دراسة تأثير حرارة ورطوبة حبوب الذرة الصفراء المخزونه في العراء (الخزن المفتوح) والمخزن (الخزن المغلق) في افراز الافلاتوكسين B1 وتقدير كميته

آمنة محمد علي - قسم العلوم / كلية التربية الأساسية / الجامعة المستنصرية

Studying the effect of moisture content and temperature of corn stored in ware - houses and out – doors for production and deter mination of Aflatoxin B1

A.M.Ali - AL-Mustansiryah University/ College of Basic Education
Dept .of Sciences

Abstract

This experiment was conducted at the drying and thrushing of maize cob mill . Ministry of Agriculture , Baghdad at the Mycotoxins Laboratory , Plant Protection Dep.. Coll . of Agriculture , Uni . of Baghdad. This study aimed to study the effect of moisture content and temperature of corn stored in ware- houses and out – doors for production and determination of AflatoxinB1 .

1200 Kg of corn crops were used for our experiment, and were divided each 600 Kg stored out – doors and in doors respectively . Samples had been taken for (7) months by using stratified random sampling method .

Results showed that the production of Aflatoxin B1in ware –houses was higher than that of out – door storage in three periods (the middle of December , the middle of January, the middle of February) . The temperature effect was stronger than moisture content and the Aflatoxin B1 was increased with higher temperature between (13- 32.8) wareas the decrease moisture content of corn in out –door was higher than that of where –houses storage ratio (5.٨) .

According to The above results , it was concluded that out- door storage was suitable for storing grain corn when compared to warehouse storage from the point of secretion of Aflatoxins. Whereas, the warehouse storage was better than out-door storage for moisture was being lost in local storage.

المستخلص:-

أجريت هذه التجربة في معمل تجفيف وتفريط محصول الذرة الصفراء / بغداد / وزارة الزراعة ، ومختبر المبيدات والسموم الفطرية / قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة بغداد . هدفت هذه الدراسة إلى دراسة تأثير حرارة ورطوبة حبوب الذرة الصفراء المخزونة في العراء (الخزن المفتوح) والمخزن (الخزن المغلق) في إفراز الافلاتوكسين B1 وتقدير كميته .
استخدم في التجربه(١٢٠٠)كغم من حبوب الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦ خزن منها (٦٠٠) كغم في العراء (خزن مفتوح) وبواقع ثلاث مكررات بمعدل (٢٠٠) كغم للمكرر الواحد و(٦٠٠) كغم تركت في المخزن المغلق وبنفس المكررات وذلك وفق الطريقة المتبعة في المعمل أعلاه والتصميم التجريبي تام التعشية CRD، أخذت العينات لمدة سبعة اشهر بأستخدام العينة العشوائية التناسبية والمنتظمة . اظهرت النتائج ان افراز الافلاB1 داخل المخزن (خزن مغلق) اعلى من افرازه في العراء (خزن مفتوح) في ثلاث فترات حرجه (منتصف كانون الاول ، ومنتصف كانون الثاني ، وشباط) . وان تأثير عامل الحرارة في افراز الافلاB1 اقوى من تاثير عامل الرطوبة وان إفراز الافلا B1 يزداد في درجات حرارة تتراوح بين (١٣- ٣٢.٨) مْ وان فقد رطوبة الحبوب في العراء اعلى من في المخزن بنسبة (٥.٨) وهذا يدل على خسارة كبيرة في الرطوبة وفي وزن الحبوب . كما دلت النتائج الاحصائية على وجود فروق معنوية عالية بين تخزين الحبوب في المخزن وتخزين الحبوب في العراء .
خلصت الدراسة الى ان الخزن في العراء افضل من الخزن في المخزن من حيث افراز الافلاتوكسين ، والخزن في المخزن افضل من التخزين في العراء من حيث فقدان الرطوبة.

المقدمة

تعد الذرة الصفراء Zea mays L من المحاصيل الحبوبية لاقتصادية المهمة والواسعة الانتشار في العالم وفي العراق تحتل المرتبة الثالثة بعد الحنطة والرز (١) وتأتي أهمية المحصول لاستخداماته الكثيرة فهو مصدر أساسي للزيوت والنشا والبروتين والسكر والأسيتون فضلا إلى استخدام مخلفاته في صناعة الورق ودخوله في صناعة الخبز والمعجنات ومكون مكون أساسي لعلائق الحيوانات ويعد الزيت المستخرج من الذرة الصفراء ذو مواصفات نوعية عالية لاحتواءه على الأحماض الدهنية غير المشبعة كالـ (Linoleic acid) التي لاتسبب تصلب الشرايين لانها سهلة الهضم وتتحمل فترة طويلة من الخزن كونها لاتتأكسد (٢) . لذا شهدت زراعة هذا المحصول في القطر توسعاً عمودياً وافقياً وتنوعت طرق وأساليب خزن الحبوب من البسيطة إلى التقانات المتطورة والمعقدة لتحقيق خزن سليم بالمحافظة على المنتجات الزراعية من التلف خلال الخزن
(٣) وقد عظمت الحاجة للخزن السليم وأصبحت ضرورة أساسية منذ منتصف القرن المنصرم بعد الكشف عن مخاطر السموم الفطرية Mycotoxins وظروف إنتاجها في الأغذية والأعلاف (٤ ، ٥) إذ تجلت مخاطر إصابة محاصيل الحبوب بالفطريات إلى الكشف عن السموم الفطرية واثبات مخاطرها في التجارب المختبرية او تقصي أسباب الكوارث الصحية في الإنسان وحيواناته (٦، ٧) مما دعى إلى وجود تطبيق طرق لحماية الأغذية والأعلاف من التلوث بالسموم أو بمنع إصابتها بالفطريات أو بإزالة أو تحطيم السموم المنتجة فيها (٨) . باعتماد طرق كيميائية او فيزيائية أو إحيائية (٩) وصولاً لنسب التلوث المصرح بها (١٠) . تميز حاصل الذرة الصفراء في ملائمته للاصابة بالفطريات والتلوث بسموم الفطرية في الحقل او المخزن (١١) وفي العراق يتعرض حاصل العروة الخريفية للتلوث بالسموم الفطرية
(١١ ، ١٢) اذ يمتاز حاصل هذه العروة بتزامن مدة الحصاد مع موسم الإمطار وارتفاع نسب الرطوبة مما تشكل أهم العوامل الأساسية المهيئة للإصابة
(١١ ، ١٢) ورغم كون التجفيف الاصطناعي احد الوسائل الناجحة بالحد من اصابة الذرة الصفراء بالفطريات وخفض نسب تلوثها بالسموم الفطرية ، الا ان عدم كفاءتها لمعالجة حاصل العروة الخريفية

وعدم توفر الصوامع المتخصصة لحفظ ومنع زيادة المحتوى الرطوبي للحبوب المجففة اصطناعياً تبقى مشكلة التلوث بالسموم الفطرية قائمة (١٤)
لذا جاء الاهتمام بالطرق السليمة للخزن السليم ووفق الشروط الصحية للخزن ولتخزين الذرة الصفراء لابد ان تقل رطوبة الحبوب عن (١٤- ١٥ %) وإلا تعرضت للتعفن والاسوداد خلال أيام معدودة وكلما كانت الرطوبة مرتفعة ازدادت سرعة تعفنها (١٥) ، حيث إن قابلية الذرة للتخزين اقل من الحبوب النجيلية الأخرى بسب ارتفاع محتواها من الدهون وكذلك يحدث فيها إنتاج عالي من الافلاتوكسينات بسبب ارتفاع محتواها من الكاربوهيدرات وانخفاض النتروجين (١٦)
وتحدث السموم الفطرية اضطرابات عضوية إذا استهلكت بكميات معينة وتقسم السموم الفطرية حسب المواقع التي تحدث فيها تأثيرات إلى سموم كبدية ، كلوية ، عصبية ، عضلية ، قلبية ، جلدية ، تناسلية ، معدية ومعوية ، وتعد الافلاتوكسينات إحدى مجموعات هذه السموم
(١٧) .
والافلاتوكسينات من أوائل السموم الفطرية المكتشفة وأكثرها انتشاراً وهي نواتج ايضية ثانونية للفطريات تفرز بشكل اساسي من قبل سلالات عديدة من الفطريات ومن اهم الفطريات المنتجة للافلاتوكسين B1 Aspergillus flavus، Aspergillus parasiticus . لذا هدفت الدراسة الى :-

١- تحديد افضل طريقة لخزن الحبوب (في العراء او المخزن) .
٢- دراسة التعاقب الزمني لوجود الافلاتوكسين B1 .
٣- تحديد افضل درجة حرارة ورطوبة ملائمة لخزن الحبوب وحسب واقع الخزن .

المواد وطرق العمل

أجريت هذه الدراسة في كلية الزراعة – جامعة بغداد – بالتعاون مع شركة مابين النهرين – وزارة الزراعة – معمل تفريط وتجفيف حبوب الذرة الصفراء – ابو غريب – للعروة الخريفية لعام ٢٠٠٨ ، اذ تم تأمين (١٢٠٠) كيلو غرام ذرة صفراء صنف بحوث ١٠٦ منها (٦٠٠) كيلو غرام وضعت في خزانات في مخزن محكم الغلق والأخرى تركت في العراء (في المسقفات التابعة للمعمل) قدر المحتوى الرطوبي للحبوب (بأخذ عينية عشوائية) بجهاز قياس الرطوبة (المرطاب) وكررت عملية تقدير الرطوبة مختبرياً بأخذ (١٠٠) غرام من الحبوب على أساس الوزن الرطب ووضعت في كيس ورقي في فرن درجة حرارته (١٠٣) درجة مئوية ، ثم وزنة بعد (٧٢) ساعة بعد ثبات الوزن حسب النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي على أساس فرق الوزن (١٨) وزعت على هيئة اكوام سعة
(٢٠٠) كيلو غرام للمكرر الواحد وقدر تراكيز الافلاتوكسين بعد اخذ عينات بشكل عشوائي مركب بطريقة العينة العشوائية الطبقية التناسبية والمنتظمة (١٩) ، أخذت عدة عينات ثم خلطت العينات الشاملة وأخذت عينة ممثلة بواقع (٤-٥) كيلو غرام بعد ذلك طحنت العينة بمطحنة خاصة ذات منخل قطر فتحاته (١) مم، ثم تم استخلاص العينة بتقدير سم الافلاتوكسين B1 . اذ اتبعت طريقة (٢٠) لاستخلاص سم الافلاتوكسين B1 في العينات فيما بعد باتباع خطوات الاستخلاص التالية :

١ـ اخذ ٢٥ غم من عينه مطحونة من حبوب الذرة الصفراء ووضعت في دوارق زجاجية سعة (٢٥٠) مل واضيف اليها (٢٠) مل ماء مقطر ومزجت جيدا .
٢ـ اضيف (١٠٠) مل كلوريد المثيلين لكل دورق .
٣ـ اضيف (٥) غم كاربونات النحاس القاعديةcurpric carbonate basic وغلقت الدوارق بسداد قطني ووضعت على هزاز مدة نصف ساعة .

٤- وزع خليط كل دورق في انابيب للنبذ المركزي وطردت مركزيا بجهاز النبذ المركزي لمدة دقيقتين بسرعة (٥٠٠٠) وحدة بالدقيقة ثم اخذت طبقة المذيب العضوي ورشحت خلال ورق ترشيح whatman No 4 .
٥- اخذ (٣٠) مل من الراشح ووضع في دوارق كروية Round bottom سعة (٢٥) مل وجففت بالمبخر الدوار .
٦- بعد اكتمال التجفيف اذيب المتبقي في الدوارق الكروية ب (٥٠) مل من الاسيتونيتريل
٧- وضع الاسيتونيتريل في قمع فصل مع (٥٠) مل اثير بترولي رجت المحتويات جيدا مع فتح قمع الفصل بين حين واخر لطرد الغازات المتكونة وتركت محتويات القمع لتنفصل الى طبقتين بعدها اخذت طبقة الاسيتونيتريل .
٨- جففت طبقة الاسيتونيتريل بالمبخر الدوار واذيب المستخلص بعد التجفيف ب (٢) مل من كلوريد المثلين الى قناني صغيرة وجففت مباشرة بالهواء الجاف ثم اضيف اليها (٥٠) مايكروليتر من Trifluroacetic acid (TFA) وخلط بالمازج ثم اضيف اليها (٤) مل من مذيب الحقن (خليط من ٩٠٠ مل ماء مقطر و ١٠ مل حامض الخليك الثلجي) وخلطت مرة اخرى بالمازج الكهربائي ووضعت بالمجمدة او استعملت مباشرة للتقدير .

الكشف وتقدير الافلا B1 بجهاز الكروموتوكرافي السائل ذو الاداء العالي(HPLC) .

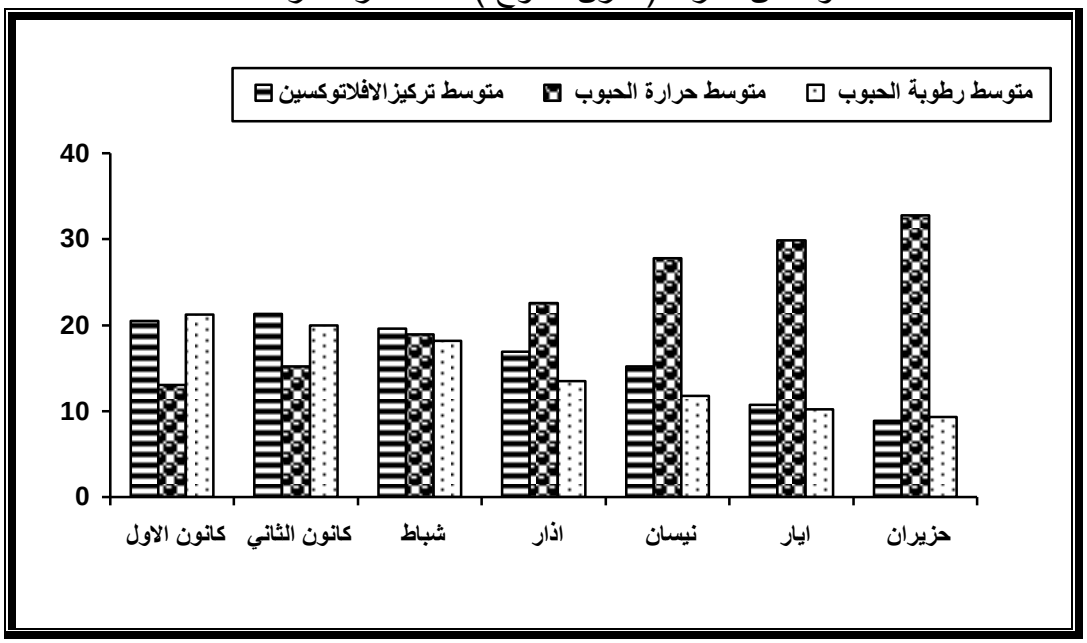
استخدام جهاز الكروموتوكرافي High performance liquid chromatograbhy موديل SDS – Avariable Wavelength UV spectrophotometer - 6 decter at 365 لكشف وتقدير سم الافلا B1 استعمل عامود نوع OSD 4.5(mmid Reversphase C18 - والطور المتحرك Mobile phase مكون من خليط من ١٨٠ مل اسيتونتريل و ٢٨٠ مل ماء مقطر و ١٠ مل حامض الخليك الثلجي ، خلطت بالمازج قبل الاستعمال وتم التخلص من الفقاعات الغازية للخليط واستعمل مذيب الحقن J njection solvent مكون بمزج ٩٠٠ مل ماء مقطر و١٠ مل حامض الخليك الثلجي وخلطت بالمازج وقدرت ثلاث تراكيز لسم الافلا B1 بالجهاز اعلاه بعد اجراء خطوات الاستخلاص عليها .
نفذت التجربة وفق التصميم الاحصائي تام التعشية CRD وتركت لمدة (٧) اشهر وتمت تقدير المحتوى الرطوبي ودرجة الحرارة وتركيز السم شهرياً .

النتائج والمناقشة

يوضح الشكلان (١- ٢) العلاقة بين المتغيرات الشهرية لمتوسط تركيز الافلاتوكسين B1 ولمتوسط حرارة الحبوب ولمتوسط رطوبة الحبوب في عينات العراء
(خزن مفتوح) ويبن جدول واحد متوسط قيم الافلاتوكسن B1 وحرارة ورطوبة الحبوب في العينات المأخوذة من الحبوب المخزونة في العراء خلال فترة الدراسة .
تزداد قيم الافلاتوكسن B1 طردياً مع زيادة الرطوبة وانخفاض الحرارة اذ كان متوسط تركيز الافلاتوكسن B1 بقيمة قدرها (٢٢.٥) جزء بالبليون في شهر كانون الأول ووصل الى أعلى قيمة (٢٢.٩) جزء بالبليون في شهر كانون الثاني وهي اعلى من الحد المسموح به للاستهلاك البشري والحيواني الذي يبلغ (20 ppB) التقيس والسيطرة النوعيه (وزارة التجارة ووزارة الزراعة العراقية) .
ويعود سبب ذلك الى ارتفاع متوسط رطوبة الحبوب في شهر كانون الأول حيث بلغت (20) وفي شهر كانون الثاني الى (19.5) وانخفاض متوسط حرارة الحبوب اذ بلغت (12) في شهر كانون الاول و(13.9) في شهر كانون الثاني وهي الدرجة

المناسبة لافراز الافلاتوكسين وهذا يتفق مع (١١ ، ١٢ ، ٢١ ، ٢٢) وذلك لكون الظروف البيئية الملائمة لانتاج الافلاتوكسين فضلا الى توفر الظروف الملائمة لوجود فطريات الحقل والمخزن في هذه الفترة في العراق.

شكل (1) : متوسط تركيز الافلاتوكسين B1 وحرارة الحبوب ورطوبتها للعينات المأخوذة من العراء (خزن مفتوح) خلال فترة الدراسة

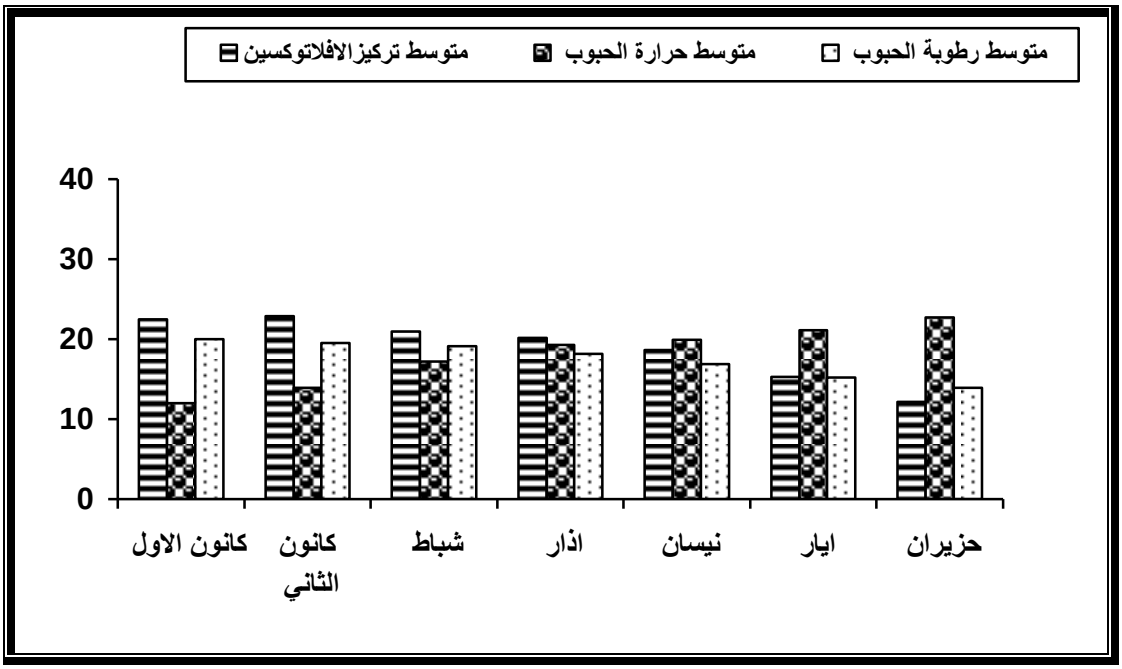


جدول (1) : متوسط قيم الافلاتوكسين B1 ومتوسط حرارة الحبوب ومتوسط رطوبة الحبوب للعينات المأخوذة من العراء (خزن مفتوح) خلال فترة الدراسة .

* كل رقم يمثل معدل ثلاث مكررات

الاشهر	متوسط تركيز الافلا B1 PPB	متوسط حرارة الحبوب م٠	متوسط رطوبة الحبوب %
كانون الاول	٢٠.٥أ *	١٣أ *	٢١.٢ أ*
كانون الثاني	٢١.٣ أ*	١٥.٢ ب*	٢٠ أ *
شباط	١٩.٦ أ*	١٨.٩ ج*	١٨.٢ ب*
اذار	١٦.٩ ب*	٢٢.٦ د*	١٣.٥ ج*
نيسان	١٥.٢ ب*	٢٧.٨ هـ*	١١.٨ د*
ايار	١٠.٧ هـ*	٢٩.٩ هـ*	١٠.٢ د*
حزيران	٨.٩ *	٣٢.٨ و*	٩.٣ هـ *

شكل (٢) : متوسط تركيز الافلاتوكسين B1 وحرارة الحبوب ورطوبتها للعينات المأخوذة من المخزن (خزن مغلق) خلال فترة الدراسة



جدول (٢) : متوسط تركيز الافلاتوكسين B1 ومتوسط حرارة الحبوب ومتوسط رطوبة الحبوب للعينات المأخوذة من المخزن (خزن مغلق)خلال فترة الدراسة .

- كل رقم يمثل معدل ثلاث مكررات

تم توضيح الفروق المعنوية بالاحرف

الاشهر	متوسط تركيز الافلا B1 PPB	متوسط حرارة الحبوب $O_م$	متوسط رطوبة الحبوب %
كانون الاول	٢٢.٥ أ*	١٢ أ *	٢٠ أ *
كانون الثاني	٢٢.٩أ *	١٣.٩ ب*	١٩.٥ أ*
شباط	٢١ ب *	١٧.٢ ج*	١٩.١ ب*
اذار	٢٠.٢ ب*	١٩.٣د *	١٨.٢ ب*
نيسان	١٨.٦ ب*	١٩.٩ د*	١٦.٩ ج*
ايار	١٥.٣ ج*	٢١.١ هـ*	١٥.٢ ج *
حزيران	١٢.٢ج*	٢٢.٧و*	١٣.٩د *

في حين نلاحظ انخفاض متوسط سم الافلاB1 الى حدوده الدنيا في شهر مايس وشهر حزيران اذ بلغت 15.3 و12.2 على التوالي ويعود ذلك الى ارتفاع متوسط حرار ة الحبوب في هذه الاشهر حيث كانت

21.1 و22.7 على التوالي وانخفاض رطوبة الحبوب الى 15.2 و13.9 على التوالي وهذا يعود الى تراكم الحرارة الاضافية وتنفس الحبوب والحشرات والقوارض والكائنات الحية الدقيقة ، حيث لوحظ في هذه الاشهر وجود اعداد كبيرة من حشرات المخازن الحيه مثل الخنافس والسوس وكذلك على عدم تهوية اكياس الحبوب (٢٣) .

نلاحظ من جدول (١) ان رطوبة الحبوب في بداية الدراسة (٢٠) % وبلغت نهايتها (١٣.٩) % أي فقد الحبوب في العراء قدر (٦.١) % من رطوبتها وكان ادنى محتوى رطوبي للحبوب في شهر حزيران حيث بلغ (١٣.٩) وقد ارتفعت رطوبة الحبوب في شهر كانون الاول الاان ارتفاعها كان قليلا وبلغ متوسطها (٢٠) % شكل (١) . ونسبة الفاقد او التالف من الحبوب ال ١٠ % اثناء تخزينها قدر من قبل منظمة الاغذية والزراعة FAO وهي نسبة تقترب من نسبة الفاقد اثناء الدراسة ، وهي ليست متساوية في جميع مناطق العالم فهي ٢% في الدول المتقدمة في حين ترتفع الى قرابة ٣٠% في الدول الناميه (24).

ويبين جدول ٢ متوسط قيم الافلا B1 وحرارة الحبوب ورطبتها من العينات المخزونه في المخزن (خزن مغلق) ٠ اذ نلاحظ ان قيم الافلا B1 بقيت مرتفعه

وثابته اذ وصلت الى اعلى قيمه في شهر كانون الاول وبلغت ٢٠,٥ وحتى شهر اذار بدات بالانخفاض ، وقد يعود ذلك الى ارتفاع متوسط رطوبة الحبوب الى درجة مثلى لافراز الافلاتوكسين وقدرها 21.2 في حين كان متوسط حرارة الحبوب 13 مْ والى وجود الظلام في المخزن الذي يشجع الفطريات على انتاج الافلاتوكسين وهذا ماأثبته (25) وقيمة الافلاتوكسين B1 هذه اعلى من الحد المسموح به للاستهلاك البشري والسيطرة النوعية – وزاره التجاره .

وبدأ متوسط تركيز الافلا B1 بالانخفاض نتيجه انخفاض الرطوبه وارتفاع الحراره حتى وصل الى ٨,٩ في شهر حزيران حيث كان متوسط حرارة الحبوب ٣٢,٨م ومتوسط رطوبه الحبوب ٩,٣ % وذلك يتناسب مع ما ذكره (١١ ، ٢١) في اشاره الى الظروف المناسبه لانتاج الافلا B1

نلاحظ من الجدول(٢) وشكل (٢) ترافق ارتفاع رطوبه الحبوب مع انخفاض حرارتها والعكس صحيح وكانت اعلى قيمه لحرارة في شهر حزيران اذ بلغت ٣٢.٨م في حين كانت ادنى قيمه لحرارة الحبوب في شهر في شهر كانون الاول وبلغت ١٣م وكانت رطوبة الحبوب في بداية الدراسه ٢١,٢ % وبلغت في نهايتها نحوى ٩,٣ % أي انه فقدت الرطوبه في المخزن قدر ١١.٨ % وكانه ادنى محتوى رطوبي للحبوب في شهر حزيران حيث بلغ

٩,٣%

من النتائج السابقه نلاحظ وجود فرق بين فاقد الرطوبه في العراء (خزن مفتوح) وبين فاقد الرطوبه في المخزن (خزن مغلق) يعادل ٥,٨ وهذا يدل على وجود خساره كبيره في الرطوبه ومن ثم خساره في وزن الحبوب المخزونه في العراء (خزن مفتوح) علما ان التخزين في المخزن (خزن مغلق) افضل من التخزين في العراء (خزن مفتوح) بالنسبه

لفقدان الرطوبه .

نستنتج مما سبق ان افراز كميات كبيرة من الافلا B1 في المخزن (خزن مغلق) مقارنة مع الكميات المفرزة في العراء (خزن مفتوح) يتعلق بشكل كبير بحرارة الحبوب ويزداد افرازه في درجات الحرارة المنخفضة والرطوبة المرتفعه في ظل ظروف الدراسة وهذا لايتفق مع ظروف انتاج الافلا B1 وفق المقاييس العالمية التي تشير الى افراز التوكسين عند توفر درجات حرارة عالية (٢٦ – ٣٢) ورطوبه منخفضة (٢٦)

المصادر

١- سعد الله حسين احمد ومحمد محمد سعد(١٩٩٦).استنباط صنف من الذره الصفراء العاليه الزيت(تالار)،مجله الزراعه العراقيه.مجلد ١ عدد ١صفحه ١١-١٢.

2- Jugenhelmr , R.W. 1976,corn improvement , seed production and uses .John wiely and Sons. Inc. publisher,USA

3- Miller, J.D. and Trenholm, H.L.(1994) . Mycotoxins in grain compounds other than aflatoxin , St. Minnesota, USA.pp. 522.

4- Wogan, G.N. (1966) . Chemical nature and biological effects of the aflatoxins. Bacteriol.Rev.30:460-470.

5-Goldblatt,L.A.(1996).Aflatoxin: Scientific background control and implications. Food Science and technology,aseies of monographs Academic prees . New York and London pp. 472.

6- Wogan, G.N.(1968).Aflatoxin risks and control measures. Fed. Proc., 27: 932-938.

7-Pascal . M., Visconti, A., Pronczuk, M., Wisniewska,H. and Chelkowski,J.(1997). Accumulation of fumonisins in maize hybrids inoculated under field conditions with Fusarium moniliforme shelon .J. Sci. Food Agric. 74:1-6

8- Nercado ,C.J.(1988). Chemical detoxification of aflatoxin-containing copra, M.S. thesis in food science, Philippines University, los Banos, College laguna

9- Pillips ,T.D., Clement , B.A.and Park, D.L.(1994). Approaches to reduction of aflatoxins in foods and feeds .In Eaton DL., Groopman JD(eds). . The toxicology of Aflatoxins : Human Health . Veterinary and Agricultural Singnificance. New York : Academic Press , pp .383 – 389.

10- FAO / WHO Standard Program, 1990. Sampling Plant and Maximum Levels for Afatoxin Food Cnsidertion by 22 Session of the Codex Commit 0n Food Additives and Contaminants. U.S.A, Washington. P. 1-6.

١١-الهيتي ، اياد عبد الواحد (١٩٧٧) . الفطريات التي تهاجم حاصل الذره الصفراء في المخازن تشخصها ،تاتيراتها،مقاومتها.رساله ماجستير مقدمه الى كليه الزراعه- جامعه بغداد.

١٢-شهاب ،احمد عباس (١٩٩٨). تلوث حاصل الذره الصفراء بالسم (فيومنزين B1) المنتج من قبل الفطر Fusarium moniliforme. رساله ماجستير مقدمه الى كليه الزراعه –جامعه بغداد

١٣- الساهوكي ، مدحت مجيد(١٩٩٠). الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد ص(٤٠٠)

14-Converse,H.H.,Sauer,C.B.and Hodges,T.O.(1974).Aeration of high moisture corn. Agricultural engineers,16:696-699.

15- FAO,Agricultural services Bulletin 93 (1994) . Agricultural engineering in development, post-harvest operations and management of food grains. By M.de Lucia and D.Assennoto FOA consultants, Rome- Italy

١٦- بلال،حمزه (١٩٩١). افات المخازن ،نظري- عملي.كليه الزراعه ، جامعه دمشق-سوريه.

17- Damann, K.E. (2001). Mycotoxins in foods and feed Grain. Minutes of AnnualMeeting of southern Regional Information Group-51, Annual Report 2001 – Atlanta

18- Hahn , A. H. M., A., Puschwits, E. E. Rosentreten. 1984. Standard of the American Society of Agriculture Emigineexs. 2950 Nites R. D. st Joseph, M. L. U. S. A. 31 St.ed. p. 534.

19- FAO, Food and Nutrition paper 55 (1993). Sampling plant for aftlatoxin analysis in peanuts and corn . Report of an FAO technical consultation R, 3-6 May 1993 – ltaly .

20- Devries, J.W.and H.L.Chang. 1982. Comparison of rapid high pressure liquid chromatographic . and CB method for dtermination of aflaoxins in corn and peanuts. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 65(2) : 206-209.

٢١-حسين،حليمه زغير.٢٠٠٠.استعمال اليوريا في مقاومه فطريات ما بعد الجني وسمومها على الذره الصفراء الخزونه .اطروحه دكتوراه قسم وقايه النبات-كليه الزراعه-جامعه بغداد٧٧ص.

٢٢-الورشان، سالم حسن صالح.(٢٠٠٦) مقارنة بعض المعززات الحياتية وممتزين في حفض الاثار السلبية للسم الافلا B1 وتحسين الاداء الانتاجي لفروج اللحم .اطروحة دكتوراه قسم وقاية النبات –كلية الزراعة-جامعة بغداد١٣٠ص

23-Wrather و J. A. ; Francka , J. E . , Sweets , L . E . (2002) . Afiatoxin in Corn . University of Missouri – Deita center , Coiumbia – USA .

24-FAO,Food and Nutrition paper 29(1984) . Post-harvest losses in quality of food grains .Rome-ltaly

25-Kuchari, M.G.A and Qattan, A.T.M.(2001) .Environental Factors Affecting Growth and Aflatoxin Production by Locally Isolated Aspergillus Flavus and Aspergillus Parasiticus . ARABUNIV.J.AGRIC.SCI.,AINSHAMS UNIV., CAIRO, 9(2),583-593,2001.

26- Council for Agricultural Science and Technology. 2003. Mycotoxins pisk in plant, Animal , and Human Systems. Report No.139. Council fo Agricultural Science and Technolog. Ames Iowa. USA ISBNI -887383-22.0 .ISSN 0194-4088

(تاريخ استلام البحث)..... (٢٠٠٩/٩/٣٠)
(تاريخ قبول نشر البحث)..... (٢٠١٠/٢/١٦)