

Κωνσταντίνος Κοκκινομάτης

Τυροκομείο

Πυλαία Φερών Αλεξανδρούπολης

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 3 «Δοκιμαστική Παραγωγή βιολογικού τυριού σε βιομηχανική κλίμακα»

2^η Ετήσια Αναφορά Αποτελεσμάτων

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

Πυλαία, 2025



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 3: Δοκιμαστική Παραγωγή βιολογικού τυριού σε βιομηχανική κλίμακα

Ερευνητική Ομάδα

- 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
- Κωνσταντίνος Κοκκινομάτη; Τυροκόμος
- Νικολέτα Βαντερσμίνσεν Γεωπόνος

Περιεχόμενα

1. Πρόλογος.....	3
2. Στόχοι του Έργου	4
3. Περιγραφή των δράσεων--παραδοτέα Ενότητας Εργασίας 2	5
4. Βιομηχανική παραγωγή λευκού τυριού.....	6
4.1. Εισαγωγή	6
4.2. Παραγωγική διαδικασία	7
4.2.1 Περιγραφή.....	7
4.2.5. Μετρήσεις - δοκιμές – αναλύσεις.....	8
4.3. Αποτελέσματα και συζήτηση	10
4.3.1. Μετρήσεις pH γάλακτος.....	10
4.3.2. Μετρήσεις Πρωτεΐνης γάλακτος	11
4.3.3. Μετρήσεις Λιπαρών γάλακτος	12
4.3.4. Μετρήσεις pH κατά την ωρίμανση τυριού.....	13
4.3.5. Οργανοληπτική αξιολόγηση.....	14
4.4. Συμπεράσματα	17

1. Πρόλογος

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.

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 πειράματος ποσότητες γάλακτος από τα ζώα του πειράματος μεταφερόταν στο Τυροκομείο Κωνσταντίνου Κοκκινομάτη για τυροκόμηση σε μεγάλη κλίμακα και σε πραγματικές (βιομηχανικές) συνθήκες. Στο τυροκομείο πραγματοποιούνταν μετρήσεις στο παραλαμβανόμενο γάλα (λίπος, οξύτητα, pH) και στο παραγόμενο τυρί (pH μέχρι την ωρίμανση). Επίσης μετά την ωρίμανση του τυριού πραγματοποιούνταν εκτίμηση οργανοληπτικών ιδιοτήτων (γεύση, άρωμα, χρώμα, θρυπτότητα) από ειδική ομάδα που δημιουργήθηκε στην επιχείρηση. Η παραγωγή τυριού σε βιομηχανική κλίμακα ακολούθησε την ίδια ακριβώς διαδικασία με αυτή που ακολουθεί το τυροκομείο εδώ και πολλά χρόνια.

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 της τρίτης ενότητας εργασίας είναι η παρασκευή ο ποιοτικός και τεχνολογικός έλεγχος των παραγομένων τυριών στο τυροκομείο. Η παραγωγή και ο ποιοτικός έλεγχος των τυριών πραγματοποιήθηκε σε βιομηχανική κλίμακα στο τυροκομείο Κωνσταντίνου Κοκκινομάτη.

Με την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων καταρτίστηκε η δεύτερη Ετήσια Αναφορά Αποτελεσμάτων της 3^{ης} Ενότητας Εργασίας του έργου «OREGANO», όπου καταγράφονται τα αποτελέσματα του δεύτερου έτους της βιομηχανικής παραγωγής τυριού με γάλα γιδών στις οποίες χορηγήθηκε ριγανέλαιο στο σιτηρέσιο και συγκρίνονται με αντίστοιχα αποτελέσματα βιομηχανικής παραγωγής τυριού με γάλα γιδών στις οποίες δεν χορηγήθηκε ριγανέλαιο στο σιτηρέσιο.

4. Βιομηχανική παραγωγή λευκού τυριού

4.1. Εισαγωγή

Η παραγωγή κατσικίσιου λευκού τυριού (παραδοσιακά τύπου αποκλειστικά από κατσικίσιο γάλα) αποτελεί μια σύνθετη βιοτεχνική ή βιομηχανική διεργασία που περιλαμβάνει μια σειρά τεχνικών και μικροβιολογικών σταδίων, με στόχο τη σταθεροποίηση του προϊόντος, την ανάπτυξη των επιθυμητών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και την εξασφάλιση υγιεινής και ποιότητας.

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 του λευκού τυριού που παράγεται στο τυροκομείο από το γάλα αιγών που διατρέφονται από τις συγκεκριμένες ζωοτροφές..

4.2. Παραγωγική διαδικασία

4.2.1 Περιγραφή

1. Παραλαβή και Προέλεγχος Γάλακτος

- **Πρώτη ύλη:** Νωπό κατσικίσιο γάλα (πλήρες, μη αποβουτυρωμένο).
- **Έλεγχοι:** Θερμοκρασία ($<10^{\circ}\text{C}$), οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (οσμή, γεύση),
- **Δειγματοληψία** για χημική σύσταση (λιπαρά, πρωτεΐνη, pH).

2. Φιλτράρισμα και Καθαρισμός

- **Μηχανικό φιλτράρισμα** μέσω ανοξείδωτων φίλτρων ή διηθητικών υλικών, για απομάκρυνση ξένων σωμάτων και ακαθαρσιών.

3. Θερμική Επεξεργασία (Παστερίωση)

- **Τυπικό πρωτόκολλο:** Θέρμανση στους $72\text{--}75^{\circ}\text{C}$ για $15\text{--}20$ δευτερόλεπτα (υψηλή θερμοκρασία, σύντομος χρόνος - HTST).
- **Σκοπός:** Εξουδετέρωση παθογόνων μικροοργανισμών, σταθεροποίηση μικροβιακής χλωρίδας.

4. Ψύξη και Εμβολιασμός

- Ψύξη του γάλακτος στους $32\text{--}35^{\circ}\text{C}$ για την έναρξη της καλλιέργειας.
- **Προσθήκη καλλιιεργειών εκκίνησης** (starter cultures):
 - *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*
 - *Streptococcus thermophilus*

5. Πήξη (Ενζυμική Συγκομιδή)

- Προσθήκη **ενζύμου πυτιάς** (μοσχαρίσια ή μικροβιακή χυμοσίνη) σε δοσολογία $\sim 0.02\text{--}0.05\%$.
- Θερμοκρασία: $32\text{--}35^{\circ}\text{C}$, χρόνος: **40–60 λεπτά**.
- Σχηματισμός συμπαγούς πηκτής (curd) – δοκιμή με «καθαρή τομή».

6. Κοπή Πήγματος

- Κοπή με οριζόντιες και κάθετες μαχαίρες σε κυβικά κομμάτια **1–2 cm**.
- Αναμονή 5–10 λεπτά για αποβολή ορού (whey).
- Ήπια ανάδευση για επιπλέον αποβολή υγρασίας.

7. Μορφοποίηση

- Μεταφορά της μάζας σε **καλούπια (τύπους)** με ανοξείδωτο ή πλαστικό υλικό, διατηρητά.
- Χειροκίνητη **στράγγιση** υπό το βάρος της ίδιας της μάζας και με πρόσθετο βάρος.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: **18–22°C**, διάρκεια: **4–8 ώρες**.

8. Αλάτιση

- **Ξηρή αλάτιση** σε στρώματα (2–3% w/w) για 12–24 ώρες.
- Σκοπός: Ενίσχυση γεύσης, αναστολή ανεπιθύμητης μικροχλωρίδας, βοήθεια στην ωρίμανση.

9. Τοποθέτηση σε Δοχεία – Προ-Ωρίμανση

- Τοποθέτηση σε μεταλλικά δοχεία (λευκοσιδηρά).
- Κάλυψη με **άλμη 7–8%**.
- Προ-ωρίμανση στους **για**.

10. Ωρίμανση

- Μεταφορά των δοχείων σε ψυκτικούς θαλάμους 16–18°C.
- Διάρκεια: 10–15 ημέρες.
- Η οξύτητα και η υγρασία ρυθμίζονται σταδιακά (~pH 4.4–4.6, υγρασία <56%).
- Ενίσχυση μικροβιακής δραστηριότητας και διαμόρφωση αρχικών γευστικών χαρακτηριστικών.

11. Συσκευασία – Τελικός Ποιοτικός Έλεγχος

- Έλεγχοι: pH, υγρασία, αλάτι.
- Συσκευασία σε:
 - **Δοχεία με άλμη** για συντήρηση.
- Ετικετοθέτηση σύμφωνα με τον **Κανονισμό (ΕΕ) 1169/2011**.

12. Συντήρηση και Διανομή

- Θερμοκρασία συντήρησης: **2–4°C**.
- Χρόνος ζωής (shelf-life): **έως 12 μήνες**, αναλόγως συσκευασίας

4.2.5. Μετρήσεις - δοκιμές – αναλύσεις

Τόσο στις παραλαβές γάλακτος από τις αίγες με ριγανέλαιο στο σιτηρέσιο τους όσο και στις παραλαβές γάλακτος από τις αίγες με ριγανέλαιο στο σιτηρέσιο πραγματοποιούνταν μετρήσεις

- pH,
- πρωτεϊνών
- λιπαρών

Στο παραγόμενο τυρί και στις δύο περιπτώσεις μετρήθηκε ο χρόνος ωρίμανσης και συγκεκριμένα ο χρόνος σταθεροποίησης του pH στο 4,4-4,6

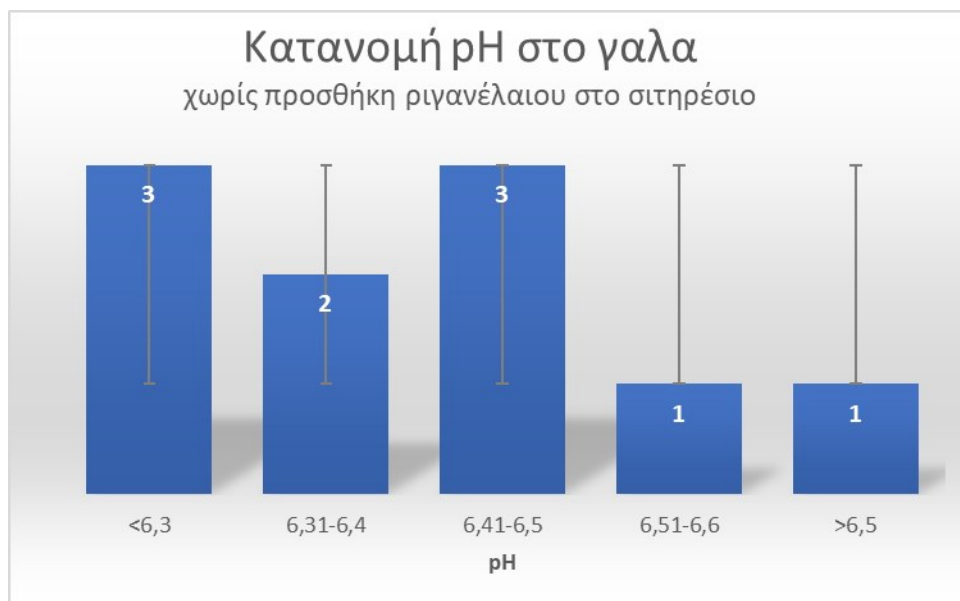
Τέλος στο ώριμο πλέον τυρί πραγματοποιούνταν εκτιμήσεις των οργανοληπτικών ιδιοτήτων του από ειδική ομάδα που δοκίμαζε το τυρί και βαθμολογούσε:

- Η ένταση της γεύσης,
- Η ένταση του αρώματος,
- το χρώμα,
- την θρυπτότητα
- η συνολική αποδοχή

Η βαθμολόγηση γινόταν στην κλίμακα 0-10 με το 0 να αντιστοιχίζεται σε μηδενική ένταση και το 10 στη μέγιστη ένταση.

4.3. Αποτελέσματα και συζήτηση

4.3.1. Μετρήσεις pH γάλακτος

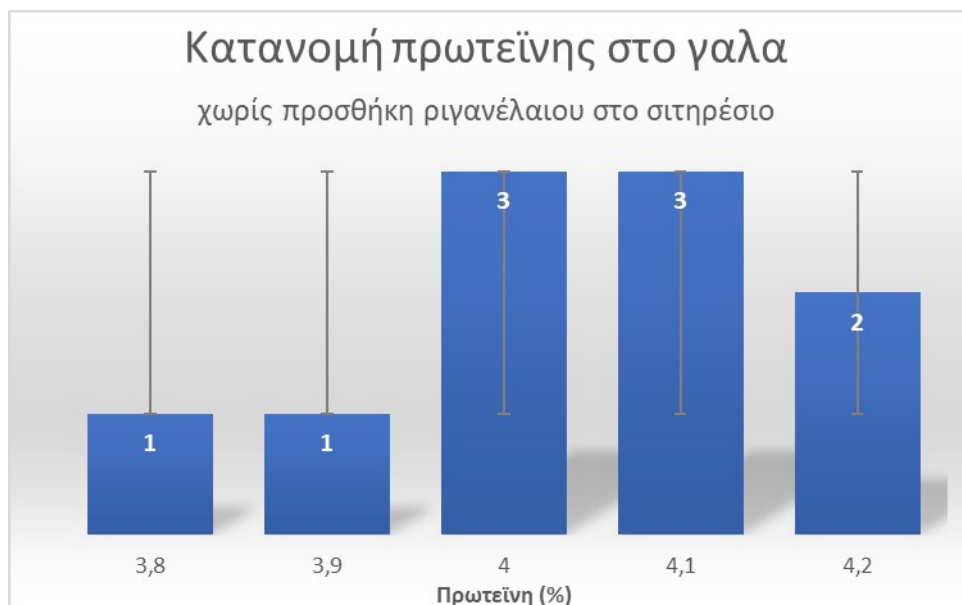


M.O = 6,398 StD = 0,15061356



M.O = 6,578 StD = 0,136194888

4.3.2. Μετρήσεις Πρωτεΐνης γάλακτος



M.O = 4,00 StD = 0,163299316



M.O = 4,16 StD = 0,128359614

4.3.3. Μετρήσεις Λιπαρών γάλακτος

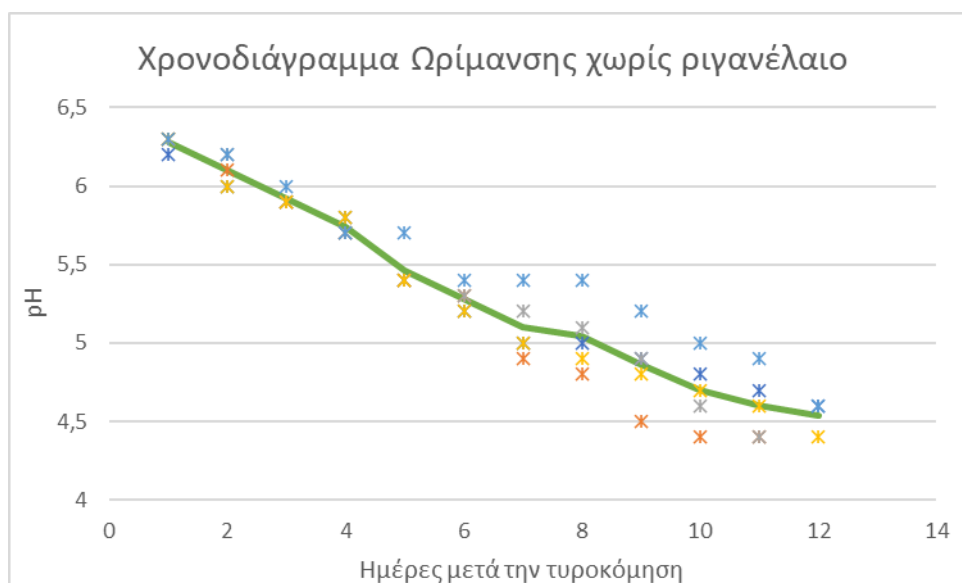


M.O = 4,84 StD = 0,142984071

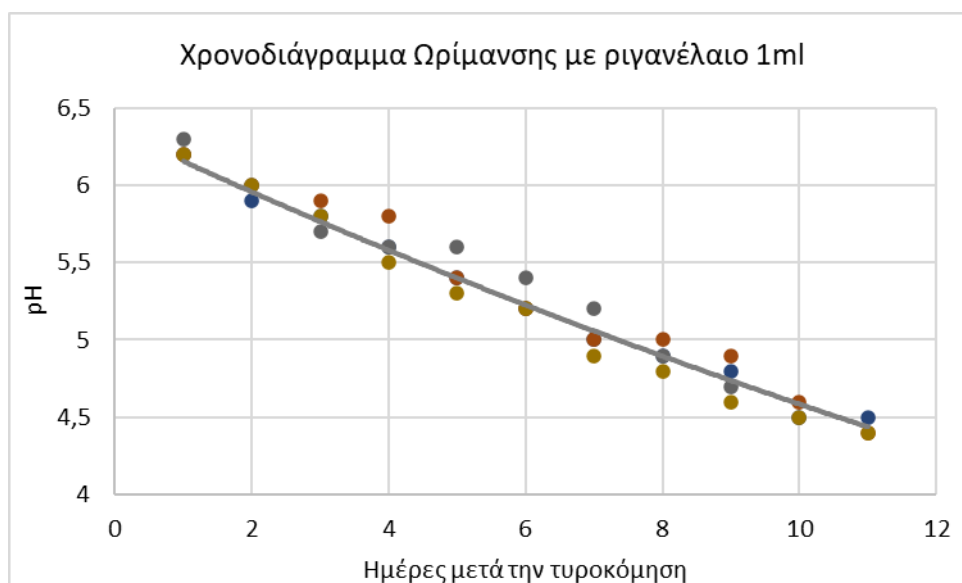


M.O = 5,00 StD = 0,149920614

4.3.4. Μετρήσεις pH κατά την ωρίμανση τυριού

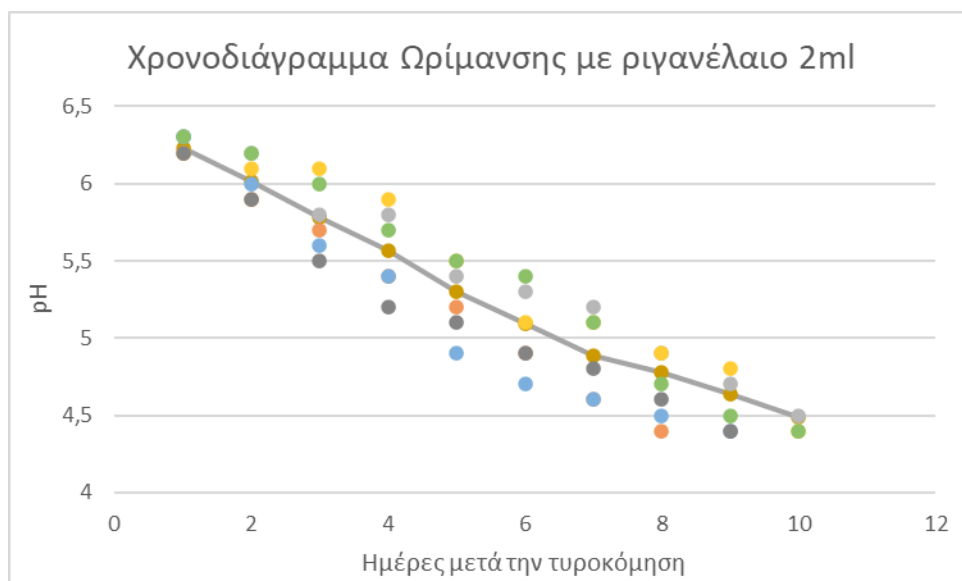


Μέσος χρόνος ωρίμανσης 12-13 ημέρες



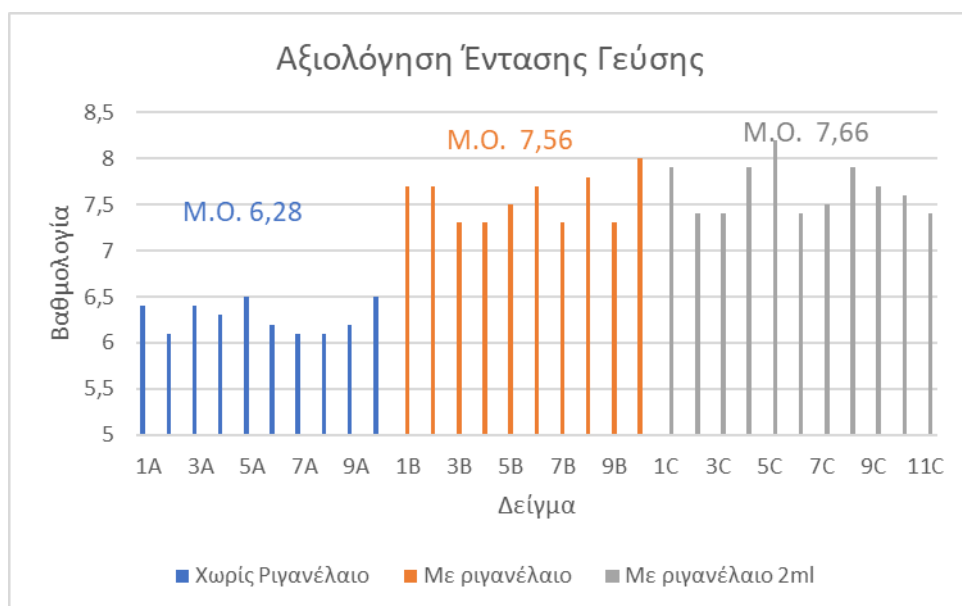
Μέσος χρόνος ωρίμανσης 11-12 ημέρες

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

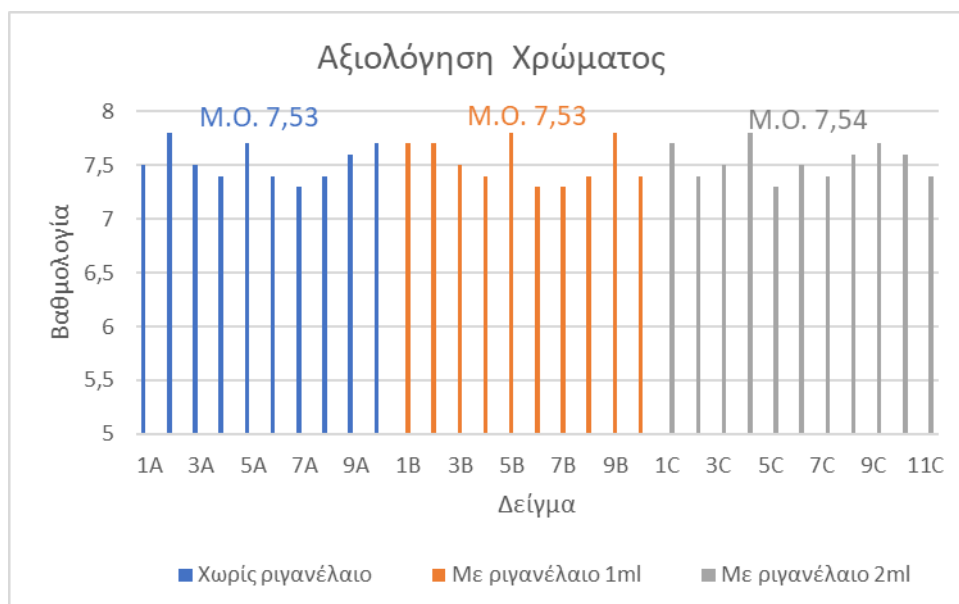
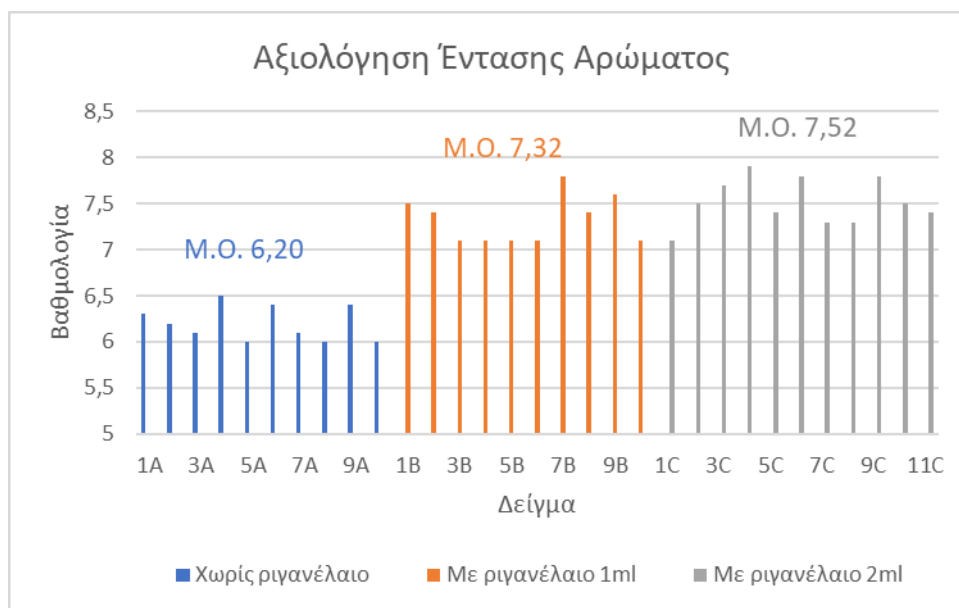


Μέσος χρόνος ωρίμανσης 10-11 ημέρες

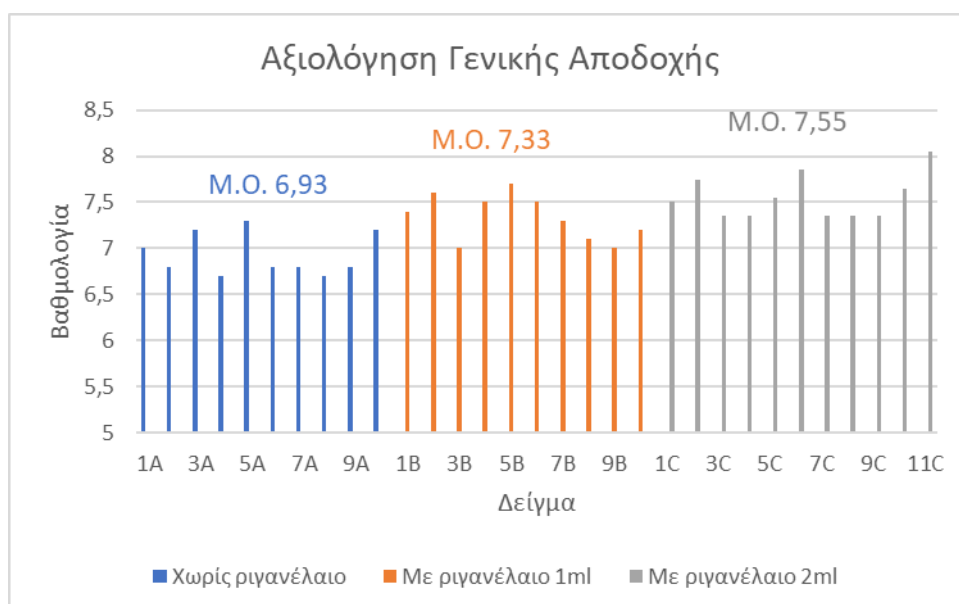
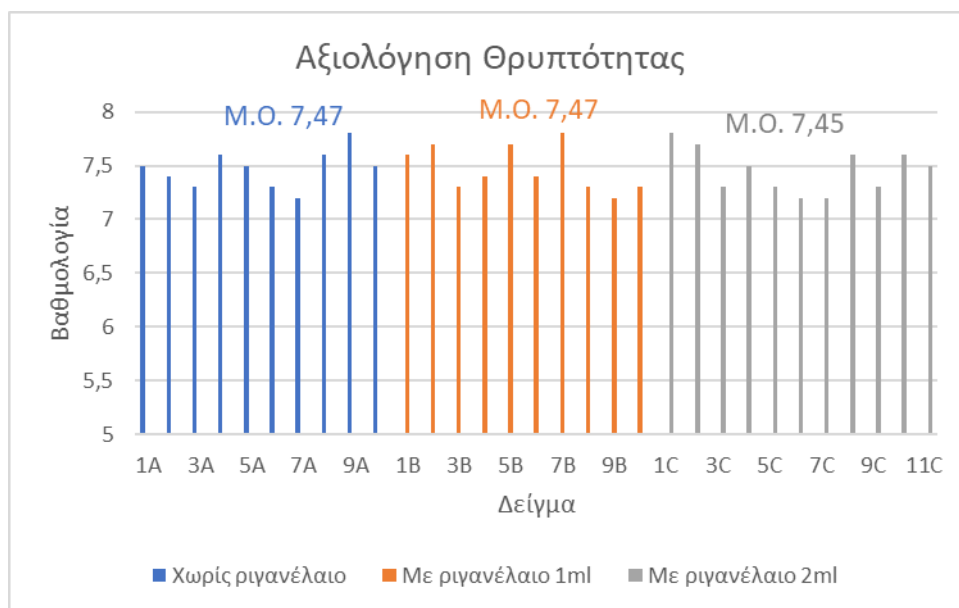
4.3.5. Οργανοληπτική αξιολόγηση



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



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



4.4. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα του 2^{ου} έτους επιβεβαιώνουν αυτά του πρώτου έτους. Η προσθήκη ριγανέλαιου στο σιτηρέσιο των αιγών, μείωσε τον χρόνο ωρίμανσης, βελτίωσε την ένταση γεύσης και αρώματος του μαλακού τυριού, άφησε σχεδόν ανεπηρέαστο το χρώμα και την θρυπτότητα και βελτίωσε την γενική αποδοχή του τελικού προϊόντος.

Η βελτίωση της γεύσης, του χρώματος και της γενικής αποδοχής του τυριού είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η προσθήκη ριγανέλαιου στο σιτηρέσιο αλλά δεν αυξάνεται αναλογικά.