



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

تأثير الأشعة فوق البنفسجية في بعض أنواع البكتريا المرضية
والسموم الفطرية وفي التغيرات الكيموفيزيائية لحليب الأبقار

أطروحة تقدمت بها
جوان خالد محي خالد السليفاني
الى

مجلس كلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في
علوم الأغذية
باشراف

الدكتور
غانم محمود حسن
أستاذ مساعد

الدكتور
موفق محمود احمد
أستاذ

الخلاصة

هدفت الدراسة الى تحديد تأثير الأشعة فوق البنفسجية بجرعات 23 و 46 و 69 ملليجول ثا⁻¹ مل⁻¹ وسرعات تمرير الحليب 1 و 2 و 3 لترا دقيقة في أعداد الأحياء المجهرية وبعض أنواع السموم الفطرية في الحليب البقري (3% دهن) والحليب الفرز المبسترين وفي الحليب الخام، وكذلك دراسة تأثير هذه الأشعة في الصفات الكيميائية والفيزيائية للحليب الخام. فقد تم تلقيح كل من الحليب (3% دهن) والفرز المبسترين بكل من بكتريا *Staphylococcus aureus* و *Listeria* *monocytogenes* و *Salmonella typhi* و *E. coli* بأعداد معلومة وتم تمرير الحليب في وحدة الأشعة فوق البنفسجية وقدرت أعداد البكتريا الحية المتبقية بطريقة الأطباق المصبوبة. دلت النتائج أن لهذه الأشعة تأثيراً في خفض أعداد البكتريا، وقد ازداد الانخفاض معنوياً ($P < 0.05$) بصورة طردية بزيادة جرعة الأشعة وعكسياً مع سرعة التمرير. وقد كانت أعلى النسب المئوية للقتل عند جرعة أشعة 69 ملليجول ثا⁻¹ مل⁻¹ وسرعة تمرير 1 لترادقيقة، إذ وصلت إلى 56 و 58 و 40 و 56%، على التوالي، في الحليب 3% دهن. أما في الحليب الفرز فقد كانت النسب المئوية للقتل أعلى وذلك، ربما كان الدهن له فعل حماية الأحياء المجهرية ضد الأشعة، وقد كانت أعلى نسب مئوية للقتل 60 و 65 و 61 و 59%، على التوالي. أما في الحليب الخام (غير المبستر) فقد تم الكشف عن بكتريا *S. aureus* و *L. monocytogenes* و *E. coli* كمكونات طبيعية في الحليب، وبعد تمرير الحليب في وحدة الأشعة، كانت نسب القتل عند 00% لأنواع البكتريا الثلاثة الملوثة للحليب. بالنسبة لتأثير الأشعة فوق البنفسجية في السموم الفطرية، فقد تم إضافة كل من سم الأفلا B₁ وسم الأوكرا A إلى كل من الحليب 3% دهن والحليب الفرز بكميات معلومة أيضاً وتم تمريرهما من خلال وحدة الأشعة بجرعة 69 ملليجول ثا⁻¹ مل⁻¹ فقط وتم تقدير المتبقي من هذه السموم بتقانة الأليزا. وبينت النتائج أن الأشعة أدت إلى تحطيم سمي الأفلا B₁ والأوكرا A بنسبة 66.5 و

71.5%، على التوالي، وذلك عندما كانت سرعة تمرير الحليب إلى 1 لتر/دقيقة في الحليب 3% دهن ونسبة تحطيم سم الأوكرا A 83% في الحليب الفرز. أما في الحليب الخام الملوث بصورة طبيعية، فقد أدت الأشعة إلى خفض كل من سمي الأفلا M₁ والأوكرا A بنسبة 82 و 77.7 %، على التوالي، تحت ظروف التجربة نفسها، ونسب التحطيم هذه هي جيدة جداً إذ أدت إلى خفض كمية السموم إلى الحد المسموح به بالحليب.

وقد تم دراسة تأثير الأشعة فوق البنفسجية في الصفات الكيميائية والفيزيائية للحليب البقري (3% دهن)، ودلت النتائج أن الأشعة قد أدت إلى تغيرات طفيفة في نسب كل من اللاكتوز والبروتين وفي لزوجة الحليب، في حين حدثت تغيرات أكبر في النسبة المئوية للدهن في الحليب المعامل بالأشعة إذ انخفضت نسبة الدهن عند جرعة أشعة 69 ملليجول ثا⁻¹ مل⁻¹ وسرعة تمرير 1 لتر/دقيقة بنسبة 6.5%.

كما أن هذه الأشعة أدت إلى زيادة طفيفة في المواد الصلبة اللا دهنية في جميع العينات المعاملة بالأشعة، إلاّ هذه الزيادة كانت طفيفة. وعند دراسة تأثير الأشعة فوق البنفسجية في صورة الأحماض الدهنية في الحليب، بينت النتائج حدوث تغيرات طفيفة في النسب المئوية للأحماض الدهنية في الحليب، وكان من أكثر الأحماض الدهنية التي تغيرت هو حامضي البالماتيك والأوليك اللذان انخفضا بنسبة 3.46 و 0.26%، على التوالي، وذلك عند سرعة تمرير الحليب 1 لتر/دقيقة. كما انخفضت نسب كل من أحماض الأراكيديك والبيهنيك والكنوسيريك في حين اختفت بعض الأحماض الدهنية الأخرى ولم يظهر لها قمم في الكروماتوكرام. أما بالنسبة للتغيرات الحاصلة في الأحماض الأمينية بفعل الأشعة بجرعة 69 ملليجول ثا⁻¹ مل⁻¹، فقد حدث هناك تغير وتحطيم لبعض الأحماض الأمينية، إذ لوحظ زيادة في تركيز بعض الأحماض الأمينية مثل الميثايونين والالانين فيما انخفضت تراكيز بعض الأحماض الأمينية الأخرى مثل أحماض السيرين والثريونين والترتوفان

والأيزوليوسين والفينايل ألانين والهستيدين واللايسين والتي كان فيها الانخفاض طفيفاً ومقترن بسرعة تمرير الحليب في الجهاز. أما أغلب الأحماض الأمينية الأخرى فلم يطرأ عليها تغيرات تذكر في تركيزها.

كما أن الأشعة قد أدت إلى رفع معدلات قيم البيروكسيد في الحليب، وأن أعلى قيم لرقم البيروكسيد كانت عند سرعة تمرير الحليب 1 لترادقيقة ولجميع مراحل تعرض الحليب لجرعات الأشعة. ويتضح من النتائج كذلك تكوين مركبات ذات نكهات وروائح غير مرغوبة من الناحية الحسية مثل مركبات البيوتان والبنتان والهكسان والهبتان ومركبات أخرى مسؤولة عن النكهات غير المرغوبة مثل مركبات pentanal و hexanal و heptanal التي لم تكن موجودة في الحليب وزيادة كميات بعض المركبات الكبريتية التي كانت موجودة بكميات قليلة في العينات غير المعاملة. وقد أدت الأشعة أيضاً إلى زيادة تركيز فيتامين D في الحليب قرابة 3.5 ضعف عند تمرير الحليب بسرعة 1 لترادقيقة، في حين حدث انخفاض في تركيز فيتاميني B₁ و B₂ وأن هذا الانخفاض قد زاد قلت سرعة تمرير الحليب في الجهاز. كما أدت الأشعة فوق البنفسجية إلى خفض الأس الهيدروجيني بصورة معنوية للحليب المعامل.

Summary

The purposes of this study were to investigate the effect of ultra violet (UV) radiation at doses of 23, 46 and 69 $\text{mJ s}^{-1} \text{ml}^{-1}$ and flow rate of 1, 2 and 3 L/min on counts of microorganisms and some mycotoxins in pasteurized bovine milk (3% fat) and skimmed milk and in raw milk. Also to investigate the effect of UV radiation on chemical and physical characteristics on raw milk. bovine milk (3% fat) and skimmed milk samples were inoculated with known counts of *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhi* and *E. coli* and passed through the UV reactor unit and the viable bacteria were counted by plate count method. Results indicated that the UV radiation had an effect in reducing bacterial counts, and reduction in bacteria was positively increased upon increasing UV dose and reducing milk flow rate. The highest killing rate was at UV dose of 69 $\text{mJ s}^{-1} \text{ml}^{-1}$ and flow rate of 1, 2 and 3 L/min, as the reduction of these bacteria were 56, 58, 40 and 56%, respectively, in 3% fat milk. However, in skimmed milk the killing rate was higher as the fat in milk protects the bacteria from UV radiation, and the reduction in bacteria were 60, 65, 61 and 59%, respectively. In unpasteurized raw milk, the bacteria *S. aureus*, *L. monocytogenes* and *E. coli* were detected as contaminants, and after milk was passed though the UV unit, the killing rate was 100%. The effect of UV radiation on mycotoxins was also investigated, aflatoxin B₁ (AFB₁) and ochratoxin A (OTA) were added to 3% fat milk and skimmed milk and passed through the UV radiation unit at dose of 69 $\text{mJ s}^{-1} \text{ml}^{-1}$ and the residual toxins were determined using ELISA technique. Results showed that the UV radiation decreased AFB₁ and OTA by 66.5 and 71.5, respectively, in 3% fat milk, and by 83% in skimmed milk, at a flow rate of 1 L/min. In raw milk, however, aflatoxin M₁ (AFM₁) and OTA were detected as contaminants, the UV radiation resulted in reduction of 82

and 77.7%, respectively, under the same conditions. This appeared to be a good result as the UV radiation decreased these mycotoxins to the highest acceptable level.

The effect of UV radiation on chemical and physical characteristics of bovine milk (3% fat) was studied, and the results revealed that the UV radiation had minor effect on lactose and protein contents and viscosity of milk, however, there was a 6.5% decrease in fat content when milk treated by UV radiation at a dose of $69 \text{ mJ s}^{-1} \text{ ml}^{-1}$ and milk flow rate of 1 L/min. the UV radiation also caused a little increase in total solids non fat in all treatments. When the effect of UV radiation on lipid profile in milk was investigated, it appeared that UV treatment caused slight changes in fatty acids percentages in milk, and palmetic and oleic acids being the most affected and decreased by 3.45 and 0.26%, respectively, at flow rate of 1 L/min, and the contents of arachidic, behenic and ilgnoceric acid were also decreased while some other fatty acids were vanished on the chromatogram. At UV radiation of $69 \text{ mJ s}^{-1} \text{ ml}^{-1}$ amino acids were also changed. Some amino acids such as methionine and alanine were increased while others like serine, threonine, tryptophane, isoleucine, phenylalnine, histidine and lysine were slightly reduced and the reduction was flow rate dependant, however, other amino acids did not changed. Peroxide values were also increased especially at 1 L/min flow rate at all UV doses. Some volatiles and unacceptable odors such as butane, pentane, hexane, and heptanes also appeared along with some compounds that were not present in untreated milk such as pentanal, hexanal and heptanal.

However some other sulfur containing compounds that were present in untreated milk in small quantities were increased upon UV treatment.

UV treatment also caused an increase in vitamin D content by about 3.5 times when milk was passed through UV radiation at 1 L/min, however this treatment also caused reduction in vitamins B¹ and B² and the reduction increased as flow rate was decreased. Finally, the pH of milk was decreased significantly upon UV treatment.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry



**Effect of ultraviolet radiation on some
pathogenic Bacteria and mycotoxins and
Chemi-physical Changes of bovine milk**

A Thesis Submitted

by

Jwan Khaled Mohy Khaled Al-Silvany

To

**In Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Doctor of Philosophy**

in

Food Sciences

Supervised by

Dr.Moafak M. Ahmad

Dr.Ghanim M. Hasan

Professor

assistant Professor

2022 A.D

1438 A.rl