

Αξιοποίηση Φυσικών Αντιοξειδωτικών στην Εκτροφή των Αγροτικών Ζώων για Παραγωγή Προϊόντων Ποιότητας

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εργαστήριο Ζωοτεχνίας

MIS 380231

Δράση 5^η : Ποιότητα γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων

Παραδοτέα: D5_P1

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΩΝ ΣΕ
ΓΑΛΑΚΤΟΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΠΡΟΒΑΤΙΝΕΣ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ
ΓΙΑΟΥΡΤΗΣ**



Πείραμα: Επίδραση της χορήγησης των φλαβονοειδών σε γαλακτοπαραγωγές προβατίνες

Σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση της διατροφικής χορήγησης των φλαβονοειδών εσπεριδίνης και ναρινγίνης στα παραγωγικά χαρακτηριστικά, στην ποιότητα και αντιοξειδωτική ικανότητα του γάλακτος προβατινών γαλακτοπαραγωγής.

Για την υλοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν 36 προβατίνες (20 της φυλής Χίου και 16 της Καραγκούνικης φυλής), ηλικίας 2 ετών, οι οποίες χωρίστηκαν τυχαία και ισομερώς σε τέσσερις πειραματικές ομάδες των 9 προβατινών. Πιο συγκεκριμένα οι πειραματικές ομάδες/επεμβάσεις ήταν οι ακόλουθες: η ομάδα E1, στην οποία χορηγήθηκαν 6g εσπεριδίνης ανά kg τροφής, η ομάδα N1, στην οποία χορηγήθηκαν 6g ναρινγίνης ανά kg τροφής, η ομάδα M, στην οποία δεν έγινε χορήγηση οποιασδήποτε επιπρόσθετης ουσίας, που αποτελούσε τη ομάδα του αρνητικού μάρτυρα, και η ομάδα VE στα ορνίθια της οποίας χορηγήθηκε 0,2g α-τοκοφερόλης (βιταμίνη E)/kg τροφής που αποτελούσε τον θετικό μάρτυρα.

Η χορήγηση των ουσιών έγινε για 28 ημέρες και η εκτροφή των προβατινών έγινε σύμφωνα με τις συνιστώμενες ορθές ζωοτεχνικές πρακτικές για την πλήρη έκπτυξη του παραγωγικού δυναμικού των ζώων ενώ μέριμνα λήφθηκε για την εξασφάλιση της ευζωίας σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Κατά τη διάρκεια της εκτροφής γινόταν ατομικός εβδομαδιαίος προσδιορισμός της ποσότητας γάλακτος, ενώ λαμβάνονταν δείγματα για την εκτίμηση των φυσικοχημικών και ρεολογικών χαρακτηριστικών του γάλακτος, ενώ παράλληλα παρασκευάστηκε γιαούρτι και λήφθηκαν δείγματα για προσδιορισμό αντιοξειδωτικής ικανότητας, pH, ρεολογικών χαρακτηριστικών (συνεκτικότητα), συναίρεσης, χρώματος, αρωματικών συστατικών και σταθερότητα ουσιών κατά την Παρασκευή του γιαουρτιού. Την 1η και 28η ημέρα του πειράματος έγινε αιμοληψία, από τη σφαγίτιδα φλέβα σε όλα τα ζώα για τον προσδιορισμό μεταβολιτών των χορηγούμενων ουσιών στο αίμα.

Περιγραφή των μεθόδων που εφαρμόστηκαν

1. Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας των συστατικών του γάλακτος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του μηχανήματος Milcoscan 133 (Foss Electric, Hillerod, Denmark) βαθμονομημένο σύμφωνα με τις μεθόδους Mojonnier για το λίπος, Kjeldahl για την



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

πρωτεΐνη και την πολωσιμετρική μέθοδο για τη λακτόζη (AOAC, 1980). Η συσκευή Fossomatic Cell Counter (Foss Electric, Hillerod, Denmark) χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση του αριθμού των σωματικών κυττάρων στα εξεταζόμενα δείγματα γάλακτος

- 2. Η αντιοξειδωτική ικανότητα του γάλακτος.** Η μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του γάλακτος 0, 7, 14, 21 και 28 ημέρες μετά τη χορήγηση των ουσιών, επιτεύχθηκε μέσω του υπολογισμού της συγκέντρωσης της μηλονικής διαλδεύδης (MDA), που αποτελεί τον πλέον συνήθη χρησιμοποιούμενο δείκτη οξείδωσης των λιπών. Η παραγόμενη ποσότητα MDA υπολογίστηκε με τη βοήθεια φασματοφωτομετρικής μεθόδου (Botsoglou *et al.*, 1994). Συγκεκριμένα 2 ml δείγματος γάλακτος (εις διπλούν) ομογενοποιήθηκαν (Edmund Buehler 7400 Tuebingen/H04, Germany) με 8 ml υδατικού διαλύματος τριγλωροξικού οξέος 50 g/l και 5 ml βουτυλο-υδροξυτολουολίου σε εξάνιο 8 g/l. Κατόπιν, το μίγμα φυγοκεντρήθηκε για 3 λεπτά στα 3000 g. Στη συνέχεια, η επιφανειακή στιβάδα που περιείχε το εξάνιο, απορρίφθηκε, και 2,5 ml από το εναπομείναν διάλυμα αναμίχθηκε με 1,5 ml υδατικού διαλύματος 2-θειοβαρβιτουρικού οξέος (8 g/l). Το διάλυμα που προέκυψε, επώαστηκε για 30 λεπτά στους 70°C και στη συνέχεια ψύχθηκε με νερό βρύσης, πριν τη φωτομέτρησή του (3^η παράγωγος), σε μήκος κύματος 500-550 nm, σε φωτόμετρο (μοντέλο Hitachi U3010 Spectrophotometer). Η συγκέντρωση της MDA (ng/g ιστού) στα δείγματα υπολογίστηκε με βάση το ύψος της κορυφής (3^{ης} παραγωγού) στα 521,5 nm με σημείο αναφοράς την κλίση και τη διαφορά ύψους της πρότυπης καμπύλης που σχηματίστηκε, χρησιμοποιώντας το τετρααιθοξυπροπάνιο (TEP), την πρόδρομη ουσία της MDA. Η παραγωγική έναντι της συμβατικής φασματοφωτομετρικής μεθόδου επιλέχθηκε επειδή εξασφαλίζει αξιοπιστία, ακρίβεια και έχει μεγαλύτερη ευαισθησία μετρήσεων, αφού δε λαμβάνει υπόψη τις παρεμβολές άλλων παρόμοιων ενεργών συστατικών.
- 3. Το pH.** Η μέτρηση έγινε απευθείας στο γάλα εις διπλούν, με τη βοήθεια φορητού pH-μέτρου (pHμετρο Metrohm 632). Η ρύθμιση του pH-μέτρου έγινε με ρυθμιστικά διαλύματα pH 4 και 7.
- 4. Ρεολογικά χαρακτηριστικά του γάλακτος:** (Χρόνος πήξης (τ), συνεκτικότητα πήγματος (K) και σκληρότητα πήγματος (A) (Formagraph τύπου 11700 της εταιρείας Foss Electric Denmark. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν το FormaWin32 σε περιβάλλον Windows.



Προφίλ λιπαρών οξέων : Παραλήφθηκαν δείγματα γάλακτος, κρέμας & ορού, καταψύχθηκαν στους -200C ακολούθησε Λυοφιλίωση δειγμάτων (γάλακτος και κρέμας), και θα ακολουθήσει προσδιορισμός του προφίλ των λιπαρών οξέων με τη μέθοδο Chilliard Y.et al. 2006) με κάποιες τροποποιήσεις. Η ανάλυση πραγματοποιείται σε αέριο χρωματογράφο GC-17A Shimadzu, Columbia,

Μετρήσεις στη γιαούρτη

Από το γάλα κάθε ζώου παρασκευάστηκαν γιαούρτια: Συνολικά έγιναν 4 παρασκευές γιαουρτιών (132) γιαούρτια

Η πρώτη Παρασκευή έγινε πριν την έναρξη χορήγησης ουσιών & τρεις κατά την διάρκεια χορηγήσεώς τους.

Τεχνολογία Παρασκευής γιαούρτης

Η τεχνολογία παρασκευή της παραδοσιακού γιαούρτης περιλαμβάνει: Θέρμανση του γάλακτος στους 95 oC για 15 min, τοποθέτηση στους περιέκτες, ψύξη στους 45 oC, προσθήκη οξυγαλακτικής καλλιέργειας (*Streptococcus thermophilus* και *Lb. delbrueckii* subsp. *Bulgarius*) σε ποσοστό 1% του βάρους του γάλακτος και επώαση στους 42 oC για περίπου 2 ώρες.

Μέτρηση pH (pHμετρο Metrohm 632)

Προσδιορισμός ρεολογικών χαρακτηριστικών γιαουρτιού

Για τη μέτρηση των ρεολογικών ιδιοτήτων των γιαουρτιών χρησιμοποιήθηκε το μηχάνημα Autograph, συνδεδεμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή, Shimadzu AGS-500 NG (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) σύμφωνα με την μέθοδο Kaminarides et al., 2004. Οι παράμετροι που μετρήθηκαν ήταν: 1) συνεκτικότητα πήγματος με το όργανο και 2) συναίρεση πήγματος με φυγόκεντρη 1000 στροφές για 10 λεπτά με ψύξη στους 4 oC. Το ποσοστό της συναίρεσης υπολογίζεται: % συναίρεσης = (gr υγρού / gr δείγματος) * 100.

Χρώμα: Μία ημέρα μετά την παρασκευή της γιαούρτης, πραγματοποιήθηκε μέτρηση των παραμέτρων του χρώματος (L*, a*, b*), με τη βοήθεια φορητού χρωματόμετρου (Hunter Lab Miniscan XE D65/10). Το χρωματόμετρο ρυθμίστηκε στην αρχή της διαδικασίας με τη βοήθεια λευκού και μαύρου πλακιδίου. Για κάθε δείγμα έγιναν τρεις μετρήσεις για τη φωτεινότητα (L), την ένταση του κόκκινου χρώματος (a*) και την ένταση του κίτρινου χρώματος (b*), σύμφωνα με την κλίμακα της CIELAB. Επιπλέον, δείγματα από κάθε δειγματοληψία διατηρήθηκαν στο ψυγείο και η αντιοξειδωτική ικανότητα μετρήθηκε 10 και 20



ημέρες μετά από τη συντήρηση στους 4°C, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της MDA, που αναφέρεται αναλυτικά παραπάνω.

Η Επιτροπή Πιστοποίησης Παραδοτέων

Π. Σιμιτζής
Λέκτορας

Μ. Χαρισσιάδου
Επίκουρος καθηγήτρια

Π. Ζουμπουλάκης
Ερευνητής

