



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ «OREGANO»

Η Χρήση Αρωματικών Φυτών, στη Διατροφή Αιγών Βιολογικής Εκτροφής και η επίδρασή τους στην Παραγωγή, την Ποιότητα Γάλακτος και των Προϊόντων αυτού

**Ενότητα Εργασίας 2 «Εργαστηριακή Παραγωγή καινοτόμων
γαλακτοκομικών προϊόντων»**

1^η Ετήσια Αναφορά Αποτελεσμάτων

**Επιστημονικά Υπεύθυνος: Ιωάννης Κ. Μητσόπουλος, Καθηγητής,
ΔΙΠΑΕ**

Θεσσαλονίκη, 2024





ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ OREGANO

«Η Χρήση Αρωματικών Φυτών, στη Διατροφή Αιγών Βιολογικής Εκτροφής και η επίδρασή τους στην Παραγωγή, την Ποιότητα Γάλακτος και των Προϊόντων αυτού»

Ενότητα Εργασίας 2: Εργαστηριακή Παραγωγή καινοτόμων γαλακτοκομικών προϊόντων

Ερευνητική Ομάδα Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Γεωπονίας, ΔΙΠΑΕ & Τμήμα Κτηνιατρικής ΑΠΘ

- Ιωάννης Μητσόπουλος, Καθηγητής , Επιστημονικά Υπεύθυνος
- Γεωργία Δημητρέλη, Αν. καθηγήτρια, ΔΙΠΑΕ
- Αθανάσιος Γούλας, Επικ. Καθηγητής, ΔΙΠΑΕ
- Ζήσης Τζήκας, Επικ. Καθηγητής, ΔΙΠΑΕ
- Στέλιος Εξαρχόπουλος, Επικ. Καθηγητής, ΑΠΘ
- Δημήτριος Κυρτσούδης, Υποψ. Διδάκτορας, ΔΙΠΑΕ
- Όλγα Γροντίδου, Υποψ. Διδάκτορας, ΔΙΠΑΕ

Περιεχόμενα

1. Πρόλογος.....	3
2. Στόχοι του Έργου	4
3. Περιγραφή των δράσεων--παραδοτέα Ενότητας Εργασίας 2	5
4. Εργαστηριακή Παραγωγή καινοτόμων γαλακτοκομικών προϊόντων.....	6
4.1. Εισαγωγή	6
4.2. Υλικά και μέθοδοι.....	7
4.2.1. Ζώα και διαιτητική αγωγή.....	7
4.2.2. Θερμική επεξεργασία νωπού γάλακτος.....	7
4.2.3. Παραγωγή κεφίρ	7
4.2.4. Παραγωγή τυριού τύπου επάλειψης.....	8
4.2.5. Φυσικοχημική ανάλυση	8
4.2.6. Ρεολογικές μετρήσεις.....	9
4.2.7. Οργανοληπτική ανάλυση	9
4.2.8. Στατιστική ανάλυση.....	9
4.3. Αποτελέσματα και συζήτηση	10
4.3.1. Φυσικοχημικές ιδιότητες	10
4.3.2. Ρεολογικές ιδιότητες	10
4.3.3. Οργανοληπτική αξιολόγηση.....	11
4.4. Συμπεράσματα	14
5. Βιβλιογραφία.....	15

1. Πρόλογος

Η συνεχής κατάχρηση των αντιβιοτικών στην κτηνοτροφία είναι αποτέλεσμα της πρακτικής της συστηματικής προληπτικής μαζικής θεραπευτικής αγωγής στην εντατική κτηνοτροφία. Υπάρχουν πιέσεις τα κτηνιατρικά φάρμακα να μην χρησιμοποιούνται για την πάχυνση των ζώων ή για να αντισταθμίζουν τις μη επαρκείς συνθήκες υγιεινής και να περιοριστεί η χρήση τους μόνο σε μεμονωμένα ζώα και μόνο όταν αυτό δικαιολογείται πλήρως από τον κτηνίατρο και όχι προληπτικά. Η πρακτική της χρήσης κτηνιατρικών φαρμάκων μόνο για την αντιμετώπιση ασθενειών είναι δεδομένη μόνο για τις βιολογικές εκτροφές. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, στο παρόν ερευνητικό έργο διερευνάται η χρήση αιθέριου ελαίου Βιολογικής Ρίγανης ως πρόσθετο της διατροφής αιγών βιολογικής εκτροφής. Αξιοποιώντας το ευρύ φάσμα των βιοδραστικών ενώσεων αυτών, καθώς και τις βιολογικά ενεργές ιδιότητες τους (αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, αντιμικροβιακή δράση και ενίσχυση της πεπτικής διαδικασίας) επιδιώκεται να χρησιμοποιηθούν προληπτικά για ενίσχυση της υγείας των ζώων. Αναμένεται με τη χρήση τους να εμποδίσουν την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων, να αποτρέψουν την οξείδωση των ιστών και ως εκ τούτου, να βελτιώσουν τις επιδόσεις ανάπτυξης και την ποιότητα των ζωικών προϊόντων. Έτσι, αναμένεται να ενισχυθεί η βιωσιμότητα των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων. Παράλληλα η αναμενόμενη γευστική αναβάθμιση του τελικού προϊόντος θα βελτιώσει την ανταγωνιστική θέση του στην αγορά. Εκτός από αυτά, θα έχει θετικές επιπτώσεις και για τις εκμεταλλεύσεις παραγωγής αρωματικών φυτών καθώς θα δημιουργηθεί μια νέα αγορά γι' αυτά.

Κύριος σκοπός αυτού του ερευνητικού προγράμματος είναι να διερευνήσει τις δυνατότητες της προσθήκης αιθέριου ελαίου βιολογικής ρίγανης στη διατροφή αιγών βιολογικής εκτροφής και τις θετικές επιδράσεις της στην υγεία, την απόδοση των ζώων και τη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Για την πραγματοποίηση των σκοπών πραγματοποιήθηκε ο πρώτος πειραματισμός στις εγκαταστάσεις βιολογικής εκτροφής αιγών του κου Κωνσταντίνου Κοκκινομάτη και της κας Μαρίας Κακογλέπη στην Πυλαία, Π.Ε. Έβρου που βρισκόταν στο τελευταίο στάδιο της αμελκτικής περιόδου (150 μέρες). Κάθολη τη διάρκεια του περάματος ακολουθήθηκε

το πειραματικό πρωτόκολλο και πραγματοποιήθηκαν γαλακτομετρήσεις και συλλέγονταν δείγματα γάλακτος για χημική ανάλυση και αξιολογούνταν η γαλακτοπαραγωγή, η συμπεριφορά και η υγεία των ζώων. Στο μέσο και στο τέλος του πειραματισμού (30η και 58η ημέρα) παραλήφθηκε ικανή ποσότητα γάλακτος για την εργαστηριακή παρασκευή καινοτόμων γαλακτοκομικών προϊόντων από βιολογικό κατσικίσιο γάλα στο Εργαστήριο γαλακτοκομίας του Τμήματος Επιστήμης Τροφίμων, ΔΠΙΑΕ. Συγκεκριμένα, παρασκευάστηκαν παστεριωμένο γάλα, κεφίρ, λευκό τυρί άλμης, μυζήθρα και χαλούμι. Επίσης, στο συγκεκριμένο γάλα και στα προϊόντα προσδιορίστηκαν συγκεκριμένοι ποιοτικοί και τεχνολογικοί δείκτες (Ξ.Ο., λίπος, οξύτητα, pH, κλπ).

2. Στόχοι του Έργου

- Η βελτίωση της μετατρεψιμότητας των ζωοτροφών, με πιθανή αύξηση των παραγωγικών αποδόσεων και ποιοτικών χαρακτηριστικών του γάλακτος,
- Ανάπτυξη της βέλτιστης τεχνικής στην αξιοποίηση των αρωματικών φυτών ως πρόσθετων στις ζωοτροφές και η αξιοποίηση της νέας τεχνογνωσίας από τους μελλοντικούς χρήστες τους (κτηνοτρόφοι, επιστημονική κοινότητα)
- Παραγωγή καινοτόμων προϊόντων προς όφελος του κτηνοτρόφου αλλά και της εθνικής οικονομίας.
- Δημιουργία νέας αγοράς για τα αρωματικά φυτά Ελληνικής παραγωγής ως πρόσθετα σε ζωοτροφές
- Μείωση των ασθενειών και της θνησιμότητας στις βιολογικές εκτροφές.
- Βελτίωση του εισοδήματος των παραγωγών
- Βελτίωση της ποιότητας των υπό εξέταση ειδών στην ελληνική αγορά
- Διάχυση και διάδοση της παραγόμενης γνώσης προς όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη

3. Περιγραφή των δράσεων--παραδοτέα Ενότητας Εργασίας 2

Κύριος αντικειμενικός σκοπός του δευτέρου πακέτου εργασίας είναι η παρασκευή ο ποιοτικός και τεχνολογικός έλεγχος των παραγομένων τυροκομικών προϊόντων όπως παστεριωμένο γάλα, κεφίρ, λευκό τυρί άλμης, μυζήθρα και χαλούμι. Η παραγωγή και ο ποιοτικός έλεγχος των καινοτόμων γαλακτοκομικών προϊόντων πραγματοποιήθηκε σε εργαστηριακή κλίμακα στο εργαστήριο Τεχνολογίας Γάλακτος του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, του ΔΠΑΕ.

Με την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων καταρτίστηκε το 2^ο παραδοτέο του έργου «OREGANO», όπου καταγράφεται η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης του έργου. Η εργασία με *«Η χρήση αιθέριου ελαίου ρίγανης ως συμπλήρωμα ζωοτροφών: ιδιότητες βιολογικών προϊόντων κατσικίσιου γάλακτος που έχουν υποστεί ζύμωση»*, θα παρουσιαστεί στο Διεθνές Συνέδριο « Multidisciplinary Conference on Sustainable Development» στην ενότητα Animal Resources Bioengineering, που θα πραγματοποιηθεί μεταξύ 30-31 Μαΐου 2024, στο Πανεπιστήμιο Βιοεπιστημών «King Mihai I» στην Τιμισοάρα Ρουμανίας.

4. Εργαστηριακή Παραγωγή καινοτόμων γαλακτοκομικών προϊόντων

4.1. Εισαγωγή

Την τελευταία δεκαετία έχει παρατηρηθεί σημαντική αύξηση στη χρήση αρωματικών φυτών και αιθέριων ελαίων ως πρόσθετων ζωοτροφών στη διατροφή των ζώων, λόγω της βιοδραστικότητάς τους. Τα συστατικά που περιέχονται στα αιθέρια έλαια έχουν τη δυνατότητα να αναστέλλουν την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων, να αποτρέπουν την οξείδωση των ιστών και επομένως να βελτιώνουν την απόδοση ανάπτυξης και την ποιότητα των ζωικών προϊόντων. Ανάμεσα στα αρωματικά αιθέρια έλαια φυτών, το αιθέριο έλαιο ρίγανης είναι γνωστό για την πλούσια περιεκτικότητά του σε φυσικές πολυφαινόλες, οι οποίες έχουν έντονες αντιμικροβιακές, αντιμυκητιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες και έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί για τη συμπλήρωση ζωοτροφών αρνιών και έχει διερευνηθεί η επίδρασή του στα χαρακτηριστικά σε αυτά. [1]. Όσον αφορά, η προσθήκη αιθέριου ελαίου δεντρολίβανου, σε σιτηρέσιο αιγών έχει αναφερθεί και αξιολογήθηκε η επίδρασή τους στις ιδιότητες του γάλακτος και του τυριού [1].

Το κεφίρ είναι ένα γαλακτοκομικό προϊόν που έχει υποστεί ζύμωση που θεωρείται φυσικό προβιοτικό, που εκτός από τη θρεπτική του αξία, έχει αναφερθεί ότι βελτιώνει μια ποικιλία συνθηκών υγείας [3]. Η καλλιέργεια του κεφίρ έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τυριών τύπου επάλειψης και να αυξήσει τη λειτουργικότητα των προϊόντων.

Έτσι, ο στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να αξιολογήσει την επίδραση του αιθέριου ελαίου βιολογικής ρίγανης (*Origanum vulgare* L.) που χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα ζωοτροφών στις ιδιότητες των βιολογικών λειτουργικών προϊόντων αίγιου γάλακτος που έχουν υποστεί ζύμωση (κεφίρ και τυρί επάλειψης που παράγονται με την καλλιέργεια του κεφίρ).

4.2. Υλικά και μέθοδοι

4.2.1. Ζώα και διαιτητική αγωγή

Είκοσι τέσσερα ζώα (24) ίδιας ηλικίας και με παρόμοια απόδοση γάλακτος και σωματικό βάρος κατανεμήθηκαν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα (Α) αποτέλεσε την ομάδα μάρτυρας, ενώ στις ομάδες Β και Γ, στην τροφή κάθε αίγας προστέθηκε βιολογικό αιθέριο έλαιο ρίγανης 1mL και 2mL ανά ζώο ανά ημέρα, αντίστοιχα. Το γάλα για την παραγωγή των γαλακτοκομικών προϊόντων συλλέχθηκε μετά από 30 και 60 ημέρες σίτισης (4η και 8η εβδομάδα).

4.2.2. Θερμική επεξεργασία νωπού γάλακτος

Αμέσως μετά την παραλαβή, το γάλα τοποθετήθηκε σε ψυγείο (4°C) μέχρι να χρησιμοποιηθεί. Στη συνέχεια αναδεύτηκε πολύ καλά για να αποφευχθεί ο διαχωρισμός φάσεων, διηθήθηκε χρησιμοποιώντας ένα απλό μέσο διήθησης (τσαντίλα) και λήφθηκε επαρκής ποσότητα για να προσδιοριστεί η φυσικοχημική του σύσταση. Στη συνέχεια το γάλα κάθε ομάδας (Α, Β, και Γ) ομογενοποιήθηκε με τη χρήση συσκευής υπερήχων (BANDELIN SONOPULS with UV 3400 tip, Βερολίνο, Γερμανία), η οποία λειτουργούσε στο 90% σε συχνότητα 20 kHz. Ο χρόνος εφαρμογής υπερήχων σε μια ορισμένη ποσότητα γάλακτος υπολογίστηκε με παρατήρηση του μεγέθους των σφαιριδίων λίπους σε οπτικό μικροσκόπιο (Axio Observer Z1, Zeiss), το οποίο θα πρέπει να παρουσιάζει διακύμανση από 1 έως 6μm. Κατά την ομογενοποίηση ελεγχόταν η θερμοκρασία του γάλακτος ώστε να μην ξεπερνά τους 60°C. Στη συνέχεια το γάλα κάθε ομάδας (Α, Β, και Γ) χωρίστηκε σε 2 παρτίδες για την παρασκευή του κεφίρ και των δειγμάτων τυριού τύπου επάλειψης.

4.2.3. Παραγωγή κεφίρ

Μετά την ομογενοποίηση το γάλα υποβλήθηκε σε θερμική επεξεργασία στους 95°C για 5 λεπτά, ψύχθηκε στους 30°C, εμβολιάστηκε με την καλλιέργεια εκκίνησης (KFA1, micromilk, srl, Cremosano, CR, ITALY) και επώαστηκε στους 30°C μέχρι να πέσει το

pH. έως 4,3-4,4 (περίπου 20h). Στη συνέχεια το κεφίρ αναμίχθηκε και αποθηκεύτηκε στους 4°C για 24 ώρες πριν από την ανάλυση.

4.2.4. Παραγωγή τυριού τύπου επάλειψης

Το γάλα υποβλήθηκε σε θερμική επεξεργασία στους 95°C για 5 λεπτά, ψύχθηκε στους 25°C και εμβολιάστηκε με την καλλιέργεια εκκίνησης του κεφίρ (KFA1, micromilk, srl, Cremosano, CR, ITALY). Προστέθηκε επίσης πυτιά (Κυανούς Σταύρος, Αριστομένης Φίκας & Σία, Θεσσαλονίκη) σε ποσοστό 0,1% (β/β) και το γάλα αφέθηκε να πήξει στους 25°C για περίπου 18 ώρες. Στη συνέχεια κόπηκε το τυρόπηγμα, αφέθηκε για 1 ώρα στους 18°C και μεταφέρθηκε σε ειδικά καλούπια (με τσαντίλες) για στράγγιση για περίπου 24 ώρες στους 4°C. Την επόμενη μέρα τα δείγματα αφαιρέθηκαν από τα καλούπια, αλατίστηκαν σε συγκέντρωση 1% (w/w), μεταφέρθηκαν σε αποστειρωμένα πλαστικά δοχεία και αποθηκεύτηκαν στους 4°C για 24 ώρες μέχρι να αναλυθούν.

4.2.5. Φυσικοχημική ανάλυση

Το pH προσδιορίστηκε με τη χρήση ενός εργαστηριακού πεχάμετρου (EDT Instruments, GP353 ATCpHMETER). Η οξύτητα των δειγμάτων προσδιορίστηκε με τιτλοδότηση με NaOH χρησιμοποιώντας φαινολοφαλεΐνη ως δείκτη και τα αποτελέσματα εκφράστηκαν ως συγκέντρωση γαλακτικού οξέος (%) [4]. Η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία προσδιορίστηκε με ξήρανση σε φούρνο στους 102±1°C σε σταθερό βάρος [4]. Η περιεκτικότητα σε λιπαρά του γάλακτος προσδιορίστηκε σύμφωνα με τη μέθοδο Gerber, ενώ η περιεκτικότητα σε λιπαρά των δειγμάτων τυριού σύμφωνα με τη μέθοδο van Gulik [4]. Η συνολική περιεκτικότητα σε άζωτο προσδιορίστηκε με τη μέθοδο Kjeldahl [4]. Η περιεκτικότητα σε άζωτο πολλαπλασιασμένη με τον παράγοντα 6,38 έδωσε την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη του δείγματος.

4.2.6. Ρεολογικές μετρήσεις

Οι ρεολογικές ιδιότητες των δειγμάτων αξιολογήθηκαν στους 25°C με τη χρήση του Texture Analyzer TA.XT.plus (Texture Technologies Corp., Hamilton, Massachusetts, USA). Εφαρμόστηκε η δοκιμή οπίσθιας εξώθησης και από την προκύπτουσα καμπύλη δύναμης-χρόνου υπολογίστηκαν οι ακόλουθες παράμετροι: «σκληρότητα», «συνέπεια», «συνοχή» και «δείκτης ιξώδους».

4.2.7. Οργανοληπτική ανάλυση

Για την οργανοληπτική αξιολόγηση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε ομάδα έμπειρων πανελιστών. Τα χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν ήταν η ένταση του χρώματος, η ένταση του αρώματος, η ένταση της οξύτητας, η ένταση του ιξώδους (σε δείγματα κεφίρ)/συνοχή (σε δείγματα τυριού) και η συνολική αποδοχή. Για την αξιολόγηση των ιδιοτήτων των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε μια αδόμητη κλίμακα 15 cm. Η αριστερή πλευρά (0 cm) της κλίμακας αντιπροσώπευε τη μηδενική ένταση του κάθε εξαταζόμενου οργανοληπτικού χαρακτηριστικού, ενώ το άκρο (15cm) αντιπροσώπευε τη μέγιστη έντασή του. Τα δείγματα κεφίρ σερβίρονταν σε πλαστικά ποτήρια, ενώ τα δείγματα τυριού σε πλαστικά πιάτα. Μια επαρκής ποσότητα δείγματος (περίπου 50 ml για το κεφίρ και 20 g για τα δείγματα τυριού) τοποθετήθηκε στο δοχείο, ποτήρι ή πιάτο (για δείγματα τυριού, κάθε πιάτο περιείχε μικρή ποσότητα δειγμάτων περιμετρικά), ενώ κάθε δείγμα έφερε έναν τυχαίο τριψήφιο αριθμό. Τα άτομα που δοκίμασαν είχαν στην διάθεσή τους εμφιαλωμένο νερό για να ξεπλύνουν το στόμα τους μεταξύ των δοκιμών.

4.2.8. Στατιστική ανάλυση

Στα πειραματικά δεδομένα εφαρμόστηκε αμφίδρομη δοκιμή ANOVA (3 ομάδες γάλακτος: Α, Β και Γ, 2 περίοδοι λήψης γάλακτος: 4η και 8η εβδομάδα), ενώ η δοκιμή Tukey χρησιμοποιήθηκε για τη διάκριση των διαφορών μεταξύ των δειγμάτων (εάν υπήρχαν).

4.3. Αποτελέσματα και συζήτηση

4.3.1. Φυσικοχημικές ιδιότητες

Ο Πίνακας 1, δείχνει τα αποτελέσματα από τη φυσικοχημική ανάλυση του νωπού γάλακτος και για τις δύο περιόδους (1η και 2η) λήψης γάλακτος (4η και 8η εβδομάδα πειραματισμού). Σύμφωνα με την ANOVA, το pH του γάλακτος από τις ομάδες Α και Β στη 2η περίοδο είχε στατιστικά σημαντικά υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με όλα τα δείγματα γάλακτος στην 1η περίοδο και με το γάλα της ομάδας Γ στη 2η περίοδο. Όσον αφορά την περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, το γάλα των ομάδων Β και Γ παρουσίασε τις υψηλότερες τιμές και για τις δύο περιόδους. Ωστόσο, η περιεκτικότητα σε λίπος και πρωτεΐνη δεν έδειξε στατιστικά σημαντική μεταξύ των επεμβάσεων.

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του κεφίρ και των δειγμάτων τυριού τύπου επάλειψης φαίνονται στους Πίνακες 2 και 3, αντίστοιχα.

Η οξύτητα των δειγμάτων γάλακτος που έχει υποστεί ζύμωση των ομάδων Β και Γ ήταν υψηλότερη σε σύγκριση με τα δείγματα ελέγχου και για τις δύο περιόδους εξέτασης. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στην αυξημένη μεταβολική δραστηριότητα των βακτηρίων της καλλιέργειας εκκίνησης λόγω της αυξημένης διαθεσιμότητας θρεπτικών συστατικών που βρίσκονται στο γάλα.

Όσον αφορά την περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, τα δείγματα κεφίρ από την ομάδα Β και τα δείγματα τυριού τύπου ελέγχου επάλειψης παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές και για τις δύο περιόδους εξέτασης. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη δεν έδειξε στατιστικά σημαντική μεταξύ των επεμβάσεων, ενώ η περιεκτικότητα σε λιπαρά των δειγμάτων κεφίρ της ομάδας Β ήταν η υψηλότερη.

4.3.2. Ρεολογικές ιδιότητες

Οι Πίνακες 4 και 5, δείχνουν τις ρεολογικές ιδιότητες των δειγμάτων κεφίρ και τυριού τύπου επάλειψης, αντίστοιχα. Σύμφωνα με στατιστική ανάλυση, η χρήση γάλακτος από την ομάδα Β είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή δειγμάτων κεφίρ με αυξημένες ρεολογικές ιδιότητες και για τις δύο περιόδους ανάλυσης. Αυτό μπορεί να αποδοθεί

στην αυξημένη περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία και λίπος που παρουσίασαν αυτά τα δείγματα. Η αύξηση του αριθμού των μορίων μίας ουσίας έχει ως αποτέλεσμα αυξημένη αντίσταση στην εφαρμογή τάσεων και συνεπώς αυξημένο ιξώδες και ρεολογικές ιδιότητες.

Όσον αφορά το τυρί επάλειψης, τα δείγματα ελέγχου παρουσίασαν τις υψηλότερες ρεολογικές ιδιότητες και για τις δύο περιόδους ανάλυσης. Οι μειωμένες ρεολογικές ιδιότητες των δειγμάτων από τις ομάδες Β και Γ, μπορεί να αποδοθούν στις μειωμένες τιμές περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία που παρουσίασαν αυτά τα δείγματα.

4.3.3. Οργανοληπτική αξιολόγηση

Οι οργανοληπτικές ιδιότητες του κεφίρ και των δειγμάτων τυριού τύπου επάλειψης φαίνονται στους Πίνακες 6 και 7, αντίστοιχα.

Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση, το χρώμα των δειγμάτων που έχουν υποστεί ζύμωση δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά. Ωστόσο, τα δείγματα (κεφίρ και τυρί επάλειψης) των ομάδων Β και Γ παρουσίασαν αυξημένες τιμές αρώματος, οξύτητας και αποδοχής. Όσον αφορά το ιξώδες/συνοχή, τα δείγματα κεφίρ της ομάδας Β και το τυρί ελέγχου επάλειψης παρουσίασαν την υψηλότερη τιμή. Τα αποτελέσματα από την οργανοληπτική αξιολόγηση είναι σύμφωνα με τη φυσικοχημική και ρεολογική αξιολόγηση των δειγμάτων.

Πίνακας 1. Φυσικοχημική ανάλυση νωπού γάλακτος στην 1^η και 2^η περίοδο εξέτασης

Ομάδα	Περίοδος εξέτασης	pH	Ξ.Ο. (%)	Λιπαρά (%)	Πρωτεΐνη (%)
Α	1η	6.43	13.33	5.7	4.02
	2η	6.60	13.77	6.0	4.33
Β	1η	6.52	14.42	5.7	4.28
	2η	6.66	15.02	6.2	4.51
Γ	1η	6.55	14.53	5.8	4.01
	2η	6.57	14.92	6.1	4.14

Πίνακας 2. Φυσικοχημική ανάλυση κεφίρ στην 1^η και 2^η περίοδο εξέτασης

Ομάδα	Περίοδος εξέτασης	pH	Οξύτητα (%)	Ξ.Ο. (%)	Λιπαρά (%)	Πρωτεΐνη (%)
A	1η	4.31	1.15	13.77	5.3	4.18
	2η	4.44	0.79	13.07	5.4	4.35
B	1η	4.26	1.27	14.48	5.6	4.24
	2η	4.39	0.95	15.09	5.7	4.53
Γ	1η	4.29	1.28	14.28	5.4	4.01
	2η	4.38	1.01	14.73	5.5	4.15

Πίνακας 3. Φυσικοχημική ανάλυση επαλειφόμενου τυριού στην 1^η και 2^η περίοδο εξέτασης

Ομάδα	Περίοδος εξέτασης	pH	Οξύτητα (%)	Ξ.Ο. (%)	Λιπαρά (%)	Πρωτεΐνη (%)
A	1η	4.34	1.11	29.33	18.0	15.22
	2η	4.40	0.81	29.63	18.5	15.47
B	1η	4.29	1.20	28.94	17.0	15.21
	2η	4.37	0.89	29.03	17.5	15.60
Γ	1η	4.26	1.33	28.36	18.3	15.33
	2η	4.35	1.07	28.85	18.0	15.47

Πίνακας 4. Ρεολογική ανάλυση κεφίρ στην 1^η και 2^η περίοδο εξέτασης

Ομάδα	Περίοδος εξέτασης	Σκληρότητα (N)	Συνοχή (N × s)	Συνεκτικότητα (N)	Δείκτης ιξώδους (N × s)
A	1η	1.68	10.61	0.85	0.803
	2η	1.65	10.14	0.89	0.852
B	1η	1.85	12.14	1.22	0.978
	2η	1.90	12.48	1.26	0.945
Γ	1η	1.68	9.96	0.87	0.789
	2η	1.64	10.01	0.85	0.824

Πίνακας 5. Ρεολογική ανάλυση επαλειφόμενου τυριού στην 1^η και 2^η περίοδο εξέτασης

Ομάδα	Περίοδος εξέτασης	Σκληρότητα (N)	Συνοχή (N × s)	Συνεκτικότητα (N)	Δείκτης ιξώδους (N × s)
A	1η	31.9	478.3	67.5	19.2
	2η	33.7	450.2	69.4	18.6
B	1η	27.1	397.2	63.6	24.3
	2η	26.2	412.5	61.2	25.2
Γ	1η	24.8	324.2	56.9	18.3
	2η	22.7	347.9	55.7	19.7

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ «ΟΡΕΓΑΝΟ»: Η ΧΡΗΣΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ, ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΑΙΓΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΥΤΟΥ

Πίνακας 6. Οργανοληπτική αξιολόγηση κεφίρ στην 1^η και 2^η περίοδο εξέτασης

Ομάδα	Περίοδος εξέτασης	Χρώμα	Αρώμα	Οξύτητα	Πυκνότητα	Συνολική αποδεκτότητα
Α	1η	13.2	11.2	10.7	10.2	11.2
	2η	12.7	11.4	11.2	11.4	10.7
Β	1η	12.3	13.2	14.2	14.2	12.9
	2η	12.0	14.2	13.9	13.9	13.2
Γ	1η	13.4	13.9	12.2	11.8	12.5
	2η	13.1	12.8	11.7	12.2	12.1

Πίνακας 7. Οργανοληπτική αξιολόγηση επαλειφόμενου τυριού στην 1^η και 2^η περίοδο εξέτασης

Ομάδα	Περίοδος εξέτασης	Χρώμα	Αρώμα	Οξύτητα	Πυκνότητα	Συνολική αποδεκτότητα
Α	1η	14.2	10.1	11.2	14.1	11.7
	2η	13.7	9.8	10.7	13.7	12.2
Β	1η	12.5	12.3	11.9	12.6	14.1
	2η	13.9	13.7	12.5	13.0	13.5
Γ	1η	13.1	11.9	14.2	11.2	13.0
	2η	12.8	12.5	13.6	10.1	12.9

4.4. Συμπεράσματα

Τα προϊόντα αίγειου γάλακτος που έχουν υποστεί ζύμωση των ομάδων Β και Γ παρουσίασαν την υψηλότερη οξύτητα, άρωμα και αποδοχή. Επιπλέον, τα δείγματα κεφίρ της ομάδας Β έδειξαν αυξημένες τιμές ξηρής ουσίας και περιεκτικότητας σε λίπος, ρεολογικές ιδιότητες και συνοχή. Ωστόσο, η χρήση βιολογικού αιθέριου ελαίου ρίγανης (*Origanum vulgare* L), μείωσε τις ρεολογικές ιδιότητες των δειγμάτων τυριού τύπου επάλειψης.

5. Βιβλιογραφία

- [1]. Simitzis, P. E., Deligeorgis, S. G., Bizelis, J. A., Dardamani, A., Theodosiou, I., Fegeros, K., Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics, Meat Science, 2008, 79, 217-223.
- [2]. Boutuial, K., Ferrandini, E., Rovira, S., Garcia, V., Lopez, M.B., Effect of feeding goats with rosemary (*Rosmarinus officinalis* spp.) by-product on milk and cheese properties, Small Ruminant Research, 2013, 112, 147-153.
- [3]. Farnworth, E. R., Kefir – a complex probiotic, Food Science & Technology, Bulletin Functional Foods, 2005, 2, 1-17.
- [4]. AOAC. Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists: Washington, DC, USA, 1990.