التحري عن وجود بعض المعادن الثقيلة والميكروبات في التوابل

وفاء معاد محمد، رافد خليل عبد الرزاق

قسم علوم الاغذية والتغذيات الاحيائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت dr_rafed@yahoo.com

البحث مستقل من رسالة ماجستير الباحث الاول

معلومات البحث:

تأريخ الاستلام: 2021/05/30

تأريخ القبول: 2021/07/15

الكلمات المفتاحية:

التوابل، الاحياء المجهرية،
الامتصاص النري، العناصر الثقيلة.

الخلاصة:

تضمنت الدراسة جمع 11 نوعاً من التوابل التي تباع في الاسواق المحلية لمدينة تكريت (الكزبرة *Coriandrum sativum L*، والكاري، والكرم *Curcuma longa*، والزنجبيل *Zingiber officinale*، والفلفل الاسود *Piper nigrum*، وبهارات الطرشي، وبهارات البرياني، وحب البركة *Nigella sativa*، والقرفة *cinnamomum zeylanicum*، والسماق *R. coriaria L*، والكمون *Cuminum Cyminum*) للتحري عن وجود بعض أنواع العناصر الثقيلة وتشخيص الأحياء المجهرية الملوثة لها. اظهرت النتائج أن تركيز بعض العناصر الثقيلة ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفة القياسية التي وضعتها (WHO) World Health Organization و Food and Agriculture Organization (FAO) الى خلو التوابل من العنصرين الكاديوم والرصاص في حين وجد الزنك والنيكل والكوبلت بتركيز مختلفة في الأنواع المختلفة الاخرى من التوابل. وكان تركيز النيكل اعلى من الحد المسموح في عينات الفلفل الاسود والدارسين (القرفة) والكرم حيث بلغ (2.740, 3.850, 4.959) ppm على التوالي في حين كان تركيز النيكل في باقي العينات اقل من 0.05 ppm وهي اقل من الحد المسموح به، وكذلك كان تركيز الكوبلت اعلى من الحد المسموح في عينات الفلفل الاسود والكاري حيث بلغت (3.732 و 4.930) ppm على التوالي اما باقي العينات من التوابل فكان اقل من الحد المسموح به. في حين وجد ان محتوى عينات التوابل من الزنك في جميع عينات التوابل هو تحت الحد المسموح به (100) pmm حسب (FAO) و (WHO) تراوحت القيم بين 0.392ppm – 1.794 ppm، بلغ العدد الكلي البكتيري في التوابل بين (5×10^5) و (95×10^5) وحدة تكوين المستعمرة/غم في حين لوحظ وجود *Escherichia coli* في النماذج المفحوصة بأجمعها بأعداد تراوحت بين (93×10^5 – 35×10^5) وحدة تكوين المستعمرة/غم في حين تراوح عدد بكتيريا *Staphylococcus aureus* (1×10^5 الى 17×10^5) وحدة تكوين المستعمرة/غم، مع ملاحظة ظهور الخمائر والاعفان في كل من الكزبرة، الزنجبيل، وبهارات برياني والدارسين (القرفة) وبهارات الطرشي والكمون والفلفل الاسود والكاري والكرم وبأعداد بلغت (2×10^5 , 7×10^5 و 6×10^5) وحدة تكوين المستعمرة/غم على التوالي.

المقدمة

هناك الكثير من انواع التوابل التي تستخدم لأغراض عديدة منها لأغراض صيدلانية وطبية ومنها لأغراض اضافتها للطعام لأعطائه النكهات والطعم والرائحة المطلوبة [1]، وبسبب قيمتها الطبية بشكل رئيس، زاد استخدام التوابل بشكل ملحوظ في معظم مناطق العالم، بما في ذلك أوروبا وأمريكا الشمالية. على سبيل المثال، خلال هذه الفترة، نمت الأدوية العشبية في الولايات المتحدة إلى صناعة تبلغ قيمتها في المتوسط 1.5 مليار دولار سنوياً، مع نمو سنوي متوقع بنسبة 15 % [2]. إن عملية التحضير والتداول يمكن أن تجعلها مصدراً للتلوث وللتسمم الغذائي، ويمكن الحصول على التوابل التي تُستخدم لتعزيز نكهة الخضروات في الحساء في اناء الطهي والقلي من اللحاء أو البراعم أو الزهور أو الأوراق أو البذور أو جذور للنباتات [3]. إن وجود المعادن الأساسية في التوابل مثل الحديد والنحاس والنيكل والزنك مفيد جداً للنمو الصحي للجسم على الرغم من أن المستويات العالية جداً لا تطاق والمعادن الاخرى مثل الزئبق والرصاص والكاديوم وغيرها سامة بتركيزات منخفضة للغاية، وقد يؤدي إضافة التوابل التي قد تكون ملوثة بالمعادن النزرية والثقيلة

إلى الغذاء إلى تراكم هذه المعادن في الأعضاء البشرية وتؤدي إلى مشاكل صحية مختلفة [4] و[5]. لا يقل التلوث الميكروبيولوجي للأغذية أهمية عن التلوث الكيميائي، فالغذاء الملوث ميكروبيولوجيًا من أخطر مصادر الأمراض التي يمكن أن تنتشر من خلال تداول واستهلاك الغذاء والشراب [6]. تعد دراسة هذه المعادن الثقيلة أمرًا بالغ الأهمية لأن لها تأثيرًا خطيرًا محتملاً، ليس فقط على المركبات الحيوية ولكن على صحة الإنسان أيضًا، ويرجع ذلك إلى سلوكها التراكمي وسميتها [7]. في بعض الدول الإفريقية، للتوابل استخدامات متنوعة، ومع ذلك، هناك القليل من المعلومات المتاحة حول سلامة هذه التوابل فيما يتعلق بالتلوث بالمعادن الثقيلة [8]. وان رصد مستويات سمية المعادن الثقيلة في التوابل من شأنه أن يساعد في التأكد من الأثر الصحي لأخذ هذه التوابل [9].

المواد وطرائق العمل

جمع العينات

جمعت (11) عينة من التوابل الجافة في عبواتها المتوفرة في الأسواق المحلية لمدينة تكريت، والجدول (1) يوضح تلك المواد. جدول (1) عينات التوابل الجافة

التوابل	العلامة	تاريخ الإنتاج	تاريخ الانتهاء
كزبرة (مسحوق)	الطباخ	2020/6	2022/6
كاري (مسحوق)	الطباخ	2020/5	2022/5
كركم (مسحوق)	الطباخ	2020/7	2022/7
كمون (مسحوق)	الطباخ	2020/7	2022/7
زنجبيل (مسحوق)	الطباخ	2020/5	2022/5
دارسين (القرفة) (مسحوق)	الطباخ	2020/6	2022/6
حبة سودة (مسحوق)	كربلأ	2020/4	2023/4
فلفل اسود (مسحوق)	الطباخ	2020/7	2022/7
سماق احمر (مسحوق)	الطباخ	2020/8	2022/8
بهارات برياني (مسحوق)	الطباخ	2020/7	2022/7
بهارات طرشي (مسحوق)	الطباخ	2019/8	2021/7

تقدير محتوى التوابل من العناصر الثقيلة

قدر محتوى التوابل من المعادن الثقيلة باستعمال جهاز Atomic absorption spectrophotometer الأمريكي الصنع في جامعة تكريت/كلية الهندسة/قسم الهندسة الكيميائية وبحسب الطريقة المتبعة من قبل [10]، تم وزن 5 غم من كل نموذج من عينات التوابل ووضع في جفنة خزفية ووضع عليها قطرات قليلة من حامض النتريك المركز (5%) ووضعت في جهاز الترميد مع رفع درجة الحرارة بصورة تدريجية لحين الوصول إلى 550م وبقيت النماذج على هذه الدرجة الحرارية لمدة 4 ساعات. برد الرماد وغسل بحامض النتريك (M1) ورشح العالق بورق الترشيح وأكمل حجم الراشح إلى 25 مليلتر في دورق حجمي باستعمال الماء المقطر. وتم الفحص حسب الشروط الموضحة في جدول (2) وقدرت النسبة باستخدام جهاز الامتصاص الذري لكل معدن مراد تحديده وقياسه عن طريق وضع العينة وهي سائلة في انبوب اختبار شفاف ووضعها في الجهاز وتقدير نسبها مباشرة [10].

جدول (2) شروط العمل في جهاز الامتصاص الذري خلال التحليل

العنصر	طول الموجة (nm)	عرض الشق (nm)	شدة التيار (Ma)	نوع المؤكسد	غاز الحرق	تدفق غاز الحرق (L/min)	اللمبة	حد الكشف (ppm)
Pb	283.3	0.7	10	هواء	استيلين	2	D2— ديتريوم	0.05
Zn	213.9	0.7	8	هواء	الأستيلين	1.8	D2— ديتريوم	0.05
Cd	228.8	0.7	8	هواء	الاستيلين	1	D2-- ديتريوم	0.05
Co	240.7	0.2	12	هواء	الاستيلين	2	D2-- ديتريوم	0.05
Ni	232.0	0.2	12	هواء	الاستيلين	2	D2— ديتريوم	0.05

الفحوصات المايكروبيولوجية للعينات

استعملت الطريقة التقليدية، وهي طريقة صب الأطباق Pour Plate في حساب الأعداد المايكروبية للعينات الغذائية بعد تحضير الأوساط (المرق المغذي الصلب Nutrint agar، وسط الماكونكي الصلب Maconkey agar، وسط مستخلص البطاطا-دكستروز الصلب Poteto dextrose agar، وسط المانيتول الملحي الصلب Mannitol salt agar) اللازمة في عملية العد. حضرت الأوساط الزرع المستعملة بحسب تعليمات الشركات المنتجة لها، وعقمت بالمؤعدة بدرجة حرارة 121م وعند ضغط 100 كيلوباسكال فوي الضغط الجوي لمدة 15 دقيقة.

التشخيص بنظام VITEK 2

شخصت الانواع البكتيرية التي اعتمدت في الدراسة بنظام (VITEK2) وذلك للتأكد من الانواع البكتيرية بالطرائق التشخيصية الحديثة و نظام ال VITEK 2 هو نظام الي لتشخيص الاحياء المجهرية (البكتريا)، واعطاء النتائج السريعة والدقيقة [11].

النتائج والمناقشة

تراكيز العناصر الثقيلة في نماذج التوابل

وفقاً لبحوث منظمة الصحة العالمية WHO ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO، فإن نسب المعادن الثقيلة المسموح بها في التوابل هي كما هو موضح في الجدول (3) [12].

جدول (3) الحدود المسموح بها للمعادن الثقيلة (ppm) في التوابل وحسب (WHO / FAO)

المعادن المدروسة	الحدود المسموح بها للمعادن الثقيلة ppm
الرصاص	5
الكاديوم	0.2
النيكل	1.63
الكوبالت	3.5
الزنك	100

يوضح الجدول (4) العناصر المعدنية في مجموعة التوابل التي تم فحصها والتي حملت جميعها علامة الطباخ فيما عدا حبة البركة علامة كربلاء، وتشير النتائج الى خلوها من العنصرين الكاديوم والرصاص جميعها في حين وجد الزنك والكوبالت والنيكل بتركيزات مختلفة في الأنواع المختلفة الاخرى من التوابل.

جدول (4) تراكيز العناصر الثقيلة ppm الملوثة لبعض أنواع التوابل

العينات	Zn	Ni	Pb	Co	Cd
	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm
فلفل اسود	1.499	4.959	<0.05	4.930	<0.05
كركم	0.442	2.740	<0.05	1.574	<0.05
كاري	1.278	<0.05	<0.05	3.732	<0.05
بهارات طرشي	1.106	<0.05	<0.05	1.334	<0.05
بهارات برياني	1.179	<0.05	<0.05	1.574	<0.05
دارسين(القرفة)	1.7948	3.850	<0.05	2.053	<0.05
كمون	0.565	<0.05	<0.05	2.293	<0.05
حبة سودة	1.671	<0.05	<0.05	3.012	<0.05
كزبرة	0.614	<0.05	<0.05	2.773	<0.05
زنجبيل	0.392	<0.05	<0.05	2.053	<0.05
سماق	1.524	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

يلاحظ من الجدول (4) ان بعض عينات التوابل، احتوت على تركيز من النيكل اعلى من الحد (1.63) ppm المسموح به والمحدد من قبل منظمة الصحة العالمية WHO ومنظمة الاغذية والزراعة الدولية FAO وهي الفلفل الاسود والدارسين(القرفة) والكركم حيث بلغت (4.959, 3.850, 2.740) ppm على التوالي في حين كان تركيز النيكل في باقي العينات اقل من 0.05 ppm وهي اقل من الحد المسموح به.

اما محتوى العينات من الكوبلت فيلاحظ من الجدولين (4) ان تركيز الكوبلت اعلى من الحد (3.5) ppm المسموح به والمحدد من قبل (FAO) و (WHO) في عينات الفلفل الاسود والكاري حيث بلغت 4.930 و 3.732 ppm على التوالي اما باقي العينات من التوابل كان اقل من الحد المسموح به .

يتضح من الجدول (4) ان تركيز الزنك في جميع عينات التوابل هو تحت الحد المسموح به (100) pmm حسب (FAO) و (WHO) وكانت القيم بين (0.392 – 1.794) ppm .

اشارت [13] ان تراكيز العناصر النيكل والزنك والكوبلت كانت ادنى من الحد المسموح به في عينات التوابل (الكركم , القرقة , الزنجبيل , حبة البركة , الفلفل الاسود , الكمون , الكزبرة , الكاري) اما تركيز الرصاص فكان اعلى من الحد المسموح به والمحدد من قبل (FAO و WHO) وهذا يتفق مع ما توصلت اليه هذه الدراسة عدا عينات الفلفل الاسود والكركم والكاري كان النيكل والكوبلت فيها اعلى من الحد المسموح به و أشار [14] إلى ظهور الحديد، والكاديوم، والرصاص، والنحاس، والمنغنيز، والنيكل والخاصين بتراكيز مختلفة في نماذج التوابل التي فحصت من قبلهم والتي شملت الزنجبيل، والفلفل الأسود، والدارسين(القرقة). وأشار [15] إلى وجود فروق في تراكيز المعادن المختلفة طبقاً للجزء المستعمل في الأكل (جذر، ساق، أوراق، ثمار)، اذ ان تركيز الكوبلت تراوح من صفر إلى 0.64 ملغم/كغم، والسيلينيوم من صفر إلى 13.3 ملغم/كغم، وكانت بعض هذه التراكيز فوق الحد المسموح به طبقاً لمنظمتي FAO و WOH. لوحظ عن طريق الدراسة التي اجرتها [16], أنَّ أغلب تراكيز العناصر الثقيلة (Pb، Cd، Cu، Fe، Zn) في التوابل التي تم الحصول عليها كانت ضمن الحدود المسموح بها، فيما عدا الكركم الذي كان تركيز الرصاص به يعادل

0.90 ppm وهذا يعد أعلى من الحدود المسموح بها عالميًا. أوضح [17] تواجد الزنك في أنواع مختلفة من التوابل الموجودة في الأسواق، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه الدراسة الحالية. ووجد [18] عند تحليل المعادن في التوابل المتوافرة في أسواق غانا أن تراكيز كل من الرصاص والزنك والنيكل والنحاس والحديد مقدره بال PPM على النحو الآتي: (0.06-0.07 , 0.07-0.06 , 0.7-0.12) , (0.02-0.01 , 0.49-0.11) على التوالي. كما بين [19] عند تحليل الرصاص والكاديوم والمنغنيز والنحاس والكوبلت والنيكل في التوابل المتوافرة في الأسواق الهندية كانت ضمن الحدود المسموح بها باستثناء تركيز الكاديوم كان بقيمة (0.4) ppm وهو أعلى من الحد المسموح به حسب WHO و FAO .

تراكيز واعداد الاحياء المجهرية في نماذج التوابل

يوضح الجدول (5) الأعداد المايكروبية التي تم تشخيصها لمجموعة من التوابل، إذ بلغ العدد الكلي البكتيري للكزبرة، الزنجبيل، والسماق، حبة السوداء، وبهارات برياني والدارسين (القرفة) وبهارات طرشي والكمون والفلفل الأسود والكاربي والكرم (5×10⁵ , 10⁵×15 , 10⁵×20 , 10⁵×7 , 10⁵×15 , 10⁵×18 , 10⁵×12 , 10⁵×47 , 10⁵×65 , 10⁵×95) و.ت.م./غم على التوالي. في الوقت ذاته لوحظ تواجد *E.coli* في النماذج المفحوصة بأجمعها في كل من بهارات الطرشي، الفلفل الأسود والكاربي بأعداد بلغت (10⁵×93 , 10⁵×43 , 10⁵×35) و.ت.م./غم على التوالي ، وبلغ عدد بكتيريا *Staphylococcus aureus* في كل من الزنجبيل، حبة السوداء، بهارات برياني، الدارسين(القرفة) ،بهارات طرشي، الفلفل اسود، والكاربي والكرم (10⁵×1 , 10⁵×8 , 10⁵×4 , 10⁵×8 , 10⁵×8 , 10⁵×17 , 10⁵×10) و.ت.م./ غم على التوالي مع ملاحظة ظهور الخمائر والاعفان في كل من الكزبرة، الزنجبيل، وبهارات برياني والدارسين(القرفة) وبهارات الطرشي والكمون والفلفل الأسود والكاربي والكرم وبأعداد بلغت 10⁵×12 , 10⁵×10 , 10⁵×12 , 10⁵×6 , 10⁵×14 , 10⁵×5 , 10⁵×2 , 10⁵×7 و 10⁵×6 و.ت.م./غم على التوالي . وأعطى التشخيص بنظام VITEK2 نتائج تأكيدية للتأكد من العزل البكتيري لل نوعين *E.coli* و *S. aureus* حيث كانت النتائج التشخيصية للنوعين بنسبة 93 % و 87 % على التوالي.

الجدول (5) الأعداد الميكروبية للأحياء المجهرية الملوثة في نماذج التوابل

ت	العينات	العدد الكلي x 10 ⁵	العدد الكلي لبكتيريا <i>Staphylococcus aureus</i> 10 ⁵ x	العدد الكلي لبكتيريا <i>E.coli</i>	العدد الكلي للفطريات
1	كزبرة	10 ⁵ ×5	-	-	10 ⁵ ×12
2	زنجبيل	10 ⁵ ×15	10 ⁵ ×8	-	10 ⁵ ×10
3	سماق	10 ⁵ ×20	-	-	-
4	حبة سودة	10 ⁵ ×7	10 ⁵ ×1	-	-
5	بهارات برياني قهوائي	10 ⁵ ×15	10 ⁵ ×10	-	10 ⁵ ×12
6	دارسين(القرفة)	10 ⁵ ×18	10 ⁵ ×4	-	10 ⁵ ×6
7	بهارات طرشي اصفر	10 ⁵ ×14	10 ⁵ ×8	10 ⁵ ×93	10 ⁵ ×14
8	كمون	10 ⁵ ×12	-	-	10 ⁵ ×5
9	فلفل اسود	10 ⁵ ×47	10 ⁵ ×8	10 ⁵ ×43	10 ⁵ ×2
10	كاربي	10 ⁵ ×65	10 ⁵ ×17	10 ⁵ ×35	10 ⁵ ×7
11	كرم	10 ⁵ ×95	10 ⁵ ×10	-	10 ⁵ ×6

أشارت [6] إلى تواجد الميكروبات في كل من الكرم، والدارسين (القرفة)، والكاربي، والفلفل الأبيض، والأسود ومسحوق الثوم إذ بلغ العدد الكلي البكتيري ($10^5 \times 1$, $10^4 \times 7$, $10^4 \times 1$, $10^3 \times 8$, $10^2 \times 2$, $10^3 \times 1$) و.ت.م./غم، كذلك لاحظت تواجد الأعفان في النماذج المفحوصة بأجمعها بأعداد بلغت ($10^3 \times 4$, $10^2 \times 10^2$, $10^2 \times 6$, $10^3 \times 7$, $10^2 \times 1$, $10^2 \times 4$) و.ت.م./غم، وايضا قد ظهرت *Staphylococcus aureus* فقط في نماذج الدارسين (القرفة) المفحوص وبعده بلغ $10^3 \times 4$ و.ت.م./غم. وبينت اللجنة الدولية للمواصفات المايكروبية للأغذية ICMFS [20] أن الحدود العليا للبكتيريا الهوائية، والخمائر والأعفان، وبكتيريا القولون و*E.coli* هي 10^6 و 10^4 و 10^3 لكل غرام من التوابل، ولاحظ [21] إلى أنه على الرغم من أن ألمانيا سمحت بأن يبلغ العدد الكلي للـ *B.cereus* و *S. aureus* إلى 10^5 و 10^4 و.ت.م./غم في التوابل، إلا أنه لا يسمح بتواجد *Salmonella* و *E.coli* نهائياً. لاحظ [22] أن العدد الكلي لهذه الميكروبات في الفلفل الأسود قد تراوح ما بين 10^4 و 10^8 و.ت.م./غم اعتماداً على المنطقة التي جمعت منها النماذج، وأشار [23] Baxter و Holzapfel (1982) إلى وجود بكتيريا *B.cereus* بمستويات عالية في غالبية النماذج التي خضعت للفحص، في حين وجدت 59% من *Cl.perfringens* في النماذج المفحوصة، مع وجود الخميرة وبعده 389 و.ت.م./غم في أنموذج واحد، وحوالي 97% من النماذج ظهر فيها وجوداً للأعفان. وقد أشارت اللجنة الدولية للمواصفات القياسية للأغذية (1974) إلى أن النماذج تصبح غير مقبولة إذا زاد عدد الخمائر والأعفان فيها عن 10^4 و.ت.م./غم.

وقد أشار [24] إلى أن حوالي 32% من نماذج البهارات المفحوصة ملوثة ببكتيريا العائلة المعوية *Enterobacteriaceae* مع وجود *Coliform* في 12 أنموذجاً منها، وكانت موجودة بمستويات عالية أكثر من 10^4 و.ت.م./غم في 14% من النماذج، منها مسحوق الفلفل الأسود والكمون، في حين وجدت بكتيريا القولون البرازية في 4 نماذج منها، وأشار [25] إلى أن أعداد *Enterobacteriaceae* عادة ما تستخدم مؤثراً لسلامة النوعية فضلاً عن التلوث البرازي. وبينت العديد من الدراسات السابقة إلى وجود أنواع مختلفة من الأحياء المجهرية في الأنواع المختلفة من البهارات مثل *B.cereus* و *Cl.perfringens* و *E.coli* [26]، وتشير مصادر أخرى أيضاً إلى أن المحتوى الميكروبي العالي، خاصة في البلدان النامية مثل الهند، يرجع إلى الطريقة القديمة المستخدمة في عملية التجفيف التي تعتمد على الشمس دون أي معالجة أولية لهذه التوابل، وبالتالي زيادة محتواها من الميكروبات وخاصة البكتيريا المحبة للحرارة المتوسطة المكونة للسلبورات *Mesophilic sporformers* و *Cloiforms* والأعفان، وعادة ما تكون ذات نوعية رديئة [22]. ولاحظ [27] إلى أنه على الرغم مما تضفيه التوابل على الغذاء من نكهة، وطعم مرغوبين، إلا أنها تعد واحدة من أهم مصادر تلوثه وبتنوع واسع من الأحياء المجهرية، ويعد البعض منها ممرضة للإنسان، لذلك لابد لنا مراعاة المشاكل والمخاطر التي من الممكن أن تسببها.

المصادر

1. عبد المنعم حمد مجيد، رفاه رزوق حميد و نور عصام عبدالرزاق. (2015). التركيب الكيميائي والتغذوي لنبات الكرم. مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة. المجلد التاسع، العدد الثالث.
2. Abebe W. (2006). Potential health benefits of spices used in Ethiopian cuisines. *Ethiopian Medical Journal*, 44(2), 133-138.
3. Hinneburg I., Dorman H. D., & Hiltunen R. (2006). Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food chemistry*, 97(1), 122-129.
4. Kumar, S. (2011). Occupational, environmental and lifestyle factors associated with spontaneous abortion. *Reprod. Sci.*, 18, 915-930.
5. Arifa, T.; Isbah, H.; Madiha, A. and Bushra, M. (2012). Microbial Assessment of uncooked and cooked rice samples Available in local markets of Lahore. *Pak. J. Bot.*, 44: 267-270.
6. عبدالحميد، زهراء ظافر، (2016). الكشف عن أنواع الملوثات المعدنية والمايكروبية في بعض الأغذية منخفضة الرطوبة وتأثيرها الفسلجي على الفئران البيضاء. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (16) العدد (3)
7. Ozkutlu F., Sekeroglu N., & Kara, S. M. (2006). Monitoring of cadmium and micronutrients in spices commonly consumed in Turkey. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(5), 223-226.
8. FAO,(2009). Corporate document repository plants as storage pesticides
9. Nkansah M. A., & Amoako C. O. (2010). Heavy metal content of some common spices available in markets in the Kumasi metropolis of Ghana. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 1(2), 158-163.

10. Radwan M.A. and Salama A.K. (2006). Market basket survey for some heavy metals in Egyptian fruits and vegetables. *Food and chemical toxicology*. 44 (8) : 1273 – 1278.
11. Doern, G. V. Brueggemann, A. B. Perla, R. Daly, J. Halkias, D. Jones, R. N. and Sauboll, M. A. (1997) Multicenter laboratory evaluation of the bioMérieux Vitek antimicrobial susceptibility testing system with 11 antimicrobial agents versus members of the family Enterobacteriaceae and *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of clinical microbiology*, 35(8): 2115-2119.
12. FAO/WHO.(2010).Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee On Contaminants In Foods. Working Document For Information And Use In Discussions Related To Contaminants And Toxins In The GSCTF.
13. رحمة. سها. (2016). الكشف عن بعض المعادن الثقيلة في التوابل المصنّعة المحليّة. مجلة جامعة البعث المجلد 83 العدد 48.
14. Umar , M.A and Salihu, Z.O.(2014).heavy metals content of some spices available within FCT-Abuja,Nigeria. *International Journal of Agricultural and food science*.4(1):66-74.
15. Al-Eed, M. A., Assubaie, F. N., El-Garawany, M. M., El-Hamshary, H., & El-Tayeb, Z. M. (1997). Determination of heavy metal levels in common spices. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2(5), 223-226.
16. المبروك، هند إسماعيل ، القويري. حواء إبراهيم، الشيباني. وغدي عبد القادر. (2017). دراسة تحليلية لبعض العناصر الثقيلة في أنواع التوابل الموجودة في الاسواق بمدينة مصراتة. المؤتمر السنوي الاول حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية. قسم التغذية، كلية التقنية الطبية، مصراته، ليبيا.
17. Darko, B.; Ayim, I. and Voegborlo, (2014). Heavy metal content in mixed and unmixed seasonings in the Ghanaian market. *African Journal of food and Science*, 8 (1): 14-19.
18. Nkansah, M. A., & Amoako, C. O. (2010). Heavy metal content of some common spices available in markets in the Kumasi metropolis of Ghana. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 1(2), 158-163.
19. Inam F., Deo, S., & Narkhede N. (2013). Analysis of minerals and heavy metals in some spices collected from local market. *J. of. Phar. and Bio. Sci*, 8(2), 40-43
20. ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). (1974). Microorganisms in foods, vol. 2. Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications. Toronto, Canada: University of Toronto Press.
21. Jarvis, B.(1989). Statistical aspects of the microbiological analysis of foods, vol. 21. Progress in industrial microbiology. Amsterdam: Elsevier.
22. Krishnaswamy, M. A. Patel, J. D., Nair, K. K. S., & Muthu, M.(1974). Microbiological quality of certain spices. *Indian Spices*, 11,6-8
23. Baxter R., & Holzapfel W. H. (1982). A microbial investigation of selected spices, herbs, and additives in South Africa. *Journal of Food Science*, 47(2), 570-574.
24. Banerjee M., & Sarkar P. K. (2003). Microbiological quality of some retail spices in India. *Food Research International*, 36(5), 469-474.
25. Adams, M. R., & Moss, M. O. (1995). Food Microbiology. Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry
26. Schwab A. H., Harpestad, A. D., Swartzentruber, A., Lanier, J. M., Wentz, B. A., Duran, A. P., ... & Read Jr, R. B. (1982). Microbiological quality of some spices and herbs in retail markets. *Applied and Environmental Microbiology*, 44(3), 627-630
27. Betts R. (2014). Microbial herbs and Spices *International Food hygiene*, 25(1): 9 – 11.

Investigate the presence of some heavy metals and microbes in spices

Wafaa Muaad Mohammed* and Rafid Khalil Abdul -Rezzak

Food Science, College of Agriculture, Tikrit University (dr_rafed@yahoo.com)

Article Information

Received: 30/05/2021

Accepted: 15/07/2021

Keywords:

spices, Microbiology, atomic absorption, Heavy Metals

Abstract

The study included collecting of 11 types of spices. That are sold in the local markets of Tikrit (coriander, curry, turmeric, ginger, black pepper, tarshi spices, biryani spices, nigella sativa, cinnamon, and sumac) to investigate the presence of some types of heavy elements and to diagnose the microorganisms contaminating them. The results showed that the concentration of some heavy elements is within the permissible limits according to the standard set by the World Health Organization and the Food and Agriculture Organization. The results indicate that they are all free of the two elements, cadmium and lead, while zinc, nickel and cobalt were found in different concentrations in other different types of spices. The concentration of nickel was higher than the permissible limit of black pepper, threshing, and turmeric samples, reaching (4.959, 3.850, 2.740) ppm, respectively, while the nickel concentration in the rest of the samples was less than 0.05 ppm, which is less than the permissible limit. In addition, the cobalt concentration was higher than the permissible limit in black pepper and curry samples with 4.930 and 3.732 ppm, respectively, while the rest of the spices samples were less than the permissible limit. It was found that the content of spice samples of zinc in all spice samples being under the permissible limit (100) ppm according to (FAO and WHO) and the values were between 0.392 - 1.794 ppm. The total number of bacteria in the spices was between (10^5 × 5) and (10^5 × 95) CFU/ gm, the presence of *E.coli* was observed in the whole examined samples with numbers ranging (10^3 × 35 – 10^5 × 93) CFU/ gm, while the number of bacteria (*Staphylococcus aureus*) was (1×10^5 to 10^7).