



The impact of banana peel extracts and their components on aflatoxin toxicity in livers of white mice

Abdulkarim Suleiman Hasan

Rayya Ghalib Al-Sultan

Huda Bashir Mahmood

College of Education for Girls / Department of Biology

Article Information

Abstract

Article history:

Received: July 1.2024

Reviewer: August 4.2024

Accepted: August 4.2024

Key words : banana peel extracts, *Aspergillus flavus*, fungal toxins (aflatoxins).

Correspondence:

Results of this study showed that ethanol and water extracts of banana peels exhibited inhibitory effectiveness against growth of *Aspergillus flavus*. Ethanol extract showed higher inhibition, with highest inhibitory zone diameter of 18.8 mm at a concentration of 20 mg/mL, which was statistically non-significant different from 15 mg/mL concentration (17.17 mm) after 7 days of incubation. Water extract also demonstrated significant inhibition at both concentrations tested (15 mg/mL and 20 mg/mL), yielding zone diameters of 17.33 mm and 17.83 mm respectively.

Study aimed to determine efficacy of banana peels in reducing toxic effects of aflatoxin in white mice males (48 in total). Experimental animals were divided into six groups according to experimental needs, and exposed to aflatoxin B1 at concentrations of 0.2 mg and 0.4 mg. Ethanol and water extracts of banana peels were prepared at concentrations of 1%, 2%, and 3% respectively, dissolved in a specific volume of DMSO. Effects of these extracts were tested on mice via oral administration.

Histopathological results indicated presence of degeneration, necrosis, and Degeneration in hepatic cells, as well as inflammatory foci, giant cells, hemorrhage, and vascular congestion. These findings suggest that banana peel extracts, particularly ethanol extract, have potential role as inhibitors of *Aspergillus flavus* growth and might mitigate toxic effects of aflatoxin in experimental animals.

اثر مستخلصات قشور الموز ومكوناته على سموم الافلاتوكسين في كبد الفئران البيض

عبد الكريم سليمان حسن ريا غالب السلطان هدى بشير محمود
كلية التربية للبنات / قسم الأحياء

مستخلص البحث

اظهرت نتائج هذه الدراسة ان للمستخلص الايثانولي والمائي لقشور الموز فعالية تثبيطية على نمو الفطر *Aspergillus flavus* ، اذ اعطى المستخلص الكحولي (الايثانولي) اعلى نسبة تثبيط عند التركيز 20 ملغم/ مل من المستخلص الايثانولي لقشور الموز كان (18.8) ملم بالقياس لمعاملة السيطرة في نمو الفطر *Aspergillus flavus* وهذا لا يختلف معنوياً مع تركيز 15 ملغم / مل اذ بلغ (17.17) ملم بعد 7 ايام من التحضين ، اما المستخلص المائي فقد اعطى التركيزين 15 و 20 ملغم / مل تثبيطاً عالياً اذ بلغ 17.33 و 17.83 على الترتيب. اجريت الدراسة لتحديد مدى كفاءة قشور الموز في تقليل التأثير السام للافلاتوكسين في ذكور الفئران البيضاء (العدد48) قسمت الى ستة فئات طبقاً وحضر سم الافلاتوكسين B1 بتركيز (0.2، 0.4) mg بعدها تم تحضير جرعة المستخلص الايثانولي والمائي لقشور الموز المستخدم في الدراسة وذلك بأخذ وزن معين واذابته بحجم معين من DMSO وتحضير ثلاث تراكيز لكل من المستخلص المائي والكحولي وهي 1% ، 2% ، 3% ، تم اختبار تأثير المستخلصات المائية والكحولية لقشور الموز على فئران التجارب بطريقة التجريع الفموي . وظهرت نتائج المقاطع النسجية وجود تنكس وتخر وتحلل انوية الخلايا الكبدية ووجود بؤر التهابية والخلايا العملاقة فضلاً عن حدوث نزف واحتقان بالاعوية الدموية.

الكلمات المفتاحية: مستخلصات قشور الموز ، *Aspergillus flavus* ، السموم الفطرية (الافلاتوكسين) .

المقدمة:

تعد السموم الفطرية مستقلبات ثانوية تنتجها العديد من الأنواع الفطرية والعفن، إذ تلوث هذه السموم عددًا كبيرًا من السلع الغذائية والمحاصيل الإقليمية خلال مرحلة ما قبل الحصاد وبعده عند توفر الظروف الملائمة مثل ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة، يعتبر الأفلاتوكسين من السموم الفطرية الرئيسية المضرة بصحة الحيوان والإنسان بسبب طبيعته المسببة للسرطان، يتم إطلاق سمومه بشكل رئيسي عن طريق الفطر *Aspergillus flavus* (Kumar et al., 2021). تمثل مشكلة كبيرة كونها سامة للكبد ومسببة للسرطان (Abdel-Kareem et al., 2019). تلوث هذه السموم مجموعة واسعة من الحبوب والمكسرات مثل الذرة والقمح والذرة الرفيعة وال فول السوداني كما تسبب تلوث الأعلاف مما يؤثر على الحيوانات ومنتجاتها (Herzallah, 2013).

تعد درجة الحرارة 25°C - 35°C هي الدرجة المثالية لإنتاج الأفلاتوكسين (Siciliano et al., 2017). هناك أربعة أنواع رئيسية أكثر شيوعًا من الأفلاتوكسينات وهي AFB1، AFB2، AFG1 و AFG2 توجد بشكل كبير في السلع الغذائية، يتم إنتاج كل من AFB1 و AFB2 بواسطة *A. flavus* بينما يتم إنتاج AFG1 و AFG2 بواسطة *A. parasiticus* (Sirma et al., 2015).

يعتبر الكبد العضو الأكثر أهمية في عملية استقبال المواد الخارجية والداخلية في الجسم (Wang et al., 2023). يعد الأفلاتوكسين B1 أحد مسرطنات الكبد القوية المنقولة بالغذاء، إذ يعتبر الأكثر تأثيرًا على الكبد (Wang et al., 2023). مسببا سرطان الكبد في البشر والعديد من الحيوانات (Ye et al., 2023 : Hammoudeh et al., 2020). إن تناول الأطعمة المشتقة من النباتات الملوثة بالأفلاتوكسين ومستقلباتها الموجودة في المنتجات الحيوانية أو التعرض للهواء والغبار الملوثة بهذه السموم يسبب تلف الكلى والكبد (ELHak et al., 2022). تعتبر خلايا الكبد من أهم الخلايا لتصنيع إنزيمات CYP450 (Wang et al., 2023). وقد أظهرت الدراسات أن التعرض المزمن للـ AFB1 يمكن أن يؤدي إلى العديد من الأمراض، بما في ذلك كبت المناعة، سوء امتصاص المغذيات، العقم ومشاكل الغدد الصماء فضلًا عن التأثيرات المسخية المرتبطة بالتشوهات الخلقية والخلايا الكبدية (Yilmaz et al., 2017).

يحتوي مستخلص قشور الموز العديد من المركبات الثانوية، الفلافونويد، الكينونات الفينول والمنشطات والجليكوسيدات هي مركبات بيو أكتين والتي لها تأثيرات مضادة للفطريات. إذ يعتبر الثانين من المركبات النشطة تعمل كمضادات للفطريات كونها تعمل على تثبيط تخليق مادة الكايتين المستخدمة في تكوين جدران الخلايا في الفطريات وإتلاف أغشية الخلايا إذ تعمل على تثبيط نمو الفطريات (Hasibuan Nasution and, 2021).

الهدف من البحث

تأثير مستخلصات قشور الموز في خفض سموم الافلاتوكسين .

المواد وطرائق العمل

تحضير مستخلص قشور الموز

استخلصت قشور الموز Banana peel حسب طريقة (AL-Daody *et al.*, 2010) حيث تم تجفيف قشور الموز وطحنها واستخلصت بطريقتين الاستخلاص الايثانولي ومن ثم الاستخلاص المائي الحار.

1- **الاستخلاص الكحولي (الايثانول):** اخذ 25 غم من قشور الموز طحنت ووضع المسحوق في بيكر سعته 1 لتر واضيف اليه مذيب الايثر البترولوي Petroleum ether بحجم 500 مل ثم وضع على جهاز المحرك المغناطيسي Magnetic stirrer وترك لمدة 72 ساعة بعدها رشح المزيج بواسطة ورق الترشيح Whatman No.1 واخذ الراسب ووضع مرة اخرى في بيكر سعته 1 لتر واضيف اليه 500 مل من الكحول الايثيلي تركيز 70% ووضع على المحرك المغناطيسي لمدة 72 ساعة وبعد ذلك رشح المزيج ويتم تركيز مستخلص الكحول الايثيلي بواسطة جهاز المبخر الدوار RVE Rotary vacuum evaporator في درجة حرارة 40 م.

2- **الاستخلاص المائي الحار:** أخذ الراسب وأضيف اليه 400 مل ماء مقطر ووضع على جهاز المحرك المغناطيسي بدرجة حرارة 60م للحصول على المستخلص الحار ولمدة 72 ساعة ثم يوضع الراشح في جهاز Lyphalaizer للحصول على المستخلص بصورة جافة

اختبار المستخلصات بطريقة الحفر

تم اختبار الفعالية التثبيطية لمستخلصات قشور الموز ضد نمو الفطر المرضي *Aspergillus flavus* باستخدام طريقة الحفر حيث تم عمل حفر باستخدام ثاقب فليني معقم بالتلبيب الكحولي ذو قطر 8 ملم في الوسط الغذائي PDA وبمسافات متساوية بين حفرة واخرى تم وضع قرص من الفطر بقطر 8 ملم في وسط كل طبق وتم غمر كل حفرة ب 100 مايكروليتر من كل تركيز (5- 10- 15- 20- 25) ملغم/مل من المستخلصات الايثانولية والمائية لقشور الموز بالإضافة الى حفرة معامل السيطرة غمرت بال DMSO وبواقع ثلاث مكررات لكل طبق وحضنت الاطباق لمدة 7 ايام وبدرجة حرارة 27) (Sridhar *et al.*, 2011). ثم حددت فعالية كل تركيز من المستخلصات بقياس قطري منطقة التثبيط حول كل حفرة.

Aflatoxin production

انتاج الافلاتوكسين

وسط خلاصة الخميرة السكروز Yeast Extract Sucrose Media (YES) ينتج هذا الوسط كمية عالية من الافلاتوكسين خاصة B و G1 مع *A.flavus* اذ تم تحضيره وفق طريقة *et al.*, 1966 Davis على النحو التالي: 20غم من مستخلص الخميرة 200غم سكروز 10ملغم $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 5ملغم $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 1ملغم $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ لتر ماء مقطر تم اذابة جميع المحتويات وخطها وتعقيمها لمدة 15 دقيقة عند درجة حرارة 121 م. اذ تم الحفاظ على لقاح الفطر *Aspergillus flavus* في انابيب مائلة من Potato Dextrose Agar (PDA) لمدة 7-21 يوما عند 28 م ثم كشت ابواغ الفطر (عمره 7 ايام) بإضافة 3 مل من الماء المقطر المعقم الى النمو السطحي على انبوب مائل الاجار حيث تضاف كمية من معلق البوغ الناتج (1مل) الى ورق مخروطي سعة (2لتر) يحتوي على (1لتر) من سائل مستخلص الخميرة . كسر Mycelia بعد حضانة 10 ايام عند درجة حرارة 30م بقضيب زجاجي وتم جمعها عن طريق الترشيح من خلال ورق الترشيح حيث يستخلص بالكلوروفورم حجم (v/v, 1:2) . تم تبخير مستخلص الكلوروفورم حتى الحصول على طبقة رقيقة ثم ذوب بـ DMSO ويستخدم للتحليل الكمي باللايزا او بـ HPLC.

تأثير وتحضير جرعة سم الافلاتوكسين والمستخلصات المائية والكحولية لقشور الموز على حيوانات التجارب

تم تقسيم حيوانات التجارب الى ستة مجاميع تجريبية وحضر سم الافلاتوكسين B1 بتركيز 0.2mg اذ ذوب في DMSO 5ml كما حضر بتركيز 0.4mg ذوب في DMSO 5 ml (Abdel- Rahman *et al.*, 2017) تم تجريع حيوانات التجارب بالتركيزين لمدة 6 اسابيع وجرعت اول اسبوعين بجرعة السم فقط لتهيئة الحيوانات للإصابة وكان التجريع كل اثنين وخميس وبعدها تم التجريع بجرعة السم ومستخلصات قشور الموز المائية والكحولية. بعدها تم تحضير جرعة المستخلص المائي والكحولي لقشور الموز وذلك بأخذ وزن معين واذابته بحجم معين من DMSO وتحضير ثلاث تراكيز لكل من المستخلص المائي والكحولي وهي 1% (0.5 ml مستخلص مع DMSO 49.5ml) ، 2% (1ml مستخلص مع DMSO 49.0ml) ، 3% (1.5 ml مستخلص مع DMSO 48.5) ، تم اختبار تأثير المستخلصات المائية والكحولية لقشور الموز على فئران التجارب بطريقة التجريع الفموي (الحقن داخل المعدة Intragestric intubation) (Waynforth ، 1980) و كان التجريع مرتين في الاسبوع يومي الاحد والاربعاء ولمدة 6 اسابيع وتم حفظ المستخلص بدرجة 4 م. تم تخدير الفئران بالكلوروفورم Chloroform وضعت في حوض التشريح وثبتت أطرافها الأمامية والخلفية بواسطة دبائيس، وتم التشريح واستخراج كبد الفئران ووضع في طبق بتري يحتوي على المحلول الفسليجي 0.9% NaCl (Rugh، 1968). تم فحص المقاطع النسجية بالمجهر المركب الضوئي Light Microscope من نوع Richert Neover، وصورت المقاطع باستخدام مجهر مركب مزود بكاميرا رقمية نوع Olympus OM-Japan.

النتائج والمناقشة

نتائج تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبفترات حضانة مختلفة في تثبيط نمو الفطر *Aspergillus flavus* بطريقة الحفر (ملم)

اظهرت تراكيز المستخلص الايثانولي لقشور الموز بطريقة الحفر نشاطا ضد نمو الفطر المرضي *Aspergillus flavus* اذ تبين من الجدول (1) وجود اختلافات معنوية في تثبيط نمو الفطر *Aspergillus flavus* اذ وجد اعلى معدل نمو للفطر كان في الفترة الزمنية 7 ايام والتي سجل 13.83 ثم يبدأ بالتدرج الى الفترة الزمنية 48 ساعة والتي سجلت اقل نسبة تثبيط للفطر (25.64)، كما وجد بان افضل تثبيط معنوي لنمو الفطر عند التركيز 20 ملغم/مل من المستخلص الايثانولي لقشور الموز كان (18.8) ملم بالقياس لمعاملة المقارنة في نمو الفطر *Aspergillus flavus* بعد وهذا لا يختلف معنويا مع تركيز 15 ملغم/مل اذ بلغ (17.17) ملم بعد 7 ايام من التحضين. واتفقت هذه النتائج مع Hamza *et al.*, 2019 حيث ذكر ان المستخلص الايثانولي كان نشط للغاية ضد بعض الانواع الفطرية مثل *Aspergillus*. وتتفق هذه النتيجة مع توصل اليه Prakash *et al.*, 2017 التي أثبتت أن مستخلصات قشور الموز مثبطات ناجحة لأنواع من الفطريات، مثل *Aspergillus niger*.

جدول (1) يوضح تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبفترات حضانة مختلفة في تثبيط نمو الفطر *Aspergillus flavus* بطريقة الحفر (ملم)

قصر التثبيط (ملم)							الزمن التركيز (ملغم/مل)
المعدل	7 ايام	6 ايام	5 ايام	4 ايام	72 ساعة	48 ساعة	

13.89 b	5.8 f	11.6 ef	11.67ef	14.17b-f	16.67a-f	23.33a-e	Control
19.31a	13.00c-f	16.6 a-f	18.33a-e	20.33a-e	22.83a-e	24.67abc	5
19.63a	12.17def	17.33a-f	18.27a-e	20.83a-e	23.33a-e	25.8 ab	10
20.19 a	17.17a-f	17.6 a-e	18.67a-e	20.1 a-e	21.67a-e	25.8 ab	15
22.24a	18.8 a-e	19.6 a-e	21.3 a-e	23.47a-e	24.3 a-d	25.83ab	20
21.03a	16.00b-f	17.17a-f	20.50a-e	20.8 a-e	23.33a-e	28.3 a	25
	13.83 d	16.69 cd	18.13 bc	19.97 bc	22.03 ab	25.64 a	المعدل

الحروف المتشابهة بين المجاميع تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المجاميع عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$
الحروف المختلفة بين المجاميع تدل على وجود فروق معنوية بين المجاميع عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$.

تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص المائي لقشور الموز وبفترات حضانة مختلفة في تثبيط نمو الفطر *Aspergillus flavus* بطريقة الحفر (ملم)

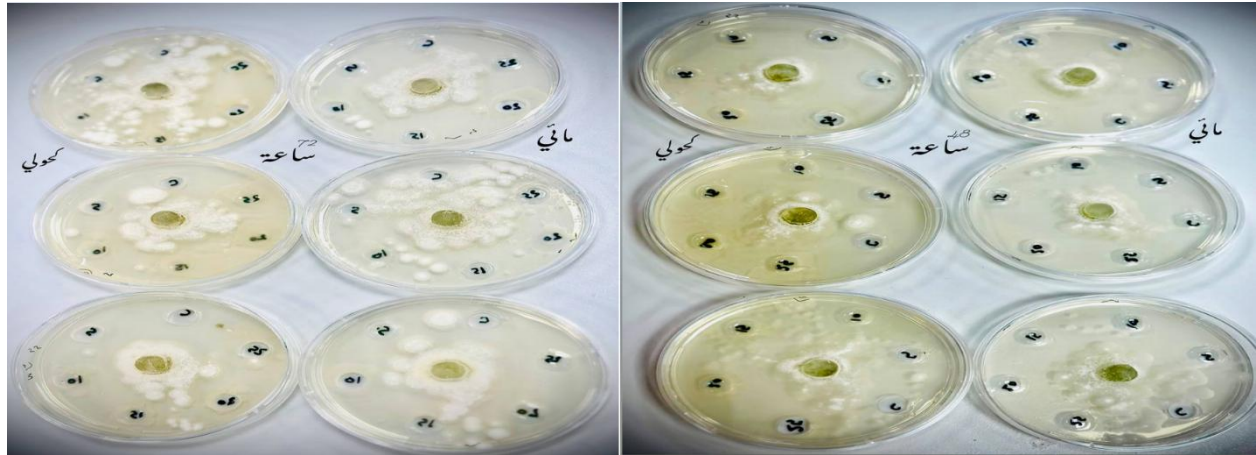
اظهرت تراكيز المستخلص المائي لقشور الموز بطريقة الحفر نشاطا ضد نمو الفطر *Aspergillus flavus* اذ تبين من الجدول ان اعلى معدل لتثبيط نمو الفطر بعد 7 ايام من التحضين اذ بلغ (12.56) ملم ولوحظ من الجدول ان التركيزين 15 و 20 ملغم/مل اعطى تثبيطا عاليا اذ بلغ 17.33 و 17.83 على الترتيب فيما اعطى تركيز (25) ملغم/مل من المستخلص المائي لقشور الموز مساحة تثبيط (15) ملم في نمو الفطر المرضي *Aspergillus flavus* بعد فترة حضانة 7 ايام تبين من التحليل الاحصائي انه لا يوجد فروق معنوية عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$ في تثبيط نمو الفطر *A. flavus* للتراكيز 5-10-15-20-25 ملغم/مل فيما بينها لكن كان معنويا بالقياس مع المقارنة بعد 7 ايام من التحضين كما في الجدول (2). أثبت Saleem and Saeed (2020) أن العديد من الكائنات الحية الدقيقة، بما في ذلك البكتيريا، الفطريات والخمائر، تم تثبيطها أيضاً بواسطة مستخلصات قشور الموز المائية. يمكن أن تكون الكمية العالية من الفينولات الموجودة في قشور الموز، والتي تعرف بمضادات الميكروبات، مسؤولة عن هذا التثبيط الفطري (Vu et al., 2018).

الجدول (2) يوضح تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص المائي لقشور الموز وبفترات حضانة مختلفة في تثبيط نمو الفطر *Aspergillus flavus* بطريقة الحفر (ملم)

قطر التثبيط (ملم)							الزمن التركيز (ملغم/مل)
المعدل	7 ايام	6 ايام	5 ايام	4 ايام	72 ساعة	48 ساعة	
8.61 c	0.00i	0.00i	10.00gh	11.67fgh	14.17d-h	15.83c-h	Control
17.14 b	9.00h	12.83e-h	16.83b-h	18.33a-g	20.83a-f	25.00abc	5
18.72 ab	16.17b-h	16.33b-h	18.50a-g	18.83a-g	20.00a-f	22.50a-d	10
20.06 ab	17.33b-h	17.50b-h	18.00a-h	18.00a-h	22.50a-d	27.00a	15
20.92 a	17.83a-h	18.83a-g	19.67a-f	21.67a-e	22.00a-e	25.50ab	20
19.78 ab	15.00d-h	15.00d-h	19.67a-f	20.33a-f	23.67a-d	25.00abc	25
	12.56 d	13.42 d	17.11 c	18.14 bc	20.53 ab	23.47 a	المعدل

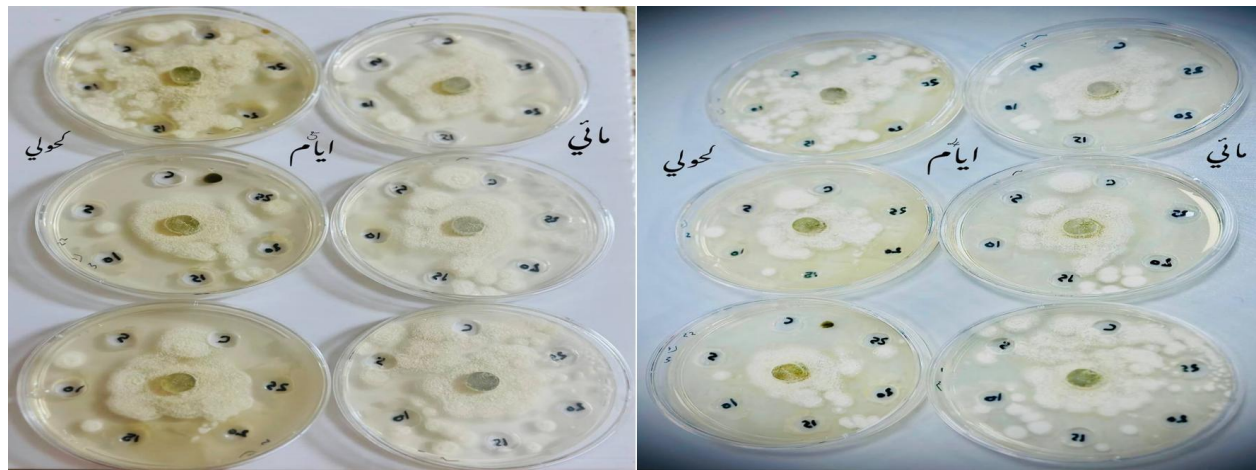
الحروف المتشابهة بين المجاميع تدل على عدم وجود فروق معنوية بين المجاميع عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$

الحروف المختلفة بين المجاميع تدل على وجود فروق معنوية بين المجاميع عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$



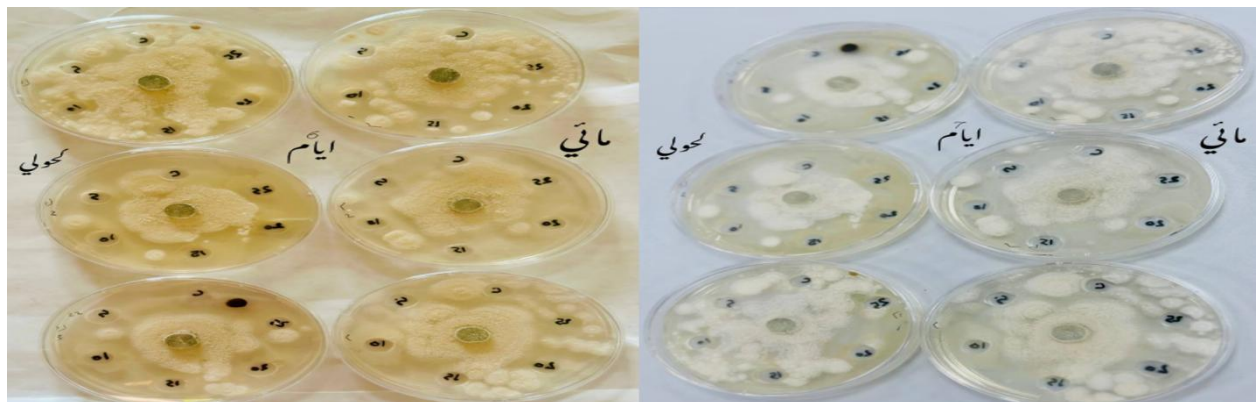
ساعة 48

ساعة 72



ايام 4

ايام 5



ايام 6

ايام 7

الشكل (1) يوضح تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص المائي والكحولي لقشور الموز وبفترات حضانة مختلفة في تثبيط نمو الفطر *Aspergillus flavus* بطريقة الحفر (ملم)

التغيرات المرضية العيانية في كبد الفئران

اظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول تشوهات في كبد المجاميع التجريبية المعاملة بالمواد المستخدمة بالدراسة الحالية مقارنة مع مجموعة السيطرة شكل (2). ففي مجموعة السيطرة الجرعة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 لوحظ ظهور الكبد شاحب اللون مع انكماش في حجمه وظهور ندب حمراء على سطحه شكل (3). وعند المجموعة التجريبية المصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 1% لوحظ شحوب لون الكبد وتضائل في حجمه مع انكماش فصوصه وظهور نخر على سطح أحد الفصوص مع احتقان وتآكل على سطحه كذلك ظهور تجمع لمواد شحمية بين فصوصه مع ظهور نخر واحتقان للجزء البطني منه شكل (4). بينما اظهرت الفحوصات المظهرية للمجموعة المصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 2% لوحظ شحوب لون الكبد ووجود تنخر وتضائل في حجمه وتجمع لمواد شحمية بين فصوصه واحتقان فصوصه بشكل كبير مع ظهوره بشكل يشبه نصف جوزة شكل (5). عند المجموعة المصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 3% لوحظ اصفرار الكبد وعدم انتظام فصوصه تشوه الكبد بالكامل مع احتقان كبير بالجزء الخلفي منه شكل (6). اظهرت نتائج الفحص المظهري للمجموعة المصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 1% لوحظ وجود احتقان في الكبد وتجمع لمواد قيحية على سطحه مع نخر أحد فصوصه وتجمع المواد الشحمية كما في شكل (7). تبين من خلال نتائج الفحص العياني للمجموعة المصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 3% اذ لوحظ شحوب الكبد مع بعض البقع الاحتقانية على سطحه ووجود اماكن تنخر على سطحه الظهري وتجمع لبعض المواد القيحية في الجزء العلوي منه شكل (8). ففي مجموعة السيطرة الجرعة بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 لوحظ احتقان الكبد وتنخر سطحه العلوي شكل (9). اظهرت نتائج الفحص المظهري للمجموعة المصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 2% اذ لوحظ تشوه الكبد بالكامل واحتقانه مع نخر على سطحه الخارجي كما في شكل (10).



(4)



(3)



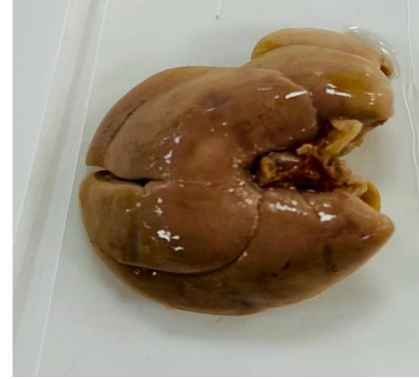
(2)



(7)



(6)



(5)



(10)



(9)



(8)

شكل (2) يوضح كبد فأر لمجموعة السيطرة سليم

شكل (3) يوضح كبد فأر لمعاملة السيطرة المصاب بالافلاتوكسين وبتركيز 0.2

شكل (4) يوضح كبد فأر لمجموعة مصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 1%

شكل (5) يوضح كبد فأر لمجموعة مصابة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 2%

شكل (6) يوضح كبد فأر مصاب بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 3%

شكل (7) يوضح كبد فأر مصاب بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 1%

شكل (8) يوضح كبد فأر مصاب بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 3%

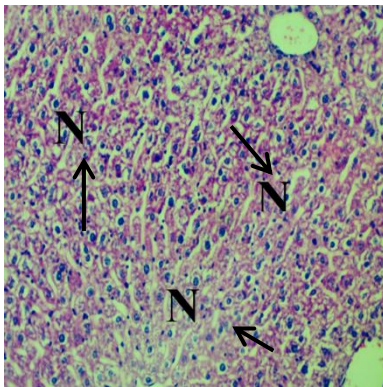
شكل (9) يوضح كبد فأر لمعاملة السيطرة المصاب بالافلاتوكسين وبتركيز 0.4

شكل (10) يوضح كبد فأر مصاب بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 2%

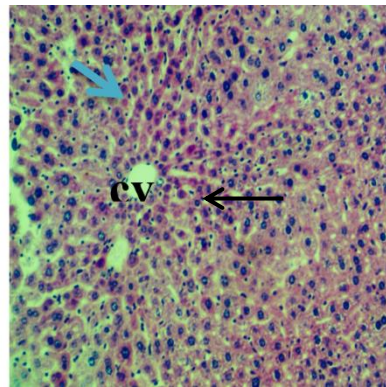
التغيرات المرضية والنسجية في كبد الفئران (الذكور) المجرعة بالافلاتوكسين ومستخلصات قشور الموز المائي والايتانولي وبتراكيز (1%، 2%، 3%) بعد مرور (6 اسابيع).

المجموعة المجرعة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2

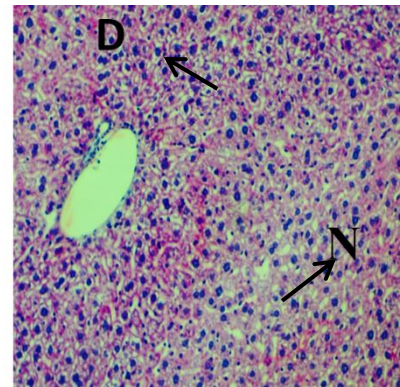
اشار الفحص المجهرى لكبد الفئران المجرعة بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 لمجموعة السيطرة الى وجود تنخر Necrosis وتنكس Degeneration في الخلايا الكبدية اذ كانت شدة الاصابة قليلة شكل (11) مقارنة بمجموعة السيطرة كما في شكل (12) . بينما اظهرت المجموعة المجرعة تجريبيا بالافلاتوكسين وبتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الكحولي لقشور الموز وبتركيز 1% اظهرت وجود مراحل تنكس وتنخر في الخلايا الكبدية Karyolysis وتحلل بالانوية وكذلك تغلظ في بعض نوى الخلايا Pyknosis شكل (13). بينت المجموعة المجرعة تجريبيا بالافلاتوكسين وبتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايتانولي لقشور الموز وبتركيز 2% اظهرت المقاطع النسجية وجود بؤر التهابية في الخلايا الكبدية اذ كانت الاصابة اشد الشكل (14). اظهرت الفحوصات المجهرية لمجموعة الفئران المجرعة تجريبيا بالافلاتوكسين وبتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص الايتانولي لقشور الموز وبتركيز 3% اظهرت المقاطع النسجية وجود احتقان وتوسع بالأوعية الدموية الشكل (15). وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Hasan (2014) نتائج مماثلة في كبد الفئران أثناء تناول الجوز المخزن الملوث بالافلاتوكسينات.



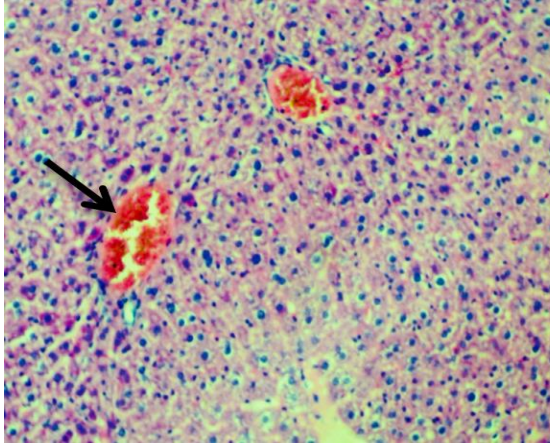
(13)



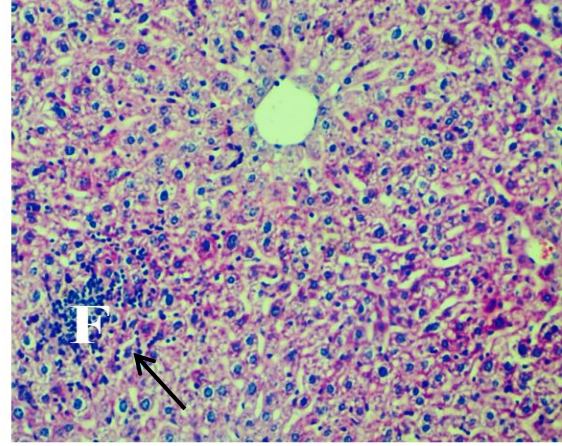
(12)



(11)



(15)



(14)

شكل (11) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 يوضح وجود تنخر (N) وتنكس (D) في الخلايا الكبدية. صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 40 .

شكل (12) مقطع نسجي لكبد فأر مجموعة السيطرة لوحظ الوريد المركزي (cv) والجيبانيات الكبدية وترتيب الحبال الكبدية بشكل منتظم (السهم الازرق). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 10.

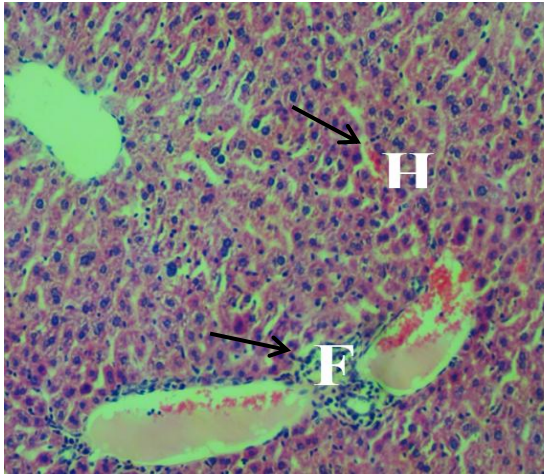
شكل (13) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 1% يوضح وجود تنكس وتنخر في الخلايا الكبدية (N) وتحلل بالانوية وكذلك تغلظ بالخلايا (T). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X.40

شكل (14) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 2% يوضح وجود بؤر التهابية الخلايا الكبدية (F). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 40 .

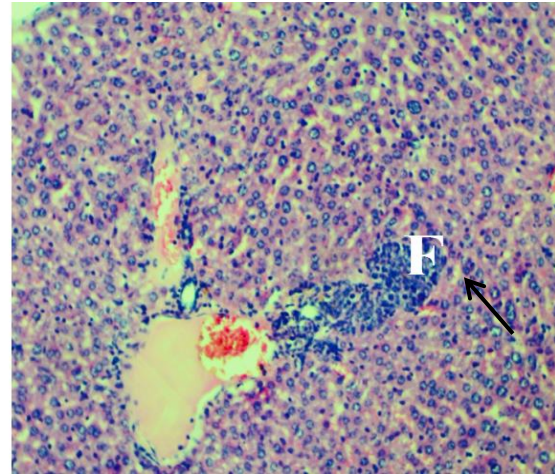
شكل (15) مقطع نسجي لكبد فأر المجرع بالافلاتوكسين والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز بتركيز 3% يوضح حدوث احتقان وتوسع بالأوعية الدموية (السهم الاسود). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 40

بينما اظهرت المقاطع النسجية للمجموعة التجريبية بالافلاتوكسين وبتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز وبتركيز 1% لوحظ من خلال المقاطع النسجية وجود احتقان في الاوعية الدموية وكذلك وجود بؤر التهابية كما في شكل (16). بينت المجموعة التجريبية بالافلاتوكسين وبتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز وبتركيز 2% اظهرت وجود نزف في الاوعية الدموية وكذلك وجود الخلايا اللمفية الاحادية النواة (الخلايا الالتهابية) ولوحظ وجود خثرة دموية ووجود تنكس في الخلايا الكبدية بشكل قليل شكل (17). من خلال متابعة نتائج المجموعة التجريبية بالافلاتوكسين وبتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز وبتركيز 3%

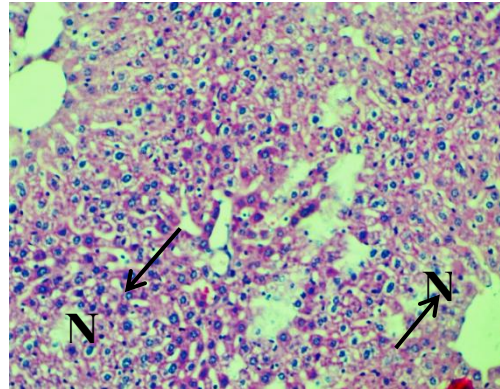
بينت المقاطع النسجية وجود بؤر نخرية ضمن تركيب النسيج الا ان التركيب النسجي للخلايا الكبدية بقيت محافظة على تركيبها شكل (18). تتفق هذه النتائج مع دراسة Abdel-Rahman *et al.*, 2017 الذين وجدوا أن قشر الموز له دور عملي في إزالة سموم الأفلاتوكسين في الجرذان البيضاء بسبب انخفاض مستويات AST، ALT، ALK-P في المصل.



(17)



(16)



(18)

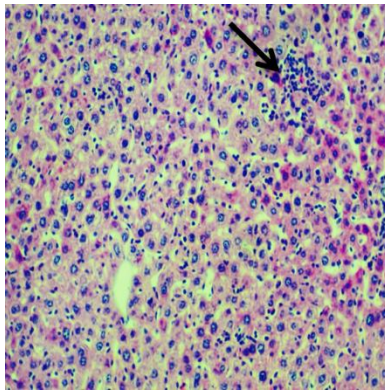
شكل (16) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 1% يوضح وجود احتقان في الاوعية الدموية وكذلك وجود بؤر التهابية (F). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 40

شكل (17) مقطع نسجي لكبد فأر المجرع بالافلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرع بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 2% يوضح وجود نزف في الاوعية الدموية وكذلك وجود الخلايا اللمفية الاحادية النواة (الخلايا الالتهابية) ولوحظ وجود خثرة دموية. صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 40

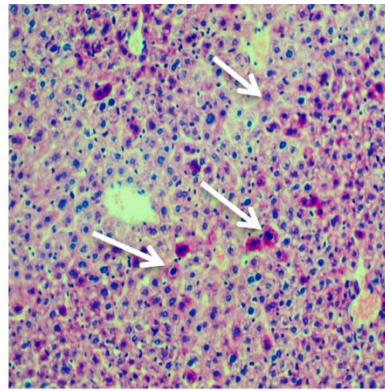
شكل (18) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الإصابة التجريبية بالأفلاتوكسين بتركيز 0.2 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 3% يوضح وجود بؤر نخرية ضمن تركيب النسيج (N). صبغة الهيماتوكسيلين والايوسين 40 X.

المجموعة المجرعة بالأفلاتوكسين بتركيز 0.4

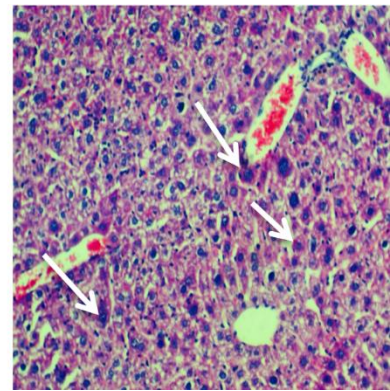
من خلال متابعة التغيرات المرضية والنسجية لمعاملة السيطرة المجرعة تجريبيا بالأفلاتوكسين وبتركيز 0.4 لوحظ وجود نزف Heammorrhage بشكل واضح تنكس وتنخر في بعض الخلايا الكبدية ولوحظ وجود الخلايا العملاقة شكل (19). اظهرت نتائج المجموعة المجرعة تجريبيا بالأفلاتوكسين وبتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبتركيز 1% لوحظ وجود الخلايا العملاقة وحصول نزف وتنكس بالخلايا كما في شكل (20). من خلال الفحص المجهرى للمجموعة المجرعة تجريبيا بالأفلاتوكسين وبتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبتركيز 2% تبين وجود خلايا كفر Kupffer Phageocytic وزيادة في عدد الخلايا الالتهابية وكذلك لوحظ وجود نزف شكل (22). من خلال متابعة التغيرات المرضية والنسجية للمجموعة المجرعة تجريبيا بالأفلاتوكسين وبتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبتركيز 3% اظهرت المقاطع النسجية وجود بؤر التهابية وكذلك زيادة في عدد الخلايا الالتهابية الاحادية كما في شكل (21). وتتفق هذه النتائج مع El-Bahr *et al.*, 2015 حيث وجد أن curcumin يحفز سمية الأفلاتوكسين BI في الجرذان ويسبب بعض التغيرات المرضية في كبد الجرذان. أثبت Hikal and Said-Al Ahl (2021)، أن قشور الموز تحتوي على العديد من المواد الكيميائية النباتية الهامة ويقدم العديد من الفوائد الصحية. كذلك Kamal *et al.*, 2019 ذكرت أن مستخلص قشور الموز يحتوي على عوامل مضادة للسرطان، وواقية من الإشعاع، وتحسن مؤشرات الدم وتخفف من خطر الإصابة بالسرطان.



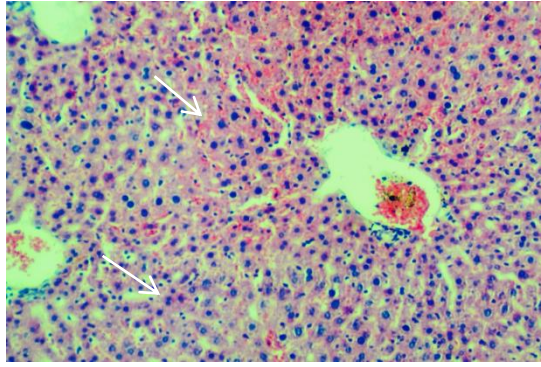
(21)



(20)



(19)



(22)

شكل (19) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 وجود نزف بشكل واضح وتنكس وتخر في بعض الخلايا الكبدية وتنكس بين الخلايا الكبدية وكذلك وجود الخلايا العملاقة (السهم الابيض). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين 40 X

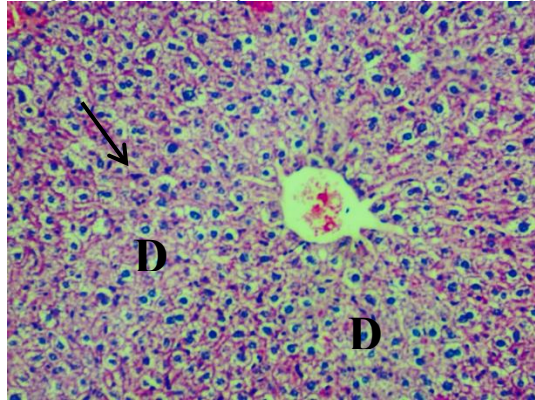
شكل (20) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبتركيز 1% لوحظ وجود الخلايا العملاقة وحصول نزف وتنكس بالخلايا (السهم الابيض). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين 40X.

شكل (21) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبتركيز 3% لوحظ وجود بؤر التهابية وكذلك زيادة في عدد الخلايا الالتهابية الاحادية (السهم الاسود). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين 40 X

شكل (22) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الاصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص الايثانولي لقشور الموز وبتركيز 2% لوحظ وجود خلايا كفر وزيادة في عدد الخلايا الالتهابية (السهم الابيض) وكذلك حصول حدوث نزف وبشدة. صبغة الهيماتوكسلين والايوسين 40 X

بينت المجموعة المجرعة تجريبيا بالافلاتوكسين وبتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز وبتركيز 1% اظهرت المقاطع النسجية وجود الخلايا الالتهابية الاحادية النواة (الخلايا اللمفية) وتنكس شديد في الخلايا الكبدية لبعض الخلايا الكبدية وكذلك حصول تغلظ في الانوية شكل (23). اظهرت الفحوصات المجهرية للمجموعة المجرعة تجريبيا بالافلاتوكسين وبتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز وبتركيز 2% وجود احتقان بالاووعية الدموية ووجود خلايا كفر Kupffer Cells بين الحبال الكبدية كما في شكل (24). اظهرت نتائج المجموعة المجرعة تجريبيا بالافلاتوكسين وبتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز وبتركيز 3% اظهرت المقاطع النسجية وجود الخلايا الالتهابية الاحادية المغزلية ووجود الخلايا الالتهابية وكذلك وجود نزف اقل شدة من المعاملات السابقة شكل (25). تتفق هذه النتائج مع نتيجة Ishida *et al.*, 2020. ظهر الفحص النسيجي بوضوح أن إعطاء AFB1 عزز تفريغ خلايا الكبد وتسلسل الخلايا الالتهابية، لوحظ على وجه التحديد موت خلايا الكبد وتسلسل الخلايا الالتهابية في منطقة خلايا الكبد المحقون بـ CCl4. اثبت *et al.*, Frangiamone 2022 أن التعرض لـ AFB1 يمكن أن يعزز هجرة خلايا سرطان الكبد إلى أنسجة

أخرى من الجسم. تتفق مع Nagib and Ataya ، 2021 وجد أن قشور الموز المجففة لها تأثيرات علاجية كبيرة ضد سمية الرصاص وتحسين أنشطة إنزيمات الكبد ووظائف الكلى.



(25)

(24)

شكل (23) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الإصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 2% يوضح وجود احتقان بالاعوية الدموية ووجود خلايا كفر Kupffer Cells بين الحبال الكبدية (K). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 40.

شكل (24) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الإصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 3% يوضح وجود الخلايا الالتهابية الاحادية ووجود الخلايا الالتهابية (سهم الابيض) وجود نزف اقل شدة (H). صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X

40

شكل (25) مقطع نسجي لكبد فأر بعد مرور (6 اسابيع) من الإصابة التجريبية بالافلاتوكسين بتركيز 0.4 والمجرعة بالمستخلص المائي لقشور الموز بتركيز 1% لوحظ وجود الخلايا الالتهابية الاحادية و تنكس شديد (D) في الخلايا الكبدية و حصول تغلظ في الانوية. صبغة الهيماتوكسلين والايوسين X 40.

المصادر

- Abdel-Kareem, M. M., Rasmey, A. M., and Zohri, A. A. (2019). The action mechanism and biocontrol potentiality of novel isolates of *Saccharomyces cerevisiae* against the aflatoxigenic *Aspergillus flavus*. *Letters in applied microbiology*, 68(2), 104-111.
- Abdel-Rahman, T., Ali, D., Abo-hagger, A., and Ahmed, M. (2017). Efficacy of banana peel in reduction of aflatoxin toxicity in rats. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 8(10), 251-259.
- AL-Daody, A. C., AL-Hyaly, A. M., and AL-Soultany, A. A. (2010). Chromatographic Identification of Some FlavonoidS Compounds From "Cyperus rotundas" Growing in Iraq. *Tikrit J Pure Sci.* 218-22
- Davis, N. D., Diener, U. L., and Eldridge, D. W. (1966). Production of aflatoxins B1 and G1 by *Aspergillus flavus* in a semisynthetic medium. *Applied microbiology*, 14(3), 378-380.
- EL Hak, H. N. G., Metawea, S. I., and Nabil, Z. I. (2022). Fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) supplementation safeguards male mice from aflatoxin B1-induced liver and kidney damage. *Comparative Clinical Pathology*, 31(6), 925-942.
- El-Bahr, S., Embaby, M., Al-Azraqi, A., Abdelghany, A., Hussein, Y., Hizab, F., and Althnaian, T. (2015). Effect of curcumin on aflatoxin B1-induced toxicity in rats: A Biochemical and histopathological study. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, 5(1), 63-72.
- Frangiamone, M., Cimbalo, A., Alonso-Garrido, M., Vila-Donat, P., and Manyes, L. (2022). In vitro and in vivo evaluation of AFB1 and OTA-toxicity through immunofluorescence and flow cytometry techniques: A systematic review. *Food and Chemical Toxicology*, 160, 112798.
- Hammoudeh, N., Soukkarieh, C., Murphy, D. J., and Hanano, A. (2020). Involvement of hepatic lipid droplets and their associated proteins in the

detoxification of aflatoxin B1 in aflatoxin-resistance BALB/C mouse. *Toxicology Reports*, 7, 795-804.

Hamza, L. F., Abdalakhwa, S. H., and Hameed, I. H. (2019). *Malva parviflora* and *Medicago sativa* in vitro Anti-fungal Activity and Bioactive Chemical Compounds of Using FTIR Spectroscopic Technique. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 10(10).

Hasan, R. H. G. (2014). Acute and chronic effects of aflatoxin on the liver of rats during the storage of walnuts.

Herzallah, S. M. (2013). Aflatoxin B1 residues in eggs and flesh of laying hens fed aflatoxin B1 contaminated diet.

Hikal, W. M., and Said-Al Ahl, H. A. (2021). Banana peels as possible antioxidant and antimicrobial agents. *Asian Journal of Research and Review in Agriculture*, 137-147.

Ishida, Y., Yamasaki, C., Iwanari, H., Yamashita, H., Ogawa, Y., Yanagi, A., ... and Tateno, C. (2020). Detection of acute toxicity of aflatoxin B1 to human hepatocytes in vitro and in vivo using chimeric mice with humanized livers. *PLoS One*, 15(9), e0239540.

Kamal, A. M., Taha, M. S., and Mousa, A. M. (2019). The radioprotective and anticancer effects of banana peels extract on male mice. *J. Food Nutr. Res*, 7, 827-835.

Kumar, A., Pathak, H., Bhadauria, S., and Sudan, J. (2021). Aflatoxin contamination in food crops: causes, detection, and management: a review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 3, 1-9.

Nasution, M., and Hasibuan, L. G. A. (2021). Anti-Fungal Effects Of Ambon Banana Skin Extract (*Musa paradisiaca* Linn. Var. *Sapientum*) on *Candida albicans* ATCC 10231 (In Vitro). *Journal of Oral & Dental Health*, 5(3), 74-79.

- Prakash, B., CH, S., Melappa, G., and Gavimath, C. (2017). Evaluation of antifungal activity of banana peel against scalp fungi. *Materials today: proceedings*, 4(11), 11977-11983.
- Saleem, M., and Saeed, M. T. (2020). Potential application of waste fruit peels (orange, yellow lemon and banana) as wide range natural antimicrobial agent. *Journal of King Saud University-Science*, 32(1), 805-810.
- Siciliano, I., Berta, F., Bosio, P., Gullino, M. L., and Garibaldi, A. (2017). Effect of different temperatures and CO₂ levels on *Alternaria* toxins produced on the cultivated rocket, cabbage, and cauliflower. *World Mycotoxin Journal*, 10(1), 63–71.
- Sirma, A. J., Ouko, E. O., Murithi, G., Mburugu, C., Mapenay, I., Ombui, J. N., and Korhonen, H. (2015). Prevalence of aflatoxin contamination in cereals from Nandi County, Kenya. *International Journal of Agricultural Sciences and Veterinary*, 3, 3.
- Sridhar, S., Sivaprakasam, E., Balakumar, R., and Kavitha, D. (2011). Evaluation of antibacterial and antifungal activity of *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst fruit bodies extracts. *World J. Sci. Technol*, 1(6), 8-11.
- Vu, H. T., Scarlett, C. J., and Vuong, Q. V. (2018). Phenolic compounds within banana peel and their potential uses: A review. *Journal of functional foods*, 40, 238-248.
- Wang, Y., Wang, X., and Li, Q. (2023). Aflatoxin B1 in poultry liver: Toxic mechanism. *Toxicon*, 107262.
- Wilson Nagib, E., and Rashed Ataya, H. (2021). Effect of mango and banana peels induced on toxicity by lead acetate in rats. *مجلة الاقتصاد المنزلي*, 37(1), 20-1.
- Ye, T., Yan, H., Wang, X., Zhao, W., Tao, F., and Zhou, Y. (2023). Determination of four aflatoxins on dark tea infusions and aflatoxin transfers evaluation during tea brewing. *Food Chemistry*, 405, Article 134969.

Yılmaz, S., Kaya, E., and Comakli, S. (2017). Vitamin E (a tocopherol) attenuates toxicity and oxidative stress induced by aflatoxin in rats. *Advances in Clinical & Experimental Medicine*, 26(6).