مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (7) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (7) 2013

تحديد تركيز النحاس والتوتياء في بعض أنواع الحبوب في السوق المحلية

الدكتور فؤاد سلمان*

(تاريخ الإيداع 29 / 8 / 2013. قبل للنشر في 30 / 10 / 2013)

□ ملخّص □

قدرت كمية عنصرين من العناصر الثقيلة (النحاس والتوتياء) في بعض الحبوب الشائعة الاستعمال والمنتشرة في الأسواق المحلية السورية باستخدم جهاز الامتصاص الذري. بينت الدراسة وجود فروق معنوية في تراكيز المعادن المختلفة تبعاً للأنواع الحبوب المدروسة. تراوح تركيز النحاس في الحبوب من تراكيز صغيرة دون حد الكشف إلى تراكيز عالية وصلت إلى0.426 mg/kg على أساس الوزن. وصل الحد الأعظمي لتركيز التوتياء في عينات الحبوب المدروسة إلى 2.325mg/kg. كانت تراكيز النحاس في معظم العينات أقل من الحد الأعظمي المسموح به كما أظهرت النتائج وجود التوتياء بنسب أقل بكثير من النسب المسموح بها في المواصفات العالمية والمحلية.

الكلمات المفتاحية: العناصر الثقيلة، الحبوب، الأثر المتبقي، النحاس، التوتياء.

*أستاذ مساعد– قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين–اللاذقية – سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (7) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (7) 2013

Determination of copper and zinc levels insome cereals in the local market

Dr. Fouad Salman*

(Received 29 / 8 / 2013. Accepted 30 / 10 /2013)

□ ABSTRACT □

The concentrations of copper (Cu) and zinc (Zn) in samples of some cereals available at local markets in Syria weredetermined, after nitric digestion, using Atomic Absorption Spectrometry. The study showed that the heavy metals were present in all samples at different levels. The concentration of heavy metals varied from trace to higher concentration.

The maximum level of copper (Cu) in the cereal samples was 0.426 mg kg-1 on dry weight basis, where the maximum level of zinc (Zn) in the cereal samples was 2.325mg mg kg-1 on dry weight basis. The analytical results obtained for the heavy metals indicate that the copper and zinc were present in all samples at concentration well below the acceptable concentration recommended by the World Health Organization.

Key word: Heavy metal, Cereal, Residues, Copper, Zinc**.**

***Associate Professor, Food Science, Faculty of Agriculture., Tishreen University, Lattakia , Syria.**

مقدمة:

ينتج تلوث الأغذية ومنها الحبوب والأغذية الاخرى المختلفة بالعناصر الثقيلة عن زراعة هذه النباتات والأعشاب في تربة ملوثة، أو بسبب ريها بمياه ملوثة، أومن خلال استخدام أسمدة أو مبيدات تحتوي على نسب مرتفعة نسبياً من العناصر الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم والزئبق العضوي والنحاس. وكما يمكن أن يحدث التلوث بهذه المعادن الثقيلة بعد الحصاد خلال مراحل النقل والتجفيف وخاصة عند استخدام الطرائق التقليدية في التجفيف في الوسط الخارجي [Tani and Barrington, 2005،Chan, 2003،Scott*et al.*, 2010 ،Sahoo*et al.*,2010].

تعد العناصر الثقيلة مثل الرصاص، الزئبق والكادميوم والنحاس والتوتياء من أهم الملوثات الضارة جداً على صحة الإنسان ويمكن أن تشكل المنتجات النباتية مثل الحبوب مصدراً لمثل هذه المعادن الثقيلة ومنها النحاس والتوتياء [Scherz and Kirchhoff, 2006 ،Hemalatha*et al.*, 2007 ،FDA, 2001 ،Goyer and Clarkson, 2001].

نظراً إلى الكميات الكبيرة التي يستهلكها الفرد يومياً من الحبوب وخاصة أنها تعد المصدر الرئيس للغذاء فإنها تشكل مصدراً للعناصر الثقيلة حتى وإن كانت تراكيز العناصر الثقيلة منخفض في هذه الحبوب، وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن الحبوب يمكن أن تحتوي على تراكيز مرتفعة من العناصر الثقيلة [Tani and Barrington, 2005، Mirosavljev*et al.*, 2000]. يشكل تلوث الحبوب بالعناصر الثقيلة خطراً كبيراً على الصحة وقد أظهرت الكثير من الدراسات وجود العناصر الثقيلة بنسب عالية في الكثير من الأغذية مثل الأعشاب الطبية والبهارات المنتشرة في مختلف دول العالم [2000Abou,Abou and ، 2002Ernst,]. فقد أظهرت دراسة مصرية أن كل من العناصر الثقيلة التالية الرصاص، الكادميوم، الكروم، النيكل، القصدير، التوتياء، المنغنيز، النحاس والحديد يمكن أن يصل تركيزها في الأعشاب الطبية إلى النسب التالية على التوالي: 14.4, 2.44, 33.75, 2.85, 0.10, 68.8, 343.0, 11.40, 1046.25mg/kg [2000Abou,Abou and].

بينت إحدى الدراسات حول كمية بعض العناصر المعدنية ومنها النحاس والزنك التي يتم تناولها من خلال الأغذية في المكسيك، أن الكميات العظمى من النحاس التي يمكن ان يتم تناولها من بعض أصناف الأغذية تصل على 137.85 µg/g بينما كانت هذه النسبة العظمى من التوتياء هي 4785.71 µg/g [Garcıa *et al.*, 2007].

كما بينت دراسة أخرى أن الحبوب تحتوي على نسب مختلفة من التوتياء تراوحت بين 2.03 mg/100 g و2.68 mg/100 g [Lin *et al.*, 2004].كما أظهرت دراسة علمية أجريت في تركيا أن محتوى النحاس في الحبوب يتراوح ضمن المجال 1.01 to 5.81 µg/g [Tokalıoglu and Gurbuz, 2010].

تطرقت إحدى الدراسات إلى دراسة نسبة بعض العناصر الثقيلة مثل الحديد والمغنيزيوم والتوتياء في أنواع القمح المخصص للخبز، تبين من خلال النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة ان تراكيز التوتياء في حبوب القمح تتراوح ضمن المجال 15–35ppm ولكن يمكن ان ترتفع لتصل إلى 43ppm [Oury*et al.*, 2006].

تطرقت إحدى الدراسات إلى تحديد نسبة العناصر الثقيلة في الأرز حيث شملت الدراسة 407 عينات تبين من خلال النتائج انمتوسط نسبة التوتياء في العينات المدروسة كانت 14.7 mg/kg وهي أقل من الحدود العظمى المسموح بها [Lin, *et al.*, 2004].

أهمية البحث وأهدافه:

تعد الحبوب هي المصدر الأساسي للغذاء في مختلف بلدان العالم ومنها سورية وتكتسب أهمية خاصة نتيجة تعدد المصادر التي يتم تأمين هذه الحبوب منها من خلال الانتاج المحلي داخل القطر ومن خارجه بالاستيراد. وشملت الدراسة أهم الحبوب التي يتتشراستهلاكها في سورية وهي القمح والأرز والذرة. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد نسب النحاس والتوتياء في أهم أنواع الحبوب المحلية والمستوردة المنتشرة في الأسواق المحلية ومقارنتها مع المواصفات القياسية العالمية بهدف تقييمها وتحديد مدى مطابقتها مع الحدود السموح بها في هذه المواصفات العالمية. وتقديم المقترحات المتعلقة بعمليات مراقبتها والتأكد من مطابقتها للمعايير العالمية المتعلقة بصحة وسلامة استخدامها.

طرائق البحث ومواده:

تم اختيار ثلاثة أنواع من الحبوب شائعة الإستخدام حيث جُمعت ثلاث عينات من كل نوع من هذه الأنواع بشكل عشوائي من أسواق بيع هذه المنتجات في كل من اللاذقية وجبلة والقرداحة خلال عام 2011. وروعي خلال جمع العينات أن تكون مصادر هذه العينات مختلفة.

بعد تنقية العينة من المواد الغريبة تم طحنها ومجانستها، أخذ 10.000 gr من من كل عينة من عينات الحبوب وبعد تجفيفها وحساب الرطوبة تم ترميدها بدرجة حرارة 550°C لمدة ثلاث ساعات وتم على أساس ذلك حساب نسبة الرماد. أضيف إلى الرماد الناتج 5ml من حمض الآزتN2. ورشحت العينات بعد ساعتين وبعد التأكد من ذوبان العناصر المعدنية في الحمض. أخذت الرشاحة وتم تحديد نسبة كل من النحاس والتوتياء في العينات باستخدام جهاز الامتصاص الذري بتقنية اللهب.

تم تحليل النتائج إحصائياً حيث درست المتوسطات والإنحرافات المعيارية للنتائج إضافة إلى حساب الفروق المعنوية بين المتوسطات وفق طريقة دانكان كما رسمت المنحنيات الصندوقية باستخدام برنامج Minitab 16 وبرنامج SPSS 18 الاحصائيين.

النتائج والمناقشة:

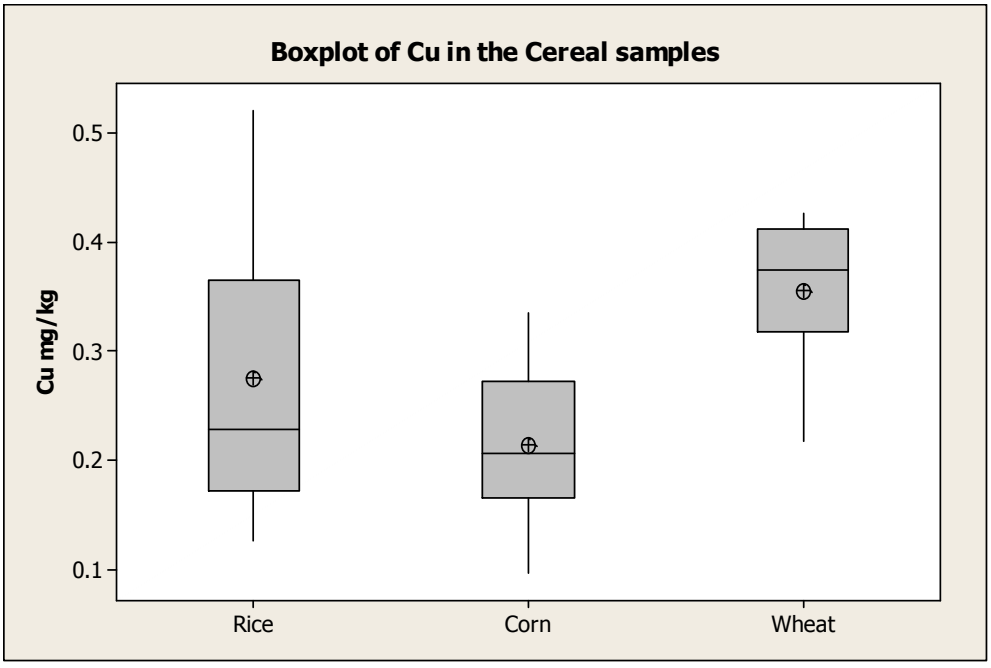
تم تحديد النزر المتبقية لكل من النحاس والتوتياء في عينات الحبوب التي تم تهضيمها وتحليلها بجهاز الامتصاص الذري – تقنية اللهب وتم التوصل إلى النتائج المبينة في الجدول 1.

من خلال الجدول 1 يلاحظ أن متوسط نسبة النحاس في عينات الحبوب المدروسة كانت متقاربة ولكن نسبة النحاس في عينات القمح كانت أكبر من نسبته في عينات الذرة ($P<0.05$). بالمقابل لم يلاحظ وجود فرق معنوي بين نسبة النحاس في كل من عينات الذرة والأرز كما لم يلاحظ وجود فرق معنوي بين نسبته في عينات القمح والأرز (الجدول 2). كما يلاحظ أن توزع نسب النحاس في عينات الأرز كان ضمن مجال واسع مقارنة بتوزع نسبه في كل من الذرة واالقمح (الشكل 1)، ويمكن ان يكون السبب في هذا التوزع إلى طبيعة المناطق المزروعة الموجودة في بلدان مختلفة بينما نجد أن عينات القمح كان مصدرها وطني وكان مجال الإختلاف في نسبة النحاس بين العينات هو الأقل. وجود النحاس بنسبة كبيرة في عينات القمح يشير إلى وجود خطر حقيقي لأن القمح يعتبر المصدر الأساسي للغذاء في بلدنا. كما أشارت النتائج إلى ارتفاع نسبة النحاس في عينة القمح المزروعة في سهل الغاب (حماه) مقارنة بعينات

القمح الأخرى (الجدول 1) ويمكن ان يعود لوجود نشاطات زراعية مكثفة في منطقة الغاب تستخدم الصرف الصحي في الري إضافة إلى استخدام المبيدات التي يدخل في تركيبها النحاس.

الجدول 1: النزر المتبقية للنحاس في عينات الحبوب.

المادة	رقم العينة	مكان جمع العينات	مصدر المادة	تركيز النحاس mg/kg						
				1	2	3	متوسط العينة	SD	متوسط العينات	SD
الأرز	1	اللاذقية	مصر	0.127	0.204	0.229	0.187	0.053	0.276	0.129
	2	القرداحة	ايطاليا	0.52	0.312	0.414	0.415	0.104		
	3	جبلة	تايلند	0.219	0.315	0.141	0.225	0.087		
الذرة الصفراء	1	اللاذقية	كندة	0.202	0.207	0.206	0.205	0.003	0.214	0.072
	2	القرداحة	حلب	0.295	0.251	0.335	0.294	0.042		
	3	جبلة	الولايات المتحدة	0.156	0.097	0.176	0.143	0.041		
القمح الطري	1	اللاذقية	حلب	0.326	0.34	0.375	0.347	0.025	0.356	0.066
	2	القرداحة	حماه	0.389	0.426	0.417	0.411	0.019		
	3	جبلة	الجزيرة	0.217	0.309	0.407	0.311	0.095		



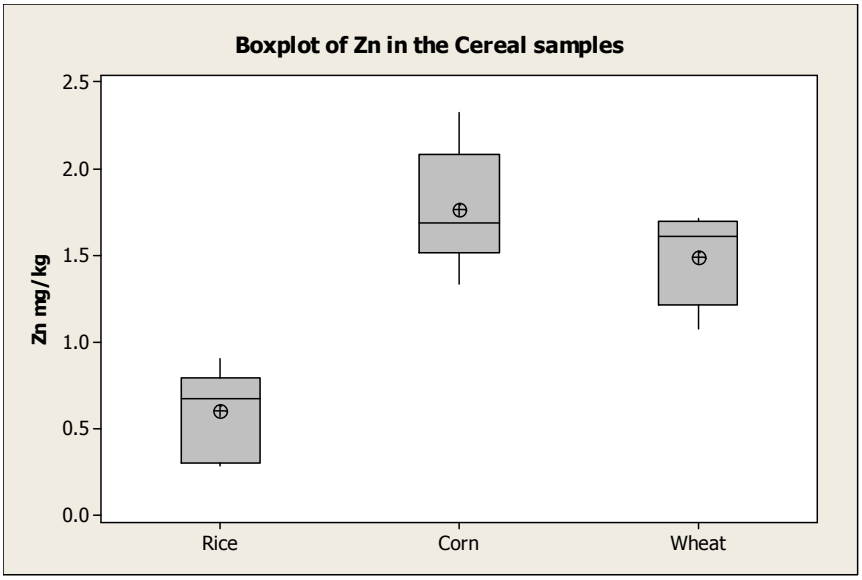
الشكل 1: التوزع الصندوقي لنسب النحاس في أنواع الحبوب المدروسة

الجدول2: نتائج مقارنة متوسطات نسب النحاس في العينات وفقاً لطريقة دانكان بدرجة ثقة 95%.

Subset		عدد المكررات	نوع
2	1	N	الحبوب
	0.214	9	الذرة
0.276	0.276	9	الأرز
0.356		9	قمح
0.080	0.173		Sig.

الجدول 3: النزر المتبقية للتوتياء في عينات الحبوب.

المادة	رقم العينة	مكان جمع العينات	مصدر المادة	تركيز التوتياءmg/kg						
				1	2	3	متوسط العينة	SD	متوسط العينات	SD
الأرز	1	اللاذقية	مصر	0.673	0.708	0.635	0.672	0.037	0.601	0.239
	2	القرداحة	ايطاليا	0.767	0.813	0.909	0.830	0.072		
	3	جبلة	تايلند	0.29	0.302	0.31	0.301	0.010		
الذرة الصفراء	1	اللاذقية	كندة	1.662	1.69	1.705	1.686	0.022	1.769	0.328
	2	القرداحة	حلب	2.001	2.167	2.325	2.164	0.162		
	3	جبلة	الولايات المتحدة	1.477	1.335	1.56	1.457	0.114		
القمح الطري	1	اللاذقية	حلب	1.245	1.075	1.189	1.170	0.087	1.493	0.250
	2	القرداحة	حماه	1.715	1.69	1.612	1.672	0.054		
	3	جبلة	الجزيرة	1.62	1.702	1.593	1.638	0.057		



الشكل 2: التوزع الصندوقي لنسب التوتياء في أنواع الحبوب المدروسة

من خلال النتائج المبينة في الجدول 3يلاحظ أن نسبة التوتياء في الحبوب المدروسة مختلفة بشكل واضح، حيث يلاحظ وجود فروق معنوية في نسب التوتياء في الأصناف الثلاثة؛ فكانت نسبة التوتياء في الذرة الصفراء هي الأعلى يليها القمح ($P<0.05$) واحتوى الأرز على النسبة الأقل ($P<0.05$) (الجدول 4). كما أظهرت النتائج أن توزع نسب التوتياء ضمن الأنواع الثلاثة ضمن مجالات متقاربة (الشكل 2). كما تشير النتائج إلى أن نسبة التوتياء الأعلى كانت في عينة الذرة المحلية (المنتجة في حلب) حيث بلغت نسبة التوتياء في العينة المذكورة 2.164 mg/kg.

الجدول4: نتائج مقارنة متوسطات نسب التوتياء في العينات وفقاً لطريقة دانكان بدرجة ثقة 95%.

نوع الحبوب	عدد المكررات N	Subset		
		1	2	3
الأرز	9	0.601		
قمح	9		1.493	
الذرة	9			1.769
Sig.		1.000	1.000	1.000

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود علاقة إرتباط ذات أهمية معنوية بين نسب النحاس في عينات البهارات المحلية ونسب التوتياء فيها ويمكن ان يعود ذلك إلى المصادر المختلفة لهذين المعدنيين حيث نجد أن النحاس يدخل في تركيب بعض المبيدات المستخدمة في الزراعة ويمكن أن يصل إلى المنتجات المختلفة من هذا المصدر بعكس التوتياء الذي نجد أن استخدامته أقل في مجال المبيدات.

الاستنتاجات والتوصيات:

مما سبق يمكن التوصل إلى ما يأتي:

- تحتوي الحبوب المختلفة على نسب مختلفة من كل من النحاس والتوتياء بنسب منخفضة وهي أقل من النسب المسموح بها في المواد الغذائية.
- بالرغم من كون نسب النحاس منخفضة في الحبوب المدروسة ومنها القمح إلا أنها تحمل أهمية خاصة في سورية بسبب كميات الإستهلاك الكبيرة لهذه المواد حيث تعتبر أهم مصادر الغذاء في سورية وبالتالي وجود العناصر الثقيلة في هذه المواد الغذائية ولو بنسب صغيرة سيتسبب بالوصول إلى كميات استهلاك يومية مهمة من هذه العناصر الثقيلة نظراً للكميات التي تستهلك من هذه الحبوب وخاصة القمح منها.
- يجب متابعة الدراسة للكشف عن الأثر المتبقي للعناصر الثقيلة المختلفة في الحبوب والأعشاب الطبية والبهارات لأهمية ذلك في الحفاظ على صحة المستهلك من جهة والرقي بمنتجاتنا الغذائية من جهة أخرى.

المراجع:

1 ABOU, A.A.; and ABOU, D.M., *Heavy metals in Egyptian spices and medicinal plants and the effect of processing on their levels.*Journal of Agriclture and Food Chemistry,Vol. 48,N°. 6, 2000, 2300 – 2304.

2 CHAN, K., *Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines (Review).* Chemosphere,Vol. 52, 2003, 1361 – 1371.

3 ERNST, E., *Toxic heavy metals and undeclared drugs in Asian herbal medicines*. Trends Pharmacol Science,Vol. 23,N°. 3, 2002, 136 – 139.

4 FDA (Food and Drug Administration), *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Report of the Panel on Micronutrients.* National Academy Press, Washington, DC, Food and Drug Administration. Dietary supplements. Center for Food Safety and Applied Nutrition. 2001.

5 GARCIA, R.L.; LEYVA, P.J., and JARA, M.M.E.*Content and daily intake of copper, zinc, lead, cadmium, and mercury from dietary supplements in Mexico.* Food and Chemical Toxicology, Vol. 45, 2007, 1599 – 1605.

6 GOYER, R.A.; and CLARKSON, T.W., - *Toxic effects of metals. In: Amdur*, M.O., Doull, J., Klaassen, C.D. (Eds.), Toxicology the Basic Science of Poisons, 6 ed. McGraw-Hill Press, USA, 2001,pp 623 – 680.

7 HEMALATHA, S.; PLATEL, K.; and SRINIVASAN, K., *Zinc and iron contents and their bioaccessibility in cereals and pulses consumed in India.* Food Chemistry, Vol. 102, 2007, 1328 – 1336.

8 LIN, H.T.; WONG, S.S.; and LI, G.C., *Heavy Metal Content of Rice and Shellfish in Taiwan.* Journal of Food and Drug Analysis, Vol. 12, N° 2,2004, 167 – 174.

9 MIROSAVLJEV, M.; BUKUROV, D.; MIHAJLOVIÆ, B.; and MIRILOV, J.*Heavy metal and arsenic contamination of food available in Novi Sad in the period from 1994 to 1999***.** Archive of Oncology,Vol. 8, N° 2, 2000,75 – 86.

10 OURY,F.X.; LEENHARDT, F.; REMESY, C.; CHANLIAUD, E.; DUPERRIER, B.; BALFOURIER, F., and CHARMET, G.,*Genetic variability and stability of grain magnesium, zinc and iron concentrations in bread wheat.*Europ Journal Agronomy, Vol. 25, 2006, 177 – 185.

11 SAHOO, N.; MANCHIKANTI, P.; and DEY, S., *Herbal drugs: Standards and regulation.*FitoterapiaVol. 81,N° 6, 2010, 462 – 471.

12 SCHERZ, H.; and KIRCHHOFF, E., *Trace elements in foods: Zinc contents of raw foods—A comparison of data originating from different geographical regions of the world.* Journal of Food Composition and Analysis, Vol. 19, 2006, 420 – 433.

13 SCOTT, A.J.; DAVID, G.C.; and ROBIN, J.M., *Assessment of herbal medicinal products: challenges, and opportunities to increase the knowledge base for safty assessment.* Toxicology and Applied Pharmacology Vol. 243, 2010, 198 – 216.

14 TANI, F.H.; and BARRINGTON, S., *Zinc and copper uptake by plants under two transpiration rates. Part II. Buckwheat (Fagopyrumesculentum L.).* Environmental Pollution, Vol. 138, 2005, 548–558.

15 TOKALIOGLU, S.; and GURBUZ, F., *Selective determination of copper and iron in various food samples by the solid phase extraction*. Food Chemistry, Vol. 123, 2010, 183 – 187.