تحديد تراكيز النحاس و التوتياء في بعض أنواع البهارات في السوق المحلية

الملخص

قدرت كمية عنصرين من العناصر الثقيلة (النحاس والتوتياء) في بعض أنواع البهارات شائعة الاستعمال والمنتشرة في الأسواق المحلية السورية باستخدم جهاز الامتصاص الذري. بينت الدراسة وجود فروق في تراكيز المعادن المختلفة تبعاً أنواع البهارات المختلفة المدروسة. تراوح تركيز النحاس في في البهارات من تراكيز صغيرة دون حد الكشف إلى تراكيز عالية وصلت إلى 0.668 mg/kg. بينما وصل الحد الأعظمي لتركيز التوتياء في عينات البهارات المدروسة إلى 2.523 mg/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، البهارات، الأثر المتبقي، النحاس، التوتياء.

1. مقدمة:

استخدمت البهارات والأعشاب الطبية منذ آلاف السنين وقد بدأ يزداد استهلاك الأعشاب الطبية خلال العقود الأخيرة بهدف العلاج أو كعناصر غذائية يتم تناولها لفوائدها الصحية [Lynch and Braithwaite, 2005، Ang and Lee, 2005]. وذكر أحد التقارير أن 70-80% من الأشخاص وخاصة في الدول النامية في نصف الكرة الأرضية الجنوبي يعتمدون على الأدوية غير التقليدية المستخلصة من الأعشاب للعناية بصحتهم [Akerele, 1993]. هذا الاستخدام المتزايد للأعشاب الطبية يطرح تساؤل جدي حول سلامة تناول مثل هذه الأعشاب الطبية وخاصة بعد صدور عدد من التقارير عن الأمراض وحتى الوفيات الناتجة عن تناول مثل هذه الأعشاب الطبية. حيث نشرت أول حالة تسمم بالمعادن الثقيلة الموجودة بالأعشاب الطبية في المملكة المتحدة عام 1978. وبعدها ذُكر أكثر من 50 تقرير عن التسمم بالمعادن الثقيلة من مختلف المناطق في العالم تشمل شبه القارة الهندية، أمريكا الشمالية ، الشرق الوسط، أوربا الغربية واستراليا[Sahoo et al.; 2010].

تلوث الأغذية ومنها الأعشاب الطبية بالعناصر الثقيلة يمكن ان يكون ناتجاً عن زراعة هذه الأعشاب في تربة ملوثة، أو عن 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 [Sahoo et al.; 2010، Scott et al., 2010، Chan, 2003، Young, 1991، Tani and Barrington, 2005]. تعتبر العناصر الثقيلة مثل الرصاص، الزئبق والكادميوم والنحاس والتوتياء من أهم الملوثات الضارة جداً على صحة الإنسان ويمكن أن تشكل المنتجات الحيوانية والمنتجات النباتية مثل الحبوب والبهارات مصدراً لمثل هذه المعادن الثقيلة ومنها النحاس والتوتياء [Goyer and Clarkson, 2001، FDA, 2001، Hemalatha et al., 2007، Scherz and Kirchhoff, 2006].

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 [Abou and Abou, 2000].

كما بينت الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة أن نسبة العناصر الثقيلة في البهارات والأعشاب الطبية المنتشرة في بعض الأسواق في الولايات المتحدة أكبر من الحدود المسموح بها [Khan et al., 2001، Saper et al., 2004].

وكذلك ذكرت دراسات أخرى وجود الزئبق بنسب مرتفعة في بعض الأعشاب الطبية الآسيوية [Garvey et al., 2001، Wong and Koh, 1986، Chuang et al., 2000]. بالمقابل أشارت دراسات أخرى إلى عدم وجود الزئبق في الأعشاب الطبية بنسب تشكل خطر على صحة المستهلكين في كل من البرازيل والصين وجنوب أفريقيا [Steenkamp et al., 2000، Wong et al., 1993، Caldas and Machado, 2004]. هذا ويكتسب انتاج الأعشاب الطبية وضمان خلوها من الملوثات أهمية خاصة بسبب تناول هذه الأعشاب من قبل المرضى لغايات علاجية فتصل هذه العناصر الثقيلة إلى أشخاص ذوي مناعة قليلة. فقد بينت الدراسات أنه يمكن أن يحدث تلوث بمستويات عالية من المعادن الثقيلة السامة عند استخدام هذه النباتات الطبية في تحضير الأدوية كما حدث تلوث بعض المستحضرات الطبية الصينية والمكسيكية والهندية بالرصاص والزئبق [Saper et al., 2004، Ernst, 2002]. أظهرت دراسة أخرى شملت 100 عينة من الأعشاب الطبية في ماليزيا أن نسب الزئبق في 36 عينة من هذه الأعشاب الطبية لا تحقق المواصفات القياسية الماليزية [Ang et al., 2004]. وأكدت دراسة أخرى بأن 14% من المستحضرات الطبية المستخلصة من الأعشاب الطبية في ماليزيا تحتوي على زئبق بنسب تتراوح بين0.51-1.23mg/kg (أكبر من المسموح بها في المواصفات الماليزية) [Ang and Lee, 2005].

كما توصلت إحدى الدراسات التي حددت نسبة بعض المعادن الثقيلة في البهارات الصينية في إيطاليا إلى أن نسبة الكادميوم في هذه البهارات الصينية تتراوح بين 0.014-0.455mg/kg. وهذه النسب أقل من الحد الأعلى المسموح به للكادميوم في إيطاليا وهو 0.5 mg/kg بينما كانت نسبة الرصاص في معظم العينات تتراوح بين 0.18mg/kg و1.86mg/kg وهي أقل من الحد الأعظم المسموح به. وتم الكشف عن عينة واحدة فقط يوجد فيها الرصاص بنسبة مرتفعة (8.84mg/kg) [Mazzanti et al., 2008].

في دراسة لتحديد نسبة بعض المعادن الثقيلة في نباتين (halophyte, mangrove) من النباتات التي تستخدم بشكل تقليدي كأدوية في تاميل نادو في الهند تم التوصل إلى أن نبات المنغروف mangrove يحتوي على الرصاص بنسب تتراوح 12-23 mg/kg ومتوسط مقداره 16.69 mg/kg . بينما يحتوي نبات halophyte على رصاص بمقدار 11-17 mg/kg ومتوسط مقداره 12.56 mg/kg. كما أشارت هذه الدراسة إلى نتائج دراسات أخرى أظهرت أن تراكيز الرصاص في نبات المنغروف mangrove في مناطق أخرى من الهند ودول أخرى في العالم إلى وجود الرصاص في هذه النباتات بنسب مختلفة 2, 5, 63, 16, 146 mg/kg. [Agoramoorthy et al., 2008].

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 الزنبياء هي 4785.71 µg/g [Garcıa et al., 2007].

2. أهمية البحث (أهداف البحث):

ينتشر في سورية استخدام الأعشاب الطبية والبهارات التي ينتج قسماً منها في سورية ويستورد قسماً آخراً من بلدان مختلفة، كما تعتبر سورية من البلدان

الغنية بالأعشاب الطبية وهي من البلدان المنتجة والمصدرة للعديد من البهارات والأعشاب الطبية. توجد في سورية العديد من الشركات التي تقوم بتجفيف وتعبئة الأعشاب الطبية والبهارات وتصدرها إلى الخارج أو تطرحها إلى السوق المحلية على شكل خلطات طبية. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد نسب بعض المعادن الثقيلة (الرصاص والنوتياء) في بعض البهارات المحلية والمستوردة المنتشرة في الأسواق المحلية ومقارنتها مع المواصفات القياسية العالمية. بهدف تقييمها وتحديد مدى مطابقتها مع الحدود المبينة في هذه المواصفات العالمية. وتقديم المقترحات المتعلقة بعمليات مراقبتها والتأكد من مطابقتها للمعايير العالمية المتعلقة بصحة وسلامة استخدامها.

3. مواد وطرائق البحث

تم اختيار سبعة أنواع من والبهارات المنتشرة في السوق المحلية 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. بين الجدول 1 أنواع البهارات المستخدمة في الدراسة والتي جمعت ثلاث عينات من كل منها من كل من اللاذقية وجبلة والقرداحة.

الجدول 1: عينات البهارات التي تم الكشف فيها عن النزر المتبقية للعناصر الثقيلة.

الاسم العلمي	الاسم الإنكليزي	الاسم التجاري
Cinnamonum zylanicum	Cinnamon	قرفة
Myristica fragrance	Nutmeg	جوزة الطيب
Piper nigrum	White Pepper	فلفل أبيض
Capsicum nigrum	Black Pepper	فلفل أسود
Coriandrum sativum	Coriander	كزبرة
Syzygium aromaticum	Cloves	كبش قرنفل
Eucalypus globules	Cardamon	الهيل

بعد تنقية العينة من المواد الغريبة تم سحقها ومجانستها، أخذ 5.000gr من من كل عينة من عينات البهارات وبعد تجفيفها وحساب نسبة الرطوبة تم ترميدها بدرجة حرارة 550°C لمدة ثلاث ساعات وتم على أساس ذلك حساب نسبة الرماد. أضيف إلى الرماد الناتج 5ml من حمض الآزت 2N. بعد ساعتين، رشحت العينات بعد التأكد من ذوبان العناصر المعدنية في الحمض. أخذت الرشاحة وتم تحديد نسبة كل من النحاس والتوتياء وفي 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.

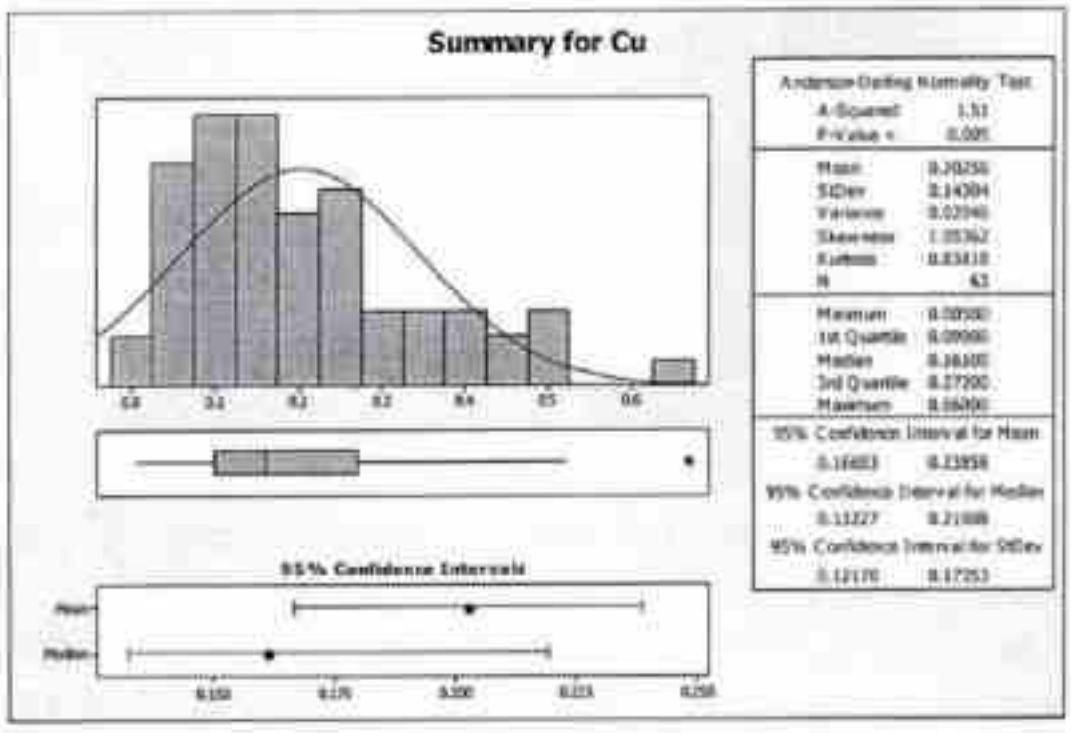
4. النتائج والمناقشة

تم تحديد التزر المتبقية لكل من النحاس والتوتياء في عينات البهارات التي تم تهضيمها وتحليلها بجهاز الامتصاص الذري – تقنية اللهب وتم التوصل إلى النتائج المبينة في الجدول 2 والجدول 3.

تبين نسب النحاس في عينات البهارات المدروسة التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة (الجدول 2) أنها تتوزع ضمن مجال يتضمن قيم قريبة من الصفر لتصل إلى قيم قريبة من 0.7 mg/kg وأن معظم القيم تتركز ضمن المجال 0.05 0.25mg/kg (الشكل 1). من خلال المقارنة بين متوسطات العينات نجد أن نسبة النحاس في الكزبرة كانت هي الأعلى مقارنة بنسبتها في بقية الأنواع ووصلت إلى0.367 mg/kg والتي بينت وجود فرق معنوي بينها وبين بقية العينات باستثناء القرفة ($P<0.05$)، تلتها نسبة النحاس في القرفة التي احتوت على النحاس بنسبة أعلى منها في الهيل والفلفل الأبيض والأسود ($P<0.05$) أما بقية الأنواع من البهارات فلا يوجد فرق معنوي في نسبة النحاس فيها (الجدول 3).

الجدول 2: النزر المتبقية للنحاس في عينات البهارات.

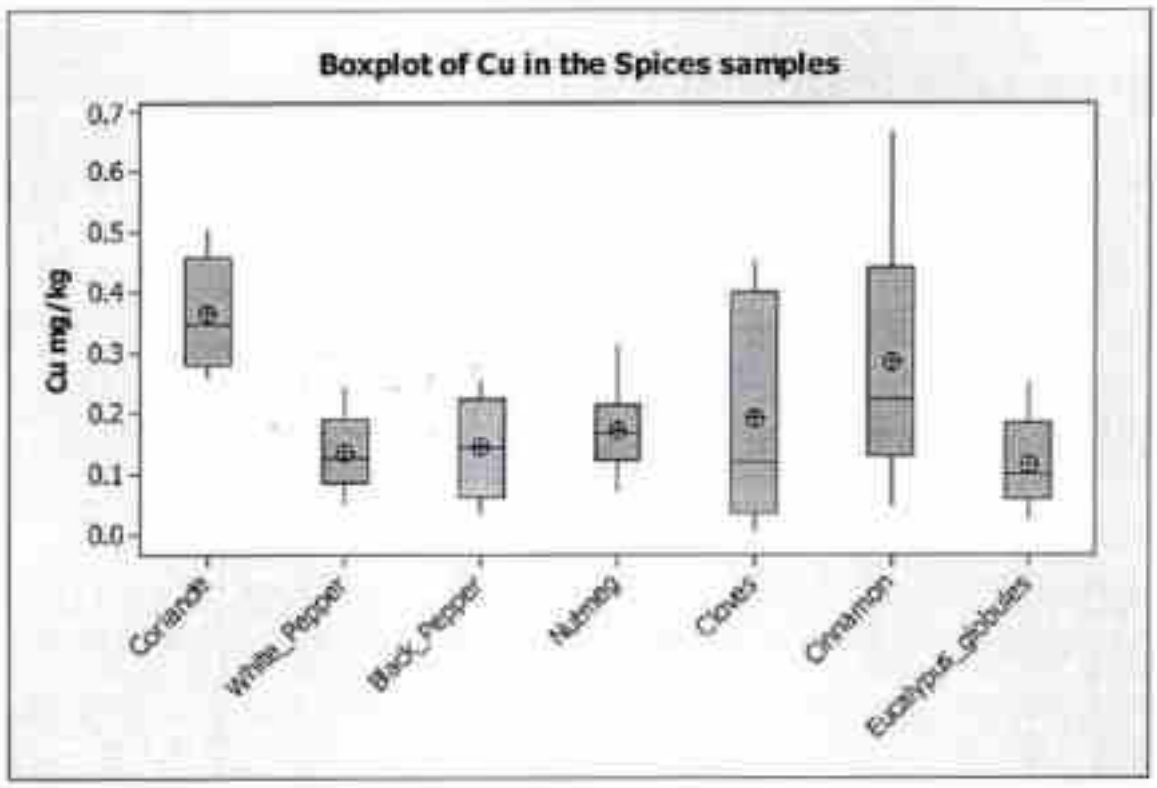
اسم المادة	رقم العينة	النحاس						
		1	2	3	متوسط العينة	SD	متوسط العينات	SD
كزبرة	1	0.432	0.506	0.484	0.367	0.038	0.367	0.090
	2	0.259	0.288	0.347	0.313	0.045		
	3	0.339	0.272	0.375	0.329	0.052		
فلفل أبيض	1	0.082	0.242	0.147	0.157	0.080	0.135	0.064
	2	0.125	0.090	0.134	0.116	0.023		
	3	0.230	0.110	0.054	0.131	0.090		
فلفل أسود	1	0.178	0.132	0.211	0.174	0.040	0.146	0.080
	2	0.074	0.253	0.234	0.187	0.098		
	3	0.036	0.051	0.143	0.077	0.058		
جوزة الطيب	1	0.168	0.133	0.181	0.161	0.025	0.173	0.072
	2	0.143	0.237	0.315	0.232	0.086		
	3	0.193	0.111	0.073	0.126	0.061		
قرنفل	1	0.453	0.419	0.386	0.419	0.034	0.192	0.178
	2	0.161	0.118	0.013	0.097	0.076		
	3	0.005	0.061	0.112	0.059	0.054		
القرفة	1	0.668	0.52	0.312	0.500	0.179	0.288	0.202
	2	0.151	0.108	0.049	0.103	0.051		
	3	0.197	0.366	0.222	0.262	0.091		
الهيل	1	0.160	0.033	0.086	0.093	0.064	0.118	0.075
	2	0.099	0.204	0.252	0.185	0.078		
	3	0.100	0.025	0.099	0.075	0.043		



الشكل 1: توزع نسب النحاس في عينات البهارات مع ملخص إحصائي للقيم لاناتجة.

الجدول 3: نتائج مقارنة متوسطات نسب النحاس في العينات وفقاً لطريقة دانكان بدرجة ثقة 95%.

النوع	عدد العينات N	Subset		
		1	2	3
الهيل	9	0.118		
الفلفل الأبيض	9	0.135		
الفلفل الأسود	9	0.146		
جوزة الطيب	9	0.173	0.173	
القرنفل	9	0.192	0.192	
القرفة	9		0.288	0.288
الكزبرة	9			0.367
Sig.		0.252	0.059	0.172



الشكل 2: التوزع الصندوقي لنسب النحاس في أنواع البهارات المدروسة

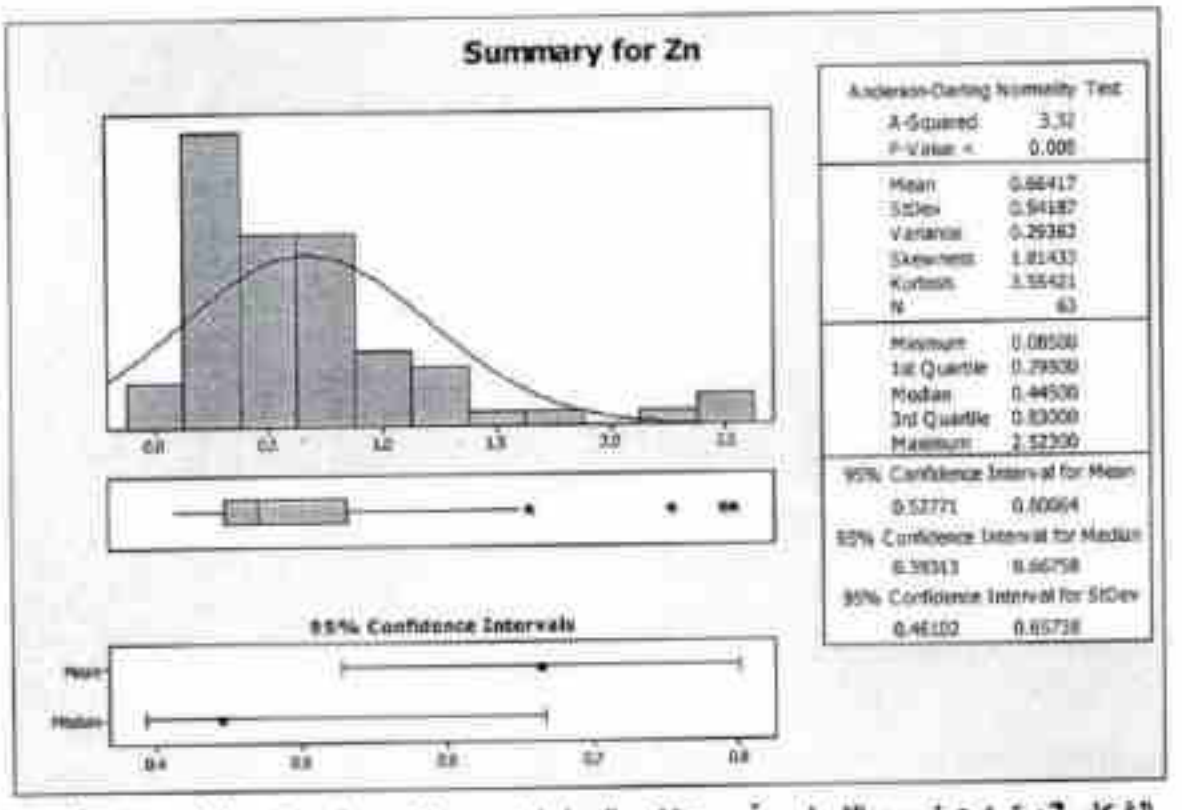
كمتا تظهر كل من النتائج المبينة في الجدول 4 والشكل 2 أن توزع النحاس ضمن كل من عينات القرفة والقرنفل كان ضمن مجال واسع مقارنة ببقية الأنواع، مما يعني أن العينات قد تكون تعرضت لمصادر تلوث متنوعة ومختلفة سبب هذا التباين الكبير في نسبة النحاس بين عينات النوع نفسه (القرفة والقرنفل) .

تظهر النتائج المبينة في الجدول 4 أن نسبة التوتياء في عينات البهارات المدروسة تراوحت بين 0.181 mg/kg في إحدى عينات الفلفل الأسود و وصلت في إحدى عينات الكزبرة إلى 2.42 mg/kg بينما تركزت معظم التراكيز في العينات ضمن المجال 0.2-0.8 mg/kg وظهرت ثلاث قيم مرتفع لتظر قيم متطرفة من تركيز التوتياء في العينات المدروسة (الشكل3).

كما يتبين من خلال النتائج المبينة في الجدول 6 أن توزع نسب التوتياء في عينات الكزبرة كان كبيراً مقارنة ببقية النواع تلاها توزع النسب في عينات الهيل، أما نسب التوتياء في بقية الأنواع فقد توزعت ضمن مجالات ضيقة (الشكل 4).

الجدول 4: النزر المتبقية للتوتياء في عينات البهارات.

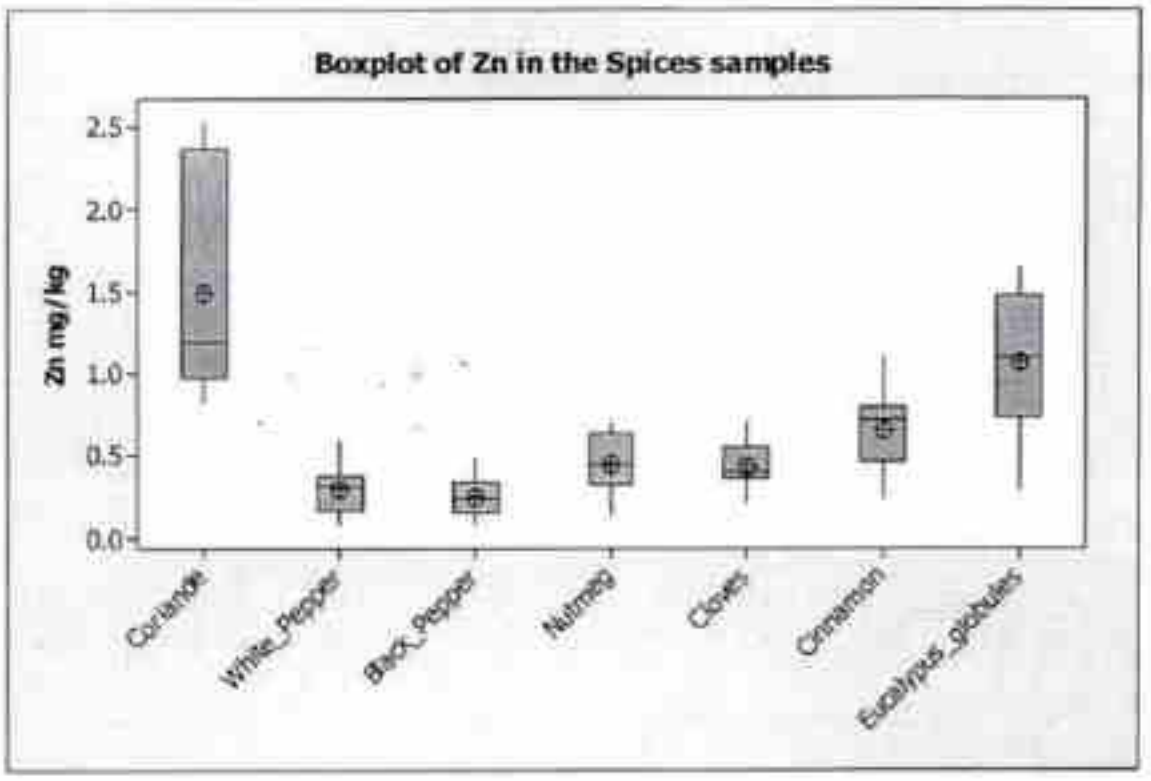
اسم المادة	رقم العينة	التوتياء						
		1	2	3	متوسط العينة	SD	متوسط العينات	SD
كزبرة	1	1.021	0.996	1.193	1.070	0.107	1.495	0.708
	2	0.935	0.824	1.228	0.996	0.209		
	3	2.523	2.255	2.484	2.421	0.145		
فلفل أبيض	1	0.122	0.309	0.355	0.262	0.123	0.298	0.150
	2	0.297	0.085	0.313	0.232	0.127		
	3	0.405	0.583	0.215	0.401	0.184		
فلفل أسود	1	0.241	0.151	0.152	0.181	0.052	0.251	0.121
	2	0.346	0.086	0.209	0.214	0.130		
	3	0.267	0.324	0.483	0.358	0.112		
جوزة الطيب	1	0.585	0.433	0.399	0.472	0.099	0.448	0.179
	2	0.358	0.692	0.147	0.399	0.275		
	3	0.679	0.298	0.439	0.472	0.193		
قرنفل	1	0.326	0.391	0.410	0.376	0.044	0.437	0.148
	2	0.401	0.445	0.405	0.417	0.024		
	3	0.703	0.636	0.217	0.519	0.263		
القرفة	1	0.629	0.723	0.720	0.691	0.053	0.657	0.260
	2	0.630	0.248	0.292	0.390	0.209		
	3	0.830	0.747	1.094	0.890	0.181		
الهيل	1	1.339	1.588	1.331	1.419	0.146	1.063	0.454
	2	0.616	0.830	0.287	0.578	0.274		
	3	1.632	1.088	0.853	1.191	0.400		



الشكل 3: توزع نسب النحاس في عينات البهارات مع ملخص إحصائي للقيم الناتجة.

الجدول5: نتائج مقارنة متوسطات نسب النحاس في العينات وفقاً لطريقة دانكان بدرجة ثقة 95%.

Subset				عدد العينات (N)	النوع
4	3	2	1		
			0.251	9	قلفل أسود
		0.298	0.299	9	قلفل أبيض
		0.437	0.437	9	قرنفل
		0.448	0.448	9	جوزة الطيب
		0.657		9	القرفة
	1.063			9	الهيل
1.495				9	كزبرة
1.000	1.000	0.051	0.287		Sig.



الشكل 4: التوزع الصندوقي لنسب النحاس في أنواع البهارات المدروسة

وبمقارنة متوسطات نسبة التوتياء في انواع البهارات المختلفة نجد أن نسبة التوتياء في عينات الكزبرة كانت أكبر منها في بقية العينات الأخرى ($P<0.05$) يليها الهيل اللذين تميزا باحتواءهما على التوتياء بنسبة أكبر بفروق معنوية واضحة مقارنة بالعينات الأخرى ($P<0.05$). وكانت النسبة الأقل هي في الفلفل الأسود والتي لم تتميز بفروق معنوية عن نسبته في كل من الفلفل الأبيض والقرنفل وجوزة الطيب (الجدول 5).

من الصعب معرفة الأسباب التي تقف وراء هذه الإختلافات الجوهرية في نسب كل من التوتياء في النحاس في البهارات المختلفة بسبب عدم إمكانية معرفة مصدر هذه البهارات بشكل دقيق والشروط المختلفة التي مرت بها قبل وصولها إلى سوق المستهلك من شروط الزراعة وعمليات التجفيف والنقل والتخزين.

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.

5. الاستنتاجات والتوصيات:

مما سبق يمكن التوصل إلى ما يأتي:

- تحتوي البهارات المحلية على نسب مختلفة من كل من النحاس والتوتياء بنسب منخفضة وهي أقل من النسب المسموح بها في المواد الغذائية.
- وجود العناصر الثقيلة في البهارات بنسب منخفضة يدفع إلى الإطمئنان عند استخدام هذه البهارات كغذاء او كدواء في بعض الحالات وخاصة أن البهارات بشكل عام تستهلك بكميات محدود وعلى نطاق ضيق.
- يجب متابعة الدراسة للكشف عن الأثر المتبقي للعناصر الثقيلة المختلفة في الغذية بشكل عام والأعشاب الطبية والبهارات بشكل خاص لأهمية ذلك في الحفاظ على صحة المستهلك من جهة والرقي بمنتجاتنا الغذائية من جهة أخرى.

6. المراجع

1. ABOU, A.A.; and ABOU, D.M., 2000 - **Heavy metals in Egyptian spices and medicinal plants and the effect of processing on their levels.** Journal of Agriclture and Food Chemistry, (48) 6, 2300 – 2304.
2. AGORAMOORTHY, G.; FU-AN, C.; and MINNA, J.H., 2008 - **Threat of heavy metal pollution in halophytic and mangrove plants of Tamil Nadu, India.** *Environmental Pollution* (155), 320 – 326.
3. AKERELE, O., 1993 - **Nature's medicinal bounty: don't throw it away**. *World Health Forum*, pp. 390 – 395.
4. ANG, H.; and LEE, K., 2005 - **Analysis of mercury in Malaysian herbal preparations**. *Journal of Medicine and Biomedical Research*, (4) 1, 31 – 36.

5. ANG, H.H.; LEE, E.L.; and CHEANG, H.S., 2004 - **Determination of mercury by cold vapor atomic absorption spectrophotometer in Tongkat Ali preparations obtained in Malaysia.** *International Journal of Toxicology*, (23) 1, 65 – 71.

6. CALDAS, E.D.; and MACHADO, L.L., 2004 - **Cadmium,mercury and lead in medicinal herbs in Brazil.** *Food and Chemical Toxicology*, (42) 4, 599 – 603.

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

8. CHUANG, I.C.; CHEN, K.S.; HUANG, Y.L.; LEE, P.N.; and LIN. T.H., 2000 - **Determination of trace elements in some natural drugs by atomic absorption spectrometry**. *Biological Trace Element Research*, (76) 3, 235 – 244.

9. ERNST,E., 2002 - **Toxic Heavy metals and undeclared drugs in Asian herbal medicines**. *Trends in Pharmacological Sciences*, (23) 3, 136 – 139.

10. FDA (Food and Drug Administration), 2001 - **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.

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

12. GARVEY, G.J.; HAHN, G,; LEE, R.V.; and HARBISON, R.D., 2001 - **Heavy metal hazards of Asian traditional remedies.** *International Journal of Environmental Health Research*, (11) 1, 63–71.

13. GOYER, R.A.; and CLARKSON, T.W., 2001 - **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, pp 623 – 680.

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

15. KHAN, I.A.; ALLGOOD, J.; WALKER, L.A.; ABOURASHID, E.A.; SCLENK, D.; and BENSON, W.H., 2001 - **Determination of Heavy metals and pesticides in Ginseng products**. Journal of AOAC Internatioal, (84) 3, 9 – 36.

16. LYNCH, E.; and BRAITHWAITE, R., 2005 - **A review of the clinical and toxicological aspects of 'traditional' (herbal) medicines adulterated with heavy metals.** *Expert Opinion on Drug Safety*, (4) 4, 769 – 778.

17. MAZZANTI, G.; BATTINELLI, L.; DANIELE, C.; COSTANTINI, S.; CIARALLI, L.; and EVANDRI, M.G., 2008 - **Purity control of some Chinese crude herbal drugs marketed in Italy.** *Food and Chemical Toxicology* (46), 3043 – 3047.

18. SAHOO, N.; MANCHIKANTI, P.; and Dey, S., 2010 - **Herbal drugs: Standards and regulation**. *Fitoterapia* (81) 6, 462 – 471.

19. SAPER, R.B.; KALES, S.N.; PAQUIN, J.; BURNS, M.J.; EISENBERG. D.M.; Davis, R.B.; and PHILLIPS, R.S., 2004 - **Heavy metal metal Content of Ayurvedic herbal medicine products**. Journal of the Americamn Medical Association, (292) 23, :2868-2873.

20. SCHERZ, H.; and KIRCHHOFF, E., 2006 - **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*, (19), 420 – 433.

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

22. STEENKAMP, V.; ARB, M.V.; and STEWART, M.J., 2000 - **Metal concentrations in plants and urine from patients treated with traditional remedies.** *Forensic Science International*, (114) 2, 89 – 95.

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

24. WONG, M.K.; and KOH, L.L., 1986 - **Mercury, lead, and other heavy metals in Chinese medicines**. *Biological Trace Element Research,* (10), 91 – 97.

25. WONG, M.K.; TAN, P.; and WEE, Y.C., 1993 - **Heavy metals in some Chinese herbal plants.** *Biological Trace Element Research,* (36),135 – 142.

26. YOUNG, R.A., 1991 - **Chemical Hazard Evaluation and Communication Group**. Biomedical and Environmental Information Analysis Section, Health and Safety Research Division, November.

Determination of Copper and Zinc Levels in Some Spices im the Local Market

Abstract

The concentrations of Copper (Cu) and Zinc (Zn) in samples of some spices available at local markets in Syria were determined, after nitric digestion, using Atomic Absorption Spectrometry. The study showed differences in metal concentrations according to the edible part. 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 spices samples was 0.668 mg/kg. The maximum level of Zinc (Zn) in the spices samples was 2.523mg/kg. 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 daily intake recommended by the World Health Organization.

Key word: Heavy metal, Spices, Residues, Copper, Zinc.