



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών,
Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης
Τροφίμων

Πτυχιακή Εργασία

**Αξιολόγηση βαθμού οξειδωσης πρωτεϊνών σε αγελαδινό
παστεριωμένο ολόπαχο γάλα μετά την επεξεργασία με UV-
C ακτινοβολία**

Χαραλαμπία Στεφάνου

Λεμεσός, Μάϊος 2025

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ, ΜΕ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΖΩΟΤΕΧΝΙΑ ΚΑΙ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΑ

Πτυχιακή εργασία

Αξιολόγηση βαθμού οξείδωσης πρωτεϊνών σε αγελαδινό παστεριωμένο
ολόπαχο γάλα μετά την επεξεργασία με UV-C ακτινοβολία

της
Στεφάνου Χαραλαμπία

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Φώτης Παπαδήμας

Λεμεσός, Μάιος 2025

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Χαραλαμπία Στεφάνου, 2025

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του/της συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία σηματοδοτεί την ολοκλήρωση του προπτυχιακού μου κύκλου σπουδών μου στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου και την επίτευξη ενός σημαντικού και ακαδημαϊκού στόχου. Η όλη πορεία προς αυτό τον στόχο δεν υπήρξε μοναχική, αντιθέτως ήταν ένα αποτέλεσμα πολύπλευρης υποστήριξης και συμπαράστασης από ανθρώπους που πίστεψαν σε εμένα και στάθηκαν στο πλευρό μου καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου, αλλά και στους τελευταίους πιο απαιτητικούς μήνες αυτού του κύκλου, στους οποίους εργάστηκα εντατικά για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας.

Παράληψη μου θα ήταν, να μην ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Αναπληρωτή καθηγητή μου, κύριο Φώτη Παπαδήμα, πρώτα απ' όλα για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου και έπειτα για την καθοδήγηση και τη συνεχή αρωγή του σε κάθε στάδιο της παρούσας μελέτης. Αδιαμφισβήτητα, η συμβολή του υπήρξε καθοριστική, τόσο για την επιστημονική καθοδήγηση όσο και ως προς την προσωπική ενθάρρυνση για την υλοποίηση αυτής της εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω επίσης στον κύριο Καλλή Σουρουλλά για την πολύτιμη συνεισφορά του στην ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας, καθώς επίσης και για την βοήθεια του στην εκπόνηση της εργασίας αυτής.

Τέλος, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για τη αμέριστη υλική και ηθική συμπαράσταση, που μου παρείχε όλα αυτά τα χρόνια. Η παρουσία και η αγάπη τους υπήρξαν αστείρευτη πηγή δύναμης και εμπύχωσης.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η όλο ένα και αυξανόμενες απαιτήσεις των σημερινών καταναλωτών για τρόφιμα υψηλής διατροφικής αξίας, μεγαλύτερης ασφάλειας και με ηπιότερη επεξεργασία, έχουν οδηγήσει τις γαλακτοβιομηχανίες στην αναζήτηση καινοτόμων τεχνολογιών μη θερμικής επεξεργασίας. Στο πλαίσιο αυτό, η επεξεργασία με υπεριώδης ακτινοβολία UV-C αναδεικνύεται ως μια πολύ υποσχόμενη συμπληρωματική μέθοδος τις καθιερωμένης παστερίωσης, για αρχή στο αγελαδινό γάλα. Η UV-C παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως διατήρηση των φυσικοχημικών και οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος, η χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση και η ενίσχυση της μικροβιακής ασφάλειας. Τα χαρακτηριστικά αυτά, καθιστούν την συγκεκριμένη μη θερμική τεχνολογία μια ιδιαίτερα ελκυστική και περιβαλλοντικά φιλική επιλογή για τη σύγχρονη γαλακτοβιομηχανία. Η παρούσα μελέτη εστιάζει στη διερεύνηση της πιθανής επίδρασης οξειδωση των πρωτεϊνών, ως αποτέλεσμα της ακτινοβολήσης με UV-C, χρησιμοποιώντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμοζόμενων δόσεων.

Το πειραματικό υλικό αποτέλεσε γάλα τοπικής αγοράς από την γαλακτοβιομηχανίας Χαραλαμπίδης Κρίστης, το οποίο υποβλήθηκε σε 23 διαφορετικές δόσεις UV-C, από 0 έως 3000 J/L. Η αξιολόγηση της πρωτεϊνικής οξειδωσης είχε πραγματοποιηθεί μέσω της μεθόδου DNPH (2,4- δινιτροφαινυλδραζίνη), η οποία βοήθησε στον προσδιορισμό πρωτεϊνικών καρβονυλίων, δεικτών οξειδωτικής βλάβης σε πρωτεΐνες. Τα καρβονύλια αντιδρούν σχηματίζοντας σταθερές υδραζόνες, οι οποίες απορροφούν φώς σε συγκεκριμένο μήκος κύματος, των οποίων η απορρόφηση μετράτε φασματοφωτομετρικά.

Τα αποτελέσματα της εκάστοτε μελέτης ανέδειξαν θετική συσχέτιση μεταξύ της έντασης της UV-C ακτινοβολίας και της αύξησης των πρωτεϊνικών καρβονυλίων, υποδεικνύοντας την αναλογική σχέση μεταξύ της δόσης της ακτινοβολίας και της πρωτεϊνικής οξειδωσης. Η υψηλότερη δόση ακτινοβολίας (3000 J/L), είχε και την περισσότερη απορρόφηση πρωτεϊνικών καρβονυλίων και επομένως και την πιο μεγάλη επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος και αναδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη σχετικά με την ποσοτικοποίηση της ζημίας από την οξειδωση και την ακριβής επίδραση της στα ποιοτικά και άμεσα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος.

Λέξεις κλειδιά: υπεριώδη ακτινοβολία(UV-C), οξειδωση πρωτεϊνών, πρωτεϊνικά καρβονυλίων, παστεριωμένο αγελαδινό γάλα, δόσεις UV-C, μη θερμική επεξεργασία

ABSTRACT

The ever-increasing demands of today's consumers for foods of high nutritional value, greater safety, and milder processing have led dairy industries to search for innovative non-thermal processing technologies. In this context, UV-C ultraviolet radiation treatment emerges as a very promising supplementary method to the established pasteurization, initially for cow's milk. UV-C presents significant advantages, such as the preservation of the product's physicochemical and organoleptic characteristics, low energy consumption, and enhanced microbial safety. These characteristics make this specific non-thermal technology an attractive and environmentally friendly choice for modern dairy industries. The present study focuses on investigating the potential impact of protein oxidation as a result of UV-C irradiation exposure, using a wide range of applied doses.

The experimental material consisted of locally sourced milk from the Charalambides-Kristis dairy, which was subjected to 23 different doses of UV-C, ranging from 0 to 3000 J/L. The evaluation of protein oxidation was performed using the DNPH (2,4-dinitrophenylhydrazine) method, which helped in the determination of protein carbonyls, markers of oxidative damage to proteins. The carbonyls react to form stable hydrazones, which absorb light at a specific wavelengths, and the absorption was measured spectrophotometrically.

The results of the study revealed a positive correlation between the intensity of UV-C radiation and the increase in protein carbonyls, indicating a proportional relationship between the radiation dose and protein oxidation. The highest radiation dose (3000 J/L) resulted in the greatest absorption of protein carbonyls and, consequently, the most significant effect on the organoleptic characteristics of the product, highlighting the need for further studies regarding the quantification of the damage caused by oxidation and its precise impact on the product's qualitative and organoleptic characteristics.

Keywords: ultraviolet irradiation (UV-C), protein oxidation, protein carbonyls, pasteurized cow's milk, UV-C doses, non-thermal processing