Comprehensive Journal of Science
Volume (11), Issue (41), (JUNE, 2026)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (11) ملحق العدد 41 يونيو 2026
ردمد: 3014-6266

التقييم المتكامل لانتقال السموم الفطرية من الأعلاف إلى حليب الأبقار ومنتجات الألبان المنتجة محليًا في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير)

نجمى منصور الصاوط

najmdar@gmail.com

كلية العلوم - قسم التقنية الحيوية - جامعة الزيتونة

Integrated Assessment of Mycotoxin Transfer from Feed to Cow's Milk and Locally Produced Dairy Products in the Western Region of Libya (Asbia - Qasr Bin Ghashir)

Najmi Mansour Al-Sawt

najmdar@gmail.com

Faculty of Science - Department of Biotechnology - Al-Zaytuna University

تاريخ الاستلام:2026/06/30 –تاريخ المراجعة:2026/07/18– تاريخ القبول: 2026/07/28– تاريخ للنشر : 8/8/ 2026

الملخص

تُعد السموم الفطرية من أخطر الملوثات البيولوجية التي تهدد سلامة الأغذية والإنتاج الحيواني. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم انتقال الأفلاتوكسين B1 من الأعلاف إلى حليب الأبقار ومنتجات الألبان في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير). اعتمدت الدراسة على المراجعة التحليلية للدراسات الميدانية السابقة. أظهرت النتائج أن تلوث الأعلاف يتراوح بين 10% إلى 55%، بينما بلغ معدل تلوث الحليب الخام بالأفلاتوكسين M1 في منطقة اسبيعة - قصر بن غشير 71.4%. تجاوزت بعض العينات الحدود المسموح بها من قبل الاتحاد الأوروبي. يتراوح معدل الانتقال بين 1% إلى 6%. تشير النتائج إلى ضرورة تنفيذ برنامج مراقبة شامل للأعلاف ومنتجات الألبان لتحسين سلامة الغذاء في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: السموم الفطرية، الأفلاتوكسين، حليب الأبقار، منتجات الألبان، ليبيا، سلامة الغذاء.

Abstract

Mycotoxins are among the most hazardous biological contaminants threatening food safety and animal production. This study aims to assess the transfer of aflatoxin B1 from feed to cow's milk and dairy products in western Libya. The study employed a systematic review of previous field studies. Results indicated that feed contamination ranged from 10% to 55%, while the aflatoxin M1 contamination rate in raw milk in western Libya reached 71.4%. Several samples exceeded the European Union permissible limits. The carry-over rate ranged from 1% to 6%. The findings indicate the necessity of implementing a comprehensive monitoring program for feed and dairy products to improve food safety in the region.

Keywords: Mycotoxins, Aflatoxin, Cow's milk, Dairy products, Libya, Food safety.

1. المقدمة

تُعد السموم الفطرية (Mycotoxins) من المستقلبات الثانوية السامة التي تنتجها أنواع مختلفة من الفطريات وتنمو بشكل شائع على المحاصيل الزراعية والحبوب والأعلاف الحيوانية. تم التعرف على أكثر من 400 نوع من السموم الفطرية حتى الآن، وتُعد الأفلاتوكسينات (Aflatoxins) من أخطر هذه السموم على مستوى الصحة العامة في العالم. يتم إنتاج الأفلاتوكسينات بشكل رئيسي بواسطة فطريات الأسبيرجيلوس الصفراء (Aspergillus flavus) والأسبيرجيلوس المتطفلة (Aspergillus parasiticus)، وهي أنواع تنمو بشكل مثالي في الظروف المناخية الحارة والرطبة التي تتميز بها ليبيا، وخاصة في المنطقة الغربية بما فيها اسبيعة [1] [2].

تصنف الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) الأفلاتوكسين B1 والأفلاتوكسين M1 ضمن المجموعة الأولى من المواد المسرطنة للإنسان (Group 1 Carcinogens)، مما يجعل وجودهما في السلسلة الغذائية قضية صحية بالغة

الخطورة [3]. عند استهلاك البقرة للحوم الأعلاف الملوثة بالأفلاتوكسين B1، يتم استقلابه في الكبد بواسطة نظام إنزيم السيتوكروم P450 إلى الأفلاتوكسين M1، والذي يُفرز بعد ذلك في الحليب بنسبة تتراوح بين 1% إلى 6% من كمية الأفلاتوكسين B1 المستهلكة [4]. يُعد هذا الانتقال المباشر من العلف إلى الحليب تحديًا كبيرًا لسلامة الغذاء، نظرًا للاستهلاك اليومي الواسع للحليب ومنتجاته من قبل جميع فئات المجتمع، بما في ذلك الرضع والأطفال الذين يُعدون من أكثر الفئات حساسية للتأثيرات السامة للأفلاتوكسينات [5].

في ليبيا، يُعتبر قطاع تربية الأبقار وإنتاج الألبان جزءًا أساسيًا من الاقتصاد الزراعي الوطني، حيث تتركز غالبية مزارع الألبان الكبيرة والمتوسطة في المنطقة الغربية، ومن بينها منطقة اسبيعة - قصر بن غشير والمناطق المحيطة بها [6]. تعتمد هذه المزارع بشكل كبير على الأعلاف المستوردة والمحلية، والتي قد تكون عرضة للتلوث الفطري نتيجة ظروف التخزين غير الملائمة أو جودة المواد الخام المنخفضة. بالإضافة إلى ذلك، فإن المناخ الليبي الحار والرطب في مواسم معينة يوفر بيئة مثالية لنمو الفطريات المنتجة للأفلاتوكسينات، مما يزيد من احتمالية تلوث الأعلاف [7].

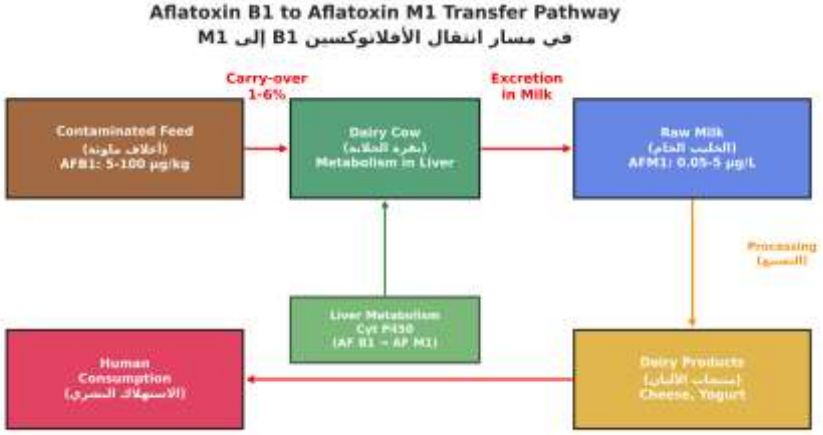
تشير بعض الدراسات الأولية إلى وجود تلوث ملحوظ بالأفلاتوكسينات في الأعلاف ومنتجات الألبان في ليبيا. أظهرت دراسة الجربي وآخرون (Elgerbi et al., 2004) أن 71.4% من عينات الحليب الخام في المنطقة الغربية (اسبيعة) كانت ملوثة بالأفلاتوكسين M1، كما أن 75% من عينات الجبن الأبيض الطازج كانت ملوثة أيضًا [8]. من ناحية أخرى، أثبتت دراسة المراجعين (El-Maraghy et al., 1996) وجود فطريات منتجة للأفلاتوكسينات في عينات الأعلاف الحيوانية في ليبيا، مما يؤكد وجود مصدر للتلوث في سلسلة الإنتاج بأكملها [9]. على الرغم من هذه النتائج المقلقة، لا تزال الدراسات حول انتقال السموم الفطرية في ليبيا محدودة وتحتاج إلى توسيع وتحديث.

تهدف هذه الورقة البحثية إلى إجراء تقييم متكامل ومعمق لمسار انتقال السموم الفطرية من الأعلاف إلى حليب الأبقار ومنتجات الألبان في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير). يشمل هذا التقييم مراجعة معدلات الانتقال (Carry-over rates)، والعوامل المؤثرة عليها، ومستويات التلوث في المنتجات النهائية، والمقارنة مع المعايير الدولية، وتقييم المخاطر الصحية على المستهلكين. كما تهدف الدراسة إلى تقديم توصيات عملية لتحسين سلامة الأغذية وحماية الصحة العامة في المنطقة.

2. الخلفية النظرية

2.1 تصنيف وخصائص السموم الفطرية

السموم الفطرية هي مركبات كيميائية طبيعية تنتجها الفطريات الخيطية (Filamentous Fungi) كمنتجات ثانوية لأيضها. يمكن أن تتكون هذه السموم أثناء نمو الفطريات على المحاصيل الزراعية في الحقل (Before harvest) أو أثناء التخزين (After harvest). تتميز السموم الفطرية بثبات كيميائي عالٍ، حيث لا تتأثر بمعظم عمليات المعالجة الحرارية مثل البسترة والتعقيم [10]. يوضح الشكل (1) المخطط التوضيحي لمسار انتقال الأفلاتوكسين من العلف الملوث إلى منتجات الألبان والاستهلاك البشري.



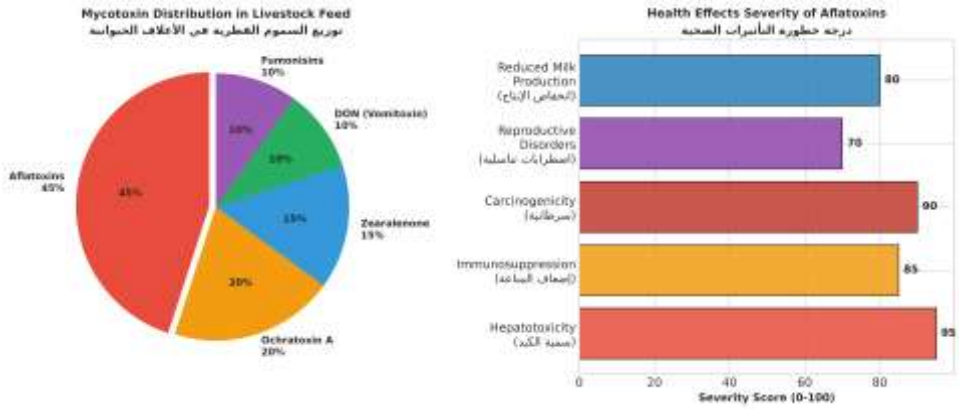
الشكل (1): المخطط التوضيحي لمسار انتقال الأفلاتوكسين B1 إلى الأفلاتوكسين M1 عبر سلسلة إنتاج الحليب

Figure (1): Schematic pathway of aflatoxin B1 to M1 transfer through the dairy production chain

2.2 الأفلاتوكسينات: الأنواع والخصائص

تُصنف الأفلاتوكسينات إلى عدة أنواع رئيسية، أهمها: الأفلاتوكسين B1 (AFB1)، والأفلاتوكسين B2 (AFB2)، والأفلاتوكسين G1 (AFG1)، والأفلاتوكسين G2 (AFG2). يُعد الأفلاتوكسين B1 أكثر الأنواع سمية وسرطانية، وهو أيضًا الأكثر شيوعًا في الأعلاف الحيوانية [11]. عندما تستهلك الأبقار الحلابة أعلافًا ملوثة بالأفلاتوكسين B1، يتم هيدروكسلته في الكبد إلى الأفلاتوكسين M1 (AFM1) عن طريق إنزيم Cyt P450، ويُفرز هذا الأيض في الحليب خلال فترة تتراوح بين 12 إلى 14 ساعة من الاستهلاك [12].

تمتلك الأفلاتوكسينات سمية حادة ومزمنة على حدٍ سواء. تشمل التأثيرات الحادة تلف الكبد (Hepatotoxicity) الذي قد يؤدي إلى الوفاة عند التعرض لجرعات عالية. أما التأثيرات المزمنة فتشمل السرطانية (Carcinogenicity)، وإضعاف المناعة (Immunosuppression)، واضطرابات النمو والتكاثر (Reproductive disorders)، وانخفاض إنتاج الحليب في الأبقار [13]. يوضح الشكل (2) توزيع أنواع السموم الفطرية في الأعلاف الحيوانية ودرجة خطورة تأثيراتها الصحية.



الشكل (2): توزيع السموم الفطرية في الأعلاف الحيوانية ودرجة خطورة تأثيراتها الصحية

Figure (2): Distribution of mycotoxins in livestock feed and severity of health effects

2.3 آليات الانتقال من العلف إلى الحليب

يُعد معدل انتقال الأفلاتوكسين B1 من العلف إلى الحليب (Carry-over rate) من أهم المؤشرات في تقييم مخاطر تلوث منتجات الألبان. يعتمد هذا المعدل على عدة عوامل فسيولوجية وبيئية وغذائية. يُعرف معدل الانتقال بأنه النسبة المئوية للأفلاتوكسين B1 المستهلك في العلف والذي يظهر في الحليب على شكل الأفلاتوكسين M1. وفقًا للمراجعة الشاملة التي أجراها زينتاي وآخرون (Zentai et al., 2023)، يتراوح معدل الانتقال في المتوسط بين 1% إلى 2%، ولكنه قد يصل إلى 6% في الأبقار عالية الإنتاج [4].

يعتمد حساب معدل الانتقال على المعادلة الرياضية التالية:

معدل الانتقال (%) = (كمية الحليب اليومي × تركيز AFM1 في الحليب) ÷ (كمية العلف المستهلك × تركيز AFB1 في العلف) × 100

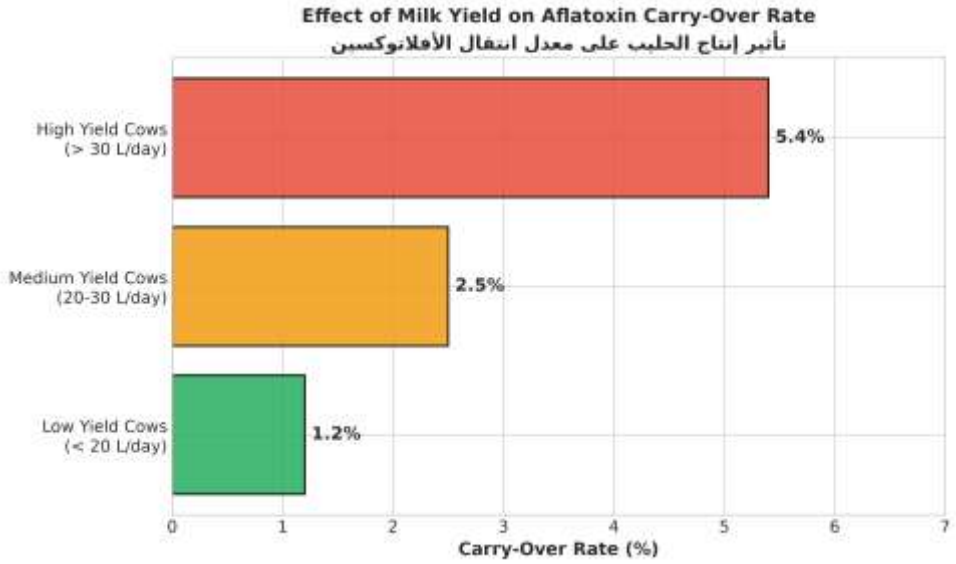
من العوامل الرئيسية التي تؤثر على معدل الانتقال: إنتاجية الأبقار (حيث تزيد الأبقار عالية الإنتاج من معدل الأيض وتمرير السموم إلى الحليب)، وكمية الأفلاتوكسين B1 المستهلكة، ومرحلة الإدرار (تكون أعلى في المراحل المبكرة)،

وعدد الخلايا الجسدية في الحليب، وحجم جزيئات العلف، وتأثير المضافات العلفية والمواد الممتزة (Adsorbents) [14] [15].

الجدول (1): العوامل المؤثرة على معدل انتقال الأفلاتوكسين من العلف إلى حليب الأبقار

Table (1): Factors affecting aflatoxin carry-over rate from feed to cow milk

التأثير على معدل الانتقال	الوصف	العامل المؤثر
%يرتفع المعدل إلى 4–6	زيادة إنتاج الحليب اليومي تعني زيادة التمثيل الغذائي	إنتاج الحليب
AFM1 زيادة طردية في تركيز	العلف الملوث بتركيز أعلى من 50 ميكروغرام/كجم	في العلف AFB1 تركيز
معدل انتقال أعلى	المراحل المبكرة من الإدرار	مرحلة الإدرار
%يقلل الانتقال بنسبة 30–70	إضافة بنتونيت أو الكلينوبتيلوليت	(Adsorbent) المادة الممتزة
زيادة نمو الفطريات والتلوث	الصيف والخريف)حرارة ورطوبة(	الموسم



الشكل (3): تأثير مستوى إنتاج الحليب على معدل انتقال الأفلاتوكسين

Figure (3): Effect of milk yield on aflatoxin carry-over rate

3. المواد وطرق العمل (منهجية الدراسة)

تعتمد هذه الدراسة على منهجية المراجعة التحليلية المنهجية (Systematic Review) المبنية على المعايير المتبعة في مراجعة البيانات العلمية المنشورة. تم تصميم المنهجية لتقييم مسار انتقال السموم الفطرية من الأعلاف إلى حليب الأبقار ومنتجات الألبان في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير) بشكل متكامل.

3.1 مصادر البيانات

تم جمع البيانات من مصادر علمية موثوقة ومتعددة، شملت: قاعدة بيانات PubMed للمقالات الطبية والبيولوجية، قاعدة بيانات ScienceDirect للمنشورات العلمية المحكمة، قاعدة بيانات Google Scholar للأبحاث الأكاديمية، بالإضافة إلى التقارير الرسمية من هيئة الدستور الغذائي الدولية (Codex Alimentarius Commission) ومفوضية الاتحاد الأوروبي (European Commission) بشأن المعايير التنظيمية للسموم الفطرية.

3.2 معايير الشمول والاستبعاد

تم وضع معايير محددة لشمول الدراسات في هذه المراجعة التحليلية:

الجدول (2): معايير الشمول والاستبعاد للدراسات في هذه المراجعة

Table (2): Inclusion and exclusion criteria for studies in this review

المعيار	الشمول	الاستبعاد
الموضوع	دراسات عن تلوث الأعلاف والحليب بالأفلاتوكسينات	دراسات غير مرتبطة بالأفلاتوكسين
النطاق الجغرافي	ليبيا وشمال أفريقيا والبلدان ذات المناخ المماثل	دراسات من مناطق ذات مناخ بارد
فترة النشر	2000–2026	دراسات قديمة جدًا ما لم تكن مرجعية
لغة النشر	العربية والإنجليزية	لغات أخرى
نوع الدراسة	ميدانية، تجريبية، مراجعة	مقالات الرأي والرسائل
جودة المنهجية	محددة بوضوح مع نتائج قابلة للتكرار	منهجية غير واضحة أو غير موثقة

4. النتائج والمناقشة

4.1 تلوث الأعلاف الحيوانية بالأفلاتوكسين B1

تُعد الأعلاف الحيوانية الملوثة بالأفلاتوكسين B1 المصدر الأساسي لانتقال السموم الفطرية إلى حليب الأبقار ومنتجات الألبان. أثبتت العديد من الدراسات الميدانية وجود تلوث واسع النطاق في الأعلاف الحيوانية في ليبيا والمناطق المجاورة. أظهرت دراسة المراجعين (El-Maraghy et al., 1996) في محافظة البيضاء بليبيا أن الفطريات المسببة للأفلاتوكسين (أسبيرجيلوس) كانت موجودة في 80% من عينات الأعلاف الحيوانية (أغنام، أبقار، إبل)، وأن 20% من العينات كانت ملوثة طبيعيًا بالأفلاتوكسينات بتركيزات تتراوح بين 5-100 ميكروغرام/كجم [9].

4.1.1 مراجعة دراسات تلوث الأعلاف

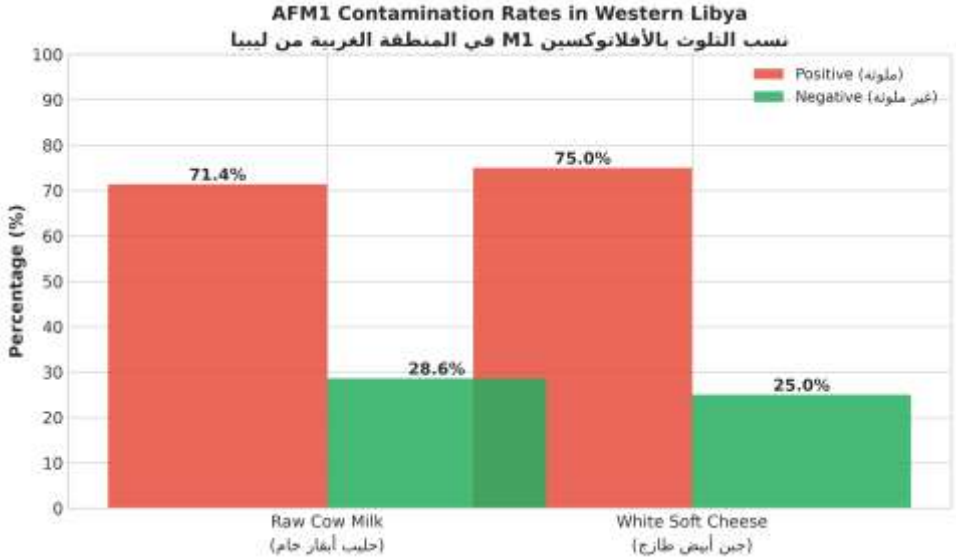
الجدول (3): مراجعة الدراسات الميدانية لتلوث الأعلاف الحيوانية بالأفلاتوكسين B1

Table (3): Review of field studies on AFB1 contamination in livestock feed

الدراسة	البلد/المنطقة	عدد العينات	% نسبة التلوث	AFB1 تركيز (µg/kg)	السنة
El-Maraghy et al.	ليبيا (البيضاء)	25	80% (فطريات) 20% (أفلاتوكسين)	5-100	1996
Penagos-Tabares et al.	باكستان	—	87%	>5 (7% تتجاوز الحد)	2023
Bervis et al.	مناطق متعددة	—	55%	0.61 (متوسط)	2021
Jonathan et al.	أفريقيا	—	—	1.2-1.7%	2024
Malissiova et al.	المتوسط	دراسة 123	40% (متوسط)	متغير	2024

4.2 تلوث حليب الأبقار بالأفلاتوكسين M1

أظهرت دراسة الجربي وآخرون (Elgerbi et al., 2004) نتائج مهمة جدًا حول تلوث حليب الأبقار في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير). تم جمع 49 عينة من الحليب الخام و20 عينة من الجبن الأبيض الطازج مباشرة من 20 مصنع ألبان محلي في المنطقة. أوضحت النتائج أن 35 من أصل 49 عينة حليب (71.4%) كانت ملوثة بالأفلاتوكسين M1 بتركيزات تتراوح بين 0.03 و 3.13 نانوغرام/مل [8]. أما بالنسبة للجبن، فقد أظهرت 15 من أصل 20 عينة (75.0%) تلوثًا بالأفلاتوكسين M1 بتركيزات تتراوح بين 0.11 و 0.52 نانوغرام/غرام.值得注意的是 أن تركيزات الأفلاتوكسين M1 كانت أقل في منتجات الجبن مقارنة بالحليب الخام، وهو ما يُفسر بتأثير عمليات التصنيع في تخفيف التركيز النسبي [8].

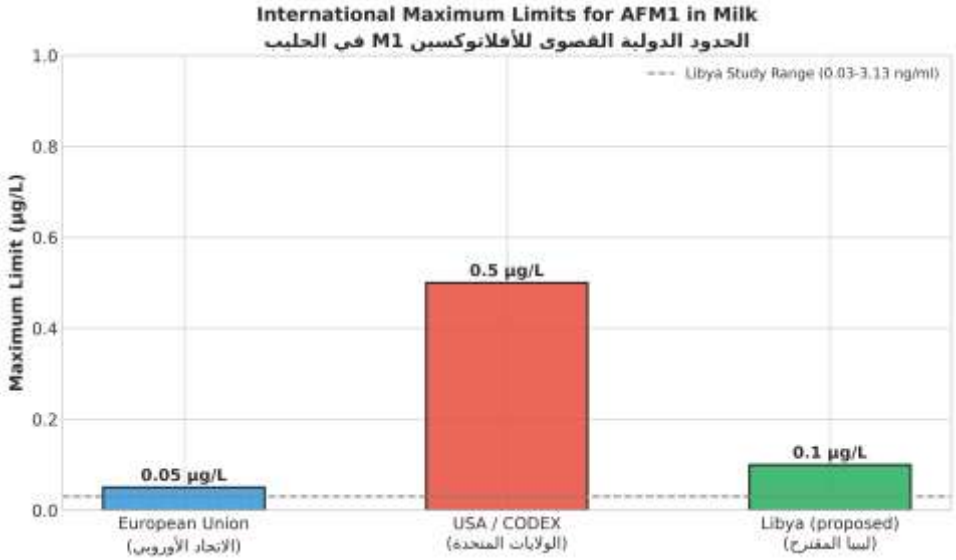


الشكل (4): نسب التلوث بالأفلاتوكسين M1 في حليب الأبقار الخام والجبن في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير)

Figure (4): AFM1 contamination rates in raw cow milk and cheese in western Libya

4.3 المعايير التنظيمية الدولية والمقارنة

تختلف المعايير التنظيمية الدولية والوطنية للحدود المسموح بها للأفلاتوكسين M1 في الحليب بشكل كبير. يُعد الاتحاد الأوروبي من أكثر المناطق صرامة في هذا الشأن، حيث حدد حدًا أقصى قدره 0.05 ميكروغرام/لتر (50 نانوغرام/لتر) للأفلاتوكسين M1 في الحليب الخام والمعالج حراريًا [16]. في المقابل، تحدد الولايات المتحدة وهيئة الدستور الغذائي الدولية (Codex Alimentarius) حدًا أقصى قدره 0.5 ميكروغرام/لتر (500 نانوغرام/لتر) [17]. أما بالنسبة للأطفال ومنتجات أغذية الرضع، فيُحدد الاتحاد الأوروبي حدًا أكثر صرامة عند 0.025 ميكروغرام/لتر.



الشكل (5): مقارنة الحدود الدولية القصوى للأفلاتوكسين M1 في الحليب

Figure (5): Comparison of international maximum limits for AFM1 in milk

5. الاستنتاجات والتوصيات

5.1 الاستنتاجات الرئيسية

أظهر التقييم المتكامل لانتقال السموم الفطرية من الأعلاف إلى حليب الأبقار ومنتجات الألبان في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير) عدة نتائج رئيسية مهمة. أولًا، تم إثبات أن تلوث الأعلاف الحيوانية بالأفلاتوكسين B1 مشكلة حقيقية وموثقة في ليبيا، حيث أظهرت الدراسات الميدانية وجود فطريات منتجة للأفلاتوكسينات في نسبة كبيرة من الأعلاف مع تركيزات تتجاوز أحيانًا الحدود المسموح بها. ثانيًا، بلغ معدل تلوث الحليب الخام بالأفلاتوكسين M1 في منطقة اسبيعة - قصر بن غشير 71.4%، وهو معدل مرتفع جداً ويشير إلى مشكلة صحية مقلقة. ثالثًا، تجاوزت بعض العينات الحدود المسموح بها من قبل الاتحاد الأوروبي بمراحل، مما يؤكد الحاجة إلى تدخل عاجل. رابعًا، يتأثر معدل الانتقال بشكل رئيسي بإنتاجية الأبقار، حيث يمكن أن يصل إلى 6% في الأبقار عالية الإنتاج.

5.2 التوصيات

بناءً على النتائج المستخلصة، تُقدم التوصيات التالية على المستويات المختلفة:

الجدول (4): التوصيات المقترحة لتحسين سلامة الأغذية في المنطقة الغربية من ليبيا (اسبيعة - قصر بن غشير)

Table (4): Proposed recommendations for improving food safety in western Libya

الأولوية	الجهة المسؤولة	التوصية	المستوى
عالية	وزارة الزراعة /هيئة الرقابة على الأغذية	تطوير لوائح وطنية واضحة للحدود المسموح بها في الحليب M1 للأفلاتوكسين والأعلاف	السياسات
عالية	مختبرات الفحص الحكومية	تنفيذ برنامج مراقبة دوري ومستدام للأعلاف والحليب في جميع المزارع	المراقبة
عالية	المزارعون وشركات الأعلاف	تحسين ظروف تخزين الأعلاف والمحاصيل)التحكم في الرطوبة (ودرجة الحرارة	التخزين
متوسطة	وزارات الزراعة والبيئة	برامج توعوية لمربي الأبقار حول مخاطر السموم الفطرية وممارسات الإدارة الجيدة	التوعية
متوسطة	المختبرات ومصانع الألبان	تبني تقنيات الفحص السريع للكشف المبكر عن (ELISA) M1 الأفلاتوكسين	التقنية
متوسطة	الجامعات ومراكز البحث	إجراء دراسات ميدانية حديثة وموسعة لتقييم الوضع الحالي بدقة	البحث

المراجع

[1] World Health Organization. (2023, October 2). *Mycotoxins*. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins

[2] Malissiova, E., Tsinopoulou, G., Gerovasileiou, E. S., Meleti, E., et al. (2024). A 20-year data review on the occurrence of aflatoxin M1 in milk and dairy products in Mediterranean countries-Current situation and exposure risks. *Dairy, 5*(3), 491–514. https://doi.org/10.3390/dairy5030038

[3] International Agency for Research on Cancer. (2012). Aflatoxins. In *Chemical agents and related occupations* (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 100F). International Agency for Research on Cancer.

[4] Zentai, A., Jóźwiak, Á., Süth, M., & Farkas, Z. (2023). Carry-over of aflatoxin B1 from feed to cow milk—A review. *Toxins, 15*(3), 195. https://doi.org/10.3390/toxins15030195

[5] العليمي، أ. (2023). التأثيرات الضارة للسموم الفطرية على الأبقار الحلابة. بوابة الأهرام الزراعية.

[6] وزارة الزراعة الليبية (2023). التقرير السنوي عن الإنتاج الحيواني والألبان في ليبيا. طرابلس: وزارة الزراعة الليبية.

[7] Rahmani, J., Alipour, S., Miri, A., Fakhri, Y., Riahi, S.-M., Keramati, H., Moradi, M., Amanidaz, N., Hosseini Pouya, R., Bahmani, Z., & Mousavi Khaneghah, A. (2018). The prevalence of aflatoxin M1 in milk of Middle East region: A systematic review, meta-analysis and probabilistic health risk assessment. *Food and Chemical Toxicology, 118*, 653–666. https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.06.016

[8] Elgerbi, A. M., Aidoo, K. E., Candlish, A. A. G., & Tester, R. F. (2004). Occurrence of aflatoxin M1 in randomly selected North African milk and cheese samples. *Food Additives & Contaminants, 21*(6), 592–597. https://doi.org/10.1080/02652030410001687690

[9] El-Maraghy, S. S. M. (1996). Fungal flora and aflatoxin contamination of feedstuff samples in Beida Governorate, Libya. *Folia Microbiologica, 41*(1), 53–60.

[10] أكيملودن، أ. ف. وآخرون (2025). تلوث متعدد بالسموم الفطرية في أعلاف الماشية. مجلة العلوم الزراعية.

[11] Kemboi, D. C., Antonissen, G., Ochieng, P. E., Croubels, S., et al. (2020). A review of the impact of mycotoxins on dairy cattle health: Challenges for food safety and dairy production in sub-Saharan Africa. *Toxins, 12*(4), 222. https://doi.org/10.3390/toxins12040222

[12] European Commission. (2006). *Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs*. Official Journal of the European Union.

[13] Codex Alimentarius Commission. (1995). *General standard for contaminants and toxins in food and feed (CXS 193-1995)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization.

[14] Penagos-Tabares, F., Mahmood, M., Khan, M. Z. U., Talha, H. M. A., Sajid, M., Rafique, K., Naveed, S., Faas, J., Artavia, J. I., Sulyok, M., Müller, A., Krska, R., & Zebeli, Q. (2023). Co-occurrence of mycotoxins and other fungal metabolites in total mixed rations of cows from dairy farms in Punjab, Pakistan. *Mycotoxin Research, 39*(4), 421–436. https://doi.org/10.1007/s12550-023-00502-5

[15] نجى، ك. ن. وآخرون (2024). انتقال الأفلاتوكسين من أعلاف الألبان إلى الحليب: مراجعة منهجية.