



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΞΙΝΟΤΥΡΙ ΑΠΟ
ΑΠΑΣΤΕΡΙΩΤΟ ΑΙΓΕΙΟ ΓΑΛΑ**

**TECHNOLOGY AND EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL AND
MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF XINOTYRI(SOFT CHEESE)
FROM UNPASTEURIZED GOAT MILK**

ΝΤΑΛΑΜΠΡΑ ΧΡΥΣΟΥΛΑ

ΑΜ: 2819035

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΑΒΑΣΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2024

Περίληψη

Το γίδινο γάλα παίζει σημαντικό ρόλο στη διατροφή του ανθρώπου από αρχαιοτάτων χρόνων. Η σύσταση του επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, με τους κυριότερους να είναι η φυλή των ζώων(γενετικοί παράγοντες) και η διατροφή τους. Επιπρόσθετα, υψίστης σημασίας καθίστανται οι συνθήκες διαβίωσης των ζώων, οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά τη ποιότητα του γάλακτος και μεταγενέστερα τη ποιότητα του πηγμάτος και του τυριού. Τα τυριά αποτελούν επίσης, σημαντικό κομμάτι της καθημερινής τροφής των ατόμων, καθώς είναι θρεπτικά και υπάρχει πληθώρα προϊόντων. Ιδιαίτερα, τυριά με κρεμώδη σύσταση και οξύτητα είναι γευστικά και παρουσιάζουν αρκετό ενδιαφέρον. Η μέθοδος παρασκευής ξινοτυριών προέρχεται από πολύ παλιά, κυρίως από νομάδες κτηνοτρόφων που ζούσαν στα βουνά και τυροκομούσαν το γάλα που άρμεγαν. Μετέπειτα, η παράδοση πέρασε από γενιά σε γενιά, με πολλούς κτηνοτρόφους να παρασκευάζουν αυτό το τυρί ακόμη και σήμερα στο σπίτι τους. Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει λοιπόν, η παρασκευή του ξινοτυριού από απαστερίωτο γάλα, ως προς τη μικροβιολογική του σύσταση, τα φυσικοχημικά του χαρακτηριστικά, καθώς και τη διατηρησιμότητα του. Σκοπός της παρούσας προπτυχιακής διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ιδιοπαραγωγή ξινοτυριού από απαστερίωτο, γίδινο γάλα, με παραδοσιακές μεθόδους, από γάλα αιγών ποικίλων φυλών, που βόσκουν έξω, και η μελέτη των χαρακτηριστικών(φυσικοχημικών και μικροβιολογικών) του γάλακτος και του τυριού, καθώς επίσης και η εκτίμηση της διατηρησιμότητας του τυριού.

Λέξεις κλειδιά: αίγες, φυλές, γίδινο γάλα, απαστερίωτο γάλα, ξινοτύρι, χημικό προφίλ, μικροβιολογικό προφίλ, παρασκευή ξινοτυριού, μικροβιολογικές αναλύσεις, φυσικοχημικές αναλύσεις, διατηρησιμότητα

Abstract

Goat milk has played an important role in human nutrition since ancient times. Its composition is influenced by various factors, the most significant being the breed of the animals(genetic factors) and their diet. Additionally, the living conditions of the animals are of utmost importance, as they significantly affect the quality of the milk and subsequently the quality of the curd and cheese. Cheeses also constitute an important part of people's daily diet, as they are nutritious and come in a variety of products. Particularly, cheeses with a creamy texture and acidity are tasty and quite interesting. The method of making sour cheese dates back to a long time ago, mainly from nomadic shepherds who lived in the mountains and made cheese from

the milk they milked. Later, the tradition was passed down from generation to generation, with many shepherds still making this cheese at home today. Therefore, the production of sour cheese from unpasteurized milk is of great interest, especially in terms of its microbiological composition, physicochemical characteristics, and shelf life. The purpose of this undergraduate thesis is the production of sour cheese from unpasteurized goat milk, using traditional methods, from goats of various breeds that graze outdoors, and the study of the characteristics(physicochemical and microbiological) of the milk and the cheese, as well as the evaluation of the cheese's shelf life.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Γιαβάση Ιωάννη και την κυρία Μπούκη Παρασκευή, για την πολύτιμη βοήθεια τους και τη στήριξη τους καθόλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας, για τη προετοιμασία του πρωτοκόλλου, για την παραχώρηση των αναλώσιμων υλικών που απαιτήθηκαν, καθώς και για τις γνώσεις που μου εμφύσησαν απλόχερα. Την κυρία Μιτσάγγα Χρυσάνθη για τη βοήθεια της στο εργαστήριο μικροβιολογίας, η οποία ήταν σημαντική. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους ανθρώπους μου για τη στήριξη τους, την υπομονή τους και τον ενθουσιασμό που έδειχναν όλο αυτό το διάστημα. Χωρίς εκείνους τίποτα δεν θα ήταν το ίδιο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πίνακας περιεχομένων

Σελίδες

Κεφάλαιο 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	1
1.2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΑΙΓΑΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ‘ΦΥΛΗ’	2
1.3. ΦΥΛΕΣ ΑΙΓΩΝ	3
1.3.1. Αυτόχθονες φυλές αιγών στην Ελλάδα.....	3
1.3.2. Ξενικές φυλές αιγών που εισήχθησαν στην Ελλάδα.....	5
1.4. ΕΚΤΡΟΦΗ ΖΩΩΝ.....	11
1.5. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΙΓΟΤΡΟΦΙΑΣ.....	15
Κεφάλαιο 2. ΓΑΛΛΑ.....	16
2.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	16
2.2. ΧΗΜΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΓΙΔΙΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	20
2.3. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΓΙΔΙΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	24
Κεφάλαιο 3. ΞΙΝΟΤΥΡΙ.....	25
3.1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΞΙΝΟΤΥΡΙΟΥ.....	25
3.2. ΠΗΞΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ.....	29
3.3. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΥΡΙΟΥ.....	31
Κεφάλαιο 4. ΠΕΙΡΑΜΑ.....	34
4.1. ΠΕΙΡΑΜΑ 1: ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΞΙΝΟΤΥΡΙΟΥ.....	34
4.1.1. Υλικά και μέθοδοι.....	34
4.1.2. Διάγραμμα ροής παρασκευής ξινοτυριού.....	35
4.2. ΠΕΙΡΑΜΑ 2: ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ ΞΙΝΟΤΥΡΙΟΥ.....	37
4.2.1. Υλικά και μέθοδοι αναλύσεων γάλακτος.....	37
4.2.1.1. Μικροβιολογικές αναλύσεις γάλακτος.....	37
4.2.1.2. Φυσικοχημικές αναλύσεις γάλακτος.....	42

4.2.2. Υλικά και μέθοδοι αναλύσεων ξινοτυριού.....	44
4.2.2.1. Μικροβιολογικές αναλύσεις ξινοτυριού.....	44
4.2.2.2. Φυσικοχημικές αναλύσεις ξινοτυριού.....	48
Κεφάλαιο 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	51
Κεφάλαιο 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	66

Κεφάλαιο 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η εξημέρωση των ζώων πιθανολογείται ότι ξεκίνησε μετά την εποχή των παγετώνων, κατά τη παλαιολιθική εποχή, όπου εκείνη τη περίοδο στη γη κατοικούσε ο άνθρωπος Κρο Μανιόν. Η κατικοιδιοποίηση υπήρξε φυσικό επακόλουθο της ανάγκης του ανθρώπου για τροφή, η οποία θα ήταν πιο ελεγχόμενη από το κυνήγι, και λιγότερο εξαρτημένη από τα φυσικά φαινόμενα. Το είδος των ζώων που εξημερωνόταν ήταν άρρηκτα συνδεδεμένο με το φυσικό περιβάλλον και τη περιοχή κάθε φορά. Η διάδοση των ήμερων πλέον ζώων στα διάφορα μέρη όλου του κόσμου λάμβανε χώρα μέσω της μετακίνησης των πληθυσμών, για πληθώρα αιτιών.

Η εξημέρωση των αιγοπροβάτων και των βοοειδών πρωτοεμφανίστηκε στη Μεσοποταμία. Ο Αίγαγρος ή αγριοκάτσικο(*Capra aegagrus* Αιξ ο αίγαγρος), εξημερώθηκε στην Εγγύς Ανατολή, όπου οι πρώτες ημέρες κατσίκες καταγράφονται μετά το 10.000 π.Χ.. Ο άνθρωπος εξημερώνοντας τις , αξιοποιούσε το γάλα, το δέρμα, το τρίχωμα και το κρέας.

Ο Αίγαγρος καθίσταται χαρακτηριστικώς, ευκίνητο ζώο, καθώς, διαθέτει την ικανότητα να σκαρφαλώνει σε κατακόρυφες βραχώδεις πλαγιές. Τα αρσενικά ζουν ως μονάδες στη φύση, ενώ τα θηλυκά ως ομάδες που αριθμούν έως 500 ζώα. Είναι πολύ ανθεκτικά και το τρίχωμα τους αλλάζει ανάλογα με την εποχή, με τους καλοκαιρινούς μήνες να παίρνουν ανοιχτό καστανό χρώμα και τους χειμερινούς μήνες μαύρο ή σκούρο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αίγαγρου στην Ελλάδα αποτελεί το αγριοκάτσικο Κρι-Κρι, το οποίο αποτελεί είδος υπό εξαφάνιση(“Αίγαγρος”, 2023).



Εικόνα 1: Αγριοκάτσικο Κρι Κρι(Πηγή: [Αίγαγρος - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](https://el.wikipedia.org/wiki/Αίγαγρος))

1.2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΑΙΓΑΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ‘ΦΥΛΗ’

Η αίγα ανήκει στη τάξη των αρτιοδακτύλων, στην οικογένεια Bovidae, στην υποοικογένεια Caprine και στο γένος *Capra*. Η καταγωγή της εξημερωμένης (*Capra aegagrus forma hircus*) αίγας δεν είναι γνωστοποιηθεί με ακρίβεια (Ρογδάκης, 2006).

Φυλή, σύμφωνα με τον Kronacher (1871-1938), είναι μία ομάδα ατόμων του ίδιου είδους, τα οποία:

- i. βάσει της καταγωγής τους, ορισμένων μορφολογικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών τους και της αξιοποίησης τους εμφανίζουν σημαντική ομοιότητα μεταξύ τους,
- ii. διαφέρουν από άλλες ομάδες ζώων του ίδιου είδους ως προς τις ιδιότητες αυτές και τους όρους του περιβάλλοντος που απαιτούν για την απόκτηση των ιδιοτήτων αυτών και
- iii. συζευγνόμενα μεταξύ τους δημιουργούν απογόνους όμοιους με αυτά, με τη προϋπόθεση ότι οι συνθήκες εκτροφής παραμένουν σταθερές (Ρογδάκης, 2006:81).

Ο διαχωρισμός και η κατάταξη των ζώων σε φυλές λαμβάνει χώρα κατόπιν μελέτης διάφορων παραγόντων, όπως μορφολογικά χαρακτηριστικά, ιδιότητες περιβάλλοντος εκτροφής, παραγωγικότητα, καταγωγή κλπ. Βάσει όλων των παραπάνω, καθίσταται ευκολότερη η γνώση όλων των παραμέτρων που πρέπει να ληφθούν υπόψη, ούτως ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη αξιοποίηση των αγροτικών ζώων.

Βάσει του βαθμού βελτίωσης και εξέλιξης υπάρχουν οι εξής διαιρέσεις των φυλών:

- i. φυσικές ή πρωτογενείς φυλές, οι οποίες είναι αποτέλεσμα φυσική επιλογής, ζώα με μεγάλη παραλλακτικότητα και μικρή παραγωγική δυνατότητα
- ii. βελτιωμένες τοπικές φυλές, αποτελούν αποτέλεσμα του συνδυασμού φυσικών με βελτιωμένων συνθηκών εκτροφής και επιλογής, μη σταθεροποιημένες, με ποικιλία αποδόσεων, και
- iii. εξευγενισμένες ή ευγενείς φυλές, αποτελεί απότοκο χρόνιας ζωοτεχνικής επιλογής και κατάλληλων συνθηκών διαβίωσης, καθίστανται ζώα υψηλής παραγωγικότητας, έχοντας υψηλές απαιτήσεις σχετικά με τις συνθήκες εκτροφής τους.

Επιπλέον διαχωρισμός των φυλών γίνεται με βάση τη παραγωγική κλίση των ζώων, δηλαδή τα αιγοπρόβατα χωρίζονται σε:

- i. κρεοπαραγωγικά

- ii. εριοπαραγωγικά
- iii. γαλακτοπαραγωγικά και
- iv. εριοπαραγωγικά – κρεοπαραγωγικά

(Ρογδάκης, 2006:82-83)

1.3. ΦΥΛΕΣ ΑΙΓΩΝ

1.3.1 Αυτόχθονες φυλές αιγών στην Ελλάδα

- Φυλή Σκοπέλου

η αίγα σκοπέλου αποτελεί ένα μεγαλόσωμο ζώο, το οποίο εκτρέφεται στα νησιά Σκόπελος, Αλόνησος, Σκιάθος και στα ερημονήσια Κυρά Παναγιά, Περιστέρα, Γιούρα, Σκάτζουρα, Πιπέρι και Ψαθούρα. Το μέσο βάρος των ενήλικων αρσενικών είναι 70–75 κιλά περίπου, ενώ εκείνο των ενήλικων θηλυκών είναι 56–60 κιλά περίπου. Είναι ζώο με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τα οποία αποδίδονται κυρίως, στις περιβαλλοντικές συνθήκες και στην ευζωία τους(Μπιζέλης, 2018).

Ο συνολικός αριθμός των εκτρεφόμενων ζώων υπολογίζεται γύρω στις 7.000. Ο χρωματισμός είναι έντονος, με το ερυθρόφαιο με ή χωρίς λευκές κηλίδες να κυριαρχεί. Ο δείκτης πολυδυμίας είναι περίπου 1,4 και η γαλακτοπαραγωγή γύρω στα 350 Kg, λιποπεριεκτικότητας 5-5,5%, περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη 4,6% και λακτόζη 4%(Ρογδάκης, 2013:135-136). Δείκτης πολυδυμίας: ορίζεται ως $\Delta\P = (\text{αριθμός γεννηθέντων εριφίων}) / (\text{αριθμός αιγών που γέννησαν})$ και εξαρτάται από το μέγεθος της ωοθυλακιορρηξίας, την έκταση των πρώιμων και ύστερων εμβρυικών θανάτων, καθώς και από την έκταση των αποβολών(Ρογδάκης, 2004).

Έχει λεπτό και μακρύ τράχηλο, και κέρατα σπαθοειδή και ελαφρώς ελικοειδή. Ο μαστός είναι ευκόλως διαχειρίσιμος είτε για άμελξη στο χέρι είτε για άμελξη με αρμεκτήριο. Οι αίγες της φυλής αυτής εκτρέφονται με εκτατικό σύστημα όπου, τα ζώα βόσκουν σε βοσκότοπους με μικρή βλάστηση ενώ παράλληλα τους δίνεται και μικρή ποσότητα συμπυκνωμένων ζωοτροφών.



Εικόνα 2: Αίγα φυλής Σκοπέλου διασταυρωμένη με «ντόπια»(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

- Εγχώρια φυλή αίγας, « ντόπια»

πρόκειται για την εγχώρια μη βελτιωμένη αίγα, η οποία συχνά αναφέρεται ως «ντόπια», ως μια γενική έννοια. Εκτρέφεται σε όλη την Ελλάδα, ηπειρωτική και νησιωτική. Είναι ζώο με ποικίλα χαρακτηριστικά, τόσο μορφολογικά, όσο παραγωγικά. Είναι μετρίου σωματικού μεγέθους και το βάρος τους υπολογίζεται περίπου στα 70 κιλά για τους τράγους και στα 45 κιλά για τις γίδες.

Έχουν σχετικά χαμηλές παραγωγικές αποδόσεις, με τη γαλακτοπαραγωγή να κυμαίνεται στα 40-90 κιλά, ενώ η ποιότητα σε κρέας είναι αρκετά καλή. Η αίγα της φυλής αυτής χαρακτηρίζεται από ανθεκτικότητα, λιτότητα και ιδιαίτερη προσωπικότητα(Ρογδάκης, 2006; Κουτσούλη, 2014).

Οι εγχώριες φυλές αποτελούνται από ζώα τα οποία, είναι μη σταθεροποιημένα γενετικά, παρουσιάζοντας έτσι, πληθώρα μορφολογικών και παραγωγικών ιδιοτήτων. Καθίστανται ζώα μεγάλης αντοχής, τα οποία διατρέφονται λιτά και είναι σχετικά μικρής σωματοδομής. Το σωματικό τους βάρος των αρσενικών κυμαίνεται από 40- 65 Kg και των θηλυκών από 30-50 Kg. Το τρίχωμά τους είναι κατά κύριο λόγο μακρύ και αδρό, και αμφότεροι φέρουν κέρατα. Ο χρωματισμός διαφοροποιείται αρκετά. Η γαλακτοπαραγωγή υπολογίζεται σε 50-100 Kg για ορεινές περιοχές, σε 120-150 Kg σε ημιορεινές και πεδινές κατά αμελκτική περίοδο. Στις πεδινές περιοχές παρουσιάζεται

μια αύξηση της παραγωγής, κυρίως λόγω διασταυρώσεων εγχώριων φυλών με ξένες υψηλών αποδόσεων (Ρογδάκης, 2006:134-135).



Εικόνα 3: Αίγες ντόπιας φυλής(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

1.3.2. Ξενικές φυλές αιγών που εισήχθησαν στην Ελλάδα

- Φυλή Alpine

Είναι γαλλικής καταγωγής και εκτρέφεται και σε άλλες χώρες, όπως Ιταλία, Αγγλία, Ελλάδα και ΗΠΑ. Όντας εισαγόμενη φυλή, στην Ελλάδα υπάρχει είτε ως καθαρόαιμη είτε ως διασταυρωμένη με αυτόχθονες φυλές, όπως σκοπέλου κλπ. Η αίγα Alpine χωρίζεται στις εξής φυλές: γαλλικές Alpine, βρετανικές Alpine και αμερικανικές Alpine. Οι αίγες της φυλής αυτής είναι μεγαλόσωμες, με κέρατα ή χωρίς, με κοντό τρίχωμα, το οποίο κυμαίνεται σε καστανόμαυρες αποχρώσεις, φέροντας χαρακτηριστική μαύρη γραμμή που ξεκινάει από το κεφάλι και καταλήγει στην ουρά. Έχουν όρθια αυτιά, ίσιο προφίλ και κέρατα. Το σωματικό βάρος για τις θηλυκές ανέρχεται περίπου στα 60-70 κιλά και για τα αρσενικά 70-80 κιλά. Όσον αφορά τη γαλακτοπαραγωγή, είναι υψηλά αποδοτικό ζώο, με τη παραγωγή να φτάνει τα 500-600

κιλά σε μία γαλακτική περίοδο. Όλα τα παραπάνω καθιστούν την αίγα Αλπίν απαιτητική στην εκτροφή. Ως χαρακτήρες είναι φιλικές, χαριτωμένες και εξαιρετικά περίεργες. Ακόμη, ευδοκιμούν σε κρύα και ορεινά κλίματα. Ο δείκτης πολυδυμίας είναι 1,7 έως 1,9 ερίφια/αίγα/τοκετό, με τάση να γεννούν δίδυμα.(Ρογδάκης, 2006:138; Κουτσούλη, 2014; Bales, 2024).



Εικόνα 4: Αίγα φυλής Αλπίν διασταυρωμένη με ντόπια φυλή(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 5: Αίγα φυλής Αλπίν διασταυρωμένη με ντόπια φυλή και το νεογέννητο κατσίκι της(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 6: Αίγα φυλής Αλπίν(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

- Φυλή Μουρθιάννα Γραναδίνια (Murciana Granadina)

Η φυλή αυτή προέρχεται από την Ισπανία και αποτελεί μια σημαντική γαλακτοπαραγωγική φυλή. Η απόδοση της ανέρχεται στα 450-500 κιλά ανά γαλακτική περίοδο(Ρογδάκης, 2006:138).

Εκτρέφεται σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες, στην Αμερική και στην Αφρική. Η εκτροφή των αιγών αυτών ακολουθεί κυρίως, το ημιεντατικό σύστημα, το οποίο περιλαμβάνει τη βόσκηση σε φυσικό περιβάλλον σε όλη τη διάρκεια του έτους, καθώς και τη χορήγηση συμπληρωματικών ζωοτροφών σε κρίσιμες περιόδους(León *et al.*, 2012).

Η αίγα Murciana Granadina δημιουργήθηκε το 1975, με τη διασταύρωση των αιγών Murciana και Granadina στις ημι-άνυδρες περιοχές της νοτιοανατολικής Ισπανίας. Είναι ζώα μεσαίου μεγέθους, με κοντό, χοντρό τρίχωμα και συνήθως μαύρου ή καφέ χρώματος(Mokhtari *et al.*, 2024).

Το σωματικό τους βάρος είναι περίπου 30-50κιλά για τα θηλυκά ζώα και 50-60 κιλά για τα αρσενικά. Το γάλα τους έχει 5,6% λίπος και 3,6% πρωτεΐνη, η οποία είναι

καλύτερη από τις περισσότερες άλλες φυλές αιγών στη Μεσογειακή Ευρώπη. Ο δείκτης πολυδυμίας τους είναι 2 ερίφια/αίγα/τοκετό(“Murciano-Granadina”, 2021).

Επίσης, διαθέτουν μεγάλο, ομοιόμορφο μαστό, ιδανικό για άμελξη στο χέρι και σε αμελκτική μηχανή. Τέλος, δύσκολα καταβάλλονται από το μικρόβιο *Brucella melitensis*, που προκαλεί το μελιταίο πυρετό, και από τη παραφυματίωση(“Αίγες φυλής Μουρθιάνα Γραναδίνα”, χ.χ.).



Εικόνα 7: Αίγα φυλής Murciana Granadina(Πηγή: [Αίγες φυλής Μούρθια - Farma Hellas](#))

- Φυλή Δαμασκού(Damascus)

Η καταγωγή της είναι κυρίως από τη Μέση Ανατολή, ειδικά από τη Συρία, την Ιορδανία, το Ισραήλ και τον Λίβανο. Η αίγα Δαμασκού φημολογείται ότι εισήχθη στη Κύπρο από Βρετανούς και τότε έλαβε την συγκεκριμένη ονομασία, και εδραιώθηκε στην Ευρώπη. Τέλος, ανήκει στην ομάδα φυλών Nubian(Νουβίας) και ονομάζονται επίσης Damascene, Baladi, Shami, Halep και Chami.

Είναι φυλή αρκετά ικανοποιητικής γαλακτοπαραγωγής, ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως κρεοπαραγωγός. Η παραγωγή γάλακτος ανέρχεται περίπου στα 400-500 λίτρα/γαλακτική περίοδο(8-9 μήνες), έχοντας περίπου 4,4% περιεκτικότητα σε λίπος και 4% σε πρωτεΐνες. Ακόμη, ο δείκτης πολυδυμίας των αιγών κυμαίνεται στο 1,7-1,8. Τα ζώα αυτά χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη σωματοδομή τους, με σχετικά μικρό κεφάλι, όπου το βάρος των ενήλικων, επαρκώς ανεπτυγμένων τράγων ανέρχεται κατά μέσο όρο στα 80 κιλά, ενώ αυτό των ενήλικων θηλυκών περίπου στα 55 κιλά. Επιπροσθέτως, τα ενήλικα ζώα έχουν μακριά πόδια και λαιμό. Το τρίχωμα τους είναι

μακρύ, με χρωματισμούς καφέ, κόκκινο και γκρι. Είναι κερασφόρα ή μη. Τέλος, καθίστανται ευκόλως διαχειρίσιμα, καθώς διακατέχονται από φιλικότητα, υπακοή και καλή προσαρμοστικότητα σε πληθώρα συνθηκών περιβάλλοντος(“Damascus Goat Breed Characteristics, Skull, Size, Price”, 2024; “Damascus Goat Breed:Breed Profile,



Facts&Information”, n.d.).

Εικόνα 8: Αίγα διασταύρωσης ντόπιας φυλής και φυλής Damascus(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 9: Αίγα φυλής Damascus(Πηγή: [Αναζήτηση \(bing.com\)](https://www.bing.com))

- Φυλή Saanen

Προέρχεται από την ομώνυμη περιοχή της Ελβετίας(Saanen–Swiss Valley). Είναι ζώα υψηλής γαλακτοπαραγωγής και η φυλή έχει χαρακτηριστεί ως η « βασίλισσα του γάλακτος» («Queen of milk»). Η παραγωγή γάλακτος ανέρχεται περίπου στα 1000 κιλά/γαλακτική περίοδο και μερικές τα ξεπερνάει, με το ποσοστό των λιπαρών να αγγίζει περίπου το 3,5% .

Τα ζώα αυτά, έχουν μικρά πόδια, μακρύ λαιμό, και μαστό πολύ μεγάλου μεγέθους. Επίσης, το τρίχωμα τους είναι κυρίως λευκό και κοντό. Υπάρχουν με κέρατα και χωρίς. Το βάρος των ενήλικων τράγων ανέρχεται περίπου στα 70-90 κιλά, ενώ αυτό των ενήλικων θηλυκών στα 60-70 κιλά.

Η γίδα Saanen καθίσταται ευκολά προσαρμοστική σε όλα τα κλίματα και είναι ανθεκτική, καθώς έχει συνηθίσει σε κρύα και δύσκολα κλίματα. Παρόλα αυτά, είναι επιρρεπής σε δερματικές παθήσεις και ηλιακά εγκαύματα εξαιτίας του λεπτού της δέρματος, έχοντας ως συνέπεια την ανάγκη ύπαρξης σκίασης στις σταβλικές εγκαταστάσεις. Επιπροσθέτως, είναι φιλική, “ζώο αγέλης” και ήρεμη. Για όλους τους προαναφερθέντες λόγους, η φυλή αυτή έχει εξαχθεί σε πάνω από ογδόντα χώρες σε όλο τον κόσμο και σε αριθμό περίπου ένα εκατομμύριο ζώα (“Saanen Goat Origin, Characteristics, Uses, Photo”, 2024; “Saanen Goat Breed: Facts, Traits, Behavior & Care”, 2024).



Εικόνα 10: Αίγα φυλής Saanen (Πηγή: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/Saanenziege.jpg>)

1.4. ΕΚΤΡΟΦΗ ΖΩΩΝ

Η εκτροφή αγροτικών ζώων έχει ξεκινήσει από αρχαιοτάτων χρόνων, όταν ο άνθρωπος εντόπισε και αναγνώρισε τα οφέλη της εξημέρωσης και της ενασχόλησης με αυτά. Με το πέρασμα των ετών και την εξέλιξη της κοινωνίας, η εξημέρωση αυτή ακολούθησε μια σειρά εξελίξεων και έθεσε τις βάσεις για τη σημερινή κτηνοτροφία. Έτσι, η εκτροφή των παραγωγικών ζώων στη σημερινή εποχή, υφίσταται με διάφορους τρόπους, ανάλογα με το εκάστοτε σύστημα που εφαρμόζεται από τον εκάστοτε κτηνοτρόφο.

Τα συστήματα εκτροφής διαφοροποιούνται και κατηγοριοποιούνται βάσει ποικίλων κριτηρίων. Ένας ευρύτερος διαχωρισμός γίνεται με βάση την αξιοποίηση βοσκοτόπου ή τον

μόνιμο σταβλισμό των ζώων. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν και μεικτά συστήματα, με ποικίλα χαρακτηριστικά από διάφορες κύριες κατηγορίες αυτών, ανάλογα με την κάθε κτηνοτροφική εκμετάλλευση.

Η κυριότερη και ευρέως χρησιμοποιούμενη ομαδοποίηση των συστημάτων στη τωρινή εποχή είναι :

- i. μεταναστευτικό με εποχιακή μετακίνηση του ποιμνίου(transhumance system)
- ii. εντατικό σύστημα(intensive system)
- iii. ημιεντατικό ή εκτατικό σύστημα(semi intensive or extensive system)

Στη πρώτη κατηγορία, το κοπάδι μετακινείται από τον χειμερινό βοσκότοπο(χειμαδιό) σε θερινό λιβάδι και αντιστρόφως, με σκοπό την εύρεση τροφής, καθώς και τη προστασία από τα κλιματικά γνωρίσματα των εποχών(έντονη και πυκνή χιονόπτωση τον χειμώνα σε ορεινές περιοχές και υψηλές θερμοκρασίες, λειψυδρίες το καλοκαίρι σε πεδινές). Αυτού του είδους η εκτροφή, προήλθε κυρίως από φύλα, όπως οι Σαρακατσαναίοι και οι Βλάχοι, οι οποίοι ασχολούνταν αποκλειστικά με τη μετακινούμενη κτηνοτροφία, χαρακτηριστικό το οποίο αποτελεί βασικό πυλώνα της παράδοσής τους. Με αυτόν τον τρόπο, οι ομάδες των ποιμενικών οικογενειών – γνωστές και ως τσελιγκάτα – κατά το τέλος Απριλίου άφηναν τα χειμαδιά και μετακινούνταν με τα πόδια μέχρι τους θερινούς βοσκοτόπους, όπου και διέμεναν μέχρι και τα τέλη Οκτωβρίου. Το ταξίδι τους διαρκούσε από μερικά μερόνυχτα έως και εβδομάδες, ανάλογα την απόσταση μεταξύ των λιβαδιών. Σήμερα στις πλείστες των περιπτώσεων η μεταφορά γίνεται με φορτηγά αυτοκίνητα, κατάλληλα για μεταφορές ζώων. Κατά κανόνα ο θερινός τόπος διαμονής των κοπαδιών αποτελεί και τόπος καταγωγής των κτηνοτρόφων, όπου συνήθως είναι μειονεκτικές περιοχές, με μειωμένη οικονομική δραστηριότητα. Έτσι, η μετακινούμενη, κυρίως, αιγοπροβατοτροφία συμβάλλει στην ανάπτυξη των ορεινών και μειονεκτικών αγροτικών περιοχών, διατηρεί ζωντανά τα χωριά και αξιοποιεί τη τοπική βλάστηση.

Η χορήγηση συμπληρωματικών ζωοτροφών πραγματοποιείται σπάνια ή και καθόλου, καθώς εδώ στόχος είναι η εκμετάλλευση της χλωρίδας της περιοχής, όπου τα ζώα διαμένουν σε πρόχειρα καταλύματα, κυρίως μέσα στο δάσος. Αυτή η εκτροφή εφαρμόζεται κατά κόρον σε ντόπιες φυλές γιδιών, μεσαίου ή μικρού γαλακτοπαραγωγικού δυναμικού.

Στη δεύτερη κατηγορία, τα ζώα διαμένουν εξ ολοκλήρου στις σταβλικές εγκαταστάσεις. Εκεί τους χορηγείται η τροφή και το νερό. Οι εγκαταστάσεις σε αυτή τη περίπτωση, καθίστανται πολύ καλά οργανωμένες και είναι συνήθως σύγχρονες. Στις περισσότερες των περιπτώσεων η

άμελξη των παραγωγικών ζώων γίνεται με αμελκτική μηχανή, όπου παράλληλα γίνεται χορήγηση συμπυκνωμένης τροφής(φύραμα). Η διατροφή τους περιλαμβάνει αποκλειστικά συγκομιζόμενες τροφές και παρέχεται συνεχώς πόσιμο νερό. Με αυτόν τον τρόπο, οι συνθήκες εκτροφής καθίστανται περισσότερο ελεγχόμενες και αντίστοιχα μπορεί να υπολογιστεί κατά προσέγγιση η αναμενόμενη απόδοση των ζώων. Εδώ δεν υφίσταται μετακίνηση αυτών σε λιβάδια, και η χορήγηση μιγμάτων ζωοτροφών γίνεται βάσει παραγωγικής φάσης(οι ποσότητες και το είδος προσαρμόζονται αναλόγως της φάσης που βρίσκονται τα ζώα). Επιπροσθέτως, τα ζώα που ακολουθούν αυτό το σύστημα είναι συνήθως υψηλής γαλακτοπαραγωγής, εισαγόμενων φυλών.

Σε αυτό το σύστημα, μπορεί να υπάρξει βόσκηση σε τεχνητούς λειμώνες ή σε καλλιέργειες με άλλες χονδροειδείς ζωοτροφές, με έλεγχο των ζώων (πχ με φράξιμο των απαραίτητων εκτάσεων). Ωστόσο, αυτό είναι στην ευχέρεια του εκάστοτε παραγωγού, και σε συνάρτηση με το βαθμό εντατικοποίησης της εκτροφής, τη ποιότητα των σταβλικών εγκαταστάσεων και άλλων παρεμφερών παραγόντων.

Στο τρίτο σύστημα, τα γίδια βόσκουν έξω καθόλη τη διάρκεια του έτους, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μέσα στη μέρα, το οποίο διαφοροποιείται αναλόγως την εποχή και τις καιρικές συνθήκες. Η βοσκή γίνεται σε ιδιόκτητη ή ενοικιαζόμενη περιοχή κοντά στους στάβλους. Παράλληλα, τα ζώα διατρέφονται με συμπληρωματικές τροφές χονδροειδής ή/ και συμπυκνωμένες. Η συμπληρωματική χορήγηση ζωοτροφών, πέρα από τη φάση της παραγωγής που βρίσκεται το κοπάδι, εξαρτάται άμεσα και από τη ποιότητα του βοσκότοπου. Επίσης, η παροχή νερού γίνεται μερικώς μέσα στην ημέρα, κυρίως κατά την πρωινή έξοδο του κοπαδιού από τους στάβλους, κατά την απογευματινή τους είσοδο και σε διάσπαρτες ώρες στη διάρκεια της βόσκησης, όπου τα ζώα οδηγούνται σε πηγές, ρέματα κλπ. Αυτό το σύστημα εκτροφής είναι ευρύτατα διαδεδομένο και εφαρμόζεται σε μεγάλο βαθμό σε ολόκληρη την Ελλάδα(Πινόπουλος, 2015; Στεφανάκης, 2006).

Το συγκεκριμένο κοπάδι από όπου χρησιμοποιήθηκε το γάλα για τη παρασκευή του ξινοτυριού, αποτελείται από αίγες όλων των φυλών που αναφέρθηκαν παραπάνω, και κατά κόρον ως διασταυρώσεις αυτών. Ακολουθεί ημιεντατικό σύστημα εκτροφής, με μετακίνηση του ποιμνίου, το καλοκαίρι σε ορεινό βοσκότοπο και τον χειμώνα σε πεδινό. Η εκτροφή γίνεται στη περιοχή της Θεσσαλίας, όπου τους χειμερινούς μήνες τα ζώα βρίσκονται στον κάμπο των Τρικάλων, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες σε ορεινό χωριό της Καλαμπάκας. Τα ζώα βόσκουν το μεγαλύτερο κομμάτι της ημέρας και σιτίζονται στους στάβλους το πρωί, πριν την άμελξη, και το απόγευμα μόλις έρθουν από τη βοσκή. Τρέφονται με βότανα και φυτά της περιοχής,

όπως πουννάρι(*Quercus coccifera*), φτέρη(*Pteridium aquilinum*), ρίγανη(*Origanum vulgare*), έλατο(*Abies*), άγριες ελιές, φιλλύκι(*Phillyrea latifolia*) και κέδρο(*Cedrus*). Τους γίνεται χορήγηση συμπληρωματικών ζωοτροφών και ενίοτε βιταμινών, και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αλάτι, με σκοπό την υποβοήθηση της αναπαραγωγής. Οι ζωοτροφές που τους παρέχονται είναι μίγματα συμπυκνωμένων(φύραμα) και χονδροειδείς. Οι χονδροειδείς είναι μπάλες τριφύλλι και άχυρο, από παραγωγούς που καλλιεργούν στη περιοχή. Τα μίγματα χωρίζονται σε γαλακτοπαραγωγής και σε συντήρησης. Τα ζώα που δεν γεννούν μαζί με τους τράγους τρέφονται με μίγματα συντήρησης, ενώ εκείνα που γέννησαν και παράγουν γάλα με ειδικά μίγματα για γαλακτοπαραγωγικά ζώα. Το μίγμα συντήρησης που χορηγεί ο συγκεκριμένος κτηνοτρόφος αποτελείται από καλαμπόκι, σογιάλευρο γενετικά τροποποιημένο, κριθάρι, πίτουρα, ηλιάλευρο, μηδικάλευρο, μελάσα ζαχαροτεύτλων, ανθρακικό ασβέστιο, φωσφορικό μονοασβέστιο και χλωριούχο νάτριο. Είναι σε μορφή pellets και έρχεται σε τσουβάλια των 40 κιλών. Το μίγμα της γαλακτοπαραγωγής αποτελείται από καλαμπόκι, σογιάλευρο γενετικά τροποποιημένο, κριθάρι, πίτουρα, ηλιάλευρο, μηδικάλευρο, μελάσα ζαχαροτεύτλων, ανθρακικό ασβέστιο, φωσφορικό μονοασβέστιο, χλωριούχο νάτριο, διττανθρακικό νάτριο, μίγμα από αιθέρια έλαια και φυτικά εκχυλίσματα. Και αυτό είναι σε μορφή pellets και έρχεται σε τσουβάλια των 40 κιλών. Οι ποσότητες που χορηγούνται διαφοροποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες των ζώων, δεν είναι σταθερές για όλη τη παραγωγική περίοδο, καθώς γίνονται μικρές τροποποιήσεις μέσα από τη γνώση και την εμπειρία του κτηνοτρόφου. Επιπλέον, τα ζώα αρμέγονται παραδοσιακά στο χέρι, δύο φορές την ημέρα κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου και προς το τέλος της, μία φορά την ημέρα.



Εικόνα 11: Μίγμα γαλακτοπαραγωγής(Πηγή: [No 32 - Μίγμα γαλακτοπαραγωγής για προβατίνες και αίγες | BIOZOKAT A.E. \(vioxokat.gr\)](#))



Εικόνα 12: Μίγμα συντήρησης(Πηγή: [No 38 - Μίγμα για προβατίνες και αίγες σε ξηρή περίοδο \(συντήρηση\) | BIOZOKAT A.E. \(vioxokat.gr\)](#))



Εικόνα 13: Μετακίνηση του κοπαδιού από τον κάμπο στα βουνά με φορτηγά(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπέρα)

1.5. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΙΓΟΤΡΟΦΙΑΣ

Στην Ελλάδα, οι κτηνοτρόφοι ασχολούνται με την αιγοτροφία εδώ και εκατοντάδες χρόνια, και συνήθως περνάει από γενιά σε γενιά, δηλαδή αποτελεί οικογενειακή παράδοση. Ως εκ τούτου, οι λεπτομέρειες και οι παράμετροι εκτροφής αφομοιώνονται εμπειρικά και προφορικά από τους προγενέστερους στους μεταγενέστερους εκτροφείς. Γιαυτό, υπάρχει ένα μεγάλο μερίδιο κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, το οποίο χαρακτηρίζεται από πρόχειρες εγκαταστάσεις, συχνά χωρίς ρεύμα και νερό, άμελξη στο χέρι και ελλείψεις συνθήκες υγιεινής. Οι εγκαταστάσεις αυτές βρίσκονται κατά κόρον σε δασικές περιοχές.

Παράλληλα, η εξέλιξη της επιστήμης οδήγησε στη περαιτέρω μελέτη των παραγωγικών ζώων, των χαρακτηριστικών τους, των αποδόσεών τους καθώς και των παραμέτρων της διαβίωσης τους. Έτσι, δημιουργήθηκε μια σειρά πρωτοκόλλων, έπειτα από πληθώρα ερευνών, τα οποία συστηματοποιούν και εκσυγχρονίζουν τη κλασσική έως τώρα κτηνοτροφία. Αναλυτικότερα, χτίζονται σταβλικές εγκαταστάσεις με καλύτερα υλικά, που επιτρέπουν καλύτερο φωτισμό, αερισμό και καθίστανται πιο πρακτικοί σε διαδικασίες όπως η άμελξη και ο καθαρισμός των χώρων. Εδώ υπάρχει παροχή ρεύματος και νερού, και η άμελξη γίνεται με μηχανές.

Οι αίγες είναι ζώα εποχιακού οίστρου, με αναπαραγωγική περίοδο συγκεκριμένη χρονικά, η οποία ξεκινά καλοκαίρι και τελειώνει την άνοιξη. Οι τοκετοί γίνονται κατά βάση σε δύο περιόδους. Η πρώτη περίοδος βρίσκεται ενδιάμεσα από τον μήνα Οκτώβριο και τον μήνα

Δεκέμβριο, όπου γεννά κατά προσέγγιση το εβδομήντα τοις εκατό(70%) των ενηλίκων θηλυκών του κοπαδιού, τα οποία οι κτηνοτρόφοι ονομάζουν πρώιμα. Κατά τη δεύτερη περίοδο, γεννά το υπόλοιπο τριάντα τοις εκατό(30%) των ενηλίκων θηλυκών, που ονομάζονται όψιμα, μεταξύ των μηνών Φεβρουαρίου και Απριλίου.

Οι γίδες διαβιούν στο κοπάδι περίπου για 6-7 έτη, ενώ οι τράγοι για 3 έτη. Οι αναλογίες αρσενικών προς θηλυκών στην εκτροφή κυμαίνεται από 1/15 μέχρι 1/20, δηλαδή ένας τράγος μπορεί να γονιμοποιήσει από δεκαπέντε έως είκοσι αίγες ανά αναπαραγωγική περίοδο.

Μετά τη κάθε γέννα, ένα ποσοστό της τάξης του 20-25% επί των γεννηθέντων θηλυκών, παραμένει στο κοπάδι, έπειτα από διαλογή για ζωικό κεφάλαιο. Ο απογαλακτισμός τους γίνεται με το πέρας 45-60 ημερών, όπου ένα μέρος πηγαίνει για σφαγή και το υπόλοιπο για την αντικατάσταση ζώων του κοπαδιού(Κρυσταλλίδου *et al.*, 2019).

Με βάση τη καταγραφή που εκπόνησε η Ελληνική Στατιστική υπηρεσία(ΕΛΣΤΑΤ) το έτος 2021, με έτος αναφοράς το 2020, για τη περιφέρεια της Θεσσαλίας προέκυψαν τα εξής:

Πίνακας 1: Εκμεταλλεύσεις ζώων, κατά είδος ζώου

Είδος ζώου	2009	2020	Μεταβολή %
Βοοειδή	1.548	1.311	-15,3
Προβατοειδή	9.392	5.516	-41,3
Αιγοειδή	4.930	2.504	-49,2
Χοίροι	1.901	386	-79,7
Πουλερικά	24.539	7.347	-70,1

([Αποτελέσματα Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 2021 - ELSTAT \(statistics.gr\)](#))

Πίνακας 2: Αριθμός ζώων κατά είδος

Είδος ζώου	2009	2020	Μεταβολή %
Βοοειδή	110.694	120.276	+8,7
Προβατοειδή	1.197.979	1.004.788	-16,1
Αιγοειδή	413.217	299.936	-27,4
Χοίροι	211.450	110.796	-47,6
Πουλερικά	1.215.041	472.753	-61,6

([Αποτελέσματα Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 2021 - ELSTAT \(statistics.gr\)](#))

Κεφάλαιο 2: ΓΑΛΑ

2.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, άρθρο 80 ισχύουν τα κάτωθι:

«Γάλα» είναι το απαλλαγμένο από πρωτόγαλα προϊόν του ολοσχερούς, χωρίς διακοπή αρμέγματος υγιούς γαλακτοφόρου ζώου, που ζει και τρέφεται υπό υγιεινούς όρους και που δεν βρίσκεται σε κατάσταση υπερκόπωσης. Με τον όρο «γάλα» απλά, χωρίς να συνοδεύεται αυτό από κάποιο επίθετο, νοείται αποκλειστικά και μόνο το γάλα το οποίο:

α) Προέρχεται από αγελάδα

β) Είναι νοπό

γ) Είναι πλήρες

δ) Δεν έχει υποστεί αφυδάτωση ή συμπύκνωση

ε) Δεν περιέχει άλλες ύλες που έχουν προστεθεί από έξω

Τα κατώτατα και ανώτατα όρια των φυσικών και χημικών σταθερών των ειδών γάλακτος είναι τα ακόλουθα:

Πίνακας 3: κατώτατα και ανώτατα όρια των φυσικών και χημικών σταθερών των ειδών γάλακτος

Προέλευση	Ειδικό βάρος σε 15°C	Λίπος % (ελάχιστο)	Σ.Υ.Α.Λ* (ελάχιστο) %
Αγελάδας	1,028 g/l	3,5	8,5
Κατσίκας	1,032	4,0	9,00
Προβάτου	1,035	6,0	10,20
Βουβάλου	1,033	6,0	9,70
Ανάμικτο προβάτου κατσίκας	1,033	5,0	9,60

(Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, άρθρο 80)

*Σ.Υ.Α.Λ = Στερεό Υπόλειμμα Άνευ Λίπους, το οποίο προκύπτει από την εφαρμογή του FLEISCHMAN :

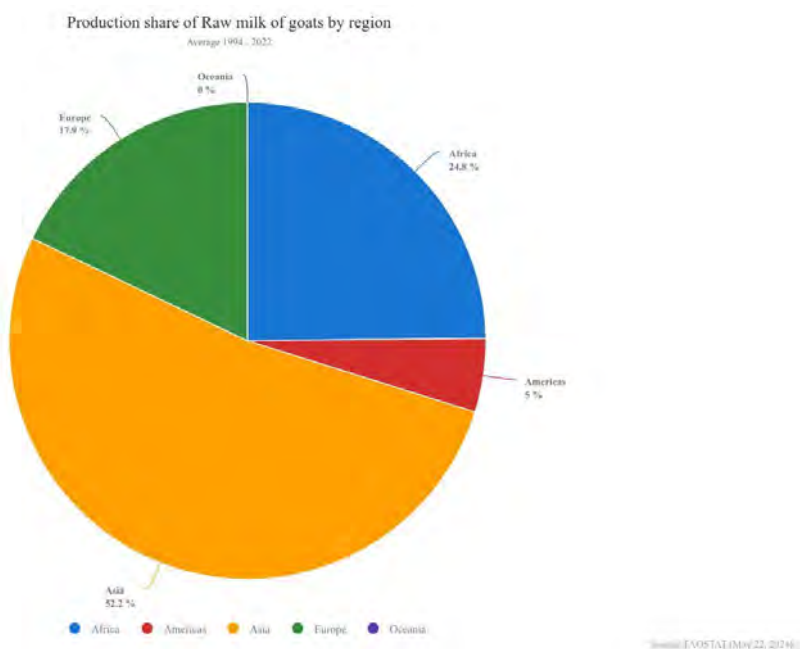
$\Sigma.Y.A.A. = 1,2\Lambda + 2,665[100 (E.B.-1)/E.B.] - \Lambda$, όπου Λ = λίπος%, $E.B.$ = ειδικό βάρος % σε 15° C.

Σύμφωνα με το άρθρο 71(1), του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών ισχύουν οι παρακάτω ορισμοί:

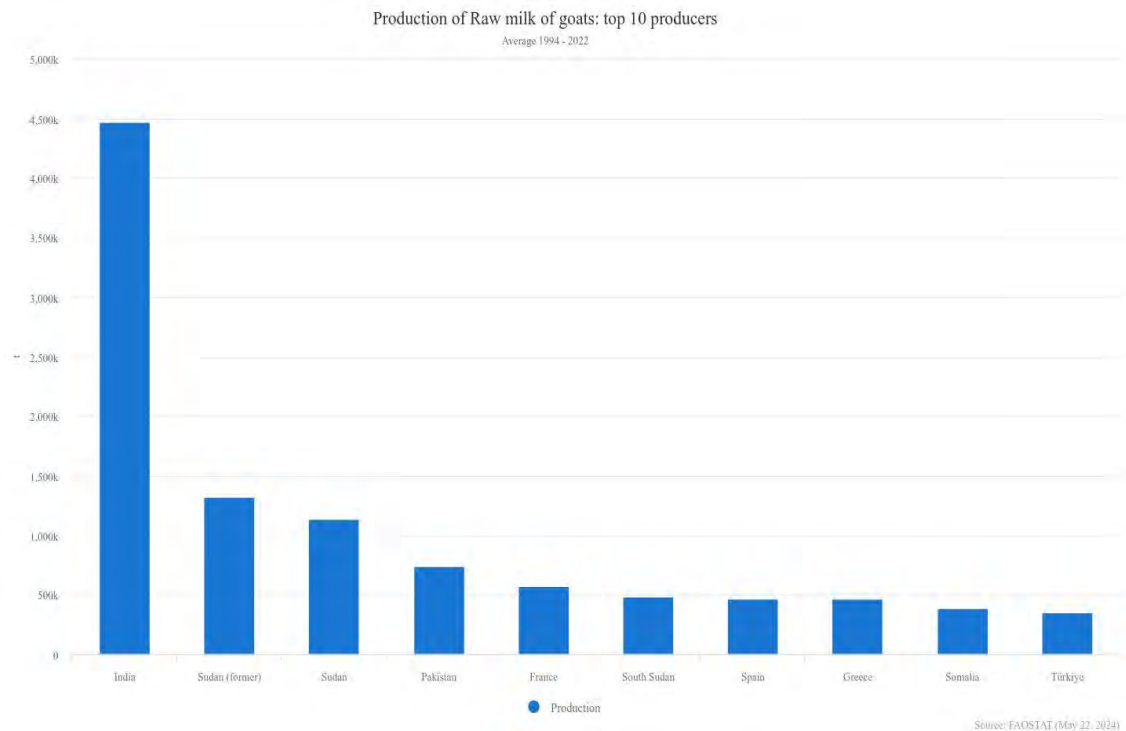
«Νωπό γάλα» νοείται το γάλα που εκκρίνεται από τους μαστικούς αδένες μιας ή περισσότερων αγελάδων, προβατίνων, αιγών ή βουβαλίδων, το οποίο δεν έχει θερμανθεί πέραν των 40°C, ούτε έχει υποβληθεί σε επεξεργασία με ισοδύναμο αποτέλεσμα.

«Γάλα που προορίζεται για την παρασκευή προϊόντων με βάση το γάλα» νοείται είτε το νωπό γάλα που προορίζεται για μεταποίηση, είτε το υγρό ή κατεψυγμένο γάλα, που λαμβάνεται από νωπό γάλα, το οποίο έχει ή δεν έχει υποστεί επιτρεπόμενη φυσική επεξεργασία, όπως θερμική επεξεργασία ή θέρμιση, και του οποίου έχει ή δεν έχει τροποποιηθεί η σύνθεση, εφόσον οι εν λόγω τροποποιήσεις περιορίζονται στην προσθήκη ή/και την αφαίρεση φυσικών συστατικών του γάλακτος.

Με βάση τα δεδομένα του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών(*Food and Agricultural Organization of the United Nations-FAO*), παρουσιάζονται στη συνέχεια στατιστικά στοιχεία ως προς τη παραγωγή γίδινου γάλακτος.



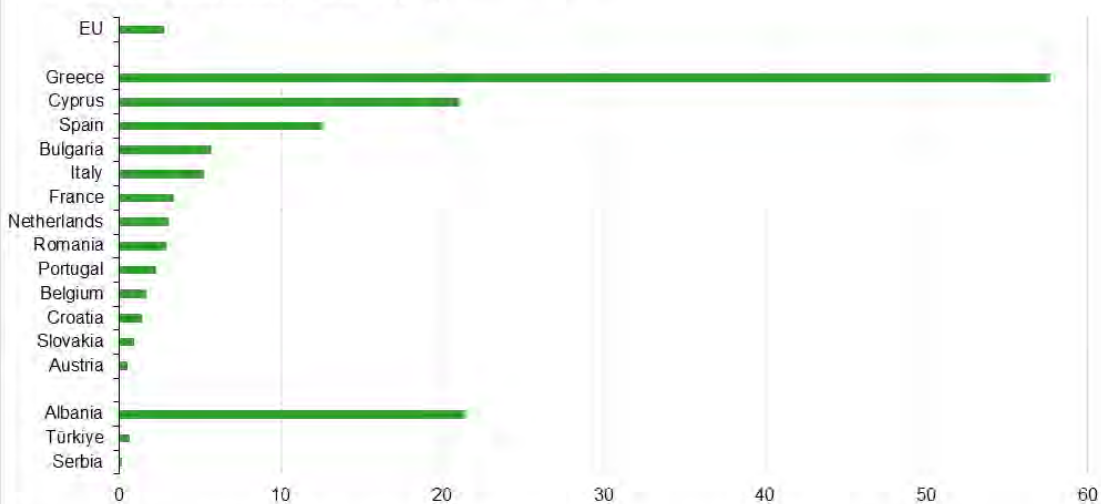
(<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>)



(<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>)

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Στατιστική υπηρεσία(Eurostat), το έτος 2022, η Ελλάδα κατείχε τη πρώτη θέση σε παραγωγή αιγοπρόβειου γάλακτος, το οποίο παραδόθηκε στις βιομηχανίες.

Milk collection from animals other than cows (% of total milk delivered to dairies, 2022)



Note: Little or no milk from animals other than cows is produced in the Member States that are not shown in this Figure.

EU estimate made for the purpose of this article. France, Austria and Slovakia, provisional data.

Source: Eurostat (online data code: apro_mk_pobta)

eurostat

([Milk and milk product statistics - Statistics Explained \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1))

2.2. ΧΗΜΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΓΙΔΙΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Το γάλα αποτελεί βασική πηγή διατροφής των θηλαστικών ζώων, και ειδικότερα στους πρώτους μήνες ζωής που είναι και μοναδική πηγή ενέργειας. Τα κυριότερα συστατικά του γίδινου γάλακτος είναι οι πρωτεΐνες, τα λιπαρά, τα άλατα, τα μέταλλα και τα σάκχαρα. Τα παραπάνω συστατικά βρίσκονται είτε διαλυμένα είτε αιωρούμενα στο νερό, το οποίο υπάρχει σε μεγαλύτερη αναλογία από τα υπόλοιπα και ανέρχεται περίπου στο 87% στο γάλα των γιδιών.

Οι πρωτεΐνες χωρίζονται στις καζεΐνες και στις πρωτεΐνες ορού γάλακτος, όπου οι πρώτες βρίσκονται σε ποσοστό 3,0% στο γίδινο γάλα και οι δεύτερες σε 0,6%. Οι καζεΐνες είναι το κύριο μέρος των πρωτεϊνών του γάλακτος της αίγας, αφού αποτελούν το 80% του συνολικού πρωτεϊνικού προφίλ. Διακρίνονται σε α_{s1} -, α_{s2} -, β - και κ - καζεΐνη. Βρίσκονται ως μικκύλια, με μέση διάμετρο 260nm, μεγαλύτερη εκείνης των μικκυλίων του αγελαδινού γάλακτος.

Πίνακας 4: Ποσοστιαία αναλογία % επί του συνόλου των πρωτεϊνών των διαφόρων μορφών καζεΐνης

Πρωτεΐνη	Ποσοστιαία αναλογία % επί του συνόλου των πρωτεϊνών
α_{s1} -Καζεΐνη	5,6
α_{s2} -Καζεΐνη	19,2
β -Καζεΐνη	54,8
κ -Καζεΐνη	20,4

(Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Μάντης *et al.*, κεφ.1 Γενικά περί γάλακτος, 1.3.2.2 το γάλα της αίγας, σελ.36- 38)

Ως προς τα λιπαρά, στο γίδινο γάλα ανέρχονται περίπου στο 4,5%, και εντοπίζονται με τη μορφή λιποσφαιρίων, με τη μέση διάμετρο να είναι μικρότερη εκείνης των λιποσφαιρίων του αγελαδινού γάλακτος. Τα λιποσφαίρια αποτελούνται από ένα πυρήνα υδρόφοβο, απαρτιζόμενος κατά κόρον από τριγλυκερίδια, ο οποίος εξωτερικά προστατεύεται από μια μεμβράνη αποτελούμενη από φωσφολιπίδια και γλυκοπρωτεΐνες. Τα λιπαρά είναι τα ίδια σε όλα τα είδη γάλακτος(προβάτου, αίγας, αγελάδας) και η διαφορά τους είναι ποσοτική, δηλαδή το κάθε λιπίδιο βρίσκεται σε διαφορετικό ποσοστό στο εκάστοτε γάλα. Το γάλα της αίγας έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου, με τα κυριότερα να είναι το καπρυλικό($C_{8:0}$) και το καπρινικό οξύ($C_{10:0}$), τα οποία εντοπίζονται σε μεγαλύτερη αναλογία και είναι υπεύθυνα για τα ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (κυρίως γεύση και άρωμα) του γίδινου γάλακτος και των προϊόντων του(Μάντης *et al.*, 2015:37)

Σχετικά με τα σάκχαρα του γάλακτος, το κυριότερο είναι η λακτόζη. Είναι το κύριο σάκχαρο του γάλακτος των περισσότερων θηλαστικών και στο γίδινο βρίσκεται περίπου σε ποσοστό 4,3% .

Πίνακας 5: Κύρια λιπαρά οξέα των λιπιδίων των ειδών γάλακτος

Λιπαρό οξύ	%συνόλου λιπαρών οξέων γάλατος προβάτου	%συνόλου λιπαρών οξέων γάλατος αίγας	%συνόλου λιπαρών οξέων γάλατος αγελάδας
Καπρυλικό (C _{8:0})	2,1-3,1	2,3-3,1	1,0-1,7
Καπρινικό (C _{10:0})	5,5-9,7	8,9-11,0	2,2-3,8
Βουτυρικό (C _{4:0})	3,1-3,9	2,0-2,4	3,1-4,4
Ελαϊκό (C _{18:1})	15,3-19,8	15,4-27,7	14,9-22,0
Λινελαϊκό (C _{18:2})	1,9-2,5	2,5-4,3	1,2-1,7
Λινολενικό (C _{18:3})	0,5-1,0	0,2-0,9	0,9-1,2

(Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Μάντης *et al.*, κεφ. 1 Γενικά περί γάλακτος, 1.3.2.1 το γάλα του προβάτου, πίνακας 1.15, σελ. 33)

Το γάλα από εγχώριες αίγες έχει υψηλή περιεκτικότητα σε στερεά συστατικά. Είναι πιο πλούσιο από το γάλα της αγελάδας, αλλά λιγότερο πλούσιο από το γάλα του προβάτου. Αξίζει να αναφερθεί ότι το γάλα από βελτιωμένες φυλές αιγών έχει λιγότερα στερεά συστατικά ακόμα και από το γάλα της αγελάδας.

Πίνακας 6: Μέση χημική σύσταση % του γάλακτος διαφόρων ειδών ζώων

Είδος ζώου	Συνολικά στερεά	Λιπίδια	Καζεΐνες	Πρωτεΐνες ορού	Λακτόζη	Τέφρα
Άνθρωπος	12,2	3,8	0,4	0,6	7,0	0,2
Αγελάδα	12,8	3,9	2,7	0,6	4,6	0,7
Αίγα	13,3	4,5	3,0	0,6	4,3	0,8
Πρόβατο	18,6	7,5	4,4	1,0	4,6	1,0

(Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Μάντης *et al.*, κεφ. 1 Γενικά περί γάλακτος, 1.3.2 σύσταση γάλακτος ορισμένων άλλων ειδών ζώων, πίνακας 1.14, σελ. 32)

Πίνακας 7: Μέση χημική σύσταση % του γάλακτος δύο φυλών αιγών που εκτρέφονται στην Ελλάδα

Φυλή	Λιπίδια	Πρωτεΐνες	Λακτόζη	Συνολικά στερεά	Τέφρα
------	---------	-----------	---------	-----------------	-------

Εγχώρια	5,63	3,77	4,76	14,79	0,72
Saanen	2,99	3,14	4,33	11,33	0,80

(Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Μάντης *et al.*, κεφ. 1 Γενικά περί γάλακτος, 1.3.2.2 το γάλα της αίγας, πίνακας 1.20, σελ. 38)

Πίνακας 8: Μέση συγκέντρωση mg/L ανόργανων συστατικών στο γίδινο γάλα

Ανόργανα συστατικά	Μέση συγκέντρωση mg/L
Νάτριο	380
Κάλιο	1900
Χλώριο	1600
Ασβέστιο	1260
Μαγνήσιο	130
Φωσφόρος	970
Σίδηρος	0,55
Χαλκός	0,30
Ψευδάργυρος	3,40
Μαγγάνιο	0,08
Ιώδιο	0,08

(Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Μάντης *et al.*, κεφ. 1 Γενικά περί γάλακτος, 1.3.2.1 το γάλα του προβάτου, πίνακας 1.17, σελ. 35)

Πίνακας 9: Μέση συγκέντρωση µg/100g βιταμινών στο γίδινο γάλα

Βιταμίνες	Μέση συγκέντρωση µg/100g
Βιταμίνη Α	40
Βιταμίνη D	0,06
Βιταμίνη Ε	40
Βιταμίνη C	1300
Θειαμίνη (B ₁)	50
Ριβοφλαβίνη (B ₂)	140
Νιασίνη (B ₃)	200
Παντοθενικό οξύ (B ₅)	310
Πυριδοξίνη (B ₆)	50
Βιοτίνη (B ₇)	2,0
Φυλλικό Οξύ (B ₉)	1,0
Κοβαλαμίνη (B ₁₂)	0,06

(Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του, Μάντης, *et al.*, κεφ. 1 Γενικά περί γάλακτος, 1.3.2.1 το γάλα του προβάτου, πίνακας 1.17, σελ. 35)

Η χημική σύσταση του γάλακτος επηρεάζεται ποιοτικώς και ποσοτικώς από τις εξής παραμέτρους :

- ✓ το είδος και τη φυλή του ζώου
- ✓ τη κληρονομικότητα του ζώου
- ✓ τον αριθμό αρμεγμάτων την ημέρα
- ✓ τη περίοδο της ημέρας
- ✓ τη σωματική κατάσταση του ζώου
- ✓ τη διάρκεια ξηρής περιόδου
- ✓ την ηλικία του ζώου
- ✓ τη κόπωση, το stress
- ✓ τις συνθήκες διαβίωσης και εκτροφής
- ✓ το στάδιο της γαλακτικής περιόδου
- ✓ τις περιβαλλοντικές συνθήκες(ζέστη, υγρασία κλπ.)
- ✓ τον τρόπο άμελξης

2.3. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΓΙΔΙΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Το γάλα που παράγεται από υγιή ζώα τη στιγμή που εκκρίνεται από τα αδενικά κύτταρα των μαστών είναι απαλλαγμένο από μικροοργανισμούς. Με τη διέλευση του από τον θηλαίο πόρο και κατά την έξοδο του από τον μαστό, επιμολύνεται με βακτήρια κυρίως, των γενών *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Micrococcus* και *Escherichia*. Επιπλέον επιμόλυνση είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί κατά την άμελξη, με μικροοργανισμούς που προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως κόπρανα των ζώων, από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται, από το νερό, καθώς και διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες και συνθήκες υγιεινής στις σταβλικές εγκαταστάσεις. Τέλος, το μικροβιακό φορτίο του νοπού γάλακτος επηρεάζεται από τη χρονική στιγμή ή/ και στάδιο δειγματοληψίας(δεξαμενή, βυτίο).

Κύριες ομάδες μικροοργανισμών του νοπού γάλακτος

- Βακτήρια: θετικά ή αρνητικά κατά *Gram*, εντεροβακτηριοειδή, οξυγαλακτικά
- Μύκητες: ζυμοειδείς των γενών *Candida spp.*, *Kluyveromyces spp.*, *Debaryomyces spp.*, *Rhodotorula spp.*, *Saccharomyces spp.*, κ.α.
- Μυκητυλιακοί μύκητες, είδη του γένους *Penicillium*, *Aspergillus spp.* κ.α.

Λόγω επιμόλυνσης είναι δυνατόν να βρεθούν τα παθογόνα *Salmonella spp*, *Escherichia coli* και *Listeria monocytogenes*. Η *Salmonella spp* ανήκει στα εντεροβακτηριοειδή και είναι υπεύθυνη για την εκδήλωση τυφοειδούς και παρατυφοειδούς πυρετού. Η *Escherichia coli* και συγκεκριμένα ο ορότυπος O157:H7 ανήκει στα εντεροβακτηριοειδή και ειδικότερα στα Κολοβακτηριοειδή, αποτελεί δείκτη κοπρανώδους μόλυνσης και προκαλεί ανώμαλες ζυμώσεις, αλλοιώνοντας το γάλα και τα προϊόντα του. Τέλος, η *Listeria monocytogenes* είναι ψυχρότροφο, Gram⁺ βακτήριο, που προκαλεί λιστερίωση.

Σύμφωνα με τα κριτήρια ασφαλείας του Κανονισμού 2073/2005 περί μικροβιολογικών κριτηρίων για τα τρόφιμα, απαιτείται απουσία του παθογόνου της *Listeria monocytogenes* ανά 25g τροφίμου καθώς επίσης και απουσία της *Salmonella spp* ανά 25g τροφίμου.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό(ΕΚ) 853/2004 το γάλα πρέπει να προέρχεται από ζώα υγιή, χωρίς φυματίωση και βρουκέλλωση.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό(ΕΚ) 853/2004, Παράρτημα III, Τμήμα IX, Κεφάλαιο I, Παράγραφος 3, του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου, της 29ης Απριλίου 2004, για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, στο νωπό γάλα πρέπει να ισχύουν τα εξής:

Πίνακας 10: Μικροβιολογικά όρια για νωπό γίδινο γάλα

Είδος εξέτασης	Όρια
Ολική μικροβιακή χλωρίδα (OMX) στους 30°C	Ανά mL γίδινου γάλακτος: ≤1.500.000 μικρόβια

([EUR-Lex - 02004R0853-20210101 - EL - EUR-Lex \(europa.eu\)](#))

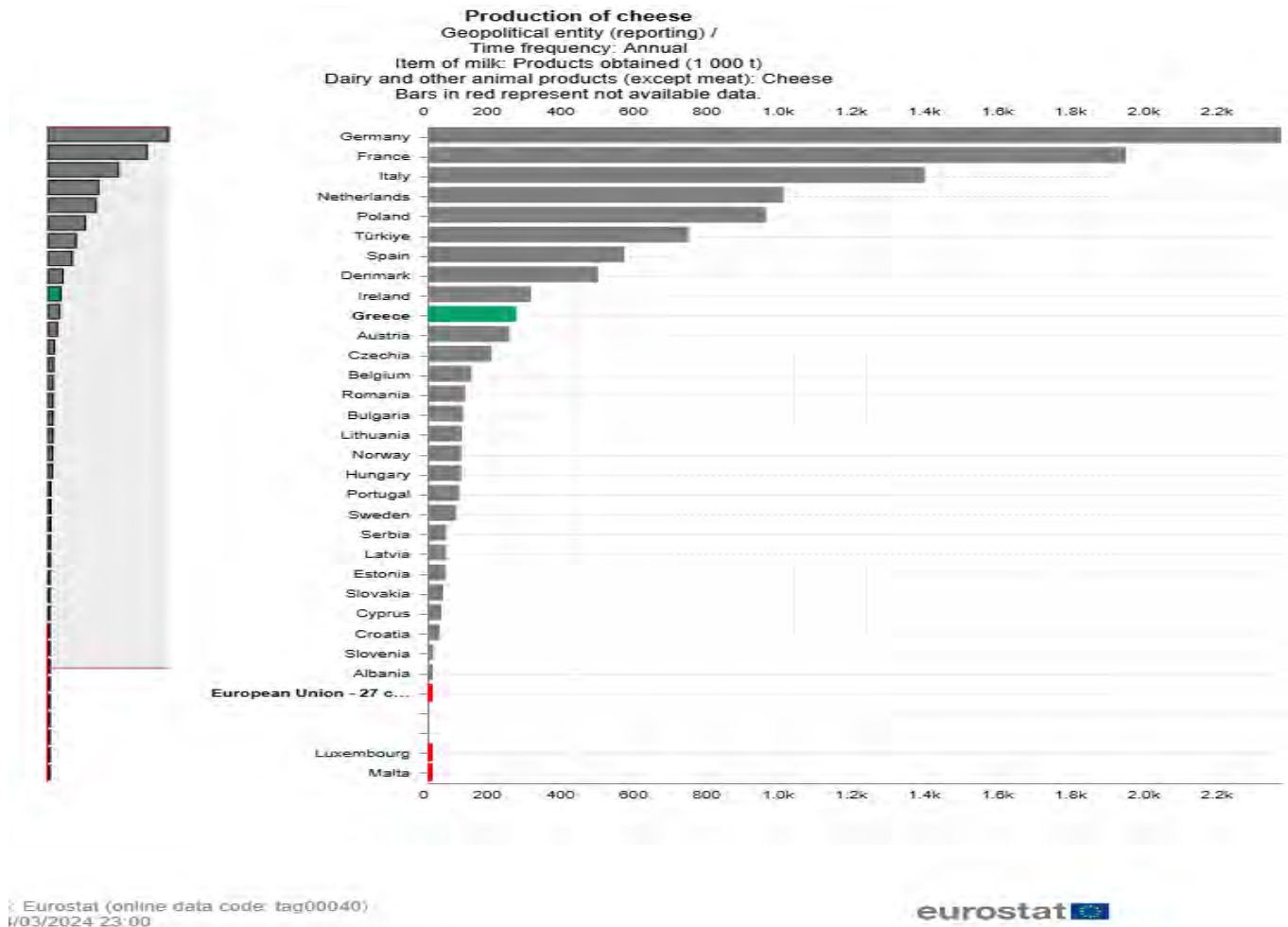
Κεφάλαιο 3: ΞΙΝΟΤΥΡΙ

3.1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΞΙΝΟΤΥΡΙΟΥ

Το συγκεκριμένο τυρί ανήκει στα τυριά από γάλα, χωρίς ωρίμανση, και ειδικότερα στα νωπά με αλοιφώδη υφή. Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, άρθρο 83, τυριά χωρίς ωρίμανση με αλοιφώδη υφή χαρακτηρίζονται τα φρέσκα(νωπά) τυριά που παρασκευάζονται με την επενέργεια αβλαβών οξυγαλακτικών καλλιεργείων βακτηρίων σε παστεριωμένο γάλα ή παστεριωμένο γάλα και παστεριωμένη κρέμα γάλακτος(αφρόγαλα) και των οποίων η υγρασία δεν υπερβαίνει το 75%.

Κατηγορίες τυριών: φρέσκα(νωπά) τυριά με αλοιφώδη υφή ή τυριά κρέμα.

Τα τυριά της συγκεκριμένης κατηγορίας έχουν υψηλά ποσοστά υγρασίας, η οποία κυμαίνεται από 58-75%, μαλακή υφή και σύσταση, και καταναλώνονται απευθείας μετά τη παραγωγή τους, εξόν και ο όρος <<νωπά τυριά>>. Λόγω της προσθήκης οξυγαλακτικής καλλιέργειας τα προϊόντα αυτά διαθέτουν υπόξινη, ευχάριστη γεύση και άρωμα. Τέλος, κατά τη πήξη χρειάζονται όξινες συνθήκες, με το pH του τυροπήγματος να κυμαίνεται από 4,5 μέχρι 5,0(Μάντης *et al.*, 2015:423).



Ετήσια παραγωγή τυριών στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το έτος 2022([Production of cheese \[tag00040\]](#))

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, άρθρο 83, τα φρέσκα(νωπά) τυριά με αλοιφώδη υφή επιτρέπεται να διατίθενται στην κατανάλωση στις πιο κάτω ποιότητες: υγρασία μέγιστη – λίπος υπολογισμένο σε ξηρή ουσία τουλάχιστο

α) Εξαιρετική ποιότητα: 58% (υγρασία μέγιστη) 70%(λίπος σε ξηρή ουσία τουλάχιστο)

β) Πρώτη ποιότητα: 62%(υγρασία μέγιστη) 60% (λίπος σε ξηρή ουσία τουλάχιστο)

γ) Δεύτερη ποιότητα: 75%(υγρασία μέγιστη) 60%(λίπος σε ξηρή ουσία τουλάχιστο)

δ) Μερικώς αποβουτυρωμένα: 75%(υγρασία μέγιστη) 50% (συμπ/νου) - 60% (ή 10% σε τυρί ως έχει) (λίπος σε ξηρή ουσία τουλάχιστο)

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, άρθρο 83, τα πρόσθετα και τα βοηθητικά τεχνολογίας παρασκευής που επιτρέπονται είναι:

- Απαραίτητα: α) αβλαβείς οξυγαλακτικές καλλιέργειες βακτηρίων και
β) βρώσιμο χλωριούχο νάτριο (κ. αλάτι)
- Προαιρετικά: α) φυτιά ή άλλα ένζυμα που δρουν κατά ανάλογο τρόπο
β) Επιτρέπεται η χρήση προσθέτων του παραρτήματος Ι του άρθρου 33 του Κ.Τ.: Γαλακτικό οξύ E270, κιτρικό οξύ E330, γλυκονο-δ-λακτόνη E575, οξικό οξύ E260 στο τυρί Mozzarella και κονιοποιημένη κυτταρίνη E460ii στο τυρί Mozzarella μόνο για τριμμένο και κομμένο σε φέτες τυρί σύμφωνα με τους όρους του παραρτήματος ΙΙ του εν λόγω άρθρου
γ) Στο ανωρίμαστο τυρί (εκτός από το Mozzarella) επιτρέπεται η χρήση φωσφορικών E338, E339, E340, E341, E343, E450, E451, E452 σύμφωνα με την αρχή του quantum satis
δ) Επιτρέπεται η χρήση συντηρητικών και αντιοξειδωτικών του άρθρου 33 του Κώδικα Τροφίμων, σύμφωνα με τους όρους του εν λόγω παραρτήματος 1) Σορβικά E200, E202, E203 σε μέγιστο ποσοστό χρήσης 1000 mg/kg για τα τυριά και 2000 mg/kg για τις απομιμήσεις τυριών με βάση πρωτεΐνες, 2) Σορβικά E200, E202, E203, προπιονικά E280, E281, E282, E283 σύμφωνα με την αρχή του quantum satis, για την επιφανειακή επεξεργασία μόνο, τυριών και απομιμήσεων τυριών
ε) Τα τυριά που δεν έχουν υποστεί ωρίμανση (μη αρωματισμένα) δεν επιτρέπεται να περιέχουν πρόσθετες χρωστικές ουσίες

Ένα τυρί θεωρείται ακατάλληλο για βρώση ή επικίνδυνο για τη Δημόσια Υγεία(ΚΤΠ, άρθρο 83), αν: α) έχει παθογόνους μικροοργανισμούς,

β) έχει σήψη, ευρωτίαση ή άλλη αλλοίωση οφειλόμενη σε φυσικοχημικά αίτια ή μικροβιακή δράση,

γ) έχει ακάρεα, σκουλήκια, νύμφες ή έντομα,

δ) έχει γεύση ή οσμή που προέρχεται αποκλειστικά από εμφανή αλλοίωση (πικρό, ταγγό, ξινισμένο, δύσοσμο κ.λπ.),

ε) έχει τοξίνες,

στ) περιέχει τοξικές ή και καρκινογόνες ουσίες (π.χ. βαρέα μέταλλα, υπολείμματα φυτοφαρμάκων κ.λπ.) και σε περιεκτικότητες που να υπερβαίνουν τα τυχόν επιτρεπτά όρια.

Άλλα παρόμοια τυριά, παραδοσιακά με αλοιφώδη υφή, είναι το Γαλοτύρι, το Κατίκι Δομοκού, το Ανεβατό και το Πηχτόγαλο Χανίων. Άλλα ευρωπαϊκά τυριά στην ίδια κατηγορία, είναι τα Gream cheese, Baker's, Quarg κ.α., καθώς και το τυρί Cottage, το οποίο παρασκευάζεται κατά κόρον στις ΗΠΑ (Μάντης *et al.*, 2015).

Το Γαλοτύρι παρασκευάζεται στην Ήπειρο και τη Θεσσαλία, από πλήρες, νωπό ή παστεριωμένο γάλα. Το γάλα μπορεί να είναι πρόβειο, γίδινο ή μίγμα αυτών. Για τη παραγωγή του Γαλοτυριού, το γάλα θερμαίνεται μέχρι βρασμού και τοποθετείται σε ξύλινα δοχεία, όπου παραμένει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για 24 ώρες. Έπειτα, γίνεται προσθήκη αλατιού με αναλογία 3-4%, και μένει ξανά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για 48 ώρες, με συχνή ανάδευση, με σκοπό την πτώση του pH. Στη συνέχεια, είτε προστίθεται πυτιά είτε όχι, το γάλα συσκευάζεται αεροστεγώς σε υφασμάτινους ή δερμάτινους σάκους, και μεταφέρεται σε ψυχρό, ξηρό χώρο, με $\theta < 8^{\circ}\text{C}$ / 2 μήνες, αν το γάλα παρασκευής ήταν νωπό. Το τελικό προϊόν πρέπει να έχει μέγιστη υγρασία 75% και τουλάχιστον 40% λίπος επί ξηρού (Μάντης *et al.*, 2015).

Το Κατίκι Δομοκού ανήκει στα ΠΟΠ τυριά, το οποίο μπορεί να παραχθεί παραδοσιακά στη περιοχή του Δομοκού. Το γάλα μπορεί να είναι νωπό ή παστεριωμένο, γίδινο ή αιγοπρόβειο. Για τη παρασκευή του, το γάλα θερμαίνεται αρχικά στους $75^{\circ}\text{C}/30\text{sec}$, ψύχεται στους 28°C και εισέρχεται σε τυρολέβητα στους 22°C , με ή χωρίς προσθήκη πυτιάς, όπου και σχηματίζεται το τυρόπηγμα. Έπειτα, προστίθεται σε υφασμάτινους σάκους να στραγγίξει, μέχρι να αποκτήσει τελική υγρασία 75-80%. Μετά προστίθεται αλάτι, γίνεται ανάμιξη και συσκευασία. Η συντήρηση του γίνεται υπό ψύξη με $\theta \leq 4^{\circ}\text{C}$, έως ότου καταναλωθεί. Το τελικό προϊόν πρέπει να έχει μέγιστη υγρασία 75% και τουλάχιστον 40% λίπος επί ξηρού (Μάντης *et al.*, 2015).

Το Ανεβατό, επίσης είναι ΠΟΠ τυρί, το οποίο παρασκευάζεται στο νομό Γρεβενών και στην επαρχία Βοΐου του νομού Κοζάνης, από νωπό ή παστεριωμένο γάλα, πρόβειο ή γίδινο ή μίγμα. Προστίθεται οξυγαλακτική καλλιέργεια στο γάλα, το οποίο παραμένει σε θερμοκρασία δωματίου $18-22^{\circ}\text{C}$, μέχρι το pH να είναι ίσο με 6,2 (Hatzikamari *et al.*, 1999; Xanthopoulos *et al.*, 2000). Στη συνέχεια, εισέρχεται σε χώρους με ψύξη ($2-4^{\circ}\text{C}$)/24 ώρες. Ακολουθεί θέρμανση του στους $12-14^{\circ}\text{C}$, προσθήκη πυτιάς και πήξη εντός 12 ωρών. Κόβεται το πήγμα, το οποίο παραμένει σε τυρολέβητες για μερικές ώρες, έως ότου το τυρόπηγμα να ανέλθει στην επιφάνεια του τυρογάλακτος. Τέλος, στραγγίξει, αλατίζεται επιφανειακά και ωριμάζει για 2 μήνες στους

4 °C. Το τελικό προϊόν έχει κοκκώδη υφή, μέγιστη υγρασία 60% και ελάχιστο λίπος επί ξηρού 45%(Μάντης *et al.*, 2015).

Το Πηχτόγαλο Χανίων, παρασκευάζεται στον νομό Χανίων Κρήτης. Το γάλα μπορεί να είναι πρόβειο, γίδινο ή μίγμα αυτών, καθώς επίσης, νωπό ή παστεριωμένο. Αρχικά, προστίθεται οξυγαλακτική καλλιέργεια και γίνεται πήξη σε θερμοκρασία 18-25 °C εντός 2 ωρών. Το πήγμα αφήνεται για 24 ώρες, ώστε να αναπτύξει οξύτητα, και έπειτα, τοποθετείται σε σάκους για να στραγγίσει. Στη συνέχεια, αλατίζεται με αλάτι 1% και μπορεί να καταναλωθεί αμέσως. Κατά τη διάρκεια της οξίνισης έχει βρεθεί ότι αναπτύσσονται ως επί το πλείστον μεσόφιλα οξυγαλακτικά βακτήρια(*Lactococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, κ.α.), καθώς και ζύμες-μύκητες(*Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*, *Geotrichum candidum*). Σε σχετική απομόνωση στελεχών ζυμών και μυκήτων από το Πηχτόγαλο δεν βρέθηκε λοιμογόνος δράση αυτών. Το τελικό προϊόν πρέπει να έχει μέγιστη υγρασία 65% και ελάχιστο λίπος επί ξηρού 50%(Μάντης *et al.*, 2015).

Το τυρί Quarg παράγεται ως επί το πλείστον στη Κεντρική Ευρώπη, είναι νωπό και παράγεται από άπαχο γάλα ή σκόνη αυτού. Η πήξη λαμβάνει χώρα αφού έχει επέλθει οξίνιση του γάλακτος και προθήκη οξυγαλακτικής καλλιέργειας και πυτιάς σε μικρή ποσότητα. Το πήγμα με pH 4,5, αφού πολτοποιηθεί, αλατίζεται με αλάτι 1% και είτε συσκευάζεται με σκοπό τη πώληση του(άπαχο προϊόν), είτε αναμιγνύεται με κρέμα 4-12%. Διατηρείται υπό ψύξη και η υγρασία του είναι περίπου 60%, και το αλάτι 0,7%(Μάντης *et al.*, 2015).

3.2. ΠΗΞΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Η πήξη του γάλακτος με σκοπό τη παραγωγή τυριών γίνεται κατά κόρον με τη χρήση πηκτικών ενζύμων, με την ευρέως γνωστή πυτιά. Ο όρος <<πυτιά>> αναφέρεται κατά κύριο λόγο, σε ζωικής προέλευσης παρασκεύασμα του ηνύστρου των μικρών μηρυκαστικών, το οποίο περιέχει πηκτικά ένζυμα, με το κυριότερο τη ρεννίνη και σε μικρότερη αναλογία, άλλα ένζυμα, όπως, πεψίνη, θρυψίνη και άλλες πεπτιδάσες. Στο τυρόπηγμα και μετέπειτα στο τυρί τα πηκτικά ένζυμα συνεισφέρουν στη διαδικασία της πρωτεόλυσης και της ωρίμανσης. Κατά τη πρωτεόλυση γίνεται η διάσπαση των πρωτεϊνών σε αλυσίδες αμινοξέων, επηρεάζοντας τη πήξη και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τυροκομικών προϊόντων. Η πυτιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως σκόνη είτε ως υγρή, και είναι πολύ σημαντικό να έχει μεγάλη πηκτική ισχύ, και να είναι ελεύθερη από παθογόνους μικροοργανισμούς και από μικρόβια που μπορούν δυνητικά να επιφέρουν ανώμαλες ζυμώσεις. Στην Ελλάδα, η πυτιά που χρησιμοποιείται κατά

κόρον είναι των αμινοεπιφών με αποτέλεσμα έντονη πρωτεόλυση και λιπόλυση, άρα και προϊόντα με εντονότερη γεύση και άρωμα, και περισσότερο πικάντικα. Το είδος της πυτιάς που χρησιμοποιείται έχει σημαντικό αντίκτυπο:

- στη ποιότητα των τυριών
- στην απόδοση σε προϊόν
- στην απώλεια των καζεϊνών στο τυρόγαλα
- στη ποιότητα του τυρογάλακτος για μετέπειτα επεξεργασία

Η πηκτική ισχύς της πυτιάς σε σκόνη είναι συνήθως, 1:100.000, δηλαδή 1 μέρος πυτιάς πήζει 100.000 μέρη γάλακτος στους 35°C σε 40 λεπτά. Η ισχύς επηρεάζεται από τη διάρκεια της συντήρησης και από τις συνθήκες διατήρησης και χρήσης, οι οποίες πρέπει πάντα να ακολουθούν τις οδηγίες του παρασκευαστή.

Η απόδοση της τυροκομίας του γάλακτος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, με τους κυριότερους να είναι η περιεκτικότητα σε του σε στερεά συστατικά και ειδικότερα σε πρωτεΐνες(καζεΐνες) και λίπος, τα οποία είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με παραμέτρους όπως το είδος του ζώου, η φυλή, η εποχή του έτους και η φάση της γαλακτικής περιόδου. Η λακτόζη δεν παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο, καθώς αποβάλλεται κατά μεγάλο ποσοστό στο τυρόγαλα. Έτσι, το πήγμα απαρτίζεται από το λίπος και τις καζεΐνες, καθώς επίσης και από παγιδευμένα υδατοδιαλυτά συστατικά ενώ, το τυρόγαλα αποτελείται από τα υδατοδιαλυτά συστατικά του γάλακτος, όπως λακτόζη, πρωτεΐνες ορού, διαλυτά άλατα, μη πρωτεϊνικής προέλευσης αζωτούχες ενώσεις και πεπτίδια(Μάντης *et al.*, 2015:379).

Μετά τη τυροκόμηση προστέθηκε αλάτι, το οποίο είναι κοινό μαγειρικό αλάτι, αφυδατωμένο(υγρασία<4%), χωρίς ξένες ύλες και απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς. Επιπλέον, οι προσμίξεις χαλκού και μαγνησίου δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν το 0,01%, καθώς επιφέρουν πικρή γεύση στο προϊόν. Η προσθήκη του έγινε με σκοπό τη βελτίωση της γεύσης και την υποβοήθηση της συντήρησης του τυριού(Μάντης *et al.*, 2015:384).

Μηχανισμός πήξης

Η πήξη επηρεάζεται από:

- τη συγκέντρωση της πυτιάς

- την οξύτητα του γάλακτος
- τη θερμοκρασία του γάλακτος
- τον χρόνο πήξης (Μάντης *et al.*, 2015:381-384)

Η πήξη εξαρτάται άμεσα από τις καζεΐνες, οι οποίες βρίσκονται στο γάλα με τη μορφή μικκυλίων, σχεδόν σφαιρικού σχήματος, ως πολυμοριακά συμπλέγματα των α_s , β και κ -καζεϊνών, με τις υδρόφιλες αλυσίδες της κ -καζεΐνης να βρίσκονται επιφανειακά των σφαιρών. Με αυτόν τον τρόπο, τα μικκύλια υπάρχουν στο γάλα σε φάση διασποράς. Η πήξη του γάλακτος με πυτιά πραγματοποιείται σε δύο φάσεις. Στη πρώτη φάση πραγματοποιείται η διάσπαση της κ -καζεΐνης, από τη ρεννίνη, στη θέση Phen105-Meth106, με αποτέλεσμα τη παραγωγή αδιάλυτης παρά- κ -καζεΐνης και ενός διαλυτού γλυκομακροπεπτιδίου. Αυτή η διαδικασία είναι ανεξάρτητη της θερμοκρασίας, καθώς δύναται να συμβεί και σε θερμοκρασίες ψύξης. Στη συνέχεια, κατά τη διάρκεια της δεύτερης φάσης λαμβάνει χώρα η πήξη του γάλακτος. Εδώ η θερμοκρασία είναι υψίστης σημασίας, και θα πρέπει να είναι ευνοϊκή, σε συνδυασμό με την ύπαρξη πληθώρας ιόντων ασβεστίου, ώστε να επέλθει η πήξη. Τα ιόντα ασβεστίου χρησιμεύουν στη συνένωση των ασταθών πλέον μικκυλίων κ -καζεΐνης, που προέκυψαν από την διάσπαση της, με σκοπό τη δημιουργία ενός πρωτεϊνικού πλέγματος, στο οποίο δεσμεύονται τα υπόλοιπα συστατικά από το γάλα και καταλήγει σε πήγμα. Ο ρυθμός της πήξης και το κατά πόσο συνεκτικό θα βγει το τυρόπηγμα εξαρτώνται από τη ποσότητα και το είδος της πυτιάς, τη θερμοκρασία (άριστη 30-35°C) του γάλακτος, το pH (ιδανικό 5,8-6,5), τη περιεκτικότητα σε ιόντα ασβεστίου, την αναλογία λίπους/ΣΥΑΛ, τη μετουσίωση των πρωτεϊνών του ορού, τη πρωτεόλυση κ.α. (Μάντης *et al.*, 2015:392-393).

3.3. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΥΡΙΟΥ

Τα τυριά αποτελούν τρόφιμα στα οποία εντοπίζεται πληθώρα μικροοργανισμών, με τους κυριότερους να είναι τα οξυγαλακτικά βακτήρια, τα οποία συνέβαλλαν στη ζύμωση. Επιπρόσθετα, σημαντικό ρόλο παίζουν και οι συνθήκες υγιεινής κατά τη διάρκεια της παραγωγής, από όπου είναι δυνατόν να εισέλθουν βακτήρια, ζύμες και μύκητες στα προϊόντα. Η μικροχλωρίδα των τυριών απευθείας μετά τη παραγωγής τους απαρτίζεται από τις εξής κύριες κατηγορίες μικροοργανισμών:

- ✓ ειδικά οξυγαλακτικά στελέχη με τα οποία γίνεται η ζύμωση της λακτόζης και είθισται να προστίθενται ανά συνδυασμούς δύο ειδών των γενών *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc* και *Propionibacterium*

- ✓ θερμοάντοχα είδη βακτηρίων, των γενών *Bacillus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* και *Streptococcus*. Οι συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί επιβιώνουν από τη παστερίωση και εντοπίζονται σε μικρούς πληθυσμούς, οι οποίοι υπό σωστές συνθήκες δεν δύνανται να επικρατήσουν έναντι της οξυγαλακτικής χλωρίδας και να επηρεάσουν τη διαδικασία της ζύμωσης
- ✓ βακτήρια επιμόλυνσης, που εισέρχονται από διάφορες πηγές, όπως, από το αλάτι, τη πυτιά, άλλα πρόσθετα, σκεύη και μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της παραγωγής, καθώς και από το ευρύτερο περιβάλλον παραγωγής. Τα συγκεκριμένα βακτήρια είναι κατά κύριο λόγο αρνητικά κατά Gram είδη και συγκεκριμένα *κολοβακτηριοειδή*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Proteus* κ.α., καθώς και, ζύμες και μύκητες. Παράλληλα, εξαιτίας της έλλειψης καλών συνθηκών υγιεινής, είναι δυνατόν να υπάρξει επιμόλυνση των προϊόντων με παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus* και διάφορους ιούς, οι οποίοι προέρχονται κατά κόρον από τους εργαζομένους στη παραγωγή.

Όσον αφορά τυριά που προέρχονται από απαστερίωτο γάλα, η μικροχλωρίδα τους προέρχεται από το γάλα, το οποίο μπορεί να περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς, οι οποίοι με τη σειρά τους προέρχονται από το ζώο. Σε αυτή τη περίπτωση οι μεταβολές του μικροβιακού φορτίου είναι ασταθείς και έτσι δεν εξασφαλίζεται η εξυγίανσή του τυριού. Επιπλέον, για τα τυριά που δεν ωριμάζουν, και συγκεκριμένα εκείνα που παράγονται χωρίς προσθήκη καλλιέργειας, η χλωρίδα τους προέρχεται κυρίως από ένα σύνολο επιμολύνσεων με ψυχρότροφα είδη, τα οποία πολλαπλασιάζονται κατά τη διατήρηση του προϊόντος και τελικώς, συνεισφέρουν στην αλλοίωσή του. Ακόμη, εδώ υπάρχει μικρός αριθμός οξυγαλακτικών βακτηρίων (Μάντης *et al.*, 2015:454).

Παθογόνα είδη

Το απαστερίωτο γάλα είναι πολύ πιθανό να φέρει βακτήρια επιμόλυνσης από διάφορες πηγές, τα οποία είναι δυνατόν να είναι παθογόνα, και χωρίς κάποια εξυγίανση να προκαλέσουν σοβαρές νόσους στον άνθρωπο. Μερικοί σημαντικοί παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι:

- Εντεροπαθογόνα στελέχη *E.coli*: προέρχεται από την εντερική χλωρίδα ανθρώπων και ζώων και μπορεί να προκαλέσει διάρροια, μηνιγγίτιδα και ουρολοίμωξη (Μαυρίδου *et al.*, 2012). Έχει βρεθεί ότι ο πληθυσμός της μειώνεται με σταθερό ρυθμό κατά το στάδιο της ωρίμανσης των τυριών (Μάντης *et al.*, 2015). Επιπλέον, αποτελεί δείκτη κοπρανώδους επιμόλυνσης.

- Σαλμονέλες: πολλαπλασιάζονται όταν δεν έχει αναπτυχθεί επαρκώς η οξύτητα και πριν τη πήξη, ωστόσο, με τη πτώση του pH ο πληθυσμός τους φθίνει (Μάντης *et al.*, 2015). Αν ένα άτομο προσβληθεί από κάποιο είδος του γένους *Salmonella* μπορεί να νοσήσει σοβαρά, καθώς προκαλούν τυφοειδή πυρετό, εντερικό πυρετό, γαστρεντερίτιδα με πυρετό, διάρροιες και εμετούς. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το γάλα και τα στρείδια είναι κύριες πηγές εντοπισμού των παθογόνων, έπειτα από επιμόλυνση τους κοπρανώδους προελεύσεως (Μαυρίδου *et al.*, 2012).
- *Listeria monocytogenes*: είναι αερόβιο βακτήριο, μη σπορογόνο και ανευρίσκεται κατά κόρον στο έδαφος, τα φυτά, τα λαχανικά και σε μολυσμένες ζωοτροφές. Προκαλεί λιστερίωση, η οποία είναι εξαιρετικά επικίνδυνη για παιδιά και βρέφη, καθώς προκαλεί μηνιγγίτιδες (Μαυρίδου *et al.*, 2012). Στα τρόφιμα, παρουσιάζει αντοχή στις συνθήκες ωρίμανσης των τυριών. Σε δείγματα Γαλοτυριού βρέθηκε ότι επιβιώνει 27 ημέρες μετά τη παραγωγή του. Επιπλέον, σε δείγματα από Πηχτόγαλο Χανίων, με πτώση του pH στο 4,4 φάνηκε να μη πολλαπλασιάζεται και οι πληθυσμοί της μειώθηκαν σε <100cfu/g σε 5-10 ημέρες, ενώ δεν ανιχνεύθηκε σε δείγματα μετά από 20 ημέρες (Μάντης *et al.*, 2015).

Μυκοτοξίνες στα τυριά

Οι μυκοτοξίνες μπορούν να εντοπιστούν σε τυριά είτε λόγω ύπαρξης αυτών στο γάλα είτε να σχηματιστούν μετέπειτα στα τυριά, έπειτα από εμφανώς υπερβολική ανάπτυξη μυκήτων στην επιφάνεια τους. Στο γάλα εισέρχονται μέσω της κατανάλωσης μολυσμένων ζωοτροφών από τα παραγωγά ζώα. Οι μύκητες που παράγουν τις τοξίνες αναπτύσσονται άριστα σε θερμοκρασίες 20-25 °C, σε τυριά. Στο γάλα υπάρχουν ως αφλατοξίνες (M₁ και M₂), ως μεταβολικά προϊόντα αυτών (B₁ και B₂) και ως Οχρατοξίνη Α. Έχει βρεθεί ότι οι συνθήκες ωρίμανσης και συντήρησης δεν επηρεάζουν τις μυκοτοξίνες, οι οποίες μεταφέρονται από το γάλα στο τυρόπηγμα (Μάντης *et al.*, 2015).

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 1831/2003, το γάλα που προορίζεται για κατανάλωση ή παρασκευή τυροκομικών προϊόντων δεν πρέπει να έχει συγκεντρώσεις M₁>0,05μg/kg. Οι αφλατοξίνες είναι γονιδιοτοξικά καρκινογόνα, με την αφλατοξίνη B₁ να έχει χαρακτηριστεί ως πολύ τοξική ένωση.

Πρέπει να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη μυκήτων στην επιφάνεια των τυριών, κατά την ωρίμανση και τη συντήρησή τους, με σκοπό την αποφυγή παραγωγής μυκοτοξινών. Για τον λόγο αυτό, το γάλα θα πρέπει να προέρχεται από υγιή ζώα, που διατρέφονται υπό τις

βέλτιστες συνθήκες υγιεινής, να παστεριώνεται πριν τη πήξη με σκοπό την εξυγίανση του από επικίνδυνους μικροοργανισμούς, και ιδίως τα τυριά που δεν ωριμάζουν υποχρεωτικά να παράγονται από παστεριωμένο γάλα (Μάντης *et al.*, 2015).

Κεφάλαιο 4: ΠΕΙΡΑΜΑ

4.1. ΠΕΙΡΑΜΑ 1: ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΞΙΝΟΤΥΡΙΟΥ

4.1.1. Υλικά και μέθοδοι

Υλικά:

- τσαντίλες τυροκόμησης,
- κουβάς πλαστικός,
- λευκοσιδηρό δοχείο,
- μεμβράνη τροφίμων,
- κουτάλι

Όργανα – συσκευές:

- ξύλινη κατασκευή για στράγγιση του τυροπήγματος,
- ανοξείδωτος μετρητής γάλακτος

Αντιδραστήρια- διαλύματα:

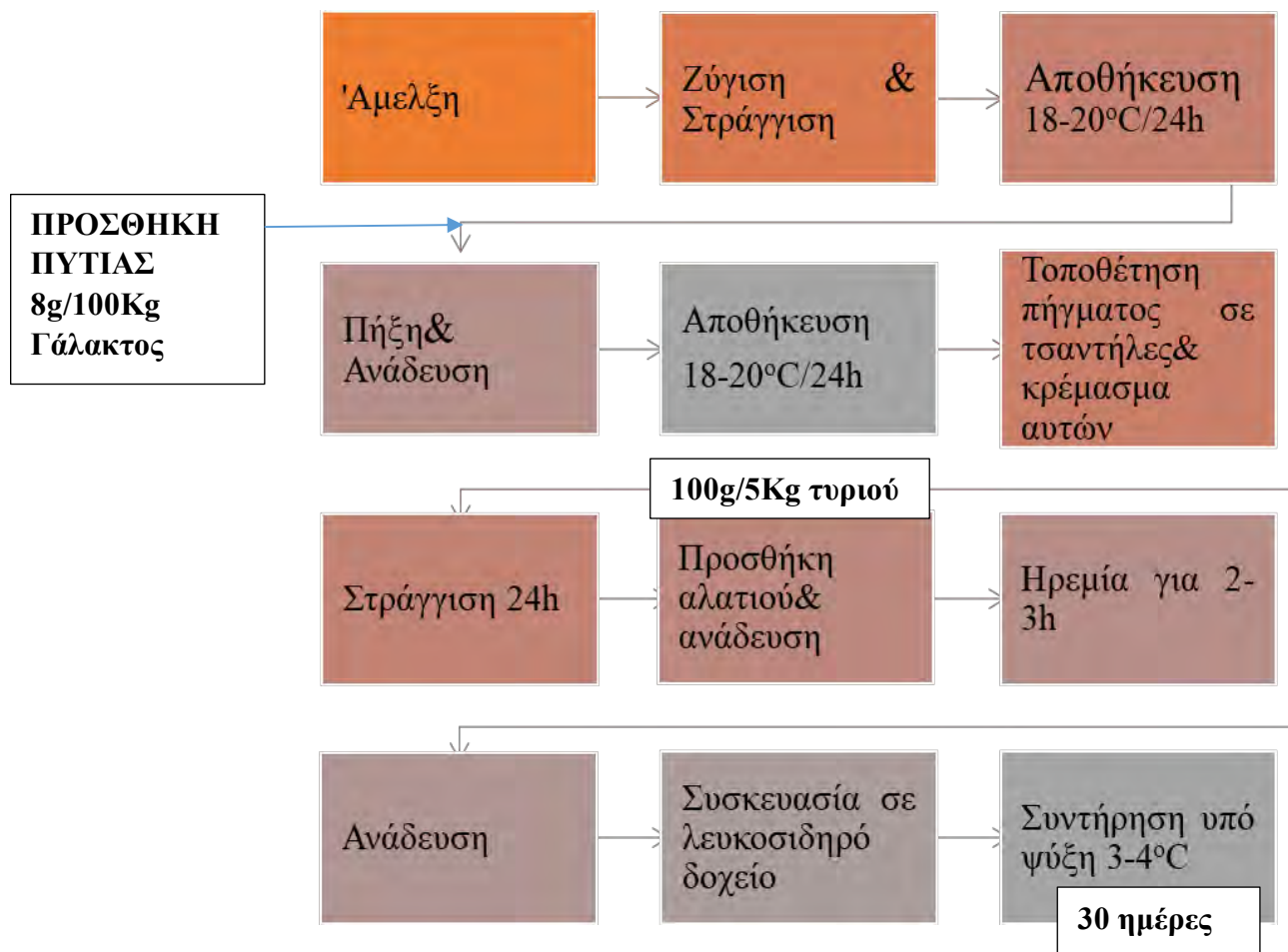
- απαστερίωτο γίδινο γάλα,
- πυτιά τυροκόμησης σε σκόνη ΔΑΝΕΖΑ,
- μαγειρικό αλάτι λεπτόκκοκο ΚΑΛΑΣ

Πειραματική πορεία: το ξινοτύρι της παρούσας πτυχιακής εργασίας παρασκευάστηκε από απαστερίωτο γίδινο γάλα, από ζώα που βόσκουν έξω και τους χορηγούνται συμπληρωματικές ζωοτροφές, οι οποίες αναλύθηκαν παραπάνω. Η διαδικασία παραγωγής του έγινε με τον παραδοσιακό τρόπο, όπως το έκαναν οι παλαιότερες γενιές στο σπίτι.

Αρχικά, μετά την άμελξη, μετρήθηκαν 25 κιλά γάλακτος, σε μετρητή των 20 κιλών και έγινε στράγγιση του. Έπειτα, το γάλα αποθηκεύτηκε για 24 ώρες σε θερμοκρασία δωματίου περίπου 20°C, σε δοχείο σκεπασμένο με τσαντίλα, ώστε να αερίζεται. Η παραπάνω διαδικασία έγινε ούτως ώστε το γάλα να ξινίσει και να μπορέσει να δράσει η πυτιά και να γίνει το τυρόπηγμα. Στη συνέχεια, για τη πήξη 25 κιλών γίδινου γάλακτος χρησιμοποιήθηκε πυτιά σε σκόνη, από την οποία προστέθηκε ¼ από το δοσομετρητή που περιείχε η συγκεκριμένη πυτιά (2g), μαζί με

½ κουταλάκι του γλυκού αλάτι(5g) σε ½ ποτήρι του κρασιού νερό(50ml). Μετά την ανάδευση αυτών, το μίγμα προστέθηκε στο γάλα. Έγινε ανάδευση και το μίγμα αφέθηκε σε ηρεμία για 24 ώρες σε θερμοκρασία δωματίου περίπου 20°C. Την επόμενη ημέρα, το πήγμα τοποθετήθηκε σε πάνινες τσάντες, οι οποίες κρεμάστηκαν για να στραγγίσουν για 24 ώρες και μέχρι να μη στάζουν καθόλου υγρά. Εν συνεχεία, το περιεχόμενο τοποθετήθηκε σε πλαστική λεκάνη, όπου προστέθηκε αλάτι ψιλό και αναδεύτηκε. Η αναλογία τυριού/αλατιού είναι 5 κιλά/ 100g. Αφέθηκε σε ηρεμία για 2-3 ώρες και έπειτα ξανά αναδεύτηκε. Το τελικό προϊόν αποθηκεύτηκε σε λευκοσιδηρό δοχείο για τυριά, και καλύφθηκε με μεμβράνη τροφίμων εσωτερικά. Τέλος, για συντήρηση χρειάστηκε ψύξη 3-4 °C.

4.1.2. Διάγραμμα ροής παρασκευής ξινοτυριού





Εικόνα 14: Πυτιά τυροκόμησης(Πηγή: [Πυτιά τυροκομίας ΔΑΝΕΖΑ 25gr. \(laikitexni.gr\)](http://laikitexni.gr)



Εικόνα 15: Ξύλινη κατασκευή όπου από εκεί κρέμονται οι τσαντίλες και γίνεται η στράγγιση του ξινοτυριού(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 16: Ξινότυρι αμέσως μετά τη παρασκευή και τη συσκευασία του (Πηγή : Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

Από 25 κιλά γίδινου γάλακτος παράχθηκαν 7,5 κιλά ξινότυριού και 20 κιλά τυρόγαλα, δηλαδή η απόδοση ήταν 30%.

4.2. ΠΕΙΡΑΜΑ 2: ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΚΑΙ ΞΙΝΟΤΥΡΙΟΥ

4.2.1. Υλικά και μέθοδοι αναλύσεων γάλακτος

4.2.1.1. Μικροβιολογικές αναλύσεις γάλακτος

Υλικά:

- ουροσυλλέκτες,
- αποστειρωμένα τρυβλία Petri,
- μηχανικές πιπέτες,
- φιαλίδια αντιδραστηρίων γυάλινα, λευκά, με βιδωτό πλαστικό πώμα των 100ml και των 250ml,
- δοκιμαστικοί σωλήνες,
- βουτυρόμετρα Gerber,
- κουτάλι,
- κάψες πορσελάνης,

- κρίκος ενοφθαλμισμού,
- στατώ,
- σακούλες Stomacher

Όργανα – συσκευές:

- αναλυτικός ζυγός,
- λύχνος Bunsen,
- υδατόλουτρο,
- πεχάμετρο ηλεκτροδίων,
- αναλυτής γάλακτος,
- θάλαμοι επώασης των τρυβλίων,
- μαγνητική θερμαντική πλάκα,
- κλίβανος, φυγόκεντρος,
- συσκευή Vortex,
- ψυγείο για συντήρηση των δειγμάτων

Αντιδραστήρια- διαλύματα:

- δείγματα γάλακτος,
- θρεπτικά υποστρώματα,
- απιονισμένο νερό,
- αραιωτικό υγρό MRD,
- αμυλική αλκοόλη,
- θειικό οξύ

Πειραματική πορεία: Αφότου έγινε η άμελξη των ζώων και η στράγγιση του γάλακτος, πάρθηκαν δείγματα σε οκτώ ουροσυλλέκτες των 100ml. Τα δείγματα αποθηκεύτηκαν υπό ψύξη(4-5°C) και την επόμενη ημέρα διενεργήθηκαν μικροβιολογικές και φυσικοχημικές αναλύσεις. Συγκεκριμένα, σε τρυβλία Petri έγιναν οι εξής καλλιέργειες:

1. για τη καταμέτρηση OMX(Ολική Μεσόφιλη Χλωρίδα), χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Plate Count Agar(PCA). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 30°C για 72 ώρες,

2. για τη καταμέτρηση ολικών κολοβακτηριοειδών, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Violet Red Bile Lactose Agar(VRBLA). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 24 ώρες,
3. για τη καταμέτρηση ζυμών- μυκήτων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Rose Bengal Chloraphenicol. Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 25°C για 5 ημέρες,
4. για τη καταμέτρηση *Staphylococcus aureus*, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Baird Parker egg yolk tellurite Medium(BPM). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της επίστρωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 48 ώρες,
5. για τη καταμέτρηση συνολικών γαλακτικών βακτηρίων LAB, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα MRS Agar. Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης, και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 3 ημέρες, με 10% CO₂ στον κλίβανο,
6. για τη καταμέτρηση Gram θετικών, καταλάση αρνητικών κόκκων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα M17 Άγαρ. Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης, και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 48 ώρες,
7. για τη καταμέτρηση Λακτοβάκιλλων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Rogosa Άγαρ(RA). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης, και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 3 ημέρες, με 10% CO₂ στον κλίβανο,
8. για τη καταμέτρηση Εντεροκόκκων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Kanamycin aesculin azide agar(KAA). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της επίστρωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 2 ημέρες,
9. για την ανίχνευση της *E.coli*, χρησιμοποιήθηκε το εκλεκτικό θρεπτικό υπόστρωμα Tryptone Bile Glucuronic Agar(TBX Agar). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 24 ώρες υπό αερόβιες συνθήκες,
10. για την ανίχνευση του βακτηρίου *Salmonella* spp, ακολουθήθηκε το ISO 65791:2017, με τα εξής βήματα:

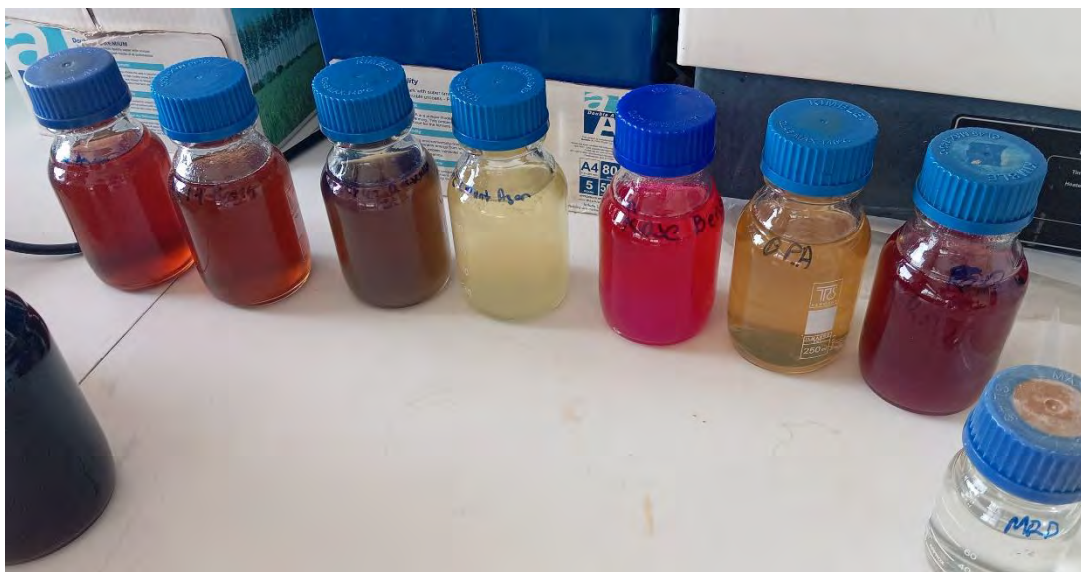
- ✓ αρχικά, έγινε προεμπλουτισμός του δείγματος με Buffered Peptone Water(BPW) και επώαση στους 34-38°C για 18 ώρες. Κατά τη φάση του προεμπλουτισμού τα κύτταρα αποκαθιστούν τυχόν κυτταρικές βλάβες, και αυτό δεν αφορά μόνο τις σαλμονέλες, αλλά και άλλη ανταγωνιστική μικροχλωρίδα, καθώς το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται δεν είναι εκλεκτικό. Το συνήθως χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα είναι το Buffered Peptone Water(BPW) ή εναλλακτικά το Lactose Broth. Η συνήθης αναλογία βάρους δείγματος εξεταζόμενου τροφίμου, προς τον όγκο του προεμπλουτιστικού υποστρώματος είναι: 25g/225ml,
- ✓ έπειτα, έγινε ο εμπλουτισμός με Rappaport Vassiliadis Soya Broth(RVS) και η ανακαλλιέργεια σε εκλεκτικό υπόστρωμα, και επώαση 41,5°C για 24 ώρες. Ο εμπλουτισμός αποβλέπει στην εκλεκτική αύξηση του αριθμού των σαλμονελλών που υπάρχουν στο δείγμα του προϊόντος που εξετάζεται, εις βάρος της ανταγωνιστικής μικροχλωρίδας. Από το μπουκάλι με το υγρό προεμπλουτισμού μεταφέρθηκε 0,1ml σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα που περιείχε 9ml από το εμπλουτιστικό υπόστρωμα Rappaport Vassiliadis Soya Broth και έγινε ομογενοποίηση τους σε αναδευτήρα Vortex. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται καλός αερισμός της καλλιέργειας, βοηθώντας την ανάπτυξη των σαλμονελλών,
- ✓ τέλος, έγινε επίστρωση σε τρυβλία Petri, με τη μέθοδο Streak, σε XLD agar και BGA, και επώαση των τρυβλίων στους 37°C για 24 ώρες. Στη συνέχεια, οι χαρακτηριστικές (ύποπτες) αποικίες Salmonella, που απομονώνονται από τα παραπάνω στερεά υποστρώματα σε τρυβλία, μελετώνται με βάση βιοχημικές ή ανοσολογικές δοκιμές ώστε να επιβεβαιωθεί ότι πρόκειται για στελέχη του γένους Salmonella. Η παρουσία των αντιγόνων O.Vi ή H των σαλμονελλών εξετάζεται με οροσυγκόλληση.

11. για την ανίχνευση της *Listeria monocytogenes* ακολουθήθηκε το ISO 11290-1:2017, κατά το οποίο έγιναν οι παρακάτω διαδικασίες:

- ✓ αρχικά, έγινε προεμπλουτισμός του δείγματος με half-Fraser broth και επώαση στους 30°C για 24 ώρες
- ✓ έπειτα, έγινε εμπλουτισμός με Fraser broth και επώαση στους 37°C για 24 ώρες
- ✓ τέλος, επίστρωση σε τρυβλία Petri, με τη μέθοδο Streak, σε ALOA Agar και επώαση των τρυβλίων στους 37°C 24 ώρες, και OXFORD και επώαση των τρυβλίων στους 37°C για 48 ώρες

Ακολούθησαν επιβεβαιωτικές δοκιμές σε περίπτωση υπόπτων αποικιών.

Για τη παρασκευή των θρεπτικών υποστρώματων σε υγρή μορφή, χρησιμοποιήθηκαν τα αντίστοιχα σε σκόνη υποστρώματα, ποσότητα από τα οποία σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή διαλύθηκε σε απιονισμένο νερό, σε μπουκάλι duran, σε μαγνητικό αναδευτήρα υπό θέρμανση, έως ότου επήλθε βρασμός. Κατόπιν, όλα τα duran, με τα υποστρώματα σημάνθηκαν και αποστειρώθηκαν στους 121°C για 15 λεπτά(εκτός από αυτό που περιήχε το VRBLA). Μετά την επώαση των τρυβλίων έγινε καταμέτρηση των αποικιών και τα αποτελέσματα εκφράστηκαν ως cfu/ml.



Εικόνα 17: Υποστρώματα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 18: Rappaport Vassiliadis και Fraser για Salmonella - Listeria(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

Στα υποστρώματα MRS και M17 άγαρ προστέθηκε κυκλοεξαμίδη σε συγκέντρωση 100mg/L με σκοπό την αποφυγή ανάπτυξης ζυμών(Kandler and Weiss, 1986).

4.2.1.2. Φυσικοχημικές αναλύσεις γάλακτος

Παράλληλα, διεξήχθησαν και κάποιες χημικές αναλύσεις, οι οποίες παρατίθενται παρακάτω:

1. Μέτρηση pH: με πεχάμετρο(Hanna instruments, Padova, Italy), όπου τα ηλεκτρόδια βυθίζονται σε ποσότητα γάλακτος και γίνεται η μέτρηση, αφού προηγουμένως έχει γίνει καλιμπράρισμα του πεχαμέτρου με τα αντίστοιχα διαλύματα γνωστού pH 4 και 7
2. Ανάλυση με αυτόματο αναλυτή γάλακτος: η ακίδα του μηχανήματος εισέρχεται σε μικρή ποσότητα δείγματος γάλακτος και δίνονται γρήγορα αποτελέσματα σχετικά με το λίπος, τη πρωτεΐνη, τη λακτόζη, τα ολικά στερεά, πυκνότητα κ.α.
3. Προσδιορισμός λιποπεριεκτικότητας - μέθοδος Gerber: η μέθοδος αυτή ανήκει στις κλασσικές, ογκομετρικές μεθόδους και χρησιμοποιείται ευρέως. Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στο γεγονός ότι με τη προσθήκη γάλακτος σε βουτυρόμετρο και την ανάμειξη αυτού με θεικό οξύ και αμυλική αλκοόλη, τα συστατικά του γάλακτος, εκτός από το λίπος, διαλύονται εκλύοντας θερμότητα, η οποία με τη σειρά της μετατρέπει το λίπος σε ρευστή μορφή, το οποίο μετέπειτα διαχωρίζεται με φυγοκέντρηση. Τον διαχωρισμό αυτό υποβοηθά η αμυλική αλκοόλη. Τα αποτελέσματα της μέτρησης δίνονται κατόπιν ανάγνωσης της κλίμακας των ειδικά βαθμολογημένων βουτυρόμετρων.

Ποσότητα γάλακτος ίση με 11,00ml $\pm$ 0,03ml, τοποθετήθηκε σε ειδικό βουτυρόμετρο Gerber και αναμείχθηκε με 10ml θεικού οξέος, και προστέθηκε 1ml αμυλικής αλκοόλης. Κατόπιν, έγινε ανακίνηση του μείγματος μέχρι να ομογενοποιηθεί και το βουτυρόμετρο διατηρήθηκε σε υδατόλουτρο για 5 λεπτά στους 65°C $\pm$ 2, ούτως ώστε να διαλυθούν εντελώς τα καζεϊνικά σωματίδια που τυχόν υπήρχαν. Έπειτα, έγινε φυγοκέντρηση στις 1100rpm για 4 λεπτά και το βουτυρόμετρο τοποθετήθηκε σε υδατόλουτρο για 5 λεπτά στους 65°C $\pm$ 2. Τέλος, έγινε ανάγνωση των αποτελεσμάτων , με την ένδειξη να είναι σωστή όταν διαβάζεται αυτή η τιμή που αντιστοιχεί στο χαμηλότερο σημείο του μηνίσκου

λίπους και στην επιφάνεια όπου διαχωρίστηκε το λίπος από το οξύ. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν ως εκατοστιαία περιεκτικότητα του γάλακτος σε λίπος. Η διαδικασία ακολουθήθηκε για δύο δείγματα γάλακτος εις διπλούν. Η ανάλυση έγινε σύμφωνα με το ISO 19662-2018.

4. Στερεό υπόλειμμα: είναι τα συστατικά του γάλακτος που υπάρχουν εάν εξατμιστεί το νερό, τα οποία είναι πρωτεΐνες, λιπαρά, υδατάνθρακες και ανόργανες ενώσεις. Το στερεό υπόλειμμα δεν παραμένει σταθερό κατά της διάρκειας της γαλακτοπαραγωγής. Αρχικά, ζυγίστηκαν δύο κάψες πορσελάνης, σε αναλυτικό ζυγό, αφού προηγουμένως είχαν ξηραθεί στους 102°C για 1 ώρα σε ξηραντήρα, και αφέθηκαν να κρυώσουν και έπειτα, εφόσον το δείγμα γάλακτος ήταν σε θερμοκρασία περίπου 20-25°C, προστέθηκε ποσότητα στις κάψες και έγινε εκ νέου ζύγιση. Στη συνέχεια, τα δείγματα ξηράθηκαν στους 100°C για 24 ώρες, έγινε ψύξη τους μέχρις ότου ήλθαν σε θερμοκρασία δωματίου και ζύγιση εκ νέου. Έγινε καταγραφή των αποτελεσμάτων και υπολογίστηκε το στερεό υπόλειμμα, τα οποία αναφέρονται στη συνέχεια. Η ανάλυση έγινε σύμφωνα με το ISO 6731-2010.



Εικόνα 19: Πεχάμετρα στο εργαστήριο(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 20: Αυτόματος αναλυτής γάλακτος στο εργαστήριο(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

4.2.2. Υλικά και μέθοδοι αναλύσεων ξινοτυριού

4.2.2.1 Μικροβιολογικές αναλύσεις ξινοτυριού

Υλικά:

- ουροσυλλέκτες,
- αποστειρωμένα τρυβλία Petri,
- μηχανικές πιπέτες,
- ογκομετρικός κύλινδρος των 250ml,
- φιαλίδια αντιδραστηρίων γυάλινα, λευκά, με βιδωτό πλαστικό πόμα των 100ml και των 250ml, κωνική φιάλη των 250ml,
- προχοϊδα,

- δοκιμαστικοί σωλήνες,
- βουτυρόμετρα Gerber,
- κουτάλι,
- κάψες πορσελάνης,
- κρίκος ενοφθαλμισμού,
- στατώ,
- σακούλες Stomacher

Όργανα – συσκευές:

- αναλυτικός ζυγός,
- λύχνος Bunsen,
- υδατόλουτρο,
- πεχάμετρο ηλεκτροδίων,
- θάλαμοι επώασης των τρυβλίων,
- μαγνητική θερμαντική πλάκα,
- κλίβανος,
- φυγόκεντρος,
- συσκευή Vortex,
- ψυγείο για συντήρηση των δειγμάτων

Αντιδραστήρια- διαλύματα:

- δείγματα ξινοτυριού,
- θρεπτικά υποστρώματα,
- απιονισμένο νερό,
- αραιωτικό υγρό MRD,
- αμυλική αλκοόλη,
- θειικό οξύ,
- διάλυμα νιτρικού αργύρου 0,171N,
- χρωμικό κάλιο 2%

Πειραματική πορεία: μετά τη παρασκευή του, η οποία αναλύθηκε παραπάνω, το τυρί διατηρήθηκε υπό ψύξη(4-5°C) συσκευασμένο σε λευκοσιδηρό δοχείο, από όπου πάρθηκαν σταδιακά δείγματα για αναλύσεις. Ζυγίστηκαν 10 γραμμάρια τυριού, τα οποία ελήφθησαν ασηπτικά και ομογενοποιήθηκαν με 90ml αποστειρωμένου διαλύματος κιτρικού νατρίου 2%

β/ο, θερμοκρασίας 45 °C σε συσκευή Stomacher 400 για 2 λεπτά. Στο ομογενοποιημένο δείγμα έγιναν δεκαδικές αραιώσεις σε αποστειρωμένο διάλυμα MRD και εμβολιάστηκαν σε τρυβλία εις διπλούν. Συγκεκριμένα, σε τρυβλία Petri έγιναν οι εξής καλλιέργειες:

1. για τη καταμέτρηση ολικών κολοβακτηριοειδών, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Violet Red Bile Lactose Agar(VRBLA). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 24 ώρες,
2. για τη καταμέτρηση ζυμών- μυκήτων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Potato Dextrose Agar. Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 25°C για 5 ημέρες,
3. για τη καταμέτρηση *Staphylococcus aureus*, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Baird Parker egg yolk tellurite Medium(BPM). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της επίστρωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 48 ώρες,
4. για τη καταμέτρηση συνολικών γαλακτικών βακτηρίων LAB, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα MRS Agar. Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 3 ημέρες, με 10% CO₂ στον κλίβανο,
5. για τη καταμέτρηση Gram θετικών, καταλάση αρνητικών κόκκων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα M17 Άγαρ. Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 48 ώρες,
6. για τη καταμέτρηση Λακτοβάκιλλων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Rogosa Άγαρ(RA). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 3 ημέρες, με 10% CO₂ στον κλίβανο,
7. για τη καταμέτρηση Εντεροκόκκων, χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα Kanamycin aesculin azide agar(KAA). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της επίστρωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 2 ημέρες,

8. για την ανίχνευση της *E.coli*, χρησιμοποιήθηκε το εκλεκτικό θρεπτικό υπόστρωμα Tryptone Bile Glucuronic Agar(TBX Agar). Πραγματοποιήθηκαν δεκαδικές αραιώσεις στο αρχικό δείγμα, ο εμβολιασμός έγινε με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης και η επώαση έγινε σε κλίβανο στους 37°C για 24 ώρες υπό αερόβιες συνθήκες,
9. για την ανίχνευση του βακτηρίου *Salmonella* spp, ακολουθήθηκε το ISO 65791:2017, με τα εξής βήματα:
 - ✓ αρχικά, έγινε προεμπλουτισμός του δείγματος με Buffered Peptone Water(BPW) και επώαση στους 34-38°C για 18 ώρες. Κατά τη φάση του προεμπλουτισμού τα κύτταρα αποκαθιστούν τυχόν κυτταρικές βλάβες, και αυτό δεν αφορά μόνο τις σαλμονέλες, αλλά και άλλη ανταγωνιστική μικροχλωρίδα, καθώς το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται δεν είναι εκλεκτικό. Το συνήθως χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα είναι το Buffered Peptone Water(BPW) ή εναλλακτικά το Lactose Broth. Η συνήθης αναλογία βάρους δείγματος εξεταζόμενου τροφίμου, προς τον όγκο του προεμπλουτιστικού υποστρώματος είναι: 25g/225ml,
 - ✓ έπειτα, έγινε ο εμπλουτισμός με Rappaport Vassiliadis Soya Broth(RVS) και η ανακαλλιέργεια σε εκλεκτικό υπόστρωμα, ούτως ώστε να αποφευχθεί η ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών και επώαση 41,5°C για 24 ώρες. Ο εμπλουτισμός αποβλέπει στην εκλεκτική αύξηση του αριθμού των σαλμονελλών που υπάρχουν στο δείγμα του προϊόντος που εξετάζεται, εις βάρος της ανταγωνιστικής μικροχλωρίδας. Από το μπουκάλι με το υγρό προεμπλουτισμού μεταφέρθηκε 0,1ml σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα που περιείχε 9ml από το εμπλουτιστικό υπόστρωμα Rappaport Vassiliadis Soya Broth και έγινε ομογενοποίηση τους σε αναδευτήρα Vortex. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται καλός αερισμός της καλλιέργειας, βοηθώντας την ανάπτυξη των σαλμονελλών,
 - ✓ τέλος, έγινε επίστρωση σε τρυβλία Petri, με τη μέθοδο Streak, σε XLD agar και BGA, και επώαση των τρυβλίων στους 37°C για 24 ώρες. Στη συνέχεια, οι χαρακτηριστικές (ύποπτες) αποικίες *Salmonella*, που απομονώνονται από τα παραπάνω στερεά υποστρώματα σε τρυβλία, μελετώνται με βάση βιοχημικές ή ανοσολογικές δοκιμές ώστε να επιβεβαιωθεί ότι πρόκειται για στελέχη του γένους *Salmonella*. Η παρουσία των αντιγόνων O.Vi ή H των σαλμονελλών εξετάζεται με οροσυγκόλληση.

10. για την ανίχνευση της *Listeria monocytogenes* ακολουθήθηκε το ISO 11290-1:2017, κατά το οποίο έγιναν οι παρακάτω διαδικασίες:

- ✓ αρχικά, έγινε προεμπλουτισμός του δείγματος με half-Fraser broth και επώαση στους 30°C για 24 ώρες
- ✓ έπειτα, έγινε εμπλουτισμός με Fraser broth και επώαση στους 37°C για 24 ώρες
- ✓ τέλος, επίστρωση σε τρυβλία Petri, με τη μέθοδο Streak, σε ALOA Agar και επώαση των τρυβλίων στους 37°C 24 ώρες, και OXFORD επώαση των τρυβλίων στους 37°C για 48 ώρες

Ακολούθησαν επιβεβαιωτικές δοκιμές σε περίπτωση υπόπτων αποικιών.

Οι μικροβιολογικές αναλύσεις για το ξινοτύρι διενεργήθηκαν σε διάφορες ημερομηνίες, με σκοπό τη μελέτη και τη παρατήρηση της διατηρησιμότητας του. Μετά την επώαση των τρυβλίων έγινε καταμέτρηση των αποικιών και τα αποτελέσματα εκφράστηκαν ως cfu/g.

4.2.2.2. Φυσικοχημικές αναλύσεις ξινοτυριού

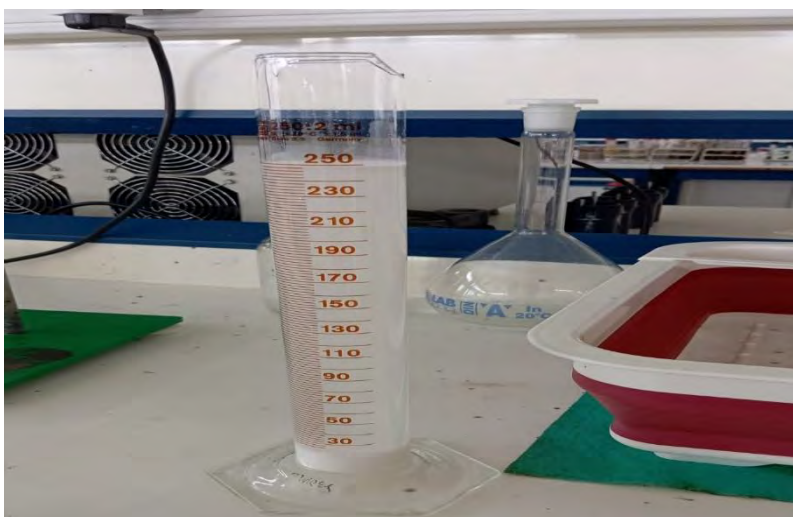
Παράλληλα, διεξήχθησαν και κάποιες χημικές αναλύσεις, οι οποίες παρατίθενται παρακάτω:

1. Μέτρηση pH: 10 γραμμάρια δείγματος τυριού ομογενοποιήθηκαν με 50ml απεσταγμένου νερό θερμοκρασίας 45°C με τη χρήση υάλινης ράβδου σε κωνική φιάλη των 100ml. Έπειτα, προστέθηκε απεσταγμένο νερό μέχρι ότου πληρώθηκε ο όγκος των 100ml και έγινε η μέτρηση του pH σε πεχάμετρο (Hanna instruments, Padova, Italy) με ηλεκτρόδιο υάλου.
2. Προσδιορισμός υγρασίας: σε ειδική κάψα, η οποία ζυγίστηκε πρώτα, καθώς περιείχε θαλάσσια άμμο πλυμένη και καθαρισμένη με υδροχλωρικό οξύ, ζυγίστηκαν 1 γραμμάρια δείγματος τυριού. Το δείγμα θερμάνθηκε σε κλίβανο στους 105°C για 24 ώρες και ζυγίστηκε εκ νέου. Η απώλεια του βάρους της κάψας ισούται με την υγρασία του τυριού.
3. Προσδιορισμός λιποπεριεκτικότητας – μέθοδος Gerber: στο σωλήνα του βουτυρόμετρου ζυγίστηκαν 3 γραμμάρια τυριού, πωματίστηκε και τοποθετήθηκε στο βουτυρόμετρο. Στο άλλο στόμιο του βουτυρόμετρου τοποθετήθηκε θειικό οξύ έως ότου καλύφθηκε το τυρί και το βουτυρόμετρο αφέθηκε σε υδατόλουτρο στους 65°C για 5 λεπτά. Έπειτα, έγινε καλή ανακίνηση του βουτυρόμετρου με σκοπό την

ολοκληρωτική διάλυση του τυριού, προστέθηκε 1ml αμυλικής αλκοόλης και έγινε ανακίνηση εκ νέου.

Η στιβάδα του λίπους πρέπει να βρίσκεται μέσα στην κλίμακα του βουτυρόμετρου(35%) και αυτό ρυθμίζεται με προσθήκη θεικού οξέος. Το βουτυρόμετρο τοποθετήθηκε ξανά στους 65°C για 5 λεπτά, ακολούθησε φυγοκέντρωση για 10 min σε 1000 στροφές/λεπτό και ξανά τοποθέτηση σε υδατόλουτρο στους 65°C για 5 λεπτά. Ο τελικός όγκος της στιβάδας του λίπους δίνει την % κατά βάρος περιεκτικότητα λίπους στο τυρί, εάν το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε ισούταν με 3g τυριού. Η ανάλυση έγινε σύμφωνα με το ISO 3433-2008.

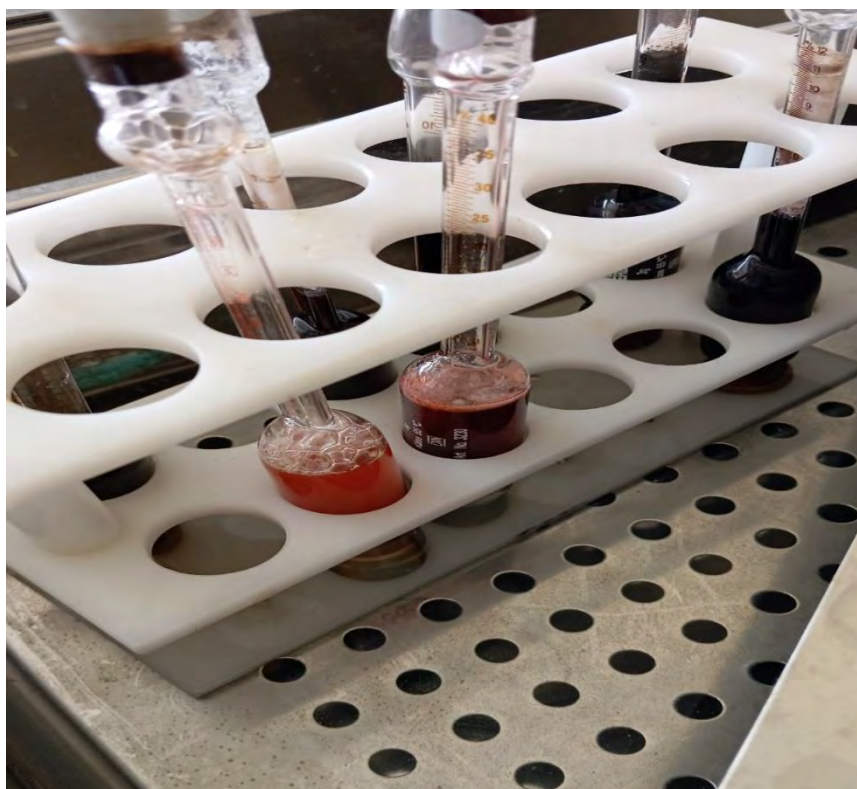
4. Προσδιορισμός NaCl – μέθοδος Cornel: σε ποτήρι ζέσεως ζυγίστηκαν 10 γραμμάρια τυριού και ομογενοποιήθηκαν με 50 ml θερμού απεσταγμένου νερού. Έπειτα, το ομογενοποιημένο δείγμα μεταφέρθηκε σε ογκομετρικό κύλινδρο των 250ml και ο όγκος πληρώθηκε με θερμό απεσταγμένο νερό. Έγινε ανάμιξη και το δείγμα αφέθηκε σε ηρεμία για 10 λεπτά. Στη συνέχεια, ελήφθησαν 25ml υπερκείμενου υγρού και τοποθετήθηκαν σε κωνική φιάλη των 250ml, όπου προστέθηκαν επίσης 2 ml δείκτη χρωμικού καλίου 2%(κίτρινος χρωματισμός). Έγινε ογκομέτρηση με διάλυμα νιτρικού αργύρου 0.171N, ώσπου να σχηματίστηκε καστανοκόκκινος χρωματισμός. 1 ml νιτρικού αργύρου αντιστοιχεί σε 1% αλάτι στο τυρί.



Εικόνα 21: Προσδιορισμός NaCl, μέθοδος Cornel(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 22: Βουτυρόμετρο αφού έχει προστεθεί το δείγμα, μέθοδος Gerber(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 23: Βουτυρόμετρα με δείγμα τυριού στο υδατόλουτρο, μέθοδος Gerber(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα:)

Κεφάλαιο 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Γάλα

Μικροβιολογικές αναλύσεις:

Τα αποτελέσματα της καταμέτρησης των τρυβλίων επεξεργάστηκαν με το πρόγραμμα Excel, και τα αποτελέσματα παρατίθενται στη συνέχεια.

Γράφημα 1: Πληθυσμοί μικροοργανισμών σε απαστερίωτο γίδινο γάλα



Φυσικοχημικές αναλύσεις:

Για το στερεό υπόλειμμα σύμφωνα με τις μετρήσεις που έγιναν βρέθηκαν τα εξής:

Κάψα 1	Κάψα 2
$m_0 = 28,68 \text{ g}$	$m_0 = 31,04 \text{ g}$
$m_1 = 32,25 \text{ g}$	$m_1 = 34,57 \text{ g}$
$m_2 = 29,17 \text{ g}$	$m_2 = 31,54 \text{ g}$

Όπου, m_0 = τα γραμμάρια της κάψας , m_1 = τα γραμμάρια της κάψας και του γάλακτος πριν τη ξήρανση και m_2 = τα γραμμάρια της κάψας και του γάλακτος μετά τη ξήρανση. Από τη βιβλιογραφία ισχύει ότι ο προσδιορισμός του στερεού υπολείμματος του γάλακτος γίνεται με τον παρακάτω τύπο:

$$\frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100 \text{ (1)}$$

Συνεπώς, από τον τύπο(1) ισχύουν:

- για τη κάψα 1: $(29,17 - 28,68) / (32,25 - 28,68) \times 100 = 13,72 \%$
 - για τη κάψα 2: $(31,54 - 31,04) / (34,57 - 31,04) \times 100 = 14,16\%$
- M.O. = $(13,72 + 14,16) / 2 = 13,94$

Είδος μέτρησης	Αποτελέσματα
pH	6,60
Λιποπεριεκτικότητα	4,7%
Στερεό υπόλειμμα	13,94 %

Αυτόματος αναλυτής γάλακτος	Αποτελέσματα
Λίπος (F)	4.66%
Πρωτεΐνες (P)	3.82%
Λακτόζη (L)	3.62%

Τυρί

Μικροβιολογικές αναλύσεις:

Γράφημα 2: Πληθυσμοί μικροοργανισμών σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα την πρώτη ημέρα



Γράφημα 3: Πληθυσμοί μικροοργανισμών σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα την εικοστή ημέρα



Γράφημα 4: Πληθυσμοί μικροοργανισμών σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα την τριακοστή ημέρα



Γράφημα 5: Πληθυσμοί μικροοργανισμών σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα συνολικά για όλη τη διάρκεια συντήρησης του



Ενδεικτικά παρατίθενται ορισμένα τρυβλία με αποικίες του γάλακτος και του τυριού αντίστοιχα:

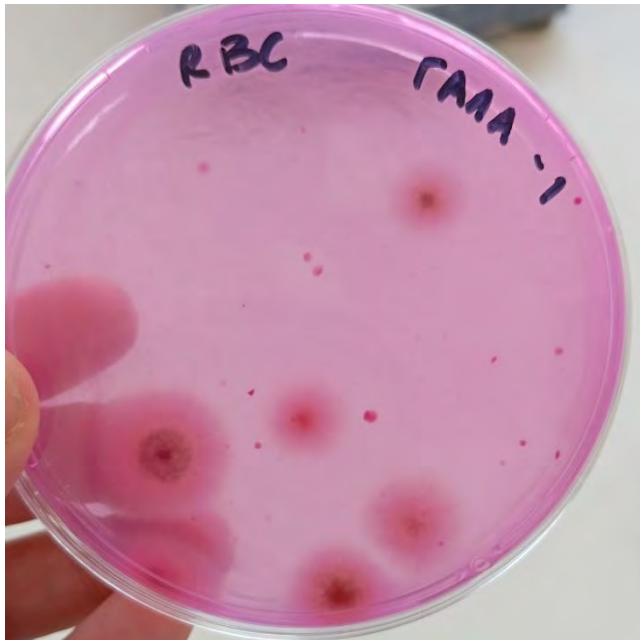
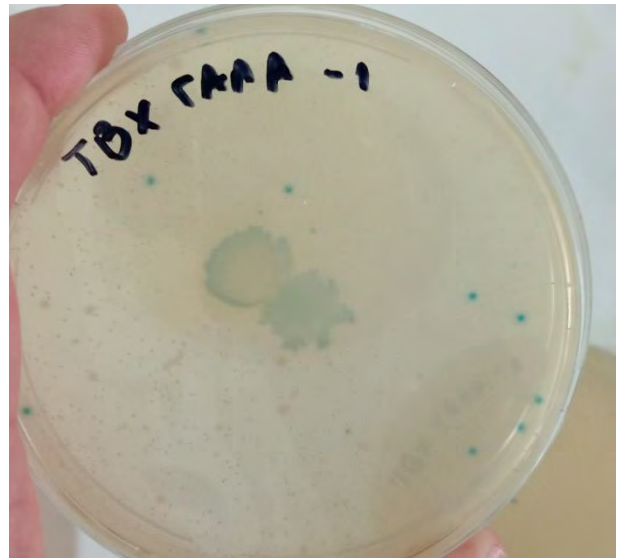


Εικόνα 24: Καταμέτρηση Λακτοβακίλλων σε απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπέρα)



Εικόνα 25: Καταμέτρηση Κολοβακτηριοειδών σε απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπέρα)

Εικόνα 26: Καταμέτρηση E.coli σε απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 27: Καταμέτρηση Ζυμών-Μυκήτων σε απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

Εικόνα 28: Καταμέτρηση Ζυμών-Μυκήτων σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



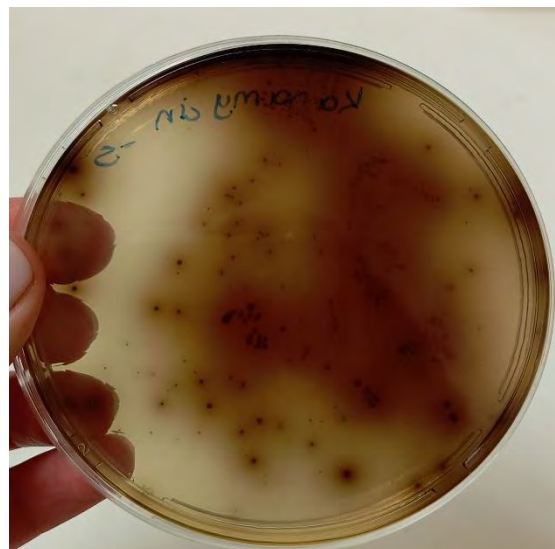
Εικόνα 29: Καταμέτρηση Γαλακτικών βακτηρίων σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

Εικόνα 30: Καταμέτρηση Ζυμών-Μυκήτων σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 31: Καταμέτρηση E.coli σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Χρυσούλας Νταλαμπίρα)



Εικόνα 32: Καταμέτρηση Εντεροκόκκων σε ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

Φυσικοχημικές αναλύσεις:

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, για τον προσδιορισμό του NaCl στο ξινοτύρι, ισχύει ότι 1 ml νιτρικού αργύρου αντιστοιχεί σε 1% αλάτι στο τυρί.

Επιπλέον, η υγρασία των τυριών υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο

$$\text{Υγρασία}\% = (\beta - \gamma) / (\beta - \alpha) * 100 \quad (2)$$

Όπου: α=βάρος κάψας +ράβδος + άμμο, β=βάρος κάψα +ράβδος +άμμο+ τυρί πριν τη ξήρανση και γ=βάρος κάψα + ράβδος + άμμο+ τυρί μετά τη ξήρανση

Δείγμα 1	Δείγμα 2
α = 83,59 g	α = 85,99 g
β = 86,75 g	β = 89,26 g
γ = 84,50 g	γ = 86,94 g

Από τον τύπο (2) ισχύουν:

- για το δείγμα 1: $(86,75-84,53)/(86,75-83,59)*100 = 70,2\%$
- για το δείγμα 2: $(89,26-86,94)/(89,26-85,99)*100 = 71\%$

$$M.O. = (70,2 + 71)/2 = 70,6\%$$

Τέλος, για τον υπολογισμό του λίπους επί ξηρού ισχύει ότι:

- για το δείγμα 1: σε 100g τυριού υπάρχουν 12g λίπος και 70,2g νερό, οπότε $100-70,2=29,8g$ ξηρής ουσίας και $12/29,8*100 = 40,2\%$ λίπος επί ξηρής ουσίας
 - για το δείγμα 2: σε 100g τυριού υπάρχουν 12g λίπος και 71g νερό, οπότε $100-71 = 29g$ ξηρής ουσίας και $12/29 *100 = 41,3\%$ λίπος επί ξηρής ουσίας
- $$M.O. = (40,2 + 41,3)/2 = 40,75\%$$

Τα αποτελέσματα των φυσικοχημικών αναλύσεων του τυριού συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Είδος μέτρησης	Αποτελέσματα
pH	4,5
Λιποπεριεκτικότητα	12%
Λίπος επί ξηρού	40,75%
Υγρασία	70,6%
NaCl	1%



Εικόνα 33 :Ξινοτόρι έναν μήνα μετά τη παρασκευή του(Πηγή: Προσωπικό αρχείο Χρυσούλας Νταλαμπίρα)

Αρχικά, το γάλα που χρησιμοποιήθηκε για τη παρασκευή του τυριού προήλθε από κοπάδι αιγών με διασταυρωμένες φυλές ελληνικές με ξένες, των οποίων η άμελξη γίνεται παραδοσιακά με το χέρι από τους κτηνοτρόφους. Σχετικά με τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του, το pH βρέθηκε 6,60, το οποίο θεωρείται φυσιολογικό για το γίδινο γάλα(Μάντης *et al.*, 2015). Επίσης, η λιποπεριεκτικότητα υπολογίστηκε στο 4,7%, το ποσοστό των πρωτεϊνών στο 3,82% και η λακτόζη στο 3,62%. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, (Μάντης *et al.*, 2015), για το γίδινο γάλα το ποσοστό του λίπους ανέρχεται περίπου στο 4,5%, αυτό των πρωτεϊνών στο 3,6% και η λακτόζη στο 4,3%. Επομένως, παρατηρείται ότι το συγκεκριμένο γάλα έχει καλή περιεκτικότητα σε λιπαρά και πρωτεΐνη, και χαμηλότερη λακτόζη σε σχέση με άλλα γίδινα γάλατα.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε για δείγματα πρόβειου και γίδινου γάλακτος της Αυστρίας(Mayer, Fiechter, 2012), σχετικά με τα φυσικά και τα χημικά χαρακτηριστικά του αιγοπρόβειου γάλακτος, παρατηρήθηκαν τιμές pH που κυμάνθηκαν από 6,55-6,70. Η λιποπεριεκτικότητα για το γίδινο γάλα κυμάνθηκε από 3,74-4,45%, και η λακτόζη από 4,22-4,72%. Τέλος, το ποσοστό των πρωτεϊνών από 2,65-5,02%. Οι ερευνητές επισήμαναν ότι οι τιμές αυτές παρουσίαζαν διάφορες εναλλαγές μέσα στη γαλακτική περίοδο, αναλόγως την εποχή, και κυρίως στο γίδινο γάλα, συνέβαλε σημαντικά το γεγονός ότι τα κοπάδια αποτελούνται από πολλές διαφορετικές φυλές αιγών.

Στην Πολωνία, ερευνητές(Strzalkowska *et al.*, 2009), μελέτησαν ένα κοπάδι απαρτιζόμενο από 20 πολωνικές βελτιωμένες αίγες, κατά της διάρκειας της 1^{ης}, 2^{ης} και 3^{ης} φάσης της γαλουχίας. Ελήφθησαν δείγματα γάλακτος την 60^η, 120^η και 200^η ημέρα, από πρωινή και από απογευματινή άμελξη, και αναλύθηκαν ως προς τα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως κατά τη διάρκεια της γαλουχίας το ποσοστό του λίπους είχε τις τιμές 3,67% για τη πρώτη φάση, 3,38% για τη δεύτερη φάση και 3,85% στη τρίτη φάση. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στη πρώτη φάση βρέθηκε 2,98%, στη δεύτερη 3,12% και στη τρίτη 3,66%. Τέλος, η λακτόζη βρέθηκε 4,42%, 4,29% και 4,40% αντίστοιχα. Συμπερασματικά, τα ποσοστά του λίπους μειώθηκαν κατά τη δεύτερη φάση της γαλουχίας, και τελικώς αυξήθηκαν αρκετά στη τρίτη φάση. Αντιθέτως, τα ποσοστά των πρωτεϊνών βρέθηκαν χαμηλότερα στη πρώτη φάση και αυξήθηκαν αρκετά στη τρίτη, ενώ η λακτόζη παρουσίασε μια μικρή μείωση κατά τη διάρκεια της γαλουχίας.

Η OMX του γάλακτος βρέθηκε 39.0000 cfu/ml, και σύμφωνα με τον ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΚ) αριθ. 853/2004 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 29ης Απριλίου 2004 για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, είναι εντός ορίων νομοθετικής απαίτησης, καθώς ο κανονισμός απαιτεί για το γίδινο γάλα $OMX \leq 1.500.000$ cfu/ml.

Σε αναλύσεις που έγιναν σε δείγματα ξινοτυριού βρέθηκε το pH ίσο με 4,5, το λίπος 12%, με το λίπος επί ξηρής ουσίας να είναι 40,75% και η υγρασία του 70,6%. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία(Μάντης *et al.*, 2015), τυριά τέτοιου είδους έχουν υψηλά ποσοστά υγρασίας, τα οποία κυμαίνονται από 58% έως 75%, διότι υπάρχει περιορισμένη αποστράγγιση του ορού γάλακτος κατά τη διάρκεια παρασκευής του τυριού, αφού η στράγγιση του τυροπήγματος γίνεται συνήθως χωρίς εφαρμογή πίεσης(Galiou *et al.*, 2015). Το pH συνήθως βρίσκεται μεταξύ των τιμών 4,5-5, καθώς απαιτούνται όξινες συνθήκες για τη πήξη του γάλακτος (Μάντης *et al.*, 2015). Επιπλέον, το λίπος επί ξηρής ουσίας(%), βρέθηκε χαμηλότερο σε σχέση με άλλα παρόμοια τυριά φτιαγμένα από νωπό, γίδινο γάλα(40,75%, 57,7% και 59% αντίστοιχα), (Galiou *et al.*, 2015, Bontinis *et al.*, 2008).

Επιπλέον, σύμφωνα με το γράφημα 4, παρατηρείται ότι μετά το πέρας των τριάντα ημερών συντήρησης του ξινοτυριού υπάρχει αύξηση των λακτοβακίλλων, των γαλακτικών βακτηρίων(LAB) και των εντεροκόκκων, περίπου κατά $2 \log_{10}(\text{cfu/g})$, αύξηση των Gram θετικών- καταλάση αρνητικών κόκκων, περίπου κατά $4 \log_{10}(\text{cfu/g})$, και αύξηση των ζυμών-μυκήτων περίπου κατά $3 \log_{10}(\text{cfu/g})$. Επιπλέον, παρατηρείται μείωση των κολοβακτηριοειδών

κατά περίπου $2 \log_{10}(\text{cfu/g})$ και μείωση της *E.coli* κατά περίπου $3 \log_{10}(\text{cfu/g})$. Τέλος, το ξινοτύρι βρέθηκε απαλλαγμένο από *Salmonella* spp και *Listeria monocytogenes*.

Σε παρόμοια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε μαλακό ξινοτύρι από απαστερίωτο γίδινο γάλα, προερχόμενο από ντόπιους πληθυσμούς αιγών της Νάξου, στην Ελλάδα, (Pappa *et al.*, 2017), βρέθηκε ότι μετά από τριάντα ημέρες συντήρησης στους 4°C , υπήρξε μείωση των γαλακτικών βακτηρίων. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μείωση των εντεροκόκκων, ενώ αρχικά υπήρξε αύξηση αυτών κατά $0,6 \log_{10}(\text{cfu/g})$. Επίσης, υπήρξε μείωση των εντεροβακτηρίων, καθώς και των θετικών στην καταλάση βακτηρίων, ενώ οι ζύμες- μύκητες βρέθηκαν σε περίπου ίδια επίπεδα πληθυσμών. Επιπρόσθετα, υπήρξε σημαντική μείωση των σταφυλόκοκκων, κατά 2,9 μονάδες log και κάτω από το επίπεδο $2 \log$, στα δείγματα. Τέλος, όλα τα δείγματα βρέθηκαν απαλλαγμένα από *Salmonella* spp και *Listeria monocytogenes*.

Επιπροσθέτως, έρευνα που πραγματοποιήθηκε μελετώντας παραδοσιακά τυριά που παρασκευάστηκαν οικοτεχνικά από νωπό γίδινο γάλα στο Βόρειο Μαρόκο, (Galiou *et al.*, 2015) εντόπισε υψηλά ποσοστά στους μικροβιακούς πληθυσμούς, τα οποία αποδόθηκαν πιθανόν σε κακή ποιότητα του νωπού γάλακτος, σε μη ορθές πρακτικές παρασκευής τυριών και στην υψηλή υγρασία αυτών. Τα τυριά που αναλύθηκαν παρασκευάστηκαν με τρεις διαφορετικές διαδικασίες:

1. τυριά που παρασκευάστηκαν με τη διαδικασία 1, δηλαδή με πυτιά μόσχου και χωρίς ψύξη του γάλακτος μετά την άμελξη,
2. τυριά που παρασκευάστηκαν με τη διαδικασία 2, δηλαδή με πυτιά μόσχου με ψύξη του γάλακτος μετά την άμελξη και
3. τυριά που παρασκευάστηκαν με τη διαδικασία 3, δηλαδή με φυτική πυτιά και χωρίς ψύξη του γάλακτος μετά την άμελξη.

Στα τυριά που παρασκευάστηκαν με τη διαδικασία 1, βρέθηκαν υψηλότερες μέσες τιμές μεσόφιλων και LAB, ($10,3$ και $9,7 \log \text{ cfu/g}$ αντίστοιχα), υψηλότερο αριθμό ζυμών και υψηλούς αριθμούς ολικών κολοβακτηριδίων (μέσες μετρήσεις από $4,7$ έως $6,5 \log \text{ cfu/g}$). Ακόμη, βρέθηκαν υψηλοί πληθυσμοί κολοβακτηρίων κοπρανώδους προέλευσης ($3,7 \log \text{ cfu/g}$). Οι πληθυσμοί των εντεροκόκκων διαπιστώθηκαν σε συνηθισμένα επίπεδα για το ωμό αιγοπρόβειο γάλα της περιοχής. Επιπλέον, ανιχνεύτηκε *Listeria monocytogenes* σε 4 δείγματα από τα συνολικά 28 που μελετήθηκαν, τα οποία παρασκευάστηκαν με τη διαδικασία 1. Παρόλα αυτά, δεν ανιχνεύτηκε το παθογόνο *Salmonella* spp, σε κανένα από τα δείγματα. Τέλος, σε

άλλα παραδοσιακά τυριά σύντομης ωρίμανσης ανιχνεύτηκε *Staphylococcus aureus*, 3-6 log cfu/g, που παρασκευάστηκαν από νωπό αίγαιο γάλα.

Σε άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε (Αντωνίου, 2018), ελήφθησαν 40 δείγματα τυριού <<Ανεβατό>>, από τα οποία τα 20 προήλθαν από διάφορους παραγωγούς στη περιοχή της Θεσσαλίας, και τα υπόλοιπα 20 από ράφια διάφορων σούπερ μάρκετ. Έγιναν μετρήσεις pH στα δείγματα, το οποίο βρέθηκε ίσο με $4,37 \pm 0,073$. Έπειτα, διενεργήθηκα μικροβιολογικές αναλύσεις όπου βρέθηκε η OMX των δειγμάτων των παραγωγών ίση με $6,95 \pm 0,45$ και των δειγμάτων της λιανικής πώλησης ίση με $7,41 \pm 0,33$. Επίσης, σε 9 από τα 40 δείγματα ταυτοποιήθηκε η μη παθογόνος, αερόβια ζύμη *Yarrowia lipolytica*, η οποία χαρακτηρίζεται από την ικανότητά της να αναπτύσσεται σε υδρόφοβα περιβάλλοντα, στοιχείο που την καθιστά εξαιρετικά χρήσιμη στη βιομηχανία των τροφίμων. Σε 5 από τα 40 δείγματα ταυτοποιήθηκε το κατά Gram αρνητικό βακτήριο *Hafnia alvei*, το οποίο μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερίτιδα, μηνιγγίτιδα, πνευμονία κ.α. Το συγκεκριμένο βακτήριο απομονώθηκε από το ανθρώπινο αναπνευστικό, γαστρεντερικό και ουροποιητικό σύστημα (Günthard and Pennekamp, 1996). Όσον αφορά τις ζύμες-μύκητες, στα δείγματα των παραγωγών βρέθηκαν μέσες τιμές $3,96 \pm 0,49$ log cfu/g, ενώ της λιανικής $4,26 \pm 0,8$ log cfu/g. Επιπρόσθετα, σε 5 από τα 20 δείγματα της λιανικής πώλησης εντοπίστηκε παρουσία εντεροβακτηριδίων $>10^2$ cfu/g, τα οποία είναι πιθανόν να οφείλονται σε μη ορθές συνθήκες συντήρησης των προϊόντων. Τέλος, όλα τα δείγματα βρέθηκαν απαλλαγμένα από τα παθογόνα *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* και *Staphylococcus aureus*, στοιχείο αρκετά σημαντικό, καθώς η σταφυλοκοκκική τοξίνωση καταγράφεται ως η πιο συχνή αιτία τροφικής δηλητηρίασης από κατανάλωση τυριών στην Ελλάδα (Μάντης *et al.*, 2015).

Κεφάλαιο 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Η πρώτη ύλη ήταν απαστερίωτο γίδινο γάλα, το οποίο συλλέγεται από παραδοσιακή άμελξη με το χέρι και στις αναλύσεις η OMX ήταν $3,9 \times 10^5$ cfu/ml $\leq 1.500.000$ και σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) 853/2004, είναι εντός των ορίων της νομοθετικής απαίτησης,
- Επειδή το άρμεγμα γίνεται με το χέρι πολύ πιθανόν να υπήρξε επιπρόσθετη επιμόλυνση από τη στρωμνή του στάβλου, από τα ίδια τα ζώα ή και από τον κτηνοτρόφο. Εάν η άμελξη γινόταν με αρμεκτήριο θα μπορούσαν πιθανόν, να μειωθούν οι πιθανότητες

- επιμόλυνσης του γάλακτος από τον περιβάλλοντα χώρο, τα ζώα και τους ανθρώπους, με αποτέλεσμα οι μικροβιολογικοί δείκτες να ήταν ίσως χαμηλότεροι σε πληθυσμό,
- Στο γάλα δεν ανιχνεύτηκαν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί *Salmonella spp* και *Listeria monocytogenes*,
 - Στο ξινοτύρι αρχικά βρέθηκε υψηλός αριθμός αποικιών της *E.coli*, οι οποίες μετά την παρέλευση περίπου είκοσι ημερών μειώθηκαν σημαντικά, και αυτό οφείλεται κυρίως στην ανταγωνιστική δράση των γαλακτικών βακτηρίων, των λακτοβακίλλων και των εντεροκόκκων, τα οποία αυξήθηκαν με το πέρασμα του χρόνου,
 - Δεδομένου ότι βρέθηκε υψηλός πληθυσμός της *E.coli* αρχικά, κρίνεται αναγκαία η παστερίωση του γάλακτος,
 - Στο τυρί δεν ανιχνεύτηκαν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί *Salmonella spp* και *Listeria monocytogenes*,
 - Μετά τη παρέλευση ενός περίπου μήνα στο ξινοτύρι εμφανίστηκε έντονη ανάπτυξη ζυμών(εικόνα 32), καθώς και οργανοληπτικά διαπιστώθηκαν αλλοιώσεις όπως έντονες όξινες οσμές, επίγευση αλκοόλης, φρουτώδης επίγευση και διχρωμίες από τις ζύμες. Επομένως, το τυρί δεν μπορεί να είναι διαθέσιμο για κατανάλωση για περισσότερο από έναν μήνα, καθώς βρέθηκε ότι έχει μικρή διατηρησιμότητα,
 - Με συσκευασία υπό κενό ή με τροποποιημένη ατμόσφαιρα πιθανόν το τυρί να διατηρούνταν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, καθώς, χρειάζονται αεροστεγείς συνθήκες συντήρησης για το συγκεκριμένο ξινοτύρι,
 - Το γάλα και το ξινοτύρι είναι εντός ορίων νομοθετικής απαίτησης, σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, άρθρο 80 και 83 αντίστοιχα, για τα φυσικοχημικά του χαρακτηριστικά,
 - Οι μικροί παραγωγοί χρειάζονται εκπαίδευση για τις συνθήκες υγιεινής πριν και κατά τη διάρκεια της άμελξης, αλλά και της ιδιοπαραγωγής. Η τήρηση κανόνων ορθής υγιεινής και παρασκευαστικής πρακτικής(GHP,GMP), και η γνώση της τεχνολογίας των τυροκομικών προϊόντων, αποτελούν προαπαιτούμενα ώστε να παράγονται ασφαλή παραδοσιακά τυροκομικά προϊόντα, να διασφαλίζεται η Δημόσια Υγεία και να ενισχύεται η ιδιοπαραγωγή στην χώρα μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- Μάντης,Α.,Παπαγεωργίου,Δ.,Φλετούρης,Δ.,&Αγγελίδης,Α.(2015). *Υγιεινή και Τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του*. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη, Εκδόσεις Α.Ε.
- Ρογδάκης, Ε.,(2006).*Γενική Ζωοτεχνία*.Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλης ΑΘ.
- *Αυτόχθονες φυλές αιγοπροβάτων*.(2015,Ιούνιος 12). Ανακτήθηκε από [Φυλή Αίγα Σκοπέλου \(minagric.gr\)](http://www.minagric.gr)
- Ρογδάκης,Ε.,(2004). *Αναπαραγωγή του προβάτου*.Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλης ΑΘ.
- Μπιζέλης, Ι.,(2018,Φεβρουάριος 2). *Αυτόχθονες φυλές αιγοπροβάτων στην Ελλάδα, παρούσα κατάσταση, προβλήματα και προοπτικές*. Ανακτήθηκε από [Οι ελληνικές αυτόχθονες φυλές. αιγοπροβάτων & η ελληνική τυροκομία : παρούσα κατάσταση και προοπτικές - PDF Free Download \(docplayer.gr\)](#)
- Κουτσούλη, Π.,(2014). *Φυλές αιγών*. Ανακτήθηκε από [Eclass OpenCourses Γ.Π.Α. - Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης | Εισαγωγή στη Ζωοτεχνία \(Θεωρία\) | Έγγραφα \(aua.gr\)](#)
- Αίγες φυλής Μούρθια.(χ.χ.). Ανακτήθηκε από [Αίγες φυλής Μούρθια - Farma Hellas](#)
- Πινόπουλος,Σ.,(2015). *Διερεύνηση των μεθόδων εκτροφής των εγχώριων αιγών και αξιολόγηση της χρήσης τεχνητού λειμώνα στην γαλακτοπαραγωγική τους ικανότητα*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε από [GRI-2016-17787.pdf \(auth.gr\)](#)
- Στεφανάκης,Α.,(2006). *Συστήματα εκτροφής των προβάτων και των αιγών στην Κρήτη και υπερβόσκηση. 5ο Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο*(σ.σ.1-6). Ηράκλειο Κρήτης: Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία. Ανακτήθηκε από [<4D6963726F736F667420576F7264202D20D0F1E1EAF4E9EADC205FF4E5EBE9EADC5F2E646F63> \(elet.gr\)](#)
- Κρυσταλλίδου,Ε.,Λάζου,Θ.,&Παύλου,Ε.,(2019). *Βασικές αρχές διαχείρισης αιγοπροβατοτροφικής μονάδας*. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Αμερικανική Γεωργική Σχολή: Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε από [book_aigoprovata FINAL.pdf \(afs.edu.gr\)](#)

- Ελληνική Στατιστική υπηρεσία,(2021).*Αποτελέσματα απογραφής γεωργίας και κτηνοτροφίας*. Ανακτήθηκε από [Αποτελέσματα Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 2021 - ELSTAT \(statistics.gr\)](https://statistics.gr)
- Κώδικας Τροφίμων και Ποτών. Άρθρο 79(1):*Συνθήκες και όροι παραγωγής και εμπορίας νωπού γάλακτος, θερμικά επεξεργασμένου γάλακτος και προϊόντων με βάση το γάλα*. Ανακτήθηκε από [Άρθρο 79\(1\) \(aade.gr\)](https://aade.gr)
- Κώδικας Τροφίμων και Ποτών. Άρθρο 80: *Είδη γάλακτος*. Ανακτήθηκε από [Άρθρο 80 \(aade.gr\)](https://aade.gr)
- Κώδικας Τροφίμων και Ποτών. Άρθρο 83: *Τυροκομικά προϊόντα*. Ανακτήθηκε από [Άρθρο 83 \(aade.gr\)](https://aade.gr)
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 853/2004 του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου, της 29ης Απριλίου 2004, για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Ανακτήθηκε από [Statistics | Eurostat \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu)
- Αίγαγρος,(2023). Βικιπαίδεια. Ανακτήθηκε από [Αίγαγρος - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](https://el.wikipedia.org)
- Αντωνίου, Α.(2018). *Μικροβιολογική κατάσταση του τυριού Ανεβατό*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας: Λάρισα. Ανακτήθηκε από [17430.pdf \(uth.gr\)](https://uth.gr)
- Μαυρίδου, Α., Καμπούρης, Μ.,& Νικολαΐδου, Α.(2012). *Γενική Μικροβιολογία*. Λευκωσία, Κύπρος: BROKEN HILL PUBLISHERS
- Κανονισμός (ΕΚ) αριθ.1881/2006 της επιτροπής της 19^{ης} Δεκεμβρίου 2006, για τον καθορισμό μέγιστων επιτρεπτών επιπέδων για ορισμένες ουσίες οι οποίες επιμολύνουν τα τρόφιμα. Ανακτήθηκε από [Κανονισμός - 1881/2006 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu)

Ξένη

- Bales,R.(2024). *Alpine Goat.A-Z Animals*. Ανακτήθηκε από [Alpine Goat Animal Facts | Capra aegagrus hircus - A-Z Animals \(a-z-animals.com\)](#)
- Pappa, E.,Bontinis, T.,Tasioula-Margari,M.,&Samelis,J.(2017). Microbial Quality of and Biochemical Changes in Fresh Soft, Acid-Curd Xinotyri Cheese Made from Raw or Pasteurized Goat's Milk. *Food Technol Biotechnol*. Ανακτήθηκε από [Microbial Quality of and Biochemical Changes in Fresh Soft, Acid-Curd Xinotyri Cheese Made from Raw or Pasteurized Goat's Milk - PMC \(nih.gov\)](#)
- Galiou,O., Zantar,S., Bakkali,M.,Laglaoui,A., Centeno,J.&Carballo,J.A(2015). Chemical and microbiological characteristics of traditional homemade fresh goat

- cheeses from Northern Morocco. *ScienceDirect*. Ανακτήθηκε από [Chemical and microbiological characteristics of traditional homemade fresh goat cheeses from Northern Morocco - ScienceDirect](#)
- Bontinis,T.,Mallatou,H.,Alichanidis,E.,Kakouri,A.,&Samelis,J.(2008). Physicochemical, microbiological and sensory changes during ripening and storage of Xinotyri, a traditional Greek cheese from raw goat's milk. *Society of Dairy Technology*. Ανακτήθηκε από <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2008.00404>
 - Mayer, H., Fiechter, G. (2012). Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria. *ScienceDirect*. Ανακτήθηκε από [Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria - ScienceDirect](#)
 - Leon,J.,Macciotta,N.,Gama,L.,Barba,C.,&Delgado,J.(2012). Characterization of the lactation curve in Murciano-Granadina dairy goats. *ScienceDirect*. Ανακτήθηκε από [Characterization of the lactation curve in Murciano-Granadina dairy goats - ScienceDirect](#)
 - Strzałkowska,N.,Jóźwik,A.,Bagnicka,E.,Krzyżewski,J.,Horbańczuk,K.,Pyzel,B., &Horbańczuk, J.(2009). Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. *Animal Science Papers and Reports vol. 27 no. 4, 311-320 Institute of Genetics and Animal Breeding, Jastrzębiec, Poland*. Ανακτήθηκε από [Chemical-composition-physical-traits-and-fatty-acid-profile-of-goat-milk-as-related-to-the-stage-of-lactation.pdf \(researchgate.net\)](#)
 - Mokhtari,M.,Esmailizadeh,A.,Mirmahmoudi,R.,Roudbari,Z.,Barazandeh,A., Gutierrez,J.,&Mohebbinejad,E.(2024).Genetic and phenotypic analysis of reproductive traits in the Murciano-Granadina does: Predictive ability of the statistical models and estimation of genetic parameters. *ScienceDirect*. Ανακτήθηκε από [Genetic and phenotypic analysis of reproductive traits in the Murciano-Granadina does: Predictive ability of the statistical models and estimation of genetic parameters - ScienceDirect](#)
 - Murciano-Granadina.(2021, April 25). Ανακτήθηκε από [Murciano-Granadina - Native Breed.org](#)
 - Damascus Goat Breed Characteristics, Skull, Size, Price.(2024, August 20). Ανακτήθηκε από [Damascus Goat - Characteristics, Price, Uses, Facts \(roysfarm.com\)](#)
 - Damascus Goat Breed: Breed Profile, Facts and Information.(n.d.). Ανακτήθηκε από [Damascus Goat Breed: Breed Profile, Facts & Information \(livestocking.net\)](#)

- Saanen Goat- Origin, Characteristics, Price, Facts.(2024). Ανακτήθηκε από [Saanen Goat - Origin, Characteristics, Price, Facts \(roysfarm.com\)](https://roysfarm.com)
- Saanen goat,(n.d.). Wikipedia. Ανακτήθηκε από [Saanen goat - Wikipedia](https://en.wikipedia.org/wiki/Saanen_goat)
- Saanen Goat Breed: Facts, Traits, Behavior & Care.(2024). Ανακτήθηκε από [Saanen Goat Breed: Facts, Traits, Behavior & Care \(with Pictures\) | Animal World \(animal-world.com\)](https://animal-world.com)
- ISO 19662:2018 - *Milk — Determination of fat content*. Ανακτήθηκε από [ISO-19662-2018.pdf \(iteh.ai\)](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:code:37101:19662)
- ISO 6731:2010 - *Milk, cream and evaporated milk — Determination of total solids content (Reference method)*. Ανακτήθηκε από [ISO-6731-2010.pdf \(iteh.ai\)](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:code:37101:6731)
- ISO 3433:2008 - *Cheese — Determination of fat content*. [ISO-3433-2008.pdf \(iteh.ai\)](https://www.iso.org/obp/ui/#iso:code:37101:3433)
- Food and Agricultural Organization of the United Nations-FAO,(2022). *Production share of raw milk of goats by region*. Ανακτήθηκε από <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- Food and Agricultural Organization of the United Nations-FAO,(2022). *Production of raw milk of goats: top 10 producers*. Ανακτήθηκε από <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
- European Statistics-Eurostat,(2022). *Milk and milk product statistics*. Ανακτήθηκε από [Milk and milk product statistics - Statistics Explained \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&code=sdg-12.2.1&plugin=1)
- European Statistics-Eurostat,(2022). *Production of cheese*. Ανακτήθηκε από [Production of cheese \[tag00040\]](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&code=sdg-12.2.1&plugin=1)
- Günthard H, Pennekamp A. (1996) *Clinical significance of extraintestinal Hafnia alvei isolates from 61 patients and review of the literature*. Ανακτήθηκε από [Clinical significance of extraintestinal Hafnia alvei isolates from 61 patients and review of the literature - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10000000/)
- Xanthopoulos,E., Polychroniadou,A., Litopoulou-Tzanetaki, E.,&Tzanetakis, N., (2000). Characteristics of Anevato Cheese made from Raw or Heat - treated Goat Milk Inoculated with a Lactic Starter. *LWT- Food Science and Technology*. Ανακτήθηκε από [Characteristics of Anevato Cheese made from Raw or Heat-treated Goat Milk Inoculated with a Lactic Starter - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023656600000000)
- Hatzikamari, M., Litopoulou-Tzanetaki, E., (1999): Microbiological characteristics of Anevato: a traditional Greek cheese. *Journal of Applied Microbiology*. Ανακτήθηκε από

[Microbiological characteristics of anevato: a traditional greek cheese - PubMed \(nih.gov\)](#)