



## العزل والتعرف على الفطريات المصاحبة وتقدير الأفلاتوكسين في عينات من التين المجفف المنتج

بمنطقة الجبل الغربي – ليبيا والمستورد.

محمد حسين الشريف<sup>1</sup>، المهدي أحمد ساسي<sup>1</sup>، يحيى سعيد ابوجناح<sup>1</sup>، محمد أحمد الرياني<sup>2</sup>

قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس<sup>1</sup>، قسم النباتات، كلية العلوم، جامعة الرنتان<sup>2</sup>.

### Isolation and identification of associated fungi and quantification of aflatoxins in dried figs produced in the western mountain region - Libya and imported samples.

Mohamed Hussien Alshreif<sup>1</sup>, Almahdi Ahmed Sassi<sup>1</sup>, Yahya Said Abojnah<sup>1</sup>, Mohamed

Ahmad Alrayani<sup>2</sup>

Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tripoli<sup>1</sup>,

Department of Botany, Faculty of Science, Alzentan University<sup>2</sup>.

\*Corresponding author. E-mail: [almahdi\\_sassi@yahoo.com](mailto:almahdi_sassi@yahoo.com)

#### المستخلص:

استهدفت هذه الدراسة العزل والتعرف على الفطريات المصاحبة وتقدير الأفلاتوكسين في 60 عينة من التين المجفف (30 عينة محلية و 30 عينة مستوردة)، وأوضحت النتائج عزل وتعريف الأحياء الفطرية على الوسط الغذائي (PDA) لعدد 20 عينة (10 محلية و 10 مستوردة) اختيرت عشوائياً الحصول علي 312 عزلة فطرية من عينات التين المجفف المحلي تتبع 5 أجناس وتضمنت هذه 15 نوع من الفطريات 11 نوع منها صنفت تحت *Aspergillus* spp. أهمها *A. flavus* و *A. parasiticus* وكان أعلى نسبة تواجد لفطريات *Aspergillus* spp. وبنسبة 94.55% وأدنى تواجد كان لفطريات جنس *Syncephalastrum* sp. وبنسبة 0.96%. كذلك تم عزل 51 عزلة من التين المجفف المستورد تتبع لعدد 6 أجناس فطرية وتضمنت هذه الأجناس 10 أنواع من الفطريات حيث كان 3 أنواع منها تتبع جنس *Aspergillus* spp. أهمها *A. flavus* وكان أعلى نسبة تواجد لفطريات *Aspergillus* spp.

وبنسبة 62.74 % وأدنى نسبة تواجد كان لفطريات *Alternaria, Penicillium* وبنسبة 3.92% لكل منهم وأظهرت نتائج استخلاص وتقدير السم الفطري الأفلاتوكسين باستخدام تقنية أنزيم الرّبط المناعي (ELISA) لعدد 60 عينة من التين المجفف وجوده في عدد 23 عينة (38%)، وبتركيز يتراوح ما بين 1.75-4.37 نانوجرام/ جرام ويمتوسط تركيز 1.52 نانوجرام/ جرام لأجمالي العينات الكلية وسجل أقل وأعلى تركيز في التين المحلي حيث كان 1.75 و4.37 نانوجرام/جرام على التوالي استخدام هذه الأغذية الملوثة بالأفلاتوكسين قد يؤثر على صحة الإنسان، حيث يعتبر هذا السم حسب تصنيف الوكالة العالمية لأبحاث السرطان من السموم المسرطنة للحيوان والإنسان ولذلك توصي هذه الدراسة بإتباع قواعد الزراعة والصناعة الجيدة، ودراسة معدل الاستهلاك اليومي من السموم الفطرية وتطوير المواصفات القياسية دوريّ و توعية المستهلك بأخطار تواجد الفطريات وسمومها في الأغذية

#### المقدمة :

التين (*Ficus carica* spp) من الفواكه التي تستهلك طازجة أو مجففة ويتميز باحتوائه على العديد من العناصر الغذائية الهامة مثل الكربوهيدرات أجلوكوز والفركتوز، والنشاء)، ونسبة عالية من الألياف بالإضافة إلى بعض الفيتامينات ( ب<sub>1</sub> ، ب<sub>2</sub> ، ج)، والعناصر المعدنية ألكالسيوم والبوتاسيوم والحديد والمغنيسيوم (Arvaniti *et al.*, 2019).

تعد مشكلة التلوث الغذائي بالفطريات المنتجة للسموم الفطرية خلال السلسلة الغذائية واحدة من المشاكل المهمة، فقد أشارت تقارير منظمة الأغذية والزراعة إلى أن ما لا يقل عن 25 % من الأغذية في العالم ملوثة بالسموم الفطرية، ويعتبر السم الفطري الأفلاتوكسين واحد من أكثر السموم الفطرية انتشاراً، وهو احد مركبات الأيض الثانوية (Secondary metabolites) ذات وزن جزيئي منخفض ( Low molecular weight) ينتج بواسطة أنواع من الفطريات التابعة لجنس *Aspergillus* spp. وأهمها *A. nomius* و *flavus*, *A. parasiticus* وتوجد أربعة أنواع هامة ورئيسية من السم الفطري الأفلاتوكسين هي B<sub>1</sub> , B<sub>2</sub> , G<sub>1</sub> , G<sub>2</sub>، يتميز هذا السم بمقاومته لدرجات الحرارة العالية (Mahato *et al.*, 2019)، وله تأثير ضار على صحة الإنسان والحيوان، وذلك لقدرته على إحداث تشوهات في الأجنة (Teratogenic)، ومسرطن (Carcinogenic) ومسبب لتسمم الكبد (Hepatotoxic)، ومضعف لجهاز المناعة (Immunosuppressive)، ومحدث لطفرات الوراثة (Mutagenic) (Huong *et al.*, 2016)، ويعتبر الأفلاتوكسين B<sub>1</sub> من أخطر أنواع السموم حيث صنف من قبل

الوكالة العالمية لأبحاث السرطان بأنه مسرطن للإنسان والحيوان (IARC, 2012)، وأكدت العديد من الدراسات أماكنية تلوث التين بالفطريات عند توفر الظروف المناسبة مثل درجة الحرارة والرطوبة وبالتالي وجود السم الفطري الأفلاتوكسين، ولقد لوحظ وجود الأفلاتوكسين في التين المجفف لعدد 22 عينة جمعت عشوائياً من الأسواق العامة في مدينة حمدان - إيران خلال الفترة 2015 - 2016 في 18 عينة (81.8 %) وبتركيز يتراوح ما بين 0.4-8.5 نانوجرام/جرام وبمتوسط تركيز 2.9 نانوجرام / جرام (Heshmati *et al.*, 2017). ولاحظ الباحثون (Mimoune *et al.*, 2018) عند دراستهم وجود السم الفطري الأفلاتوكسين في عدد 33 عينة من التين المجفف جمعت عشوائياً من بعض الأسواق العامة خلال الفترة 2015-2017 في الجزائر أوضحت الدراسة أن 25 عينة (75.5 %) تحتوي على الأفلاتوكسين وبتركيز يتراوح ما بين 0.22-83.4 نانوجرام/ جرام، أوضح (Yu-jiao *et al.*, 2018) في دراستهم عن مدى تعرض المستهلك في الصين للسم الفطري الأفلاتوكسين B<sub>1</sub> لعدد 20 عينة من التين المجفف إن 3 عينات (15%) ملوثة بالسم وبتركيز يتراوح ما بين 1.8-384.1 نانوجرام/جرام وبمتوسط تركيز 129.5 نانوجرام/جرام.

نظراً لندرة الدراسات حول التين المجفف على المستوى المحلي فإن هذه الدراسة تهدف إلى التعرف على الفطريات المصاحبة وتقدير السم الفطري الأفلاتوكسين في عينات من التين المجفف المنتج محلياً والمستورد ومقارنتها مع المواصفات القياسية المحلية والعالمية.

## المواد وطرق العمل

### جمع العينات

العينات المستخدمة في هذه الدراسة لغرض التعرف على الفطريات المصاحبة وتقدير تركيز السم الفطري الأفلاتوكسين تتكون من عدد 60 عينة تشمل؛ 30 عينة من التين المحلي 15 عينة منها تين مجفف (سائب) والخمسة عشر الأخرى من التين المجفف في خيوط، وعدد 30 عينة من التين المستورد جمعت عينات التين المجفف المحلي من مناطق (الريانية، الخلائفة، القلعة يفرن الاصابة) بالجبل الغربي وجمعت عينات التين المستورد من المحلات التجارية بمدينة طرابلس وفي فترات وأماكن مختلفة وبكمية لا تقل عن 400 جرام لكل عينة صالحة للاستهلاك حسب تاريخ صلاحية جمعت العينات في أكياس بلاستيكية وحفظت في الثلاجة على درجة حرارة 4 م° إلى حين الاستخدام.

### العزل والتعرف على الفطريات

تم العزل باستخدام طريقة التلقيح المباشر على الوسط الغذائي مستخلص آجار البطاطس ( Potato dextrose Agar) المحتوي على المضاد الحيوي الكلورامفينيكول بتركيز 500 مليجرام/لتر، وتم اختيار 20 عينة عشوائية تتكون من 10 عينات من التين المجفف المحلي وعدد 10 عينات من التين المجفف المستورد وبعدد ثلاثة مكررات لكل عينة، وذلك بأخذ خمس ثمرات عشوائياً من كل عينة، عقت سطحياً باستخدام هيدروكلوريد الصوديوم وبتركيز 0.4% لمدة دقيقة ثم غسلت مرتين باستخدام الماء المقطر المعقم، والتجفيف على ورق ترشيح معقم، بعد ذلك قطعت الثمار إلى قطع صغيرة تحت ظروف معقمه و وضعت كل ثلاثة قطع مباشرة في طبق بتري يحتوي على الوسط الغذائي وحضنت الإطباق عند درجة حرارة 25 ± 2 م° لمدة 4 - 7 أيام وقبل تداخل الغزل الفطري للمستعمرات تم إجراء عملية العزل على الوسط الغذائي Czapek Dox Agar عدة مرات للحصول على مزرعة نقية (العبودي وآخرون 2015 : 2017; Al-Meamar et al., 2015; Saadullah and Abdullh.).

### التعرف على الفطريات

شخصت الفطريات النامية على الأوساط المستخدمة في عزل وتعريف العينات وفقاً لمواصفات الشكل الظاهري للمستنبات على الأوساط الغذائية وخصائصها المجهرية بعد صبغها بصبغة Cotton blue، وقد استعملت المفاتيح العلمية المعتمدة لتعريف الأنواع الفطرية في المراجع العلمية التالية:

(Raper and Fennel,1965; Ellis (1976); Pitt, (1979); Moubasher, 1993; de-Hoog et al.,2000; Domsch et al., 2007; Ellis et al., 2007; Pit and Hocking, 2009; Samson et al., 2010).

### استخلاص وتقدير السمّ الفطريّ الأفلاتوكسين

استخدمت تقنية أنزيم الرّبط المناعيّ (ELISA) لاستخلاص وتقدير السمّ الفطريّ الأفلاتوكسين حسب الطريقة الموصي بها من قبل الشركة المصنّعة R-Biopharam AG German باستخدام (Rida (Screen® Aflatoxin Total Art No: R4701، أجريت عملية الاستخلاص بمعامل قسم علوم وتقنية الأغذية - كلية الزراعة - جامعة طرابلس والتقدير الكمي بمعامل مركز الرقابة والتفتيش على الأغذية والأدوية - مصراتة - ليبيا لعدد 60 عينة من التين المجفف المحلي والمستورد وذلك بأخذ 5



جرام من العينة أضيف إليه 100 مل من الميثانول تركيز 70%، ونقلت إلى خلاط زجاجي للخلط عند سرعة عالية لمدة 5 دقائق بعد ذلك أجريت عملية الترشيح باستخدام ورق ترشيح (Whatman No 1)، أخذ من الراشح 100 ميكرو لتر وأضيف إلى 600 ميكرو لتر ماء مقطر، وأخذ من الراشح المخفف حجم 50 ميكرو لتر وحُقنت في الثقوب المخصصة للكشف وأستكملت التجربة حسب الطريقة الموصي بها من قبل الشركة المصنعة و تمّ قياس نسبة الامتصاص عند طول موجي 450 نانومتر باستخدام جهاز الطيف الضوئي الخاص بتقنية أنزيم الرّبط المناعي وذلك بقراءة نسبة الامتصاص للمحلول القياسي والعينة بعد الحصول على منحني المعايرة باستخدام تراكيز عياريه مختلفة للسّم الفطريّ 0، 0.05 ، 0.15 ، 0.45 ، 1.35 ، 4.35 نانوجرام/لتر، ومن تمّ حساب تركيز السّم الفطريّ الأفلاتوكسين.

### النتائج والمناقشة

أوضحت النتائج لعدد 10 عينات مختلفة من التين المحلي المجفف و10 عينات من التين المجفف المستورد اختيرت عشوائيا من عينات الدراسة الكلية لعزل والتعرف على الفطريات المصاحبة الحصول علي 312 عزلة فطرية من عينات التين المحلي تتبع 5 أجناس وتضمنت هذه الاجناس 15 نوع من الفطريات منها 11 نوع صنفت تحت جنس *Aspergillus spp.* أهمها *A. flavus* و *A. parasiticus* (جدول 1) وكان أعلى نسبة تواجد لفطريات *Aspergillus spp.* وبنسبة 94.55% وأدنى تواجد كان لفطريات جنس *Syncephalastrum sp.* وبنسبة 0.96 % (جدول 2). كذلك تم عزل 51 عزلة من التين المجفف المستورد تتبع لعدد 6 أجناس فطرية وتضمنت هذه الأجناس 10 انواع من الفطريات 3 انواع منها صنفت تحت جنس *Aspergillus spp.* أهمها *A. flavus* و *A. parasiticus* (جدول 3) وكان أعلى نسبة تواجد لفطريات *Aspergillus spp.* وبنسبة 62.74 % وأدنى تواجد كان لفطريات *Alternaria, Penicillium,* وبنسبة 3.92% لكل منهم (جدول 4)

جدول (1) أجناس وأنواع الفطريات المعزولة من التين المجفف المحلي.

ر. م	الجنس	النوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		<i>A. ochraceus</i>	✓		✓	✓	✓						
		<i>A. versicolor</i>		✓		✓							✓
		<i>A. flavus</i>	✓	✓			✓		✓				✓
		<i>A. oryzae</i>				✓							
		<i>A. tamaritii</i>			✓					✓			
		<i>A. carbonarius</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		<i>A. terreus</i>	✓							✓			✓
		<i>A. terricola</i>								✓			✓
		<i>A. awamori</i>			✓								
		<i>A. parasiticus</i>		✓									
2	<i>Mucor</i>	<i>M. piriformis</i>		✓									
3	<i>Syncephalastrum</i>	<i>S. racemosum</i>			✓								
4	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternata</i>		✓									
5	<i>Rhizopus</i>	<i>R. stolonifer</i>	✓	✓									

جدول (2) النسبة المئوية لتواجد الأجناس الفطرية المعزولة من التين المجفف المحلي.

النسبة المئوية %	الجنس
94.55	<i>Aspergillus spp.</i>
1.60	<i>Alternaria spp.</i>
1.60	<i>Rhizopus sp.</i>
1.28	<i>Mucor sp.</i>
0.96	<i>Syncephalastrum sp.</i>

كذلك أوضحت النتائج لعدد 10 عينات من التين المجفف المستورد اختيرت عشوائياً من عينات الدراسة الكلية لعزل والتعرف على الفطريات المصاحبة الحصول على عدد 51 عزلة من التين المجفف المستورد تتبع لعدد 6 أجناس فطرية وتضمنت هذه الأجناس 10 أنواع من الفطريات حيث كان 3 أنواع منها تتبع جنس *Aspergillus spp.* أهمها *A. flavus* و *A. parasiticus* (جدول 3) وحقق جنس *Aspergillus spp.* أعلى تواجد وبنسبة 62.74 % وأدنى تواجد كان لفطريات *Alternaria*, *Penicillium*, وبنسبة 3.92% لكل منهم (جدول 4).

جدول (3) أجناس وأنواع الفطريات المعزولة من التين المجفف المستورد.

الجنس	النوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	✓	✓							✓
		<i>A. flavus</i>		✓	✓	✓	✓				
		<i>A. carbonarius</i>						✓			
2	<i>Penicillium</i>	<i>P. puberulum</i>									✓
3	<i>Emericella</i>	<i>E. violacea</i>			✓						
		<i>E. nidulans</i>							✓		
4	<i>Chaetomium</i>	<i>C. globosum</i>									✓
5	<i>Ulocladium</i>	<i>U. botrytis</i>	✓								
		<i>U. chartarum</i>	✓								
6	<i>Alternaria</i>	<i>A. alternate</i>	✓								

جدول (4) النسبة المئوية لتواجد الأجناس الفطرية المعزولة من التين المجفف المستورد.

النسبة المئوية %	الجنس
62.74	<i>Aspergillus spp.</i>
9.80	<i>Uloclodium spp.</i>
9.80	<i>Emericella spp.</i>
9.80	<i>Chaetomium sp.</i>
3.92	<i>Penicillium sp.</i>
3.92	<i>Alternaria sp.</i>

أشارت العديد من الدراسات إلى إمكانية تلوث التين خلال مرحلة نضج الثمار والحصاد والنقل والتجفيف والتصنيع والتخزين بالفطريات وإنتاج سموم فطرية (Pitt *et al.*, 2013; Kabak, 2016)، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع عدة دراسات على الفطريات المصاحبة للتين المجفف حيث أوضحت دراسة على تلوث التين المجفف لعدد 30 عينة جمعت عشوائياً من الأسواق العامة في إقليم كردستان بالعراق عزل فيها عدد 14 جنس صنفت ألى 31 نوع من أهمهم *A. flavus* و *A. parasiticus* وبنسبة تواجد 61% و 31.5% على التوالي وان عدد 5 من 6 أنواع من الفطريات المعزولة من نوع *A. flavus* و *A. parasiticus* منتجه للافلاتوكسين، و اوصت الدراسة بضرورة تطبيق قواعد التصنيع الجيد خلال مرحلة الحصاد والتجفيف والتخزين (Saadullah and Abdullah , 2015) ، دراسة اخرى عن العزل والتعرف للفطريات المصاحبة لعدد 10 عينات من الفواكه الجافة من ضمنهم التين المجفف جمعت من مدينة اربيل في العراق تم فيها عزل وتشخيص أربعة أجناس فطرية من ثمار التين صنفت إلى (12) نوع أهمها *A. A. parasiticus flavus* (Toma and Rajab, 2014). دراسة أخرى في العراق لغرض التعرف على الفطريات المصاحبة ووجود السم الفطري الأفلاتوكسين في التين المجفف جمعت

العينات من السوق المحلي ، أوضحت النتائج إن الفطريات السائدة تتبع لجنس *Aspergillus* spp. والتي كان من بينها الفطر *A. niger* (79.61%) والفطر *A. flavus* (12.5%) (Al-Meamar et al., 2017). أيضاً أوضحت دراسة في الجزائر عن سم الأفلاتوكسين المنتج بواسطة *Aspergillus* spp. في الفواكه المجففة والمكسرات حيث تم جمع ودراسة 112 عينة تضمنت 33 عينة تين عزلت منها الفطريات *A. niger*, *A. flavus*, *A. parasiticus* وكان الفطران *A. niger* و *A. flavus*. الأكثر انتشار (Mimoune et al., 2018).

أوضحت نتائج استخلاص وتقدير السم الفطري الأفلاتوكسين لعدد 60 عينة من العينات الكلية للتين المجفف المحلي والمستورد عند معدل كشف أعلى من 1.75 نانوجرام/ جرام وجود السم الفطري الأفلاتوكسين في عدد 23 عينة (38%) وبتركيز يتراوح ما بين 1.75-4.37 نانوجرام/ جرام وبمتوسط تركيز 1.52 نانوجرام/ جرام لأجمالي العينات الكلية، وكان أقل وأعلى تركيز لتواجد السم الفطري الأفلاتوكسين 1.75 و 4.37 نانوجرام/جرام على التوالي ومن خلال كل نوع من أنواع التين المجفف المستخدم في الدراسة أوضحت النتائج لعدد 15 عينة من التين المحلي السائب وجود السم الفطري الأفلاتوكسين في أربعة عينات (26.7%) وبتركيز يتراوح بين 1.75-2.1 نانوجرام/جرام وبمتوسط تركيز 1.28 نانوجرام/جرام من إجمالي العينات الكلية كذلك أظهرت نتائج الدراسة لعدد 15 عينة من التين المحلي في خيوط وجود السم الفطري الأفلاتوكسين في عدد 13 عينة (86.8%) وبتركيز يتراوح بين 1.75-4.37 نانوجرام/جرام وبمتوسط تركيز 2.49 نانوجرام/جرام من إجمالي العينات الكلية.

كذلك أوضحت نتائج الدراسة لعدد 30 عينة من التين المستورد وجود السم الفطري الأفلاتوكسين في عدد 6 عينات (20%) وبتركيز يتراوح بين 1.75-3.5 نانوجرام/جرام وبمتوسط تركيز 1.16 نانوجرام/جرام من إجمالي العينات الكلية (جدول 5).

جدول (5) مدى ومتوسط تركيز السمّ الفطريّ الأفلاتوكسين الكلي (نانوجرام/جرام) في عينات التين.

نوع العينة	عدد العينات	عدد العينات الموجبة للسمّ (نانوجرام/جرام)	نسبة التلوث %	المدى نانوجرام/جرام	متوسط تركيز العينات الكلية
جميع العينات	60	23	38	4.37-1.75	1.52
تين مجفف محلي سائب	15	4	26.7	2.1-1.75	1.28
تين مجفف محلي في خيوط	15	13	86.7	4.37-1.75 <sup>+</sup>	2.50
تين مجفف مستورد	30	6	20	3.5-1.75	1.16

<sup>+</sup> عدد 2 عينة أعلى من الحدود القصوى المسموح بها.

نتائج هذه الدراسة تطابقت مع العديد من الدراسات عن تواجد السم الفطري في بعض أنواع الفواكه الجافة المعدة للاستهلاك البشري حيث أوضحت دراسة في الصين لتقدير تواجد 16 نوع من السموم الفطرية منها الأفلاتوكسين لعدد 20 عينة من التين المجفف تلوث 5 عينات (25%) وبتركيز يتراوح ما بين 0.42-410.54 نانوجرام/جرام وبمتوسط تركيز 84.24 نانوجرام/جرام كما أوضحت أن هذه التركيزات عالية وقد تكون ذات تأثير على صحة المستهلك وأوصوا بتشديد الرقابة علي الأغذية (Wang) *et al.*, 2018، وأشارت دراسة (Heperkan *et al.*, 2012) لعدد 115 عينة من التين المجفف إلى وجود الأفلاتوكسين في عدد 11 عينة (10%) بتركيز ما بين 0.1-763 نانوجرام/جرام. وأكدت دراسة لعدد 130 عينة من التين المجفف في تركيا أن عينة (12.3%) ملوثة بالأفلاتوكسين بتركيز ما بين 0.1-28.2 نانوجرام/جرام وبمتوسط تركيز 3.8 نانوجرام/جرام، وأن 6 عينات كانت أعلى من الحدود المسموح بها في الاتحاد الأوربي (Kabak., 2016)، وأكد الباحثون (Zahra *et al.*, 2018) في دراستهم لعدد 20 عينة من التين المجفف تلوث 8 عينات (40%) بالسم الفطري الأفلاتوكسين B<sub>1</sub> وبتركيز ما بين 6.72-14.43 نانوجرام/جرام. (Asghar *et al.*, 2017) أوضحوا في دراستهم لعدد 10 عينات من التين المجفف في الباكستان تلوث 3 عينات (30%) بتركيز يتراوح من 0.69-3.44 نانوجرام/جرام.

كذلك أوضحت نتائج التحليل الإحصائي باستخدام اختبار (T) لمقارنة الفروق بين متوسط تركيز السمّ الفطريّ الأفلاتوكسين في عيّينات التين المجفف المحليّ والمستورد وبين التين المجفف المحليّ سائب و التين المجفف المحليّ سبحة أنّ قيمة مستوى المعنوية (*P-value*) كانت 0.004 و 0.003 علي التوالي ممّا يدل على وجود فروق معنوية وهذا دلالة على أن العينات المستخدمة تعرضت لظروف مختلفة من التلوث خلال مراحل السلسلة الغذائية و ربّما يرجع إلي اختلاف قدرة الفطريات المعزولة علي إنتاج السم الفطري ووجود فطريات مصاحبة من أنواع أخرى قد تؤثر علي نشاط الفطريات المنتجة للأفلاتوكسين او إلى أنّ عيّينات التين المستورد معاملة باستخدام ثاني أكسيد الكبريت حسب البيانات التوضيحية الموجودة على العبوات مما قد يؤثّر على نشاط الفطريات المصاحبة وإنتاج السمّ الفطريّ الأفلاتوكسين كذلك قد يكون إلى الاختلاف الرطوبة بين العينات وطول فترة التجفيف الشمسي والتي قد تساعد علي نمو الفطريات وإنتاج السم الفطري



أشارت المواصفة القياسية الليبية رقم 2015/597 بان الحدود القصوى المسموح بها في الفواكه الجافة لا تتجاوز 4 نانوجرام/جرام للأفلاتوكسين الكلي واتفقت هذه الحدود مع مواصفة الاتحاد الأوروبي رقم (EC-1881/2006)، في حين أوضحت نتائج هذه الدراسة بأن عدد 4 عينة (26.7%) من التين المحلي المجفف السائب وعدد 6 عينات (20%) من التين المجفف المستورد كانت ملوثة بالسم الفطري الأفلاتوكسين، حيث كان أقل تركيز للسم بالعينات 1.75 نانوجرام/جرام، و أعلى تركيز كان 3.5 نانوجرام/جرام، وهذا يعتبر ضمن الحدود القصوى المسموح بها في المواصفات القياسية المذكورة

في حين إن عدد 13 عينة (86%) من التين المحلي المجفف في خيوط كانت ملوثة بالسم الفطري الأفلاتوكسين، منهم 11 عينة ضمن الحدود القصوى المسموح بها في المواصفات القياسية المذكورة وعدد 2 عينة اعلي من الحدود القصوى المسموح بها في المواصفات القياسية المذكورة حيث كان أقل تركيز للسم بالعينات 1.75 نانوجرام/جرام و أعلى تركيز كان 4.37 نانوجرام/جرام.

يعتبر هذا السم حسب تصنيف الوكالة العالمية لأبحاث السرطان (IARC, 2012) من السموم المسرطنة للحيوان والإنسان وتناول هذه الأغذية الملوثة بتركيزات مختلفة من الأفلاتوكسين ولعدة مرات قد يؤثر على صحة الإنسان وعليه توصي هذه الدراسة بتشديد الرقابة على الأغذية و ضرورة تطوير نظام مراقبة الأغذية، و إتباع قواعد الزراعة الجيدة (GAPs)، وقواعد التصنيع الجيد (GMPs) ونظام تحليل المخاطر (HACCP) ودراسة معدل الاستهلاك اليومي من السموم الفطرية وتطوير المواصفات القياسية دوريً وتطوير طرق التجفيف وحفظ الأغذية لمنع تواجد هذه السموم الفطرية و توعية المستهلك بأخطار تواجد الفطريات وسمومها في الأغذية.



## المراجع:

المواصفة القياسية الليبية للحدود القصوى للسموم الفطرية (الأفلاتوكسين) في الأغذية والأعلاف رقم 597 - 2015. المركز الوطني للمواصفات و المعايير القياسية - ليبيا.

العبودي، سارة عبد الكريم مخيف ؛ الحسيني، ابتهاج معز عبد المهدي ؛ عبيد ، حسين جاسم (2015). عزل وتشخيص الفطريات المنتجة لسموم الأفلاتوكسين B<sub>1</sub> من بعض الأغذية المحلية في أسواق محافظة بابل. مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة التطبيقية. 3: 925-938.

**Al-Meamar T, S., Al-Jassani J. M and Hamad N. S (2017).** Aflatoxins and aflatoxigenic fungi contamination of dried fruits in Iraqi market. *Journal of Global Pharma Technology*. 10: 299 - 308.

**Arvaniti O. S., Samaras Y., Gatidou G., Thomaidis N. S and Stasinakis A. S (2019).** Review on fresh and dried figs: Chemical analysis and occurrence of phytochemical compounds, antioxidant capacity and health effects. *Food Research International*. 119: 244 - 267.

**Asghar M. A., Ahmed A., Zahir E., Asgher M. A., Iqbal J and Walker G (2017).** Incidence of aflatoxins contamination in dry fruits and edible nuts collected from Pakistan, *Food Control*, doi: 10.1016/j.foodcont.2017.02.058.

**de-Hoog G. S., Cuarro J., Gene J and Figueras M. J. (2000).** Atlas of Clinical Fungi. 2<sup>nd</sup> ed. Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands & Universitate Rovira; Virgili, Reus, Spain.

**Domsch K. H., Gams W and Anderson T. H (2007).** Compendium of Soil Fungi. 2<sup>nd</sup>ed. IHC- Verlag. Eching. pp 672.

**EC-Commission Regulation No. 1881/2006 of 19 December 2006.** Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Union*. L., 364: 1 - 25.

**Ellis D., Davis S., Alexiou H., Handke R and Bartley R (2007).** Description of medical fungi. 2<sup>nd</sup> ed. Mycology unit, Women's and children's hospital. North Adelaide, Australia.



- Ellis M. B. (1976).** More dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey.
- Heperkan D., Güler F. K and Oktay H. I (2012).** Mycoflora and natural occurrence of aflatoxin, cyclopiazonic acid, fumonisin and ochratoxin A in dried figs. Food Addit Contam. 29: 277 - 286.
- Heshmati A., Zohrevand T., Khaneghah A. M., Nejad A, S, M and Sant Ana A .S (2017).** Co-occurrence of aflatoxins and ochratoxin A in dried fruits in Iran: Dietary exposure risk assessment. Food and Chemical Toxicology.106: 202 - 208.
- Huong B.T. M., Tuyen L. D., Tuan D. H., Brimer L and Dalsgaard A (2016).** Dietary exposure to aflatoxin B<sub>1</sub>, ochratoxin A and fumisinis of adults in Lao Cai province, Viet Nam: A total dietary study approach. Food and Chemical Toxicology. Part B 98: 127 - 133.
- IARC (2012).** Chemical agents and related occupations. In IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; International Agency for Research on Cancer: Lyon (Fr), France, Volume 100F, pp. 225 - 248.
- Kabak B (2016).** Aflatoxins in hazelnuts and dried figs: Occurrence and exposure assessment. Food Chem. 211: 8 -16.
- Mahato D. K., Lee K. E., Kamle M., Devi S., Dewangan k. N., Kumar P and Kang S. G (2019).** Aflatoxins in Food and Feed: An Overview on prevalence, detection and control strategies. Frontiers in Microbiology. 10: 1 - 10.
- Mimoune N. A., Arroyo-Manzanares N., Gámiz-Gracia L., García-Campaña A. M., Bouti K., Sabaou N and Riba A (2018).** *Aspergillus* section Flavi and aflatoxins in dried figs and nuts in Algeria, Food Additives ad Contaminants: Part B, 11: 119 - 125.
- Moubasher A. H (1993).** Soil fungi of Qatar and other Arab countries. Doha, Qatar. The Scientific and Applied Research Centre, University of Qatar. pp 566.
- Pitt J. I. (1979).** The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. London Academic Press. pp 634.



- Pitt J. I and Hocking A. D (2009).** Fungi and food spoilage. 3<sup>rd</sup> ed. Springer Science and Business Media, Verlag, USA. pp 519.
- Pitt J. I., Taniwaki M. H and Cole M. B (2013).** Mycotoxins production in major crops as influenced by growing, harvesting, storage and processing with emphasis on the achievement of food safety objectives. Food Control. 32: 205 - 215.
- Raper K. B and Fennel D. J (1965).** The genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins, Baltimore, USA.
- Saadullah A. A. M and Abdullah S. K (2015).** Contamination of dried figs with fungi and aflatoxigenic potential of some isolates of *Aspergillus* Section Flavi. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 5: 76 - 80.
- Samson R. A., Varga J and Meijer M (2010).** New taxa in *Aspergillus* section *Usti*. Studies in Mycology. 69: 81 - 97.
- Toma F. M and Rajab A. L. N (2014).** Isolation and identification of fungi from dried fruits and study of quantitative estimation of aflatoxin. Zanco J. of Pure and Applied Sciences, 26. 49 - 60.
- Wang Y., Zhao G., Li X., Liu L., Cao W., and Wei Q (2018).** Electrochemiluminescent competitive immunosensor based on polyethyleneimine capped SiO<sub>2</sub> nanomaterials as labels to release Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup> fixed in 3D Cu/Ni oxalate for the detection of aflatoxin B<sub>1</sub>. [Biosensors and Bioelectronics Volume 101](#), Pages 290 - 296.
- Yu-jiao W., Ji-yun N., Zhen Y., Zhi-xia L., Yang C and Farooq S (2018).** Multi-mycotoxin exposure and risk assessments for Chinese consumption of nuts and dried fruits. Journal of Integrative Agriculture. 17. 1676 - 1690.
- Zahra N., Khan M., Mehmood Z., Saeed M. K., Kalim I., Ahmad I and Malik K. A (2018).** Determination of Aflatoxins in spices and dried fruits. Journal of Scientific Research. 10. 315 - 321.