تأثير سموم الأفلا على كمية وتركيب حليب الماعز واستخدام بعض الطرائق الكيميائية والفيزيائية للحد منها

أطروحة تقدمت بها

سناء داؤد سليم الصواف

إلى

مجلس كلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل

وهي جزء من متطلبات شهادة

دكتوراه فلسفه

في

علـوم الأغـذيـة والتقانـات الإحيـائية

بإشراف

د. موفق محمود احمد المشهداني
استاذ

د. موفق محمد علي محمود
استاذ مساعد

ذي الحجة 1428هـ **كانون الثاني 2007 م**

الخلاصة
Summary

عند تناول الحيوانات المنتجة للحليب الأعلاف الملوثة بسموم الأفلا ولاسيما السم B_1 فان متأيضات هذا السم تنتقل الى الحليب ويصبح ملوثاً بسم الأفلا M_1 الذي يعد من المركبات عالية السمية والمسرطنة والمطفرة والكابحة للمناعة. ولغرض دراسة علاقة سموم الأفلا بإنتاج الحليب وتركيبه الكيميائي وصفاته الفيزيائية وكذلك تقليل كمية هذه السموم في الحليب الملوث أجريت هذه الدراسة التي تضمنت تجارب ثلاثة هي:

التجربة الأولى من الدراسة تضمنت تغذية حيوانات الماعز على عليقة احتوت على سم الأفلا B_1 (2.5 ملغرام/كغم) أو بنتونايت الصوديوم (0.5%) لغرض إنتاج حليب ملوث طبيعياً بسم الأفلا M_1 للدراسات اللاحقة وكذلك لدراسة المدة الزمنية اللازمة لظهور سم الأفلا M_1 في الحليب ونسبة تحول السم B_1 في العليقة إلى M_1 في الحليب. دلت النتائج على ظهور سم الأفلا M_1 في الحليب منذ اليوم الأول لتناول السم B_1 في العليقة وبمعدل زيادة يومية قدرها 0.68 نانوغرام/مل حليب وحتى إيقاف إعطاء السم بعد اليوم الحادي عشر من التجربة والتي أدت الى إنخفاض يومي في إفراز السم M_1 في الحليب وبمعدل 0.91 نانوغرام/مل حليب، وقد اتضح أيضاً بأن نسبة تحويل سم الأفلا B_1 في العليقة إلى سم الأفلا M_1 في الحليب قد بلغت 400 : 1 . كما دلت نتائج هذه التجربة على أن إضافة بنتونايت الصوديوم إلى العليقة قد أدت إلى خفض معدل إفراز سم الأفلا M_1 في الحليب إلى 0.28 نانوغرام/مل وقد خفض نسبة التحويل فأصبحت 1000 : 1.

التجربة الثانية تضمنت دراسة تأثير تناول سم الأفلا B_1 في العليقة في كمية الحليب المنتج وفي مكونات الحليب الكيميائية وصفاته الفيزيائية. دلت النتائج على أن سم الأفلا B_1 قد أدى إلى خفض معنوي ($p<0.05$) في كمية الحليب المنتج إذ إنخفضت كميته من458.33 غم/ يوم في الحيوانات المغذاة على عليقة خالية من السم إلى 315.86 غم/يوم في حيوانات المعاملة. كما أدى تناول سم الأفلا B_1 في حيوانات التجربة إلى تغيير التركيب الكيميائي للحليب المنتج إذ إرتفعت معنوياً ($p<0.05$) نسبة كلٍ من الرطوبة واللاكتوز وإنخفضت معنوياً نسبة كلٍ من البروتين والدهن والرماد في الحليب. ودلت النتائج أيضاً على أن هذا السم قد أدى إلى تغيير الصفات الفيزيائية للحليب المنتج فقد أدى إلى إنخفاض معنوي ($p<0.05$) في لزوجة الحليب وكثافته وفي شد الخثرة والحموضة بينما أدى هذا السم إلى إرتفاع معنوي ($p<0.05$) في قيم الأس الهيدروجيني وزمن التجبن. إن إضافة بنتونايت الصوديوم إلى العليقة مع سم الأفلا B_1 أدى إلى معادلة الأثر السلبي لسم الأفلا إذ رفع كمية الحليب المنتج وأنتج حليباً مقارباً في تركيبه الكيميائي وفي صفاته الفيزيائية للحليب المنتج من الحيوانات غير المغذاة على عليقة إحتوت على السم. كما وجد أيضاً أن إيقاف إعطاء الحيوانات سم الأفلا B_1 قد أدى إلى عودة إنتاج الحليب من ناحية الكمية وأيضاً التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية إلى مستواها الطبيعي وذلك خلال مدة أربعة أيام من إيقاف التغذية على العليقة الملوثة بالسم.

أما التجربة الثالثة فقد تضمنت إستخدام بعض الطرائق الفيزيائية والكيميائية للتخلص من سم الأفلا M_1 من الحليب. دلت نتائج هذه التجارب على أن إستخدام الممتزات بنتونايت الصوديوم أو طين كركوك أو الفحم المنشط بالنسب 0.5 و 1.0 % قد أدى إلى إزالة السم من الحليب وقد إزدادت نسب إزالة السم بزيادة كمية كل من الممتزات المستخدمة وكان أفضلها في الإزالة بنتونايت الصوديوم وجاء طين كركوك بالمرتبة الثانية. كما بينت النتائج أن إستخدام المواد الكيميائية بيروكسيد الهيدروجين والرايبوفلافين وبالتداخل مع الحرارة ومدة التعرض قد أدى إلى إزالة سم الأفلا M_1 بنسب متفاوتة إعتماداً على التركيز المستخدم ودرجة الحرارة ومدة المعاملة. إن إستخدام بيروكسيد الهيدروجين لوحده بنسب متزايدة 0.2 – 1.0% أدى إلى زيادة معنوية في نسب الإزالة ولكن بقيت كميات السم عالية في الحليب. أما إستخدام

الرايبوفلافين بالتركيزين 0.5 و 1.0 ملليمول لوحده أو إستعمال الحرارة عند 30 إلى 90ْم فلم يكن لهما تأثيراً معنوياً في نسب الإزالة. إن استخدام بيروكسيد الهيدروجين بالتداخل مع الرايبوفلافين أوالحرارة أدى إلى زيادة خفض كمية سم الأفلا M_1 المتبقية في الحليب وازداد الإنخفاض بزيادة تركيز أي من المواد المستخدمة أو بزيادة درجة الحرارة كما ازدادت نسب الإزالة بزيادة مدة المعاملة وقد بلغ أعلى إزالة للسم عند تركيز 1.0% بيروكسيد الهيدروجين و 1.0 ملليمول رايبوفلافين ودرجة حرارة 90ْم ومدة تعرض 60 دقيقة نسبة 76.15 %.

Summary

When aflatoxin, especially aflatoxin B_1, is ingested by milk-producing animals, the toxin or one of its metabolites namely, aflatoxin M_1 (AFM_1), may be transferred to milk and other various organs. AFM_1 is a very toxic, carcinogenic and immunosuppressive compound. In order to study the effect of aflatoxins on milk production and on chemical composition and physical characteristics of milk and also to reduce this toxin in the contaminated milk, this study was conducted to include three experiments.

In the first experiment, goats were fed aflatoxin B_1 (AFB_1) at 2.5 mg/kg and/or activated sodium bentonite (ASB) at 0.5% - containing feed to produce a naturally aflatoxin M_1 (AFM_1) contaminated milk for the following experiments as well as to investigate the period of time required for the AFM_1 to be excreted in milk and the conversion ratio of AFB_1 in feed to AFM_1 in milk. The results showed that AFM_1 was appeared in milk in the first day of consuming the AFB_1- contaminated feed in an average daily increase of 0.61 ng/ml of milk until the day eleventh of the experiment when feeding on the contaminated feed was stopped which caused a daily decrease in AFM_1 in the average of 0.91 ng/ml of milk. On the other hand, the conversion ratio of AFB_1 in feed to AFM_1 in milk was appeared to be 1:400. The results also indicated that the addition of ASB to the AFB_1-contaminated feed decreased the excretion of AFM_1 in milk to 0.28 ng/ml and the conversion the of AFB_1 to AFM_1 became 1:1000.

In the second experiment, the effect of AFB_1 on milk production and its chemical composition and physical characteristics were investigated. The results revealed that AFB_1 caused a significant ($p<0.05$) decrease in the quantity of milk produced by the animals fed AFB_1-contaminated feed and also significant changes in its chemical composition and physical characteristics. The quantity of milk produced by animals was decreased from 458.33 g/day by control animals to 315.86 g/day by the AFB_1- treated animals. The chemical composition of milk was altered by AFB_1 as it caused a significant increase in water and lactose contents and a significant decrease in protein, fat and ash contents. The toxin also caused changes in the physical characteristics of milk. Viscosity, density, curd tension and acidity of the produced milk were significantly ($p<0.05$) decreased while the pH and coagulation time were significantly increased. Addition of ASB proved to have a positive effect on the AFB_1-treated animals. Milk production was increased while the chemical composition and physical characteristics became closer to the normal milk. Ceasing AFB_1- contaminated feed consumption by the animals also resulted in returning milk production and

chemical composition and physical characteristics of the produced milk back to normal.

The third experiment included the use of some physical and chemical methods to reduce in the naturally AFM_1- contaminated milk. Results indicated that the adsorbents ASB, Kirkuk clay (KC) and activated charcoal at concentrations of 0.5 and 1.0 % were able to remove AFM_1 from milk and the removal was increased as the adsorbent concentration increased. ASB was the best in the removal of AFM_1 from milk followed by KC. The results also showed that the chemicals hydrogen peroxide and riboflavin and their interaction with heat and period of exposure resulted in AFM_1 destruction in milk and that depend on the concentration of the chemicals, temperature and exposure period. Hydrogen peroxide alone at 0.2 – 1.0 % caused a significant AFM_1 destruction however, AFM_1 was still present in high concentration. Riboflavin at concentrations of 0.5 and 1.0 millimole alone or with heat at temperatures of 30 to 90 c had no significant effect on AFM_1 destruction. The use of hydrogen peroxide in interaction with riboflavin or heat caused a significant decrease in AFM_1 in milk and the destruction was increased with the increase of the chemicals concentration, temperature or period of treatment. The best result was obtained when hydrogen peroxide at 1.0 % , riboflavin at 1.0 millimole, heat at 90 c and exposure period of 60 min. were used in which the destruction of AFM_1 in milk reached 76.15 %.

Effect of Aflatoxins on Goat's Milk Production and its Chemical Compostion and the Use of Some Chemical and Physical Methods to Reduce these Toxins

A Thesis Submitted
By
Sana Daoud Al-Sawaf

To
The council of the College of
Agriculture and Forestry
University of Mosul

In Partial Fulfillment of Requirements
For the Degree of
Doctor of Philosophy
In
Food Science and Biotechnology

Supervised by

Dr. Moafak M. Ahmad
Prof.

Dr. Mowafak M. Ali
Assist.Prof.

2007 AD. 1428 AH.