المجلـة الليبيـة للغـذاء والتغذيـة
LIBYN JOURNAL OF FOOD & NUTRITION
LJFN
المجلة الليبية للغذاء والتغذية
Libyan Journal of Food & Nutrition
الجمعية الليبية للغـذاء والتغذية
Libyan Society for Food and Nutrition

Natural occurrence of emerging *Fusarium* mycotoxins in malting barley

Safieddin Inbaia[a], Arifa Farooqi[b] and Rumiana.V. Ray[b*].

[a]Department of Food Sciences and Nutrition, Faculty of Agriculture, Azzaytuna University, Tarhouna, Libya. [b]Division of Plant and Crop Sciences, School of Biosciences, Sutton Bonington Campus, University of Nottingham, UK.

Abstract

Beauvericin (BEA), enniatins (ENNs A, A1, B and B1) and moniliformin (MON) are secondary metabolites produced mainly by F. avenaceum that contaminate cereals and their by-products worldwide. In recent years, researchers have paid more attention to these mycotoxins and their potential hazards to human and animal health. The present study is based on two annual surveys of commercially grown UK spring malting barley varieties collected between 2007 and 2011. Liquid chromatography double mass spectrometry (LC-MS/MS) was used to quantify the emerging Fusarium mycotoxins. A total of 223 samples of commercially grown malting barley were analysed from UK fields. The LC-MS/MS method produced a recovery rate in the range of 87%-99% with a relative standard deviation (RSD) of 10% for BEA and ENNs and in the range of 83%–89% (RSD 7%) for MON; the detection limit for quantified mycotoxins was in the range of 0.1-0.9 µg kg-1 for ENN A and MON. The most prevalent mycotoxin detected in 100% of the samples was ENN B, with mean concentrations ranging from 3072.9 to 3498.0 µg kg-1 in 2007 and 2009, while in 2010 and 2011, mean concentrations of 1940.5 and 1977.9 µg kg-1 were recorded in barley samples, followed by ENN B1 and A1. MON was detected only in 2010 and 2011, with incidence rates of 10.1% and 15.5% and a mean concentration of 5.1 to 45.3 µg kg-1. However, No BEA or ENN A was detected in this study. Analysis of the seasonal and regional distribution from 2007 to 2011 showed significant interactions between year and region, year and crop and year and variety in the levels of ENN A1, B1 in samples collected from five regions of the UK (Scotland, South, North, Midlands and East of England). There were significant differences between years in the level of ENN B which the highest was in 2007 in the East of England. MON was analysed in 2010 and 2011, and revealed significant interactions between region and crop, and between crop and variety which was higher in the Midlands. The findings can support the call by the European Food Safety Authority (EFSA) to establish international legislation for these mycotoxins in cereals and their products in a bid to protect humans and animals from potentially associated harmful effects.

Keywords: Emerging Fusarium mycotoxins, Enniatins mycotoxin, Malting barley, liquid chromatography-MS/MS

Corresponding: rumiana.ray@nottingham.ac.uk Tel: 218913659518

Received: 18/12/2023 Accepted: 26/3/2024 Published Online:16/4 / 2024

المجلـة الليبيـة للغـذاء والتغذيـة
OF JOURNAL LIBYN
& NUTRITION FOOD
LJFN
المجلة الليبية للغذاء والتغذية
Libyan Journal of Food & Nutrition
الجمعية الليبية للغـذاء والتغذية
Libyan Society for Food and Nutrition

الحدوث الطبيعي لسموم الفيوزاريوم الناشئة في حبوب الشعير

صفي الدين انبيه[1]، عريفه فاروق[2]، *روميانا راي[3]

[1]قسم علوم الأغذية والتغذية – كلية الزراعة – جامعة الزيتونة – ترهونة

[2،3]قسم علوم النبات والمحاصيل، كلية العلوم البيولوجية، ساتون بونينغتون، جامعة نوتنغهام، بريطانيا

المستخلص

سموم الفيوزاريوم الناشئة هي أحد أنواع السموم الفطرية التي إنتشرت مؤخرآ في الحبوب حول العالم. بيوفيرسين (BEA) Beauvericin، الأنياتينات (ENA,A1, B B1) Enniatins، ومونيلفورمين(MON) ، هي نواتج ثانوية يفرزها بشكل رئيسي بواسطة *F. avenaceum*. الذي يتبع جنس الفيوزاريوم (*Fusarium* spp)، وهي تلوث محاصيل الحبوب الغذائية (القمح، الشعير) ومنتجاتها في جميع أنحاء العالم. ركزا الباحثون مؤخرا على بيوفيرسين، الأنياتينات، ومونيلفورمين، ومخاطرها المحتملة على صحة الإنسان والحيوان. لذلك، هذه البحث أرتكز على عينات جمعت لدراستين استقصائية ما بين (2007 – 2011) لأصناف حبوب الشعير المزروعة في المملكة المتحدة، حيث كان العدد الإجمالي إلى (223) عينة. وبالتالي، للكشف والتقدير الكمي لسموم الفيوزاريوم الناشئة، تم تجهيز العينات (الإستخلاص والتنقية)، ثم استخدم جهاز التحليل الكروماتوجرافي السائل مزود بالكاشف الطيف الكتلة المزدوج (LC–MS/MS). أوضحت نتائج التحقق من الطريقة بإستخدام LC–MS/MS، نسبة إسترداد يتراوح بين 87%–99% مع انحراف معياري نسبي Relative standard deviation (RSD) بنسبة 10% للبيوفيرسين والأنياتينات، بينما مونيلفورمين كان في مدى 83 – 89%، مع انحراف معياري نسبي (RSD 7%). حدود الكشف كانت بين 0.1 –0.9 ميكروجرام/كيلوجرام لـ ENN A وMON. أظهرت نتائج أن ENB كان من أكثر سموم فيوزاريوم الناشئة إنتشارآ في عينات حبوب الشعير بنسبة 100%، وبمتوسط تركيزات من 3072.9 إلى 3498.0 ميكروجرام/ كجم في سنة 2007 و2009. في حين، 2020 و2011 كانت متوسط تركيز لـ ENB 1940.5 و1977.9 ميكروجرام/ كجم، تليها ENN B1 و A1. تم اكتشاف MON فقط في عامي 2010 و2011، بمعدلات حدوث 10.1% و15.5% ومتوسط تركيز 5.1 إلى 45.3 ميكروجرام/كجم. في المقابل، فأن تركيزات لكل BEA وENA

كانت أقل من حدود الكشف في العينات (دون حد الكشف للجهاز) في هذه الدراسة. علاوة على ذلك، أظهر تحليل التوزيع الموسمي والإقليمي من 2007 إلى 2011، تفاعلات كبيرة بين السنة والمنطقة، والسنة والمحصول، والسنة والتنوع، في مستوي تركيزات ENN A1 تركيزات و B1 في عينات الشعير المجمعة من خمس مناطق في المملكة المتحدة (اسكتلندا، الجنوب، الشمال، ميدلاندز وشرق إنجلترا). وكانت هناك فروق دات دلالة إحصائية بين السنوات في مستوى ENN B والتي كانت أعلى مستوى في عام 2007 في شرق إنجلترا. تم تحليل MON في عامي 2010 و2011، وكشف عن تفاعلات كبيرة بين المنطقة والمحاصيل، وبين المحاصيل والتنوع والتي كانت أعلى في منطقة ميدلاندز. هذه النتائج، تدعم ما أوصت به الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية(EFSA) ، للمساهمة في لوضع تشريعات دولية بشأن هذه النوع من السموم الفطرية الموجودة في الحبوب ومنتجاتها، من أجل الإنسان والحيوانات من التعرض للأثار الضارة المحتملة المرتبطة بها.

الكلمات المفتاحية: سموم الفيوزاريوم الناشئة – تلوث الشعير – التحليل الكروماتوجرافي السائل – فطريات الفيوزاريوم

***للمراسلة:** rumiana.ray@nottingham.ac.uk +218913659518

أُستلمت: 2023\12\18م **أُجيزت:** 2024\3\21م **نُشرت اونلاين:** 16\4\ 2024م