. Cullison A. E. (1975). Feeds and feeding. Reston Publ. Inc. Reston, Virginia, USA.
13. Delbari A. S. , Kulkarni D. K. (2011) Seasonal Variations In Heavy Concentrations In Agriculture Soils In Teheran-Iran Bioscience Discovery, 2 (3):333-340.
14. EC /1881/2006: Commission regulation. Official journal of the European Union. (19.12. 2006)
15. ELEKES C. C., PETRESCU N., CIULEI S. C. (2008). Heavy Metals Pollution of Vegetation from the Industrial Area of Târgovişte City. Proceedings of the 3rd International Conference on Environmental and Geological Science and Engineering ISBN: 978-960-474-221-9
16. Enb A., Abou Donia M. A., Abd-Rabou S., Abou-Arab A. K. and 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.
17. Giliba R. A., Boon E. K., Kayombo C. J., Chirenje L. I., Musamba E. B., Kashindye A. M. and Mushi J. R. (2011) Assessment of Heavy Metals in Some Edible and Fodder Plants from Mazimbu Village, Morogoro, Tanzania. J Life Sci, 3(2): 93-96.
18. Gillespie J. R., (1987). "Animal nutrition and feeding", Albany, NY. USA.
19. Gregorio P. and Siracusano C., (1976). Sulla contaminazione da piombo nel latte vaccino. Ig Mod, 69: 296-305.

20. GÜLER M. (2006). Levels of 24 minerals in local goat milk, its strained yoghurt and salted yoghurt (tuzlu yogurt). In Small Ruminant Research., vol. 71, 2006, p. 130-137.
21. Gutiérrez-Ginés1 M. J. , Pastor J. , and Hernández A. (2010) Effect Of Heavy Metals From Mine Soils On *Avena Sativa* L. And Education Strategies Fresenius Environmental Bulletin by PSP Volume 19 – No 9b.
22. Hafez L. M., Amal M. kishk (2008) Level of Lead and Cadmium in Infant Formulae and Cow's Milk J Egypt Public Health Assoc Vol. 83 No. 3 & 4.
23. Imparato E., Esposito M., Grado G. D., Grasso L., Oliviero G. and Maddaluno F., (1999). Livelli di piombo e cadmio, quali indicatori ambientali, nel latte in aziende zootecniche dell'Irpinia. Latte, 24(5): 106-109.
24. Javed I., Jan I. U., Muhammad F., Rahman Z. U., Khan M. Z., Assam B., and Sultan J. I., (2009). Heavy metal residues in the milk of cattle and goats during winter season. Bull Environ Contam Toxicol, 82: 616-620.
25. Kabata- Pendias, A., Pendias H. (1986) Trace elements in soils and plants, CRC Press, Inc. , Boca Raton. Florida, 315 p
26. Kaplan O., Yildirim N. C., Yildirim N., and Cimen M., (2011). Toxic elements in animal products and environmental health . Asian J . Anim. Vet. Adv.,
27. Khattak R. A., Haq M. U., Puno H. K., and Saif M. S., (2004). Forage induced dairy milk contamination. J.Chem. Soc. Pak. Vol. 26, No. 3, P. 279-285.
28. Konuspayeva G., Faye B., Loiseau G., Diacono E., and Akhmetsadykova S.,(2009) Pollution of Camel Milk by Heavy Metals in Kazakhstan The Open Environmental Pollution & Toxicology Journal, 1, 112-118
29. Licata P., Trumbetta D., Cristiani M., Giofre F., Martino D., Calo M., Naccani F. (2004). Levels of toxic and essential metals in samples of bovine milk from various daiey farm in calibaria Italy. Environ. Res., 30: 1-6
30. Li-Qiang Q., xiao-Ping W., Wei L., Xing T., Wei-Jun T., (2009) The minerals and the heavy metals in cow s milk from Chaina and Japan–Jurnal of Health Science, 55(2) 300-305
31. Lokeshwari H. & Chandrappa G. T. (2006) Impact Of Heavy Metal Contamination Of Bellandur Lake On Soil And Cultivated Vegetation, India, Current Science, Vol 91,No.5 10.
32. Maggi E., Campanini G., Bracchi P. G. and Bagnoli R., (1975). Determinazione dell'arsenico in alcuni prodotti di origine animale. Atti. SIS. Vet., 34: 577- 580.
33. Matthew, M. M., Henke R. and Atwood A., (2002) Effectiveness of commercial heavy Metal chelators with new insights for the future in chelate design. J.Hazar. Mater.,92(2): 129-142.
34. MULUGISI G., GUMBO J. R., DACOSTA F. A. And MUZERENGI C. (2009)The Use Of Ndigenous Grass Species As Part Of Rehabilitation Of Mine Tailings: A CASE ISBN Number: 978-0-9802623-5-3 Pretoria, South Africa.
35. Ogabiela E. E., Udiba U. U., Adesina O. B., Hammuel C., Ade-Ajayi F. A., Yebpella G. G., Mmereole U. J. and Abdullahi M. (2011) Assessment of Metal Levels in Fresh Milk from Cows Grazed around Challawa Industrial Estate of Kano, Nigeria. J. Basic. Appl. Sci. Res., 1(7)533-538.
36. Péter Póti, Pajor F., Bodnár Á., Bárdos L. (2012) Accumulation Of Some Heavy Metals (Pd, Cd And Cr) In Milk Of Grazing Sheep In North-East Hungary Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences: 2 (1) 389-394

37. Raja I. A., Ahmad M. A., and Nawaz M., (1996). Disposal of condensed matter pollutants and associated problems in Pakistan. Sci. Tech. Dev., 15: 41-50
38. Rodriguez, E., Delgado E. and Diaz C., (1999). Concentrations of cadmium and lead in different types of milk. European Food Res. Technol., 208: 162-168.
39. Sajid F, and Baloch M. K. (2012) Heavy metal ions in milk samples collected from animals feed with city effluent irrigated fodder. Greener Journal of Physical Sciences Vol. 2 (2), pp. 036-043.
40. Semaghiul B., Simona D., Gabriela S., Alina S. (2008) Determination Of Major And Minor Elements In Milk Through Environmental Engineering and Management Journal Vol.7, No.6, 805-808
41. Singh N., Pandey V., Misra J., Yunus M. and Ahmad K. J. (1997). Atmospheric lead pollution from vehicular emissions- measurements in plants, soil and milk samples. Monitoring and Assessment 45(1):9-19.
42. Tajkarimi M., Faghih M. A., Poursoltani H., Nejad A. S., Motallebi A. A., Mahdavi H. (2008). Lead residue levels in raw milk from different regions of Iran, Food Control., 19: 495–498.
43. Węglarzy K. (2010) Effect of lead, cadmium, copper and zinc content in soil on their deposition in pasture sward as well as in products and tissues of the cows grazed on pasture Journal of Food, Agriculture & Environ Vol.8 (2): 1209 - 1217.
44. Zheng N., Wang Q., Zheng D., Zheng Z., Zheng S. (2007). Population health risk due to dietary intake of heavy metal in the industrial area of Huludao city, China. Sci. Total Environ., 387: 96-104.