

تقدير سموم افلاتوكسين B1 على بعض الحبوب والبذور بطريقة الاليزا ELISA

Determination of aflatoxin B1 toxins in some grains and seeds by ELISA

علي سالم فائز

جامعة الزنتان ، كلية التربية

الملخص

إجريت الدراسة لتقصي سموم افلاتوكسين B1 على بعض البذور و الحبوب الأكثر تداولاً لأربعة مناطق، جمعت العينات من مخازن الأسواق خلال الفصلين الصيفي و الشتوي، وقدرت السموم باستخدام جهاز الاليزا، رمز لمناطق الدراسة A,B,C,D وتمثلت العينات في الفول السوداني ، الفستق، الشعير، اللوز و الحمص؛ سجلت نتائج الفصل الصيفي من خلال تقدير سموم افلاتوكسين B1 للعينات والمناطق حيث كانت اقل قيمة $1.75 \mu\text{g/kg}$ سجلت على أكثر من عينة وبمناطق مختلفة وأعلى قيمة $4.05 \mu\text{g/kg}$ ، إما ما اظهرته نتائج الفصل الشتوي اقل قيمة كانت $1.00 \mu\text{g/kg}$ على اللوز بالمنطقة B و أعلى قيمة كانت $4.28 \mu\text{g/kg}$ المنطقة A. أن هذه القيم المتحصل عليها كانت دون الحدود القصوى، ورغم انخفاضها إلا أنها تشير لتواجد الفطريات المفترزة لهذه السموم والتي تشكل خطراً على صحة المستهلك وخاصة النوع افلاتوكسين B1 الذي له تأثيره على الكبد ومسببا سرطان الكبد للإنسان .

الكلمات المفتاحية : افلاتوكسين، الأورام-،الاليزا.

Abstract

The study was conducted to investigate aflatoxin B1 toxins on some of the most commonly traded nuts and grains in the four regions, Samples were collected from market stores during the summer and winter seasons. Toxins were estimated using a grilling device, The study regions code A,B,C,D. The samples were represented in the Sudanese saying. pistachio, barley and chickpeas. The results of the summer season were recorded through the enrichment of aflatoxin B1 toxins for the samples and regions, where the lowest value was 1.75 and was recorded on more than one sample and in different regions and the highest value was 4.05 in region D. As for the apparent results of the winter season, the lowest value was 1.00 on almonds in region B and the highest value was 4.28 in region A. These values obtained were below the maximum limits, and despite their low level, they indicate the presence of the theories that secrete these toxins, which pose a threat to the health of steak, especially the type of toxin B1, which has an effect on the region and causes liver cancer in humans.

Keywords: aflatoxin, tumors. ELISA

1. المقدمة Introduction

تعتبر السموم الفطرية من أشد المخاطر المؤثرة صحياً واقتصادياً على المنتجات الزراعية و الأعلاف الحيوانية [12]. خاصة في ظروف التخزين السيئة حسب تقديرات منظمة الأغذية والزراعة فإن ما بين 25% إلى 50% من المواد الغذائية والأعلاف في العالم معرضة لخطر التلوث بالسموم الفطرية Mycotoxins [19] السموم الفطرية عبارة عن

نواتج أيض ثانوية Secondary Metabolites تنتجها أنواع معينة من الفطريات تقلل من القيمة الغذائية للمنتجات الزراعية[6]. علاوة على تهديدها لصحة الإنسان والحيوان [11,20]. تتلوث المنتجات النباتية بقايا الفطريات وأجزاء الغزل الفطري بواسطة الحشرات الحاملة لها أو عن طريق تلامس الأجزاء المصابة من النبات مع الأجزاء السليمة وتلعب الظروف البيئية من درجة حرارة ورطوبة ملائمة دوراً هاماً في زيادة هذا النوع من التلوث، إذ تتلف كميات كبيرة من المحاصيل النباتية كل سنة بسبب تلوثها بالنواتج الأيضية الفطرية المفترزة بفعل الفطريات السامة وهذا ما يكون ملحوظ بصورة واضحة في البلدان ذات المناخ الحار وبذلك يقدر % 10 من هذه المحاصيل تتلوث بالسموم الفطرية في جميع أنحاء العالم [13,15]. وقد أشارت الدراسات لوجود أكثر من 18 نوع من الافلاتوكسينات يتم إنتاجها عادة من قبل الجنس *Aspergillus* ، أهمها فطر *Aspergillus flavus* الذي ينتج افلاتوكسين B1 و B2 وفطر *A. Parasitici* الذي ينتج النوع G1 و G2 [11].

ويعتبر افلاتوكسين B1 الأوسع انتشاراً وأكثرها سمية للإنسان والحيوان، حيث يهضم داخل أمعاء الحيوانات ويتحول غذائياً إلى افلاتوكسين Metabolic Aflatoxin M وهو الأكثر سمية والأقدر على إحداث السرطانات و الطفرات الجينية [18]. ثم يليه G1 ثم B2 وأخيراً G2 الذي يعتبر الأقل سمية من بين الأنواع الأربعة [2]. يعتبر نوع المنتج الزراعي وظروف التخزين ونوع الفطر المهاجم وقدرته على إنتاج الإنزيمات الهامة التي يحتاجها لتكوين السموم من أهم المحددات لكمية الافلاتوكسينات الملوثة للمادة الغذائية والأعلاف[17].

هناك بعض الدراسات حول تلوث الحبوب والمكسرات بسموم الافلاتوكسين كما في الدراسة التي قام بها العاقل، وآخرون، 2020 التي أظهرت تلوث بعض العينات من حبوب الفول السوداني بسموم الافلاتوكسين بنسبة تفوق النسب المسموح بها. وفي دراسة أخرى قام بها Alkenz et.al/2015 والتي استهدفت 24 عينة من المأكولات الشعبية المشتقة من الحبوب جمعت من مدينة الزاوية غرب ليبيا، والتي تم فيها عزل مجموعة من الفطريات تتبع 9 أجناس أهمها *Penicillium* و *Aspergillus* ، وبينت نتائج هذه الدراسة تلوث عدة عينات بسموم فطرية مختلفة تفوق الحد المسموح به محلياً ودولياً والتي تهدد صحة المستهلك[10].

السموم الفطرية تكون شديدة الخطورة على صحة الإنسان و تسبب سرطان الكبد و خللاً بوظائف القلب والأنسجة المختلفة، وكذلك حدوث تغيرات وراثية وتشوه الأجنة. والأغذية الأكثر عرضة للتلوث بالفطريات هي الحبوب مثل القمح و الذرة، البقوليات مثل الحمص إلى جانب الأنواع المختلفة من المكسرات مثل البندق، اللوز والفواكه المجففة مثل: التين، المشمش، الزبيب والبلح. تصبح الأغذية سامة نتيجة لتلوثها بالسموم عند استخدام عبوات ومواد غير مناسبة أو بتلوثها من المعدات الملامسة لها أثناء عمليات التصنيع. مما يعجل في ظهور علامات الفساد عليها وبالتالي جعلها غير مرغوبة أو غير صالحة للاستهلاك البشري. وقد اهتم الباحثون بدراسة وتحليل الملوثات الغذائية وتحديد كمياتها والأضرار الناجمة عنها والولايات المتحدة الأمريكية وحدها تظهر ما بين 81-12.6 مليون حالة مرضية من تلوث الغذاء سنوياً، وتسبب البكتيريا حوالي % 87 من مثل هذه الحالات، ومثل هذه الأورام تسبب خسارة فادحة ليس للشخص المريض فقط بل تمتد لصناعة الغذاء والاقتصاد القومي، وتقدر الخسارة حوالي 4.8-7.7 بليون دولار سنوياً مما أدى إلى زيادة الوعي لدى المختصين في الملوثات وأضرارها، وأنشئت هيئات تقوم بمراقبة سلامة الأغذية من الملوثات وسن القوانين التي تنظم ذلك.[7].

افلاتوكسين B1 هو من أخطر الافلاتوكسينات لقدرته على التسبب في السرطان ويجب أن تحتوي الأغذية في السوق على محتوى أقل من 2µg/kg ومحتوي إجمالي أقل من 4µg/kg، ونظراً لأن الافلاتوكسينات وخاصة B1 هي مواد مسرطنة فعليه يجب فرض مستويات قصوى. وإن الحدود القصوى للوز، الشعير، الحمص، البندق، الفستق، والفول السوداني للاستهلاك البشري 10µg/kg، كما تمت دراسته من الناحية الصحية للإنسان وكونه الأكثر شيوعاً

في الطعام مما يعكس عمليات التمثيل الغذائي للأفلاتوكسينات الأخرى يتم امتصاصه بسرعة بواسطة الجهاز الهضمي ويصل إلى أقصى تركيزه في مجرى الدم بعد ساعة واحدة، الأفلاتوكسين B1 هو الأكثر سمية والأكثر فعالية للسرطان وهيكل الجينات والحد الأقصى المسموح به في دول الاتحاد الأوروبي هو 5 ppb ، 10 ppb وتم تحديد أعلى قيمة هي 5ppb وإجمالي قيم أفلاتوكسين G1,G2,B1,B2 تم تحديدها على أنها 10ppb.[21,23].

تعتبر الأفلاتوكسينات هي السبب الرئيسي للأمراض غير المعدية ذات الأصل الغذائي، ويقدر أن 4.5 إلى 5.5 مليار شخص معرضون لهذه السموم الفطرية، لأنها سامة للجينات و مسببة للسرطان وسامة للكبد وبالتالي لا يوجد مستوى لسميتها ولم يتم تحديد تناول يومي مقبول. وقد قدرت لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الأغذية و الزراعة ومنظمة الصحة العالمية بشأن المواد السامة في عام 2016م من خلال البيانات المضافة للأغذية الوبائية أن تناول 1نانوغرام/ كجم يوميا يزيد من حدوث السرطان الكبد بمقدار 0.03 حالة سرطان/ سنة لكل 100.000 الأشخاص الذين تأكدت إصابتهم بالمستضد السطحي لالتهاب الكبد، كانت ناجمة عن تعرض هؤلاء الأشخاص لمادة الأفلاتوكسين B1 [4].

يؤدي التعرض لتركيزات عالية من أفلاتوكسين B1 في فترة زمنية قصيرة إلى تأثيرات سامة للكبد تتجلى في وقت مبكر على شكل فقدان للشهية و الضيق و ألحجي المنخفضة والقي وألام البطن واليرقان والتعرض الحاد يسبب الوفاة بسبب تلوث الكبد، ترتبط آليات السمية بمستقبل الارتباط بالحمض النووي عن طريق الإضافة النووية إلى النيتروجين -AFB1-N7 من قاعدة الجوانين مما يشكل ناتج إضافة (N7) 7 جوانين يؤدي تكوين هذا الناتج الإضافي للحمض النووي إلى AGG أثناء تكاثر الخلايا. أحد العواقب هو تحويل T إلى G تحويل الكابت P53 مما يؤدي إلى تعطيل جين AGT(Arginine- sering) للورم في الكودون 249 المسؤول عن التحكم في دورة الخلية و إصلاح الحمض النووي والموت الخلوي المبرمج [14].

تُقدر أنواع الأفلاتوكسينات وكمياتها التي غالبا ما تكون بمستويات ضئيلة في المنتجات الزراعية، الأغذية والأعلاف بعدة طرق تحليل مختلفة، ومن أهم الطرق الحديثة السريعة المستخدمة للاختبار الامتصاصي المناعي الإنزيمي ELISA enzyme-linked immunosorbent assay [16].

ولأهمية تأثير السموم الفطرية على صحة الإنسان و الحيوان هدفت هذه الدراسة للكشف عن مستوى التلوث بالسموم الفطرية وأخطرها المتمثل في أفلاتوكسين B1 وكميته في العينة لغرض الاستهلاك البشري ومدى مطابقة هذه العينات للمعايير العالمية المعتمدة لسلامة المستهلك باستخدام الاختبار الامتصاصي المناعي الإنزيمي ELISA.

فعليه تهدف هذه الدراسة إلى تقصي سموم الأفلاتوكسين B1 على البذور و الحبوب المتداولة بمنطقة الدراسة وذلك لخطورته لإحداث السرطانات والطفورات الجينية.

2- المواد وطرق البحث

1.2: تجميع العينات:

جمعت العينات من أربعة مناطق مختلفة ومتباعدة جمعت فيها 40 عينة متمثلة في الفول السوداني، الفستق، اللوز، الشعير و الحمص من مواقع محددة شملت مخازن الأسواق المحلية لأربعة مناطق حيث أخذت العينات بشكل عشوائي من كل كومة أو كيس من مناطق الدراسة المختلفة بما يجعل العينة ممثلة لحالة العينات المخزونة للنموذج الذي أخذت منه. حيث جمع 500غرام لكل عينة والعدد الإجمالي للعينات 20عينة، متمثلة في أربعة عينات لكل نوع ووضعت العينات في أكياس البولي ايثيلين وحفظت عند درجة حرارة 4 درجة مئوية. ونقلت إلى

المختبر بالعمل على جهاز الاليزا للكشف عن سموم الافلاتوكسين B1. وتمت الدراسة خلال فصلين الصيف، والشتاء .

2.2: تقدير كمية سموم الافلاتوكسين B1 في العينات باستخدام الاليزا ELISA:

1.2.2: تحليل الافلاتوكسين AB1 Aflatoxins Analysis

1 - تحضير العينة لاختبار تحليل الامتصاص المناعي الإنزيمي:

أخذ وزن بين 100 - 200 جرام من كل عينة تم طحنها وغربلتها باستخدام غربال قطر فتحاته 5 مم، بعد ذلك تم تحليل العينات المحضرة للكشف عن الافلاتوكسينات ومادة ديوكسي نيفالينول باستخدام اختبار الامتصاص المناعي الإنزيمي (ELISA micro-plate enzyme-linked immunosorbent assay)

2- اختبار إجمالي الافلاتوكسين Total Aflatoxins:

وفقا لدليل الشركة الألمانية المصنعة (r-biofarm)، وباستخدام العدة القياسية الكمية- (Ridascreen, r-biofarm, Aflatoxin Total Art No. R4701, 2010) وقارئ الاليزا (ELISA reader (Expert plus, Switzerland)، أضيف 50 ميكرو لتر من المحاليل القياسية والعينات المجهزة إلى حفر لوحة المعايرة الدقيقة، بعدها أضيف 50 ميكرو لتر من الإنزيم المرافق المخفف و 50 ميكرو لتر من محلول الأجسام المضادة المخفف إلى كل حفرة على لوحة المعايرة الدقيقة تم خلط المحلول بلطف وحضنت لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة 25 - 20 درجة مئوية في الظلام. تمت إزالة الاتحاد غير المنضم أثناء الغسيل ثلاث مرات (ELISA Washer ELX 50) (Bio-tek Inst). بعد ذلك أضيف 100 ميكرو لتر من محلول الركيزة الكروموجين substrate/chromogensolution لكل حفرة . وخلط بلطف وحضنت لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة 25-20 درجة مئوية في الظلام . ثم أضيف 100 ميكرو لتر من محلول الإيقاف (1M H2SO4) إلى كل حفرة وتم قياس الامتصاصية عند 450 نانومتر في اللوح القارئ (ELISA plate reader, ELX 800, Bio-tek inst). متوسط حد الكشف الأدنى هو 0.25 ميكروغرام/كجم.

2.2.2 : الكشف عن السم افلاتوكسين B1 باستخدام اختبار ELISA :

أضيف 1 مل من الميثانول إلى كل عينة مع المزج الجيد. استخدمت العدة القياسية (RIDASCREEN* AB1 Art No: R5906, 2009) من شركة R-bio-pharma للكشف عن سم FAB1 أضيف 50 مايكرو لتر من الإنزيم المرتبط Enzyme Conjugate في حفر الطبق الزجاجي ومن ثم تبعه إضافة 50 مايكرو لتر من العينات إلى الحفر وأضيفت نفس الكمية من المحلول القياسي لسم ال B1 وبتراكيز 0، 0.1، 0.2، 0.5، 1.0 و 2.5 مليجرام /لتر في حفر جانبية للطبق ورج الطبق بحركة دائرية لخلط العينة مع محلول إنزيم الربط. أضيف 50 مايكرو لتر من محلول الأجسام المضادة Antibody Solution إلى الحفر وخلطت المكونات بحركة دائرية للطبق ثم حضن الطبق لمدة 10 دقائق في درجة حرارة المعمل. تم التخلص من مكونات الطبق وغسلت الحفر باستخدام محلول الغسل مرتين، جفف الطبق وذلك بوضعه على وجه الحفر على ورق ترشيح وطرق بخفة للتخلص نهائيا من محلول الغسل. أضيف 100 مايكرو لتر من محلول Substrate البادئ لكل حفرة وحضنت لمدة 5 دقائق في درجة حرارة المعمل، بعدها أضيف حمض الهيدروكلوريك (1M) لإيقاف التفاعل، ثم قراءة النتائج بقارئ الاليزا على طول موجي 450 نانومتر، وحسب المعادلة التالية يمكن حساب تركيز السم في العينات المختبرة باستخدام منحني قياسي.

$$\text{نسبة الامتصاص} = \frac{\text{الامتصاص للمحلول القياسي الحاوي على السم أو العينة}}{100 \times \text{الامتصاص للمحلول القياسي الغير حاوي على السم}}$$

3.2: التحليل الإحصائي :

استخدم اختبار T (T- Test) لتحليل موضوع الدراسة و المتمثل في مقارنة سموم افلاتوكسين B1 للعينات المختبرة. اختبار T-test والذي يعتبر أداة إحصائية مهمة تستخدم عادة في حالات عديدة في التحليل الإحصائي لفحص الفروق الإحصائية بين مجموعات البيانات.

3- النتائج :

تتفق جميع بلدان العالم في تشريعاتها الغذائية والصحية على الحدود المسموح بها من السم B1 في المواد الغذائية والتي تتراوح ما بين 5-20 part per of billion وبناء على ذلك قامت الجمهورية العربية السورية ممثلة بهيئة المواصفات والمقاييس بتحديد التركيز المسموح به من السم B1 20 ppb هيئة المواصفات والمقاييس السورية (2002) [9]. والجدول (1) يبين مستوى الافلاتوكسين المسموح في بعض المواد الغذائية في بعض دول العالم.

الجدول (1) مستوى الافلاتوكسين B1 المسموح في بعض المواد الغذائية في بعض دول العالم [8].

الدولة	نوع الغذاء	المستوى المسموح به PPb
أمريكا	جميع الأغذية والأعلاف	20
السويد	جميع الأغذية	5
جنوب إفريقيا	جميع الأغذية	10
اليابان	جميع الأغذية	10
انجلترا	جميع الأغذية	5-1
استراليا	جميع الأغذية	5
الأردن	الحبوب والأعلاف	30
سوريا	الحبوب والأعلاف	20

1.4: نتائج الكشف عن سموم افلاتوكسين B1 الفصل الصيفي :

تم الكشف على تركيزات سموم افلاتوكسين B1 في البذور و الحبوب التي جمعت والتي تمثلت في الشعير، اللوز، الفستق، الحمص و الفول السوداني اختبرت هذه العينات من خلال تنبيه في تقرير مشترك لخبراء منظمي الأغذية والزراعة (FAO) والصحة العالمية (WHO) [22] على تلوث هذه البذور والحبوب. ومن خلال العمل على جهاز الاليزا لتقصي سم افلاتوكسين B1 على البذور والحبوب المدروسة سجلت النتائج الفصل الصيفي المبينة في الجدول رقم (2).

جدول رقم (2) نتائج سموم افلاتوكسين B1 على العينات المختبرة الفصل الصيفي µg/kg

البذور/ المختبرة	مناطق الدراسة				الحد الاقصي µg/kg
	A	B	C	D	
الفول السوداني	2	1.78	1.99	4.05	15
الفستق	1.75	2.45	1.75	1.75	15
الشعير	2.11	2.01	1.75	1.75	12
اللوز	2.3	3.64	1.75	1.75	10
الحمص	2.84	2.8	1.84	2.00	15

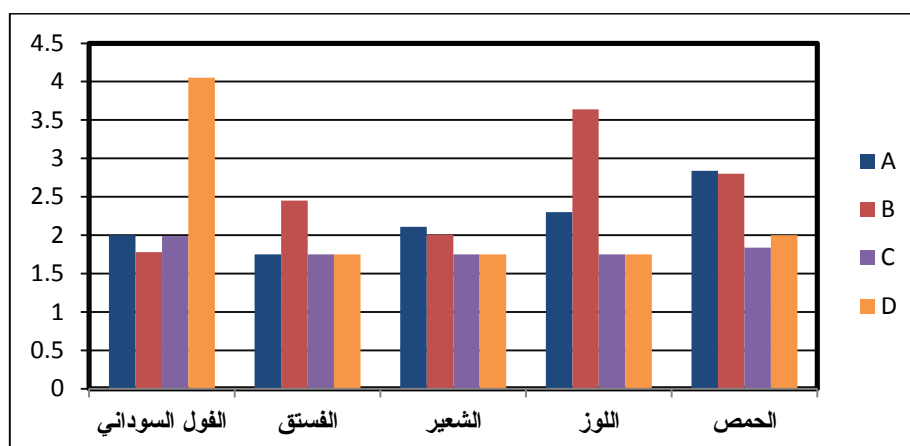
منطقة الدراسة الأولى A: قيم افلاتوكسين B1 للعينات التي تم الكشف عليها خلال فصل الصيف والمتمثلة في الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز و الحمص حيث سجلت 2.00 ، 1.75 ، 2.11 ، 2.3 ، 2.84 و المقدرة بـ $\mu\text{g/kg}$ على التوالي.

أما منطقة الدراسة الثانية B: سجلت قيم افلاتوكسين B1 للعينات الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز والحمص والتي كانت قيمها 1.78، 2.45، 2.01، 3.64، 2.8 $\mu\text{g/kg}$ على التوالي.

منطقة الدراسة الثالثة C: ظهرت نتائجها على العينات الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز و الحمص 1.99 ، 1.75 ، 1.75 ، 1.84 على التوالي.

وتمثلت نتائج المنطقة الرابعة D: والتي جاءت نتائجها على العينات المدروسة الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز و الحمص 4.05، 1.75 ، 1.75 ، 1.75 ، 2.00 على التوالي.

من خلال النتائج المبينة في الجدول رقم (2) السابق والتي تضمنت قيم سم افلاتوكسين B1 على العينات سجلت تقارب فيما بينها، كما أنه لم يلاحظ ارتفاع عن الحدود المسموح بها والتي كانت قيمها بعيدة جداً، منطقة الدراسة D لعينة الفول السوداني سجلت أعلى قيمة 4.05 $\mu\text{g/kg}$ إلا أنه في الحدود المسموح بها.



الشكل رقم (1) يبين قيم سم افلاتوكسين B1 للعينات للمناطق الدراسة للفصل الصيفي

من خلال الشكل السابق رقم (1) والذي يبين نتائج تحاليل العينات المختبرة لقيم سم افلاتوكسين B1 كانت النتائج في الحدود المسموح بها ولم يلاحظ ارتفاع باستثناء عينة الفول السوداني لمنطقة الدراسة D وكانت قيمتها 4.05 $\mu\text{g/kg}$ التي سجلت أعلى ارتفاع من بين العينات..

2.4: نتائج الكشف عن سموم افلاتوكسين B1 الفصل الشتوي :

تم إجراء هذه الدراسة أيضا في الفصل الشتوي والتي تعتبر هذه الفترة التي تتميز بانخفاض درجات الحرارة المعروفة بليبيا فصل الشتاء القارص وذلك لغرض المقارنة والاختلاف في فترة التخزين بين الفصول الصيفي والشتوي على محتوى افلاتوكسين B1 في البذور والحبوب التي تم دراستها والتي تمثلت أيضا في الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز و الحمص. بنفس النوع وعدد العينات في الدراسة التي تم إجراؤها في الفصل الصيفي ، والتزام بنفس الخطوات والطرق بنفس المعايير والدقة على أن يكون الاختلاف فقط بين الفصل الصيفي والشتوي. حتى نتقصى الاختلاف إن يكون فقط في درجة حرارة التخزين التي من خلالها هل يكون هناك فرق في محتوى افلاتوكسين B1 في البذور والحبوب التي تم دراستها.

أظهرت نتائج التي أجريت والتي من خلالها تقييم التخزين البارد وتحديد العلاقة بدرجة الحرارة ومحتوى العينات المدروسة بالتلوث بسموم افلاتوكسين B1 باستخدام جهاز الاليزا والتي كانت قراءتها على النحو التالي:

جدول رقم (3) نتائج سموم افلاتوكسين B1 على العينات المختبرة الفصل الشتوي $\mu\text{g/kg}$

البذور/ المختبرة	مناطق الدراسة				الحد الأقصى $\mu\text{g/kg}$
	A	B	C	D	
الفاول السوداني	2.12	2.32	2.00	2.00	15
الفستق	4.28	1.00	2.50	1.30	15
الشعير	1.75	1.80	1.75	1.75	12
اللوز	1.75	1.00	1.8	1.6	10
الحمص	2.1	3.00	1.75	2.00	15

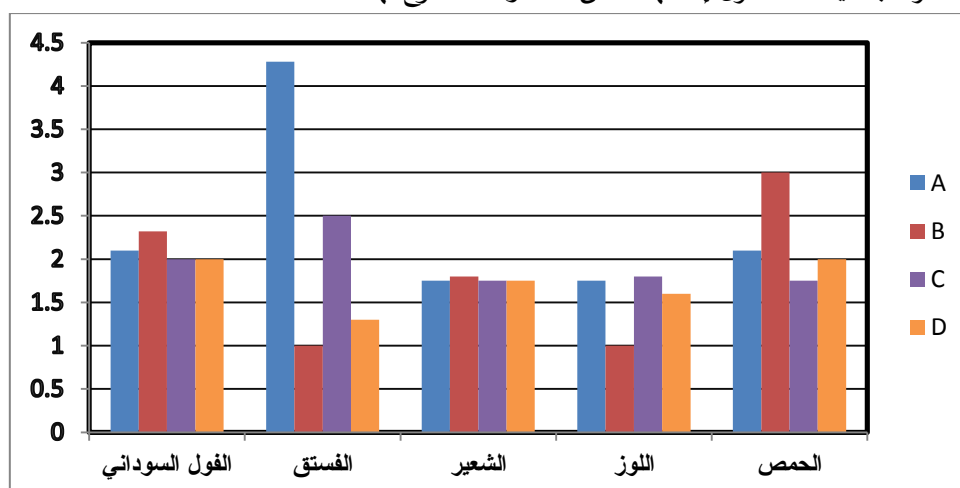
منطقة الدراسة الأولى A: أظهرت النتائج قيم الافلاتوكسين B1 للعينات الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز والحمص والتي كانت قيمها 2.12 ، 4.28 ، 1.75 ، 1.75 ، 2.1 $\mu\text{g/kg}$ على التوالي.

منطقة الدراسة الثانية B: كانت نتائجها للعينات الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز والحمص 2.32 ، 1.00 ، 1.80 ، 1.00 و 3.00 $\mu\text{g/kg}$ على التوالي.

منطقة الدراسة الثالثة C: ظهرت نتائجها للعينات الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز والحمص 2.00 ، 2.50 ، 1.75 ، 1.8 و 1.75 $\mu\text{g/kg}$ على التوالي.

منطقة الدراسة الرابعة D: سجلت قيم السم العينات الفول السوداني، الفستق، الشعير، اللوز والحمص 2.00 ، 1.30 ، 1.75 ، 1.6 و 2.00 $\mu\text{g/kg}$ على التوالي.

من خلال النتائج المتحصل عليها والتي دونت بالجدول السابق رقم (3) كانت كل القيم منخفضة عن الحدود المسموح بها، كما لوحظ أنه لا توجد اختلافات بين قيم نتائج العينات المدروسة، منطقة الدراسة A سجلت عينة الفستق ارتفاع مقارنة بالعينات الأخرى إلا أنها ضمن الحدود المسموح بها.



الشكل رقم (2) يبين قيم سم افلاتوكسين B1 للعينات للمناطق الدراسة للفصل الشتوي

من خلال الشكل السابق رقم (2) والذي كانت قيم نتائجه لسموم افلاتوكسين B1 سجلت انخفاض وهي ضمن الحدود المسموح بها، إما من حيث العينات كان الفستق لمنطقة الدراسة A والحمص لمنطقة الدراسة B لوحظ ارتفاع قليل مقارنة بالعينات الأخرى إلا أنه جاءت بعيدة عن الحدود القصوى.

من خلال التحليل الإحصائي وباستخدام اختبار (T) لدراسة الفروق بين القيم المتحصل عليها المدرجة بالجدولين رقم (3) ، (4) لإظهار اختلافات القيم على العينات قد تبين أن قيم سموم افلاتوكسين B1 بين العينات للمناطق المختلفة وخلال الفصل الصيفي والشتوي لم يتبين اختلاف وكذلك لم يشاهد تباعد بين قيم للمادة السامة وهذا يعني أن الاختلاف بين المناطق واختلاف العينات المدروسة من الحبوب و البذور لم يسجل لها فروق معنوية تذكر أي أنها أقل من مستوى معنوية أقل من (0.05).

5- مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المدونة بالجدول (2) والجدول (3) والتي كانت قيمة السموم في الفصل الصيفي أقل قيمة كانت 1.75 وأعلى قيمة 4.05، ونتائج الفصل الشتوي سجلت أقل قيمة 1.00 وأعلى قيمة كانت 4.28 وهذا ما يتفق مع ما جاءت به كلا من المواصفة القياسية الليبية و مواصفة الاتحاد الأوربي حيث حددت الحدود القصوى المسموح بها في المواصفة القياسية الليبية للحدود القصوى للسموم الفطرية الافلاتوكسين في الأغذية 2015 والأعلاف المواصفة القياسية الليبية، 597 ومواصفة الاتحاد الأوربي EC1881-2006 لبعض ملوثات الأغذية والتي تشير إلى أن الحد الأقصى المسموح به من تركيز الافلاتوكسين لا يزيد عن 10 ميكروغرام/كغم. في تم تقدير سم AFB1 على الفستق في كلا من جنوب أمريكا، وتايلاند، والسعودية قدر سم AFB1 1، 260، 16.25 µg/kg على التوالي تشابهت نتائج هذه الدراسة مع جنوب أمريكا واختلفت عن كلا من تايلاند والسعودية اختلفت هذه الدراسة مع الذي أجراها العاقل وآخرون 2020 بليليا لتقدير مستوي الافلاتوكسين B1 على الفول السوداني وأن المستوي تعدي الحدود القصوى حيث سجل 20ppb، في دراسة أخرى للحداد وآخرون 2016 لتحطيم AFB1 قدرت سموم AFB1 في العينات مختلفة من البذور و الحبوب على أكبر كمية من هذا السم حيث وصل إلى تركيز 138.28ppm وانخفضت في العينات الأخرى 51.66، 48.1822.79 ppm. وهذه القيم تعتبر ذات قيم عالية وتختلف عن ما جاءت به هذه الدراسة.

العاقل نتائج دراسته أظهرت تلوث بعض العينات من حبوب الفول السوداني بسموم الافلاتوكسين بنسبة تفوق النسب المسموح بها محليا ودوليا. Alkenz كانت نتائج دراسته تلوث عدة عينات بسموم فطرية مختلفة تفوق الحد لمسموح به محليا و دوليا والتي تهدد صحة المستهلك. في سوريا تم تقدير كمية الافلاتوكسين أن النسبة المئوية للعينات الملوثة بحسب مصدرها تراوحت ما بين 20% لعينات منطقة درعا إلى 75 % لعينات وطرطوس وبمتوسط قدره 37.5% لجميع العينات. أما بالنسبة لكمية الافلاتوكسين فقد احتوت عينة طرطوس على أعلى تركيز من مع أعلى نسبة للعينات الملوثة 75 % تليها عينات حماة وقد بلغت B1 20 ppb في حين بلغت نسبة التلوث ، نسبة العينات الملوثة 66.6% وتركيز الافلاتوكسين 16 ppb في حين كانت نسبة الافلاتوكسين B1 16 ppb في عينات ريف دمشق 50 % وتركيز الافلاتوكسين B1 كان 12 % التلوث في عينات دير الزور وحلب 37.5 % و 33.3 % وتركيز الافلاتوكسين B1 على التوال. وتبين النتائج خلو العينات الواردة من مناطق اللاذقية وحمص 8 ppb ودمشق ودرعا من الافلاتوكسين B1 وهذه القيم تعتبر مرتفعة مقارنة ما جاءت به هذه الدراسة والتي اختلفت بأن قيم الافلاتوكسين B1 جاءت ضمن الحدود المسموح بها وأن أعلى قيمة سجلت 4.28 µg/kg.

6- الاستنتاج :

جاءت قيم النتائج لجميع العينات أقل قيمة $1.00 \mu\text{g/kg}$ وأعلى قيمة $4.05 \mu\text{g/kg}$ وأن هذه القيم في الحدود المسموح بها و التي قدرتها منظمة الصحة العالمية والتي حدودها ما بين $(10-12 \mu\text{g/kg})$. وهذا يطمئن المستهلكين بأن البذور و الحبوب في أمان لصحتهم وغير مسببة للأمراض وخاصة سرطان الكبد، إلا أن هذه القيم تشير إلى وجود فطريات منتجة للسموم على العينات التي تم دراستها، وعلى رقابة الأغذية التحري الدائم عن هذه السموم لخطورتها على صحة الإنسان وتأثيرها على الكبد.

7- التوصيات:

- 1- إحكام إجراءات الرقابة من حيث الفحص الميكروبيولوجي والتسمي لبذور وحبوب المحاصيل وكذلك المزروعة بليبيا ومراقبة جودتها وتقدير مدى نقائها من الفطريات وسمومها المختلفة.
- 2- التوعية الإعلامية والإرشاد الزراعي باستخدام أجهزة الإعلام المختلفة من إذاعة، تلفزيون وصحف ونشرات دورية للتنبيه بمخاطر استهلاك الأغذية الملوثة بالفطريات وسمومها.
- 3- إلزام الشركات المصنعة والموردة للمواد الغذائية بالمواصفات القياسية لإنتاج غذاء صحي سليم خالي من الفطريات وسمومها.
- 4- توعية ربة البيت وتجار الغلال والحبوب بالطرق الصحية والسليمة لتخزين المواد الغذائية بأحدث السبل للتقليل من فرصة نمو الفطريات وإنتاجها للسموم الفطرية في الأغذية المختلفة.
- 5- تدعيم البحث العلمي في مجال الفطريات وسمومها على مختلف المواد الغذائية للنهوض بمستوى تقنية تقدير التلوث الغذائي.
- 6- التأكيد على أهمية إجراء حجر صحي صارم على الحبوب والبذور المستوردة قبل دخولها لضمان سلامتها وخلوها من سموم الافلاتوكسين B1 أو السموم الأخرى.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

- 1- أنور الحاج علي، صباح بازخي(2006). تحري الفطريات المفزرة لسموم افلاتوكسين B1 وتعريفها وتقدير سموم افلاتوكسين B1 في المصانع السورية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد (22).العدد(2). الصفحات: 183-199.
- 2- ألبنا، عمرو عبد الرحمن(2001). الأحياء الدقيقة وفساد الأغذية، جامعة الإسكندرية.
- 3- العاقل، علي ابوالقاسم؛ صالح السلوقي وهناء أبو ظهير(2020). مستويات الافلاتوكسين في الفول السوداني *Arachis hypogea L* في بعض المحال التجارية بمنطقة سوق الجمعة. مجلة الأستاذ 28 - 11 . 19.
- 4- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية ليبيا(2015). مواصفة الحدود القصوى للسموم الفطرية الافلاتوكسين في الأغذية والأعلاف رقم 872 لسنة 2015 .
- 5- المواصفة القياسية الليبية(2015). للحدود القصوى للسموم الفطرية الافلاتوكسين في الأغذية والأعلاف رقم 597 المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية – ليبيا.
- 6- عبد الحميد، زيدان(1999). التسمم الغذائي والملوثات الكيميائية. الدار العربية للنشر والتوزيع (القاهرة). الصفحة 576.

- 7- علي عبد الحميد الراوي (2009) . عزل وتشخيص الفطريات المصاحبة لبذور بعض المكسرات ، المستوردة وتشخيص المنتج افلاتوكسين منها .مجلة علوم الرافدين المجلد 20 ، العدد 2. 46- 57 .
- 8- محمد سعد، مجدي محي الدين (1991). السموم الفطرية "مشكلة زراعية، بيئية، صحية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر.
- 9- هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية (2002). الحدود القصوى للسموم الفطرية المسموح بها في الأغذية والأعلاف- الافلاتوكسينات -المواصفة رقم 2680 قرار الاعتماد رقم 362 وزارة الصناعة، سورية.
- ثانيا: المرجع الأجنبية :
- 10-Alkenz, S., Alkenz, A., Sassi, A., Abugnah, Y. S. & Alryan, M. B. (2015). Isolation and identification of fungi associated with some Libyan foods African Journal of Food Science, Vol.9 (7). Pp.406-410.
- 11-Azzoune, N., Mokrane, S., Riba, A., Bouras, N., Verheecke, C., Sabaou, & N., Mathieu, F. (2015). Contamination of common spices by aflatoxigenic fungi and aflatoxin B1 in Algeria. Qual. Assur. Saf. Crops Food 8,137-144
- 12- Beandy, N. H. and P. M. Griffin (1990), Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: Pathogens, vehicles and trends, J. Food Prot. 53:804
- 13- CAST (Council for Agricultural Science and Technology).(2003). Mycotoxins: Risks in Plant, Animal and Human Systems .Task Force Report No. 139..
- 14- Chung, D. W. ;Greenwald, C. ;Upadhyay, S. ;Ding, S. ;Wilkinson, H H. ;Ebbale, D. J. & Shaw, B. D. (2011) . Acon-3, the *neurospora crassa* ortholog of the developmental modifier, medA, complements the conidiation defect of the *Aspergillus nidulans* mutant . fungal Genet. Biol., (Article in Press).
- 15- Lawlor, P. G. & Lynch, P. B. (2001). Mycotoxin in pig feeds 1:source of toxins,prevention and management of mycotoxicosis. peer reviewed. ,54(3);117-120.
- 16- Macri, A. M.; Pop, I.; Simeanu, D.; Toma, D.; Sandu, I.; Pavel, L.L.; Mintas, O. S. (2021). The Occurrence of Aflatoxins in Nuts and Dry Nuts Packed in Four Different Plastic Packaging from the Romanian Market. Microorganisms, 9: 61, 1-12.
- 17- Mukherrjee, K; Lakshminarsimham, A. V. (1995). Aflatoxin contamination of sorghum seeds during storage under controlled condition. Zentralblatt-fuer-Bakteriologie. 2282(3), 237-242.
- 18- Omaye, S. T. (2004). "Food and Nutritional Toxicology," CRC Press LLC, Boca Raton, 336 pp.\
- 19- Ricciardi, C., Castagna, R., Ferrante, I., Frascella, F. & Luigi Marasso S. (2012). Development of a micro cantilever-based immune sensing method for mycotoxins detection. Biosensors Bioelectronics 40: 233-239.
- 20- Verheecke,T., liboz, F. & Mathieu. (2016). Microbial degradation of aflatoxin B1: Current status and future advance IARC Publication list, 2012.URL <http://www.iarc.fr/en/publication/list>.
- 21- Verman, R. J. (2004). Aflatoxin cause DNA damage . Int. J. Hum.Genet., 4(4):231-236.
- 22-WHO /FAO (2016). Joint FAO/WHO Food Standers Program, Codex Alimentarius Commissio Contamination.
- 23- Younis, Y. M. H. & Malik, K. M. (2003) . TLC and HPLC assay of aflatoxin contamination in Sudanese peanuts and peanut products ., Kuwait. J. Sci. Eng. 30(1):79-94.

المحتويات

رقم الصفحة	عنوان البحث
7	مناسك الحج، لأبي زيد عبد الرحمن بن محمد التاجوري ت:962هـ -دراسة وتحقيق- د. إبراهيم أحمد الزائدي د. عبد الرؤوف ميلاد علي عبد الجواد
35	تقعيد النظام السياسي من خلال كتاب الأحكام في صحيح البخاري إعداد: محمد محمد علي بعيو
64	فتاوى الشيخ أبي الطاهر محمد بن الحسين القماطي (ت: 1426هـ، 2006م) في الطهارة (أقسام المياه ونواقض الوضوء) دراسة وتعليق د. عز الدين إبراهيم علي السويح
87	رسائل أبي القاسم الشابي الإخوانية "الموضوعات والخصائص الفنية" من خلال ديوانه محمد نوري عبدالسلام قمو
105	الصناعة عند العرب قبل الإسلام وتأثيرها بالموارد البيئية ببلادهم إعداد: د. عبدالسلام عبدالحميد أبو القاسم
115	المساجد ودورها التعليمي في ولاية طرابلس الغرب خلال العهد العثماني الثاني، 1835-1911م (مساجد مدينة طرابلس أنموذجا)) أ.محمد علي مسعود
127	تطوير العلاجات الشعبية والبديلة الليبية في ضوء إحدى الخبرات العالمية د. سالم مفتاح أبو القاسم
143	المشاركة السياسية في ليبيا ودورها في تحقيق الأمن والتنمية إعداد: د. نجية علي عمر الهنشيرى
161	قراءة النص القرآني بين الموروث الديني والمناهج الحديثة في فكر محمد أركون د جلال جمعة علي الحمروني
173	تحليل واقع الخدمات التعليمية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في بلدية مسلاته أ. راوية رمضان التومي أ. إنعام عبدالله الشفلو
191	دراسة بعنوان: اضطراب ضغوط ما بعد الصدمة لدى عينة من الناجين من فيضانات درنة أ. عائشة الزوام ميلاد أحمد
209	أهمية الحدائق العلمية في تطوير البحث العلمي في جامعة المرقب محمود سعد شرتيل - ميلاد عمر السفية - وداد عبد السلام الربيب - عائشة بشير عطيوه- انتصار عمران الربيعي - اسماء عبد السلام المنتشاز
224	تقدير سموم الافلاتوكسين B1 على بعض الحبوب والبذور بطريقة الـ ELISA علي سالم فائز