

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ
ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΡΙΟΥ
ΦΕΤΑΣ**

Παναγιώτης Κακούλης

Φλώρινα, 2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ
ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΡΙΟΥ
ΦΕΤΑΣ**

Παναγιώτης Κακούλης

Φλώρινα, 2023

Δήλωση περί μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο " **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΥΡΙΟΥ ΦΕΤΑΣ**" που συντάχθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας και παραδόθηκε το μήνα Φεβρουάριο του 2023. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στη βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

Όνομα (κεφαλαία)

ΑΜ

Υπογραφή:

.....

.....

.....

Ημερομηνία:

.....

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής διατριβής είναι να παρουσιάσει και να αναλύσει το τυρί Φέτα και την παραγωγική του διαδικασία καθώς και τον ποιοτικό έλεγχό του. Αρχικά, στα πρώτα κεφάλαια θα παρουσιαστούν δεδομένα για την ιστορική αναδρομή του τυριού καθώς και κάποια στοιχεία για την οικονομική σημασία του.

Η Τυροκομία αποτελεί έναν από τους παραδοσιακούς κλάδους στην Ελλάδα αφού από τα αρχαία χρόνια παρουσιάζεται η τυροκόμηση ένας λευκού τυριού, που πιθανολογείται να είναι η Φέτα, σε δοκίμια του Ομήρου. Στην σύγχρονη κοινωνία μια μέση ελληνική οικογένεια ξοδεύει περίπου το 7.5% σε τυροκομικά προϊόντα. Σε επόμενη ενότητα, θα αναλυθεί η ταξινόμηση των τυριών. Πιο αναλυτικά, θα παρουσιαστούν κατηγορίες τόσο όσον αφορά την υγρασία του τυριού δηλαδή σε Μαλακά τυριά, Ημίσκληρα τυριά, Σκληρά τυριά καθώς και Πολύ σκληρά τυριά. Επιπρόσθετα στα επόμενα κεφάλαια θα αναλυθούν ο ορισμός του τυριού Φέτα σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία καθώς και τις πρώτες ύλες και την επεξεργασία αυτών προς παρασκευή του τυριού.

Στις επόμενες ενότητες θα αναλυθεί τόσο η παραγωγική διαδικασία του τυριού όσο καθώς και ίσως το σημαντικότερο κομμάτι όσον αφορά τα τυριά δηλαδή την μικροβιολογία. Αναλυτικότερα θα παρουσιαστούν ομάδες μικροοργανισμών που εμφανίζονται στα τυριά τα οποία αφορούν την θετική αλλά και την αρνητική μικροχλωρίδα τους. Η συντήρηση καθώς και ο ποιοτικός έλεγχος είναι αναπόσπαστο κομμάτι και συνδέεται άρρηκτα με την μικροχλωρίδα που διαθέτει.

Κλείνοντας, στα επόμενα κεφάλαια, θα παρουσιαστεί αναλυτικά ο καθορισμός των κρίσιμων σημείων για το τυρί Φέτα καθώς και κινδύνους που ελλοχεύει η βιομηχανία για την παρασκευή της Φέτας.

Λέξεις κλειδιά: Τυροκομία, Φέτα, Τεχνολογία παρασκευής, Ποιοτικός έλεγχος, Προ – τεχνολογικοί μικροοργανισμοί.

Abstract

The purpose of this thesis is to present and analyze Feta cheese and its production process as well as its quality control. Initially, in the first chapters data are presented on the historical background of cheese as well as some data on its economic importance.

Cheesemaking is one of the traditional branches in Greece since since ancient times the cheesemaking of a white cheese, which is probably Feta, is presented in the essays of Homer. In modern society an average Greek family spends about 7.5% on cheese products. In the next section, the classification of cheeses will be discussed. In more detail, categories will be presented both in terms of cheese moisture, i.e. Soft cheeses, Semi-hard cheeses, Hard cheeses as well as Very hard cheeses. In addition, the following chapters will analyze the definition of Feta cheese according to Greek legislation as well as the raw materials and their processing for the preparation of the cheese.

In the following sections, both the production process of cheese and perhaps the most important part regarding cheeses, i.e. microbiology, will be analyzed. The microorganisms present in the cheeses, which have their positive and negative microflora, will be presented in detail. Maintenance as well as quality control is an integral part and is inextricably linked to the microflora it has.

Finally, in the following chapters, the definition of the critical points for Feta cheese will be presented in detail as well as the risk that the industry faces for the manufacture of Feta.

Key words: Cheesemaking, Feta, Manufacturing process, Quality control, Pre-technological microorganisms.

Κατάλογος Πινάκων & Εικόνων

Εικόνα 1.1 Άμελξη ζώων κατά την αρχαιότητα

Πίνακας 1.1 Μέσος όρος μηνιαίων δαπανών των νοικοκυριών για τυροκομικά προϊόντα (2010-2020)

Πίνακας 1.2 Εγχώρια παραγωγή τυριών από βιομηχανικές επιχειρήσεις και γεωργικές εκμεταλλεύσεις (2010-2021)

Πίνακας 2.1 Κατάταξη τυριών με κριτήρια τη συνεκτικότητα, τη λιποπεριεκτικότητα και τον τρόπο ωρίμανσης

Εικόνα 3.1 Φέτα

Πίνακας 3.2.1.1.1 Κύρια συστατικά γάλακτος

Πίνακας 3.2.1.1.2 Προδιαγραφές νωπού γάλακτος για παραγωγή προϊόντων

Εικόνα 3.3.1 Παραγωγική διαδικασία τυριού

Πίνακας 4.1.1 Τα σημαντικότερα είδη LAB στο γάλα

Πίνακας 4.2.1 Κυριότεροι αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί

Πίνακας 4.2.2 Κυριότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί

Εικόνα 5.2.1 Καθορισμός CCP στη Φέτα

Περιεχόμενα

Δήλωση περί μη λογοκλοπής.....	iii
Περίληψη.....	iv
Abstract	v
Κατάλογος Πινάκων & Εικόνων	vi
1. Η τυροκομία στην Ελλάδα και η οικονομική της σημασία.....	8
2. Ταξινόμηση τυριών	11
3. Το τυρί Φέτα.....	18
3.1 Ορισμός.....	18
3.2 Παρασκευή τυριού	19
3.2.1 Πρώτες ύλες	19
3.3 Παραγωγική διαδικασία Φέτας	26
4. Μικροχλωρίδα τυριών.....	35
4.1 Οξυγαλακτικά βακτήρια.....	35
4.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά	35
4.1.2 Ταξινόμηση	36
4.2 Αλλοιογόνοι – Παθογόνοι.....	38
5. Μέθοδοι συντήρησης	39
5.1 Κίνδυνοι στη Γαλακτοβιομηχανία.....	40
5.2 Καθορισμός κρίσιμων σημείων στη Φέτα.....	43
Βιβλιογραφία.....	47

1. Η τυροκομία στην Ελλάδα και η οικονομική της σημασία

Η τυροκομία στην Ελλάδα έχει μια παράδοση αιώνων καθώς και οι αρχαίοι Έλληνες θεωρούσαν το τυρί ως θεϊκή εφεύρεση και δώρο. Αναφορές γίνονται ακόμα και στην Οδύσσεια του Ομήρου όπου το τυρί που περιγράφεται μπορεί να θεωρηθεί απόγονος της Φέτας. Πλήθος παραδοσιακών τυριών παρασκευάζονται σε όλη την Ελλάδα σήμερα, ενώ είκοσι από αυτά αναγνωρίζονται ως ΠΟΠ (Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης) (Litoroulou-Tzanetaki, E., & Tzanetakis, N. 2011).

Επιπλέον, σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, αναφέρεται ότι οι θεοί του Ολύμπου αποφάσισαν να “δωρίσουν” την τέχνη της τυροκομίας στους ανθρώπους ως δώρο που θα είχε παντοτινή αξία. Παρά το γεγονός ότι δεν γνωρίζουμε πότε ακριβώς ξεκίνησε η παρασκευή τυριού ο ιστορικός Διόδωρος αναφέρει, 3.000 π.Χ., ότι παρασκευαζόταν τυρί από πρόβειο γάλα (Ανυφαντάκης, 2004).



Εικόνα 1.1 Άμελξη ζώων κατά την αρχαιότητα

Η τυροκομία στην Ελλάδα αποτελεί ένα παραδοσιακό κλάδο όπου με την πάροδο του χρόνου σημείωσε αξιόλογη ανάπτυξη και κατέχει πλέον ένα σημαντικό μερίδιο στην αγορά όσον αφορά τα είδη διατροφής (ICAP, 2021). Βασικό χαρακτηριστικό της ελληνικής γαλακτοπαραγωγής αποτελεί η μεγάλη συνεισφορά, στην εγχώρια παραγωγή, του πρόβειο και του αίγειο γάλακτος όπου όμοια δεν εμφανίζεται σε κάποια άλλη χώρα με βάση αυτό λοιπόν έχει διαμορφωθεί και η ελληνική τυροκομία καθώς τα περισσότερα τυριά που παράγουμε προέρχονται από πρόβειο ή αίγειο γάλα.

(Ανυφαντάκης 2004). Στην μέρες μας και σύμφωνα με τελευταία μελέτη (ICAP, 2021) η αγορά αποτελείται κυρίως από ένα μεγάλο αριθμό μικρών παραγωγικών μονάδων κυρίως τοπικής εμβέλειας με “παραδοσιακά” προϊόντα. Ωστόσο, από την αγορά των γαλακτοκομικών – τυροκομικών προϊόντων δεν λείπουν και οι μεγάλες βιομηχανίες που διαθέτουν πανελλαδική κάλυψη και ορισμένες από αυτές έχουν και εξαγωγικό χαρακτήρα.

Όσον αφορά τον οικονομικό χαρακτήρα της εγχώριας τυροκομίας βλέπουμε ότι για το έτος 2020 η μέση μηνιαία δαπάνη ανά νοικοκυριό για τα τυροκομικά προϊόντα ανέρχεται στα €21,74 (εκ των οποίων το 53,7 % αναφέρεται σε μαλακά τυριά) δηλαδή το 7.5% (Πίνακας 1.1) των δαπανών του νοικοκυριού για είδη διατροφής (ICAP, 2021).

Πίνακας 1.1 Μέσος όρος μηνιαίων δαπανών των νοικοκυριών για τυροκομικά προϊόντα (2010-2020)

Έτος	Μηνιαία Δαπάνη σε €		Συμμετοχή*
	Τυροκομικά προϊόντα	Είδη διατροφής	
2010	28,56	330,81	8,63%
2011	29,38	334,51	8,78%
2012	27,74	311,6	8,90%
2013	25,92	290,96	8,91%
2014	24,27	283,9	8,55%
2015	23,54	278,82	8,44%
2016	22,99	272,95	8,42%
2017	22,04	273,82	8,05%
2018	21,6	275,74	7,83%
2019	21,72	279,28	7,78%
2020	21,74	290,13	7,49%

Ποσά: σε €

***: συμμετοχή επί του συνόλου των δαπανών σε είδη διατροφής**

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ. (Ερευνες Οικογενειακών Προϋπολογισμών)

Παράλληλα, η ετήσια παραγωγή στα τυροκομικά προϊόντα ανέρχεται περί των 293,9 χιλ. τόνων το 2020 όπου σημειώθηκε και άνοδος κατά 3,4% σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά (Πίνακας 1.2). Στην παραγωγή που καταγράφηκε το 2020 τα τυριά τυρογάλακτος κατέχουν το 11,1 % ενώ η παραγωγή Ξινομυζήθρας Κρήτης για το προαναφερθέν έτος άγγιξε τους 155 τόνους (ICAP, 2021).

Πίνακας 1.2 Εγχώρια παραγωγή τυριών από βιομηχανικές επιχειρήσεις και γεωργικές εκμεταλλεύσεις (2010-2021)

Έτος	Βιομηχανικές Επιχειρήσεις	Γεωργικές Εκμεταλλεύσεις	Σύνολο	Μεταβολή
2010	207.892	78.200	286.092	6,30%
2011	188.947	83.300	272.247	-4,80%
2012	174.217	82.000	256.217	-5,90%
2013	188.053	79.500	267.553	4,40%
2014	192.913	87.700	280.613	4,90%
2015	192.556	91.700	284.256	1,30%
2016	204.467	79.000	283.467	-0,30%
2017	220.735	56.600	277.335	-2,20%
2018	218.960	55.800	274.760	-0,90%
2019	207.401	76.790	284.191	3,40%
2020	223.769	70.090	293.859	3,40%
2021*	230.000	69.000	299.000	1,70%

Ποσότητα σε τόνους

** Εκτιμήσεις παραγωγής, ICAP Α.Ε.*

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Eurostat

2. Ταξινόμηση τυριών

Ο κλάδος της τυροκομίας ανά τον κόσμο κατέχει πλήθος τυριών (περίπου 2000 ονομασίες, Ζερφυρίδης, 2001) τα οποία παρασκευάζονται υπό διαφορετικές τεχνολογίες και πρώτες ύλες πράγμα που καθιστά δυσκολότερη την κατηγοριοποίηση τους. Ωστόσο, υπάρχουν και πολλά τυριά τα οποία παρασκευάζονται με πανομοιότυπους τρόπους αλλά σε διαφορετικές χώρες έτσι ώστε η εκάστοτε νομοθεσία – χώρα τα κατατάσσει διαφορετικά.

Παρ' όλα αυτά η ταξινόμηση των τυριών γίνεται ως επί τω πλείστων με βάση ορισμένα κριτήρια όπως η υγρασία, η εμφάνιση, η λιποπεριεκτικότητα, το είδος του γάλακτος, ο χρόνος ωρίμανσης καθώς και ο τρόπος παρασκευής τους.

Ανά τα χρόνια έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι κατάταξης των τυριών όπως αυτές του Davis (1965), των Walter and Hargrove (1972) και του Kosikowski (1982).

Κατά τον Davis (1965) τα τυριά κατατάσσονται σε πολύ σκληρά, σκληρά, ημίσκληρα και μαλακά τυριά με βάση την υγρασία τους. Επιπλέον, διαθέτει και πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά της τεχνολογίας κάθε κατηγορίας καθώς και για την διατηρησιμότητά τους. Αναλυτικά, τα κατατάσσει ως εξής:

1. Μαλακά τυριά (Quarg, Cottage, Cream). Κατακρατούν στη μάζα τους σημαντική ποσότητα τυρογάλακτος με τη τελική τους υγρασία να βρίσκεται μεταξύ των 55 – 80%. Καταναλίσκονται σε λίγες μέρες μετά την παρασκευή τους, αν δεν ωριμάσουν ή σε λίγες εβδομάδες αν πραγματοποιηθεί ωρίμανση. Τα κύρια χαρακτηριστικά της τεχνολογίας τους είναι:
 - Πήξη του γάλακτος με λίγη ή χωρίς καθόλου πυτιά.
 - Χαμηλή θερμοκρασία πήξης.
 - Ατελής ή καθόλου διαίρεση του τυροπήγματος.
 - Ελάχιστη ή καθόλου αναθέρμανση του τυροπήγματος.
 - Στράγγιση με τη βαρύτητα, που διαρκεί συνήθως 1-2 μέρες.
 - Καμία εφαρμογή πίεσης κατά την δημιουργία τους.
 - Ανάπτυξη υψηλής οξύτητας ως συνέπεια της διατήρησης στο τυρόπηγμα αξιόλογης ποσότητας τυρογάλακτος. (Αυτό δεν ισχύει για τα τυριά αυτού του τύπου, των οποίων το τυρόπηγμα υφίστανται έκπλυση, π.χ. Cottage).
 - Ανάπτυξη αρώματος γαλακτικής ζύμωσης.

- Πολύ περιορισμένη πρωτεόλυση ή/και λιπόλυση.



Εικόνα 2.1 Μαλακό τυρί (Ανθότυρο)

2. Ημίσκληρα τυριά (Taleggio, Limburg, Romadur). Η υγρασία τους κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 45 – 55% και καταναλώνονται μέσα σε 2-3 μήνες από την παρασκευή τους. Τα κύρια χαρακτηριστικά των τυριών αυτών είναι:
 - Πήξη του γάλακτος με πυτιά.
 - Μέτρια θερμοκρασία πήξης.
 - Μέτρια διαίρεση του πήγματος.
 - Αναθέρμανση του πήγματος για βραχύ χρονικό διάστημα σε μέτριες θερμοκρασίες.
 - Εφαρμογή μέτριας πίεσης στα τυριά κατά την παρασκευή τους.
 - Ταχεία ωρίμανση.
 - Άρωμα πλούσιο και καμία φορά έντονο.



Εικόνα 2.2 Ημίσκληρο τυρί (Κασέρι)

3. Σκληρά τυριά (Cheddar, Cheshire, Cantal, Emmental). Η υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 35 – 45% και αποτελεί τη πιο διαδεδομένη κατηγορία τυριών στην παγκόσμια παραγωγή. Κύρια χαρακτηριστικά τους είναι:
- Πήξη του γάλακτος με πυτιά.
 - Μέτρια θερμοκρασία πήξης και με κάποιο βαθμό οξίνισης του γάλακτος.
 - Διαίρεση του πηγματος σε μικρούς κόκκους.
 - Αναθέρμανση του τυροπήγματος σε υψηλή θερμοκρασία με παρατεταμένη και έντονη ανάδευση του στο τυρόγαλα.
 - Εφαρμογή υψηλής πίεσης στα νοπά τυριά για 1-3 μέρες.



Εικόνα 2.3 Σκληρό τυρί (Γραβιέρα)

4. Πολύ σκληρά τυριά (Grana, Parmesan). Το ποσοστό υγρασίας τους δεν ξεπερνά το 35%. Ωριμάζουν με πιο αργούς ρυθμούς από όλες τις προηγούμενες κατηγορίες και διατηρούνται περισσότερο. Με την πάροδο του χρόνου δεν εμφανίζουν σημαντικές αλλοιώσεις ωστόσο θα πρέπει να σημειωθεί ότι γίνονται πιο σκληρά, πιο ξηρά και με σκοτεινότερη απόχρωση. Κύρια χαρακτηριστικά τους είναι:

- Διαίρεση του τυροπήγματος σε πολύ μικρούς κόκκους.
- Αναθέρμανση σε πολύ υψηλή θερμοκρασία($\theta=52-58^{\circ}\text{C}$).
- Παρατεταμένη ανάδευση του τυροπήγματος μετά την αναθέρμανση.
- Χρησιμοποίηση συνήθως ειδικών ενζυμικών παρασκευασμάτων.



Εικόνα 2.4 Πολύ σκληρό τυρί (Σαν Μιχάλη)

Όσον αφορά τους Walter and Hargrove (1972) κατατάσσουν τα τυριά ως εξής:

1. Πολύ σκληρά
 - Ωριμάζουν με βακτήρια (Parmesan, Romano κ.α.),
2. Σκληρά
 - Ωριμάζουν με βακτήρια, με οπές (Emmental, Gryere) ή όχι (Cheddar, Granular)
3. Ημι – μαλακά
 - Ωριμάζουν κυρίως με βακτήρια (Brick, Munster)
 - Ωριμάζουν με βακτήρια και μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στην επιφάνειά τους (Limburger, Trappist)
 - Ωριμάζουν κυρίως με μπλε μύκητες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό τους (Roquefort, Stilton)

4. Μαλακά

- Με ωρίμανση (Bel Paese, Brie, Camembert)
- Χωρίς ωρίμανση (Cottage, Pot, Cream, Ricotta).

Επιπρόσθετα, ο Kosikowski (1982) ταξινομεί τα τυριά σύμφωνα με την υγρασία σε αυτά με πολύ υψηλή υγρασία (80-55%) (Cottage, Ricotta, Impastata, Neufchatel, Cream κ.λπ.), με υψηλή υγρασία (55-45%) (Mozzarella, Camembert, Pizza, Blue κ.λπ.), με μέση υγρασία (45-34%) (Edam, Brick Swiss, Cheddar, Provolone κ.λπ.) και με χαμηλή υγρασία (34-13%) (Romano, Parmesan, Dry ricotta κ.λπ.).

Σύμφωνα βέβαια με τη Διεθνής Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) όπως και με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) τα τυριά ταξινομούνται με κριτήρια όπως την επί % υγρασία στο άνευ λίπος τυρί (MFFB), την επί % λιποπεριεκτικότητα στην ξηρά ουσία (FDM) καθώς και τον τρόπο ωρίμανσής τους.

Πίνακας 2.1 Κατάταξη τυριών με κριτήρια τη συνεκτικότητα, τη λιποπεριεκτικότητα και τον τρόπο ωρίμανσης (FAO/WHO, 2000)

Κριτήρια κατάταξης				Τρόπος ωρίμανσης
Συνεκτικότητα		Λιποπεριεκτικότητα		
MFFB %	Χαρακτηρισμός	FDM %	Χαρακτηρισμός	Χαρακτηρισμός
<51	Πολύ σκληρό	>60	Υψηλής Λιποπεριεκτικότητας	Ωριμασμένο
49-56	Σκληρό	45-60	Πλήρες	Ωριμασμένο με μύκητες
54-69	Ημισκληρο	25-45	Μέσης Λιποπεριεκτικότητας	Χωρίς ωρίμανση/φρέσκο
>67	Μαλακό	10-25	Χαμηλής Λιποπεριεκτικότητας	Σε άλμη
		<10	Άπαχο	

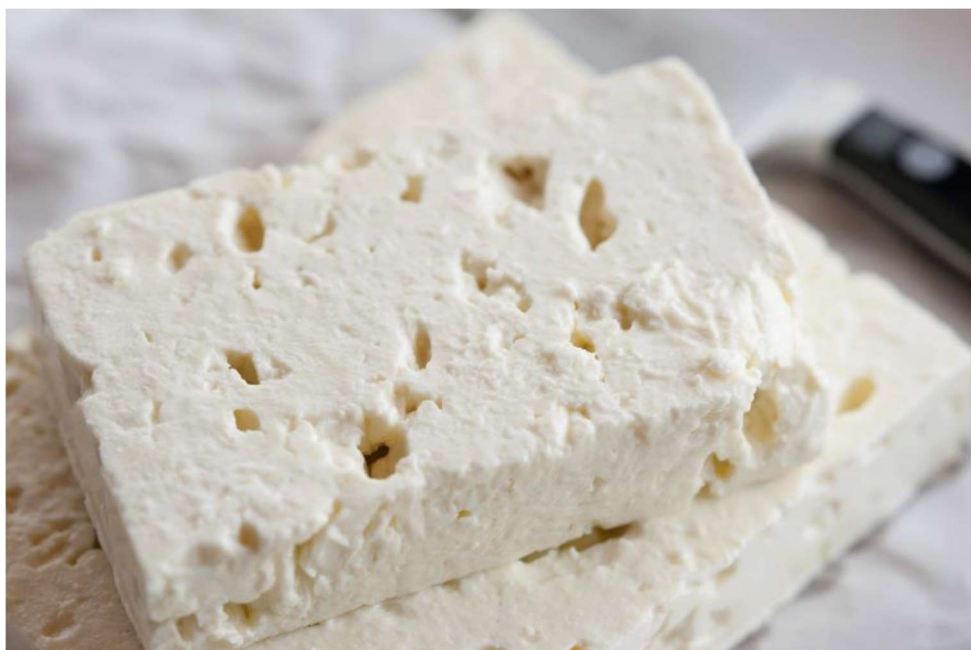
Ο υπολογισμός των MFFB και FDM γίνεται με βάση τους εξής τύπους:

$$MFFB = \frac{\text{Βάρος υγρασίας στο τυρί}}{(\text{Συνολικό βάρος τυριού} - \text{Βάρος λίπους στο τυρί})} \times 100$$

$$FDM = \frac{\text{Λιποπεριεκτικότητα του τυριού}}{(\text{Συνολικό βάρος τυριού} - \text{Βάρος υγρασίας στο τυρί})} \times 100$$

Συμφωνά με την ελληνική νομοθεσία και τον Κώδικα Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης (Κ.Τ.), άρθρο 83, κατηγοριοποιεί τα τυριά, με βάση την πρώτη ύλη από την οποία παρασκευάζονται, σε δύο μεγάλες κατηγορίες, από γάλα και από τυρόγαλα. Τα τυριά από γάλα διακρίνονται περαιτέρω, με κριτήριο την ωρίμανση, σε αυτά που ωριμάζουν και σε αυτά που δεν ωριμάζουν και έχουν αλοιφώδη υφή. Όσα ωριμάζουν κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες, πολύ σκληρά, σκληρά, ημίσκληρα και μαλακά, τα οποία επιτρέπεται να διατίθενται στην κατανάλωση σε τέσσερις ποιότητες (εξαιρετική, πρώτη, δεύτερη και μερικώς αποβουτυρωμένη) ανάλογα με την υγρασία και την λιποπεριεκτικότητά τους. Τα τυριά που δεν ωριμάζουν έχουν αλοιφώδη υφή καθώς και τα τυριά τυρογάλακτος με ή χωρίς ωρίμανση επιτρέπεται να διατίθενται για κατανάλωση στις παραπάνω ποιότητες (Ανυφαντάκης, 2004).

3. Το τυρί Φέτα



Εικόνα 3.1 Φέτα

3.1 Ορισμός

Σύμφωνα με τον ορισμό του Codex Alimentarius (FAO/WHO, 1973) «Τυρί είναι το νωπό ή ώριμο προϊόν που προέρχεται από τη στράγγιση, ύστερα από πήξη του πλήρους, μερικώς αποβουτυρωμένου ή άπαχου γάλακτος ή βουτυρογάλακτος ή μίγματος ορισμένων ή όλων αυτών των προϊόντων» (Μάντης, 2000).

Ο Ελληνικός Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (Κ.Τ.Π.) ορίζει τα τυριά που παράγονται από γάλα και ωριμάζουν ως «τα προϊόντα ωρίμανσης του πήγματος (στάλπης) που είναι απαλλαγμένα από το τυρόγαλα στον επιθυμητό κάθε φορά βαθμό και τα οποία παρασκευάστηκαν, με την επενέργεια πυτιάς ή άλλων ενζύμων που δρουν ανάλογα σε γάλα (νωπό ή παστεριωμένο, αγελάδος, προβάτου, κασίικας, βουβάλου και μίγματα αυτών) ή σε μερικώς αποβουτυρωμένο γάλα ή σε μίγμα αυτών ή/και σε μίγματα αυτών με κρέμα γάλακτος (αφρόγαλα).

3.2 Παρασκευή τυριού

3.2.1 Πρώτες ύλες

Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για τη παρασκευή τυριού είναι το γάλα, η πυτιά, η καλλιέργεια εκκίνησης και το αλάτι. Ανάλογα με το είδος του παραγόμενου τυριού πιθανόν να απαιτείται και η προσθήκη κάποιων δευτερευόντων συστατικών, όπως είναι ορισμένες χρωστικές ουσίες, αρωματικές ύλες κ.α.

3.2.1.1 Γάλα

Το γάλα είναι το πρωτεύον συστατικό για τη παραγωγή του τυριού. Η σύστασή του έχει τεράστια επίδραση στην απόδοση και στη σύνθεση του παραγόμενου τυριού. Είναι γεγονός ότι η σύσταση του φρέσκου γάλακτος αλλάζει ανάλογα με την προέλευσή του (είδος γαλακτοφόρου ζώου), την περίοδο της άμελξης, τη διατροφή και την υγεία του ζώου, τη μικροβιακή του χλωρίδα καθώς και άλλους παράγοντες (Ανυφαντάκης, 1981). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κύρια συστατικά του γάλακτος καθώς και μία μέση τιμή της % περιεκτικότητά τους σε γάλα αγελάδος.

Συστατικό	Μέση περιεκτικότητα σε γάλα αγελάδος (% w/w)
Νερό	87,1
Στερεά μη λιπαρά	8,9
Λιπαρά επί ξηρής μάζας	31
Λακτόζη	4,6
Λιπίδια	4
Πρωτεΐνες	3,3
Καζεΐνες	2,6

Ανόργανα Συστατικά	0,7
Οργανικά Οξέα	0,17
Λοιπά Συστατικά	0,15

Για την παρασκευή τυριού ικανοποιητικής ποιότητας, απαιτείται η ρύθμιση της παραγωγικής διαδικασίας. Στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται τυποποίηση του γάλακτος έτσι ώστε η περιεκτικότητα σε λιπαρά του παραγόμενου τυριού να είναι η επιθυμητή. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένα σημαντικά στοιχεία της σύστασης του γάλακτος που επηρεάζουν άμεσα το παραγόμενο τυρί:

- Η περιεχόμενη στο γάλα καζεΐνη και τα λιπαρά είναι αυτά που καθορίζουν την απόδοση του γάλακτος σε τυρί.
- Η αναλογία του λίπους προς καζεΐνη καθορίζει την περιεκτικότητα της ξηρής μάζας του τυριού σε λιπαρά. Επηρεάζει επίσης σε κάποιο βαθμό τη συναίρεση και επομένως την περιεκτικότητα του παραγόμενου τυριού σε νερό.
- Η περιεκτικότητα του γάλακτος σε λακτόζη καθορίζει το δυναμικό παραγωγής γαλακτικού οξέος και επομένως επηρεάζει άμεσα το pH καθώς και το περιεχόμενο νερό του τυριού.
- Το pH του παραγόμενου προϊόντος εξαρτάται επιπλέον από τη ρυθμιστική ικανότητα.
- Η πήξη του γάλακτος και η ικανότητά του να παρουσιάζει συναίρεση, πιθανόν να ποικίλλει, κυρίως εξαιτίας της μεταβαλλόμενης ενεργότητας του Ca^{2+} .
- Το γάλα, προερχόμενο από ζώα που πάσχουν από κάποια σοβαρή μορφή μαστίτιδας, έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε λακτόζη, που έχει σαν συνέπεια την καθυστέρηση της πήξης, με το τυρόπηγμα να παρουσιάζει κακή συναίρεση.
- Οι παράγοντες που αναστέλλουν τη βακτηριακή ανάπτυξη μπορούν να επιβραδύνουν την παραγωγή γαλακτικού οξέος. Έτσι, η παρουσία αντιβιοτικών στο γάλα, μπορεί να είναι επιζήμια για την παραγωγή γαλακτικού οξέος καθώς και για την ωρίμανσή του.

➤ Το γάλα δε πρέπει να έχει χαλάσει, να έχει παρουσιάσει για παράδειγμα ταγγισμό ή άλλα ελαττώματα γεύσης.

Προτού γίνει λοιπόν χρήση του γάλακτος προς τυροκόμηση, απαιτείται προκατεργασία του. Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά απαιτούμενα στάδια:

- I. Βακτηριοκάθαρση. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται ορισμένες φορές με σκοπό να μειώσει τον αριθμό των σπορίων του *Clostridium tyrobutyricum*. Η απομάκρυνση όμως του λαμβανόμενου ιζήματος από τα σπόρια, προκαλεί μείωση 6% περίπου της απόδοσης σε τυρί. Ως εκ τούτου, τα σπόρια, αφού επεξεργαστούν με υπερυψηλή θερμοκρασία (UHT), προστίθενται ξανά στο γάλα προς τυροκόμηση.
- II. Παστερίωση του γάλακτος, συνήθως στους 65°C για 20 s εάν αυτό πρόκειται να διατηρηθεί δροσερό για κάποιο χρονικό διάστημα. Αυτό αποσκοπεί στην παρεμπόδιση του σχηματισμού μεγάλων ποσοτήτων θερμοανθεκτικών λιπασών και πρωτεϊνασών. Μέσω της διεργασίας αυτής, μπορεί επίσης να μειωθεί ο αριθμός ορισμένων επιβλαβών βακτηρίων.
- III. Απομάκρυνση των σωματιδίων ρύπων. Πραγματοποιείται με τη χρήση φίλτρου ή με φυγοκέντρωση.
- IV. Τυποποίηση των περιεχόμενων λιπαρών του γάλακτος. Στις περισσότερες περιπτώσεις, αυτό πραγματοποιείται μέσω της ψύξης του γάλακτος στους 5°C έτσι ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητικός διαχωρισμός της κρέμας και του αποβουτυρωμένου γάλακτος. Στη συνέχεια η κρέμα που λαμβάνεται παστεριώνεται και μέρος αυτής προστίθεται στο αποβουτυρωμένο γάλα έτσι ώστε να αποκτήσει την επιθυμητή περιεκτικότητα λιπαρών. Η παραπάνω διαδικασία επιτρέπει την επίτευξη ακριβούς τυποποίησης καθώς και βελτιώνει τη βακτηριακή του ποιότητα ακόμα περισσότερο.
- V. Ρύθμιση της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνη. Πολλές φορές πραγματοποιείται αύξηση της συγκέντρωσης της πρωτεΐνης στο γάλα, με σκοπό την αύξηση της απόδοσής του σε τυρί. Επιπλέον, η τυποποίηση των περιεχόμενων πρωτεϊνών, μπορεί να προσφέρει καλύτερο έλεγχο των συνολικών διεργασιών.
- VI. Παστερίωση, ικανή να απενεργοποιήσει την αλκαλική φωσφατάση. Χρησιμοποιείται για την εξάλειψη παθογόνων και επιβλαβών μικροοργανισμών από το γάλα. Μια πιο έντονη παστερίωση, μπορεί ακόμα να

οδηγήσει σε αύξηση της απόδοσης σε τυρί καθώς και σε μείωση της συναίρεσης.

- VII. Ψύξη του γάλακτος. Στις περισσότερες περιπτώσεις, μετά την παστερίωσή του ακολουθεί ψύξη του γάλακτος στους 30°C περίπου.
- VIII. Ομογενοποίηση του γάλακτος. Επιτυγχάνεται με ειδικά μηχανήματα (ομογενοποιητές), με την εφαρμογή υψηλών πιέσεων στο γάλα, για την επίτευξη μικρότερου μεγέθους λιποσφαιρίων και ομοιόμορφης κατανομής της λιπαρής φάσης στο γάλα. Επιπλέον, η εφαρμογή της πετυχαίνει στη συνέχεια ταχύτερη πήξη του γάλακτος με πυτιά.
- IX. Προσθήκη ουσιών, όπως:
 - i. Χλωριούχο ασβέστιο: Επιταχύνει τη πήξη ή μειώνει τη ποσότητα της απαιτούμενης πυτιάς.
 - ii. Νιτρικό νάτριο ή νιτρικό κάλιο: Καταστέλλουν τη ζύμωση του βουτυρικού οξέος και των κολοβακτηριδίων, εάν αυτό απαιτείται. γ) Χρωστικές ουσίες: Συνήθως χρησιμοποιείται ανάτο ή καροτένιο (Walstra et al., 2005).

Μικροβιολογική κατάσταση γάλακτος τυροκόμησης

Η χημική και μικροβιολογική ποιότητα του γάλακτος που λαμβάνεται προς τυροκόμηση επηρεάζει άμεσα την ποιότητα του παραγόμενου τυριού, γι' αυτό και είναι απαραίτητο να ελέγχεται. Το γάλα περιέχει πάντοτε ένα μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών, ωστόσο ύψιστης σημασίας είναι η κατηγορία των μικροοργανισμών αυτών και όχι ο αριθμός τους. Σύμφωνα με το Π.Δ.56/95 της νομοθεσίας, το οποίο αποτελεί συμμόρφωση της Ελληνικής νομοθεσίας προς τις οδηγίες 95/46/ΕΟΚ και 92/47/ΕΟΚ του συμβουλίου περί των υγειονομικών κανόνων που διέπουν την παραγωγή γάλακτος και προϊόντων με βάση το γάλα, η μικροχλωρίδα του γάλακτος πρέπει να τηρεί τα όρια που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.2.1.1.2 Προδιαγραφές νοπού γάλακτος για παραγωγή προϊόντων

Είδος γάλακτος	ΟΜΧ (Ολική Μικροβιακή Χλωρίδα)	Σωματικά κύτταρα	<i>Staphylococcus aureus</i>
	Προϊόντα με θερμική επεξεργασία		
Αγελαδινό	<100.000	<400.000	-
Αιγοπρόβειο	<1.000.000	-	-

3.2.1.2 Πηκτικά ένζυμα

Το σημαντικότερο στάδιο για την παρασκευή του τυριού είναι η διάσπαση της καζεΐνης του γάλακτος, που προκαλεί την πήξη του. Η πήξη γίνεται κατά κύριο λόγο με ένζυμα αλλά μπορεί να πραγματοποιηθεί και με οξίνιση ή θέρμανση (π.χ. τυρί Ricotta από πλήρες γάλα). Υπεύθυνη για την πήξη του γάλακτος με τον πρώτο τρόπο είναι η παραδοσιακά χρησιμοποιούμενη πυτιά. Πρόκειται για μία ουσία που εμφανίζεται στο γαστρικό υγρό νεαρών ζώων στο τέταρτο στομάχι αυτών, γνωστό ως ήνυστρον. Η παρασκευή του γίνεται με εκχύλιση, με τη χρήση διαλύματος χλωριούχου νατρίου. Το λαμβανόμενο εκχύλισμα περιέχει διάφορα ένζυμα όπως χυμοσίνη, πεψίνη και άλλες πρωτεΐνάσες.



Εικόνα 3.2.1.2.1 Ξηρή και υγρή Πυτιά

Μηχανισμός σχηματισμού πήγματος

Η παρασκευή του τυριού από το γάλα βασίζεται στο σχηματισμό του πήγματος. Για να γίνει κατανοητή η διαδικασία αυτή, θα πρέπει πρώτα να προσδιοριστεί η μονάδα του 'καζεϊνικού μικκυλίου' που αποτελεί τη βάση του πήγματος.

Η μονάδα λοιπόν του καζεϊνικού μικκυλίου μπορεί να προσδιοριστεί ως μια σφαιροειδής κατασκευή που αποτελείται και από τους τέσσερις τύπους καζεϊνών (αs1-, αs2-, β-, κ-), με τις υδρόφιλες γλυκοπεπτιδικές αλυσίδες της κ-καζεΐνης τοποθετημένες στην επιφάνεια της σφαίρας. Περιέχει ακόμη φωσφορικό ασβέστιο στην κολλοειδή μορφή του. Σύμφωνα με την επικρατέστερη θεωρία μέχρι σήμερα, η πήξη του γάλακτος με την επίδραση πυτιάς πραγματοποιείται σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση γίνεται με την επίδραση της χυμοσίνης ή ρεννίνης, η οποία διασπά την κ-καζεΐνη μεταξύ της θέσεως 105 (Phen) και της 106 (Meth) οπότε παράγεται αδιάλυτη παρα-κ-καζεΐνη και ένα διαλυτό γλυκομακροπεπτίδιο. Η φάση αυτή δεν εξαρτάται από τη θερμοκρασία και μπορεί να γίνει ακόμα και σε θερμοκρασία ψύξεως. Η δεύτερη φάση

είναι η φάση της πήξεως του γάλακτος και γίνεται μόνο εάν η θερμοκρασία είναι ευνοϊκή και υπάρχουν σε επάρκεια ιόντα ασβεστίου. Με τη βοήθεια των ιόντων Ca^{+2} , τα αποσταθεροποιημένα λόγω της διάσπασης της κ-καζεΐνης μικκύλια, συνενώνονται και σχηματίζουν ένα πρωτεϊνικό πλέγμα, όπου παγιδεύονται τα υπόλοιπα συστατικά του γάλακτος με αποτέλεσμα όλο το γάλα να αποκτήσει τη μορφή πήγματος (Μάντης, 2000).

3.2.1.3 Αλάτι

Το αλάτισμα αποτελεί στοιχειώδες βήμα της τυροκόμησης. Το αλάτι που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι καθαρό εφόσον χρησιμοποιείται για τη παραγωγή βρώσιμων προϊόντων ώστε να μην εισέλθει στο τρόφιμο άγνωστη μικροχλωρίδα και επικίνδυνα ξένα σώματα. Σύμφωνα με τον ΚΤΠ, η επιτρεπόμενη περιεκτικότητά του σε αρσενικό και μόλυβδο είναι 3 και 10 ppm αντίστοιχα, ενώ ο σίδηρος δε πρέπει να υπερβαίνει τα 10 ppm γιατί δημιουργεί κόκκινα στίγματα στο τυρί, ενώ ο χαλκός τα 2 ppm καθώς έχει σημαντική επίδραση στη μικροχλωρίδα, τις ενζυμικές δράσεις και τα οξειδωτικά φαινόμενα στο τυρί (Ζερφυρίδης, 2001).

Οι βασικές λειτουργίες που επιτελεί το αλάτι είναι η διατηρησιμότητα του παραγόμενου τυριού καθώς και η επίδρασή του στο άρωμα, τη γεύση, τη συνεκτικότητα και την ωρίμανση του τυριού. Επιπλέον, αναστέλλει την ανάπτυξη οξυγαλακτικών βακτηρίων. Οι περισσότερες ποικιλίες τυριού περιέχουν αλάτι σε ποσοστό περίπου 2%, με αυτό βέβαια να διαφοροποιείται από τη μία στην άλλη.

Ανάλογα με το είδος του τυριού μεταβάλλεται και ο τρόπος αλατίσματός του. Οι βασικοί τρόποι αλατίσματος είναι οι ακόλουθοι:

➤ Άμεση ανάμιξη αλατιού με τυρόπηγμα: Στη μέθοδο αυτή, το αλάτι προστίθεται απευθείας στο τυρόπηγμα, προτού αυτό μπει στα καλούπια. Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής του είναι το τυρί Cheddar.

➤ Ξηρό ή επιφανειακό αλάτισμα: Σε αυτή τη μέθοδο, χονδρόκοκκο αλάτι τρίβεται στη πάνω επιφάνεια του τυριού, το οποίο στη συνέχεια διασκορπίζεται και στις πλάγιες επιφάνειές του. Προς το παρόν η εφαρμογή της μεθόδου αυτής περιορίζεται σε τυριά που αναπτύσσουν μια μικροβιακή κηλίδα στην επιφάνειά τους. Πολλές φορές το ξηρό αλάτισμα συνδυάζεται και με τη μέθοδο αλατίσματος σε άλμη.

➤ Αλάτισμα σε άλμη: Το τυρί βυθίζεται εντός πυκνού διαλύματος NaCl (άλμη) μέχρις ότου απορροφηθεί η επιθυμητή ποσότητα αλατιού.

Πολλές φορές μπορεί να εφαρμοστεί και συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η γραβιέρα, η οποία αφού αλατιστεί πρώτα σε άλμη, στη συνέχεια αλατίζεται και επιφανειακά με τη προσθήκη ξηρού αλατιού.

Το αλάτισμα έχει αντίκτυπο και στην απόδοση σε τυρί. Κατά τη διαδικασία αυτή, το αλάτι εισχωρεί στο εσωτερικό του τυριού ενώ ταυτόχρονα μια μεγαλύτερη ποσότητα νερού απεγκλωβίζεται απ' αυτό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια σημαντική απώλεια βάρους που ανέρχεται περίπου στο 3% του βάρους του τυριού (Walstra et al., 2005).

3.3 Παραγωγική διαδικασία Φέτας

Η Φέτα είναι ένα ελληνικό τυρί που παρασκευάζεται στη χώρα μας από αρχαιοτάτων χρόνων. Πρόκειται για ένα τυρί το οποίο έχει αναγνωριστεί ως Π.Ο.Π.

Η αναγνώριση της Φέτας ως Π.Ο.Π. προϊόν υπήρξε ιδιαίτερα δύσκολη λόγω του ενδιαφέροντος που υπάρχει για το εν λόγω τυρί σε διεθνές επίπεδο. Πολλές χώρες της Ευρώπης έχουν ιστορία πολλών ετών στη παραγωγή λευκού τυριού με το όνομα Φέτα. Ακόμη και σήμερα συνεχίζει να βάλλεται με προσφυγές στο ευρωπαϊκό δικαστήριο για άρση της αναγνώρισης. Τελευταία κατοχύρωση του ονόματός της πραγματοποιήθηκε στις 15/10/2002, ύστερα από προσφυγή της Δανίας και της Γερμανίας κατά του κανονισμού και μέχρι και σήμερα συνεχίζει να αναγνωρίζεται ως Π.Ο.Π τυρί (Ζερφυρίδης, 2001).

Ως Π.Ο.Π. τυρί λοιπόν έχει αυστηρές προδιαγραφές παρασκευής. Σύμφωνα με τον Κ.Τ.Π., το γάλα που χρησιμοποιείται για την παρασκευή της Φέτας είναι κατά βάση πρόβειο ή αιγοπρόβειο, με το γίδινο γάλα όμως να μη ξεπερνάει σε ποσοστό το 30%. Επιπλέον, πρέπει να προέρχεται αποκλειστικά από τις περιοχές Μακεδονίας, Θράκης, Ηπείρου, Θεσσαλίας, Στερεάς Ελλάδας, Πελοποννήσου και του νομού Λέσβου. Είναι επίσης επιβεβλημένο η λιποπεριεκτικότητά του να είναι τουλάχιστον 6% κατά βάρος. Η πήξη του γάλακτος πρέπει να γίνεται εντός 48 ωρών από την άμελξη με χρήση παραδοσιακής πυτιάς ή άλλων ενζύμων με ανάλογη δράση. Επιπροσθέτως απαγορεύεται η συμύκνωση, η προσθήκη σκόνης ή συμπυκνώματος γάλακτος,

πρωτεϊνών γάλακτος, καζεϊνικών αλάτων καθώς και χρωστικών και συντηρητικών ουσιών.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά ποιοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της Φέτας, όπως δίνονται από τον Κ.Τ.Π.

- i. Μέγιστη Υγρασία: 56%
- ii. Ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα επί ξηρού: 43%
- iii. Συνεκτικότητα: Μαλακό τυρί που μπορεί να κόβεται σε φέτες
- iv. Σχήμα: Σφηνοειδές ή ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου
- v. Διαστάσεις: Διάφορες
- vi. Βάρη: Διάφορα
- vii. Υφή: Συμπαγής με λίγες μηχανικές σχισμές
- viii. Χρώμα: Καθαρό λευκό
- ix. Οπές: Καθόλου ή λίγες
- x. Σχήμα οπής: Ακανόνιστο
- xi. Γεύση: Λιπόλυσης, ευχάριστη, ελαφρά όξινη, πλούσιο άρωμα

Προκατεργασία Γάλακτος

Το λαμβανόμενο γάλα για την παρασκευή Φέτας πρέπει να πληροί όλες τις προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω. Μετά τη συλλογή του ακολουθεί η παστερίωσή του και κατόπιν φυλάσσεται για ένα εγκεκριμένο, από τον ΚΤΠ, διάστημα σε κατάλληλες συνθήκες. Επιπλέον ορισμένες φορές, όταν καθίσταται αναγκαίο, γίνεται προσθήκη σε αυτό χλωριούχου ασβεστίου, μέχρι 20 g/ 100 kg γάλακτος, για αύξηση της συνεκτικότητας του πήγματος.

Προσθήκη οξυγαλακτικής καλλιέργειας

Η προσθήκη της σωστής καλλιέργειας φαίνεται να έχει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία του παραγόμενου τυριού. Αφού λοιπόν το γάλα ψυχθεί, μετά το πέρας της παστερίωσής του, προστίθεται σε αυτό οξυγαλακτική καλλιέργεια εκκίνησης. Συνήθως πρόκειται για μίγμα *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus* σε αναλογία 1-2% , καθώς φαίνεται ότι ο συνδυασμός αυτών των βακτηρίων είναι ο πιο

οξυπαραγωγός στις συνθήκες παρασκευής της Φέτας. Ορισμένες φορές μπορεί να γίνει χρήση γιαούρτης αντί της καθαρής καλλιέργειας σε μια αναλογία 0,3-0,5%, λόγω του ότι η προετοιμασία και η διατήρησή της είναι ευκολότερη. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κυρίως σε βιομηχανίες μικρής κλίμακας.

Πήξη του γάλακτος

Η πήξη του γάλακτος πραγματοποιείται με τη χρήση πυτιάς. Σε ό,τι αφορά στην ποσότητα της προστιθέμενης πυτιάς, αυτή εξαρτάται από την πηκτική της δύναμη καθώς και τον επιδιωκόμενο χρόνο πήξης. Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει επίσης η οξύτητα και η θερμοκρασία του γάλακτος κατά την πήξη. Χαμηλή θερμοκρασία και οξύτητα γάλακτος οδηγούν σε πήγμα με μικρή συνεκτικότητα που δίνει τυρί με υψηλή υγρασία, ενώ όταν το γάλα είναι όξινο και η θερμοκρασία υψηλή λαμβάνεται το αντίθετο αποτέλεσμα. Η θερμοκρασία που συνήθως επιλέγεται για την πήξη του γάλακτος είναι οι 32°C.

Διαίρεση πήγματος

Μετά από 30-60 min από την πήξη του γάλακτος, το τυρόπηγμα διαιρείται με τη χρήση του τυροκόπτη σε κύβους ακμής 1-2 cm. Τα κομμάτια που δημιουργούνται από τον τυροκόπτη πρέπει να είναι ομοιόμορφα ώστε να μη δημιουργούνται τρίμματα που θα απομακρυνθούν με το τυρόγαλα και θα μειώσουν την απόδοση της τυροκόμησης. Στη συνέχεια απορρίπτεται από το τυρόπηγμα το τυρόγαλα.



Εικόνα 3.3.1 Διαίρεση τυροπήγματος

Καλούπιασμα τυροπήγματος

Εν συνεχεία το τυρόπηγμα τοποθετείται σε ειδικά διαμορφωμένα καλούπια για φυσική στράγγιση. Τα καλούπια είναι μεταλλικά ανοξείδωτα ή πλαστικά, σε ορθογώνιο ή κυλινδρικό σχήμα, με μεγάλο αριθμό οπών σε όλη τους την επιφάνεια για να διευκολύνεται η στράγγιση του τυροπήγματος. Όταν το τυρί πρόκειται να συσκευαστεί σε βαρέλια χρησιμοποιούνται τα κυλινδρικά καλούπια, ενώ, αν η συσκευασία γίνει σε δοχεία, τα ορθογώνια.

Μετά την τοποθέτηση του τυροπήγματος στα καλούπια, αυτά αφήνονται με κλίση πάνω σε τυροτράπεζα και περιστρέφονται περιοδικά για να διευκολυνθεί η απομάκρυνση του τυρογάλακτος. Ανά 2-3 ώρες τα καλούπια αναστρέφονται για να επιτευχθεί καλύτερη απομάκρυνση του ορού. Αφού επαναληφθεί αυτό για 2-3 φορές, η τυρομάζα εξάγεται από τα καλούπια και αφού τεμαχιστεί κατάλληλα τοποθετείται πάνω στην τυροτράπεζα για να ακολουθήσει το αλάτισμα.



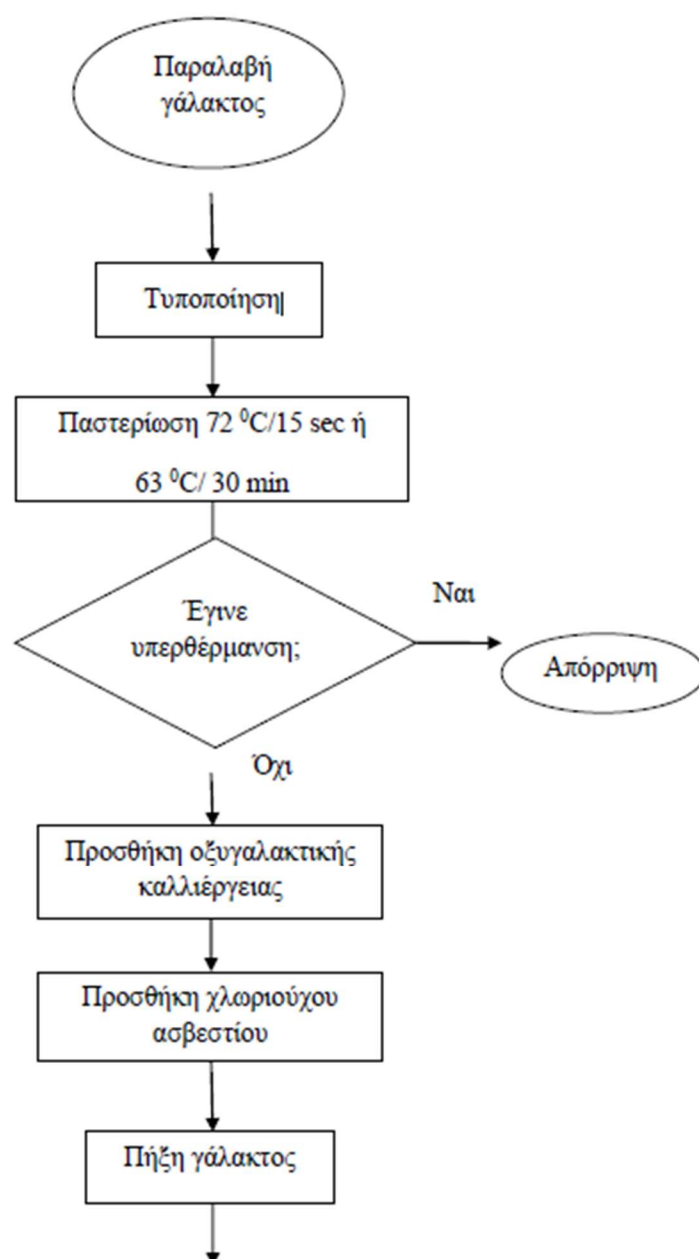
Εικόνα 3.3.2 Καλούπι για Φέτα βαρελιού

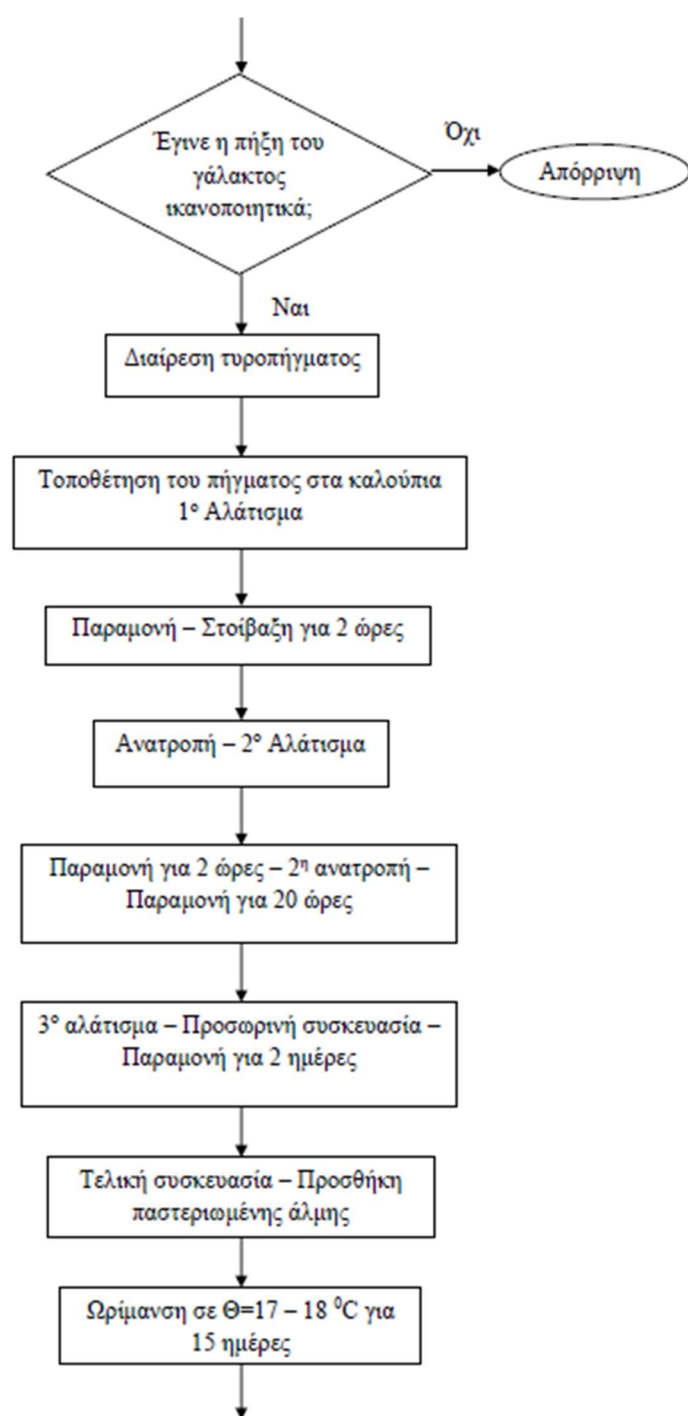
Αλάτισμα

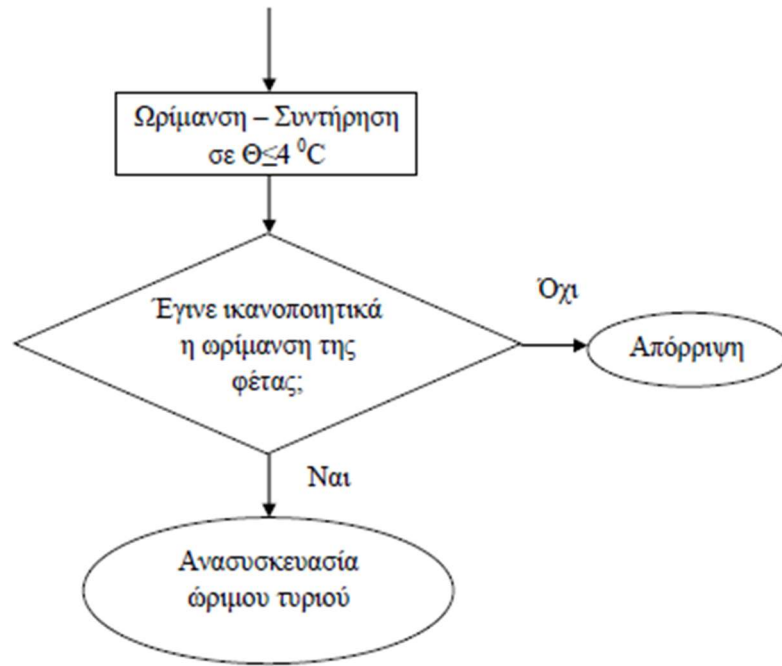
Το αλάτισμα της Φέτας πραγματοποιείται σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση περιλαμβάνει το ξηρό αλάτισμα του τυριού ενώ η δεύτερη την εμβάπτισή του σε άλμη. Σε πρώτη φάση λοιπόν, το αλάτισμα γίνεται με χονδρόκοκκο αλάτι , σε ποσότητα περίπου 3% του βάρους του τυριού. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται 2-3 φορές σε διάστημα 3-5 ημερών. Στη συνέχεια τα τεμάχια αφού εκπλυθούν με άλμη, τοποθετούνται σε ειδικά δοχεία ή βαρέλια, καλύπτονται με άλμη 5-7% και παραμένουν έτσι για δέκα περίπου μέρες. Στο τέλος του σταδίου αυτού, η συγκέντρωση άλατος μέσα στο τυρί να είναι 5-6%.

Ωρίμανση

Το τελευταίο στάδιο της παρασκευής της Φέτας είναι αυτό της ωρίμανσης (Εικόνα 1.5). Σύμφωνα με τον Κ.Τ.Π., η ωρίμανση θα πρέπει να πραγματοποιείται σε δύο στάδια, το πρώτο εκ των οποίων διαρκεί 10-15 ημέρες και περιλαμβάνει την εμβάπτιση του τυριού σε άλμη σε θερμοκρασία 16-18°C. Το δεύτερο στάδιο ωρίμανσης πραγματοποιείται υπό ψύξη σταθερής θερμοκρασίας 2-4°C και σε σχετική υγρασία τουλάχιστον 85%. Το τυρί παραμένει εκεί έως ότου συμπληρωθεί ο ελάχιστος συνολικός χρόνος ωρίμανσης της Φέτας που είναι δύο μήνες (Ανυφαντάκης, 1981; Μάντης, 2000).







Εικόνα 3.3.1 Παραγωγική διαδικασία τυριού(Αρβανιτογιάννης & Στρατάκος, 2011·
Βασιλακόπουλος, 2012)

4. Μικροχλωρίδα τυριών

4.1 Οξυγαλακτικά βακτήρια

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια ή Lactic acid bacteria (LAB) αποτελούν μια ιδιαίτερη ομάδα μικροοργανισμών που παρευρίσκονται ευρέως στην γαλακτοκομία τόσο σαν αυτόχθονη μικροχλωρίδα στο γάλα όσο και σαν προστιθέμενες καλλιέργειες σε ορισμένα προϊόντα (Bintsis, 2018a; Quigley et al., 2013; Khalid et al., 2011). Ο όρος οξυγαλακτικά βακτήρια έγινε αποδεκτός στις αρχές του 20^{ου} αιώνα ενώ παλιότερα χρησιμοποιούνταν όροι όπως βακτήρια οξίνισης γάλακτος και παραγωγής γαλακτικού οξέος (Khalid et al., 2011). Επιπλέον χρήση των οξυγαλακτικών βακτηρίων πραγματοποιείται και σε άλλα τρόφιμα όπως στο κρέας, τα ψάρια, τα φρούτα, τα λαχανικά κ.α. (Bintsis, 2018a).

4.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Τα οξυγαλακτικά βακτήρια χαρακτηρίζονται ως μη σπορογόνα, θετικά κατά Gram, αρνητικά στη δοκιμή της καταλάσης και μορφολογικά εμφανίζονται σε κοκκοειδείς ή ραβδοειδείς (βακίλους) σχήματα και σαν κύριο μεταβολικό τους προϊόν έχουν το γαλακτικό οξύ που προκύπτει από την ζύμωση της λακτόζης (Khalid et al., 2011). Τα LAB χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες τα ομοζυμωτικά και τα ετεροζυμωτικά. Τα πρώτα όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως παράγουν γαλακτικό οξύ από την διάσπαση των σακχάρων ενώ τα ετεροζυμωτικά παράγουν επιπλέον αιθανόλη ή οξικό οξύ και διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Στην βιομηχανία τα οξυγαλακτικά βακτήρια έχουν διπλή σημασία. Αρχικά, χρησιμοποιούνται για την οξύνιση του προϊόντος διαμορφώνοντας έτσι τόσο την γεύση του προϊόντος αλλά και την παρεμπόδιση ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Τα LAB λοιπόν χωρίζονται σε SLAB (starter lactic acid bacteria) και τα NSLAB (non-starter lactic acid bacteria). Τα SLAB χρησιμοποιούνται κυρίως ως εναρκτήριες καλλιέργειες για την ανάπτυξη πιο όξινου περιβάλλοντος για την παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων και μη, όπως προϊόντα ψαριού, κρέατος, λαχανικών, φρούτων και δημητριακών (Bintsis, 2018b; Blaya et al., 2018) με τα κυριότερα γένη βακτηρίων να είναι τα *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* και *Enterococcus* (Quigley et al., 2013). Τα NSLAB χρησιμοποιούνται κατά κόρον ως συμπληρωματικές καλλιέργειες δηλαδή

συμβάλουν στην γεύση, την υφή αλλά και την θρεπτική αξία του προϊόντος κυρίως μέσω την παραγωγή αρωματικών ουσιών (αυτή η διαφοροποίηση πραγματοποιείται κυρίως κατά την ωρίμασή του) (Bintsis, 2018b; Settanni and Moschetti, 2010). Επιπλέον τα LAB εμφανίζουν και προστατευτικές ιδιότητες καθώς παρεμποδίζουν την ανάπτυξη αλλοιογόνων και παθογόνων μικροοργανισμών μέσω παραγωγής βακτηριοσινών αλλά και προβιοτικές ιδιότητες μέσω της παραγωγής θρεπτικών ουσιών από τα μεταβολικά τους μονοπάτια (Bintsis, 2018b; Blaya et al., 2018).

4.1.2 Ταξινόμηση

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως τα κυριότερα γένη οξυγαλακτικών βακτηρίων είναι τα: *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* και *Enterococcus* τα όποια θα παρουσιαστούν παρακάτω (Parte et al., 2020):

Το γένος *Lactococcus* αποτελείται από 24 είδη και 10 υποείδη. Σημαντικότερο είδος είναι αυτό του *L. Lactis* το οποίο εμφανίζεται σε πληθώρα στην τυροκομία αλλά απαντάται και σε τυριά τυρογάλακτος (Gantzias et al., 2020).

Το γένος *Streptococcus* αποτελείται από 176 είδη και 31 υποείδη. Ενώ τα περισσότερα είδη από το γένος *Streptococcus* ανήκουν στην κατηγορία των παθογόνων το είδος *S. Thermophilus* καταλαμβάνει μια καίρια θέση στην Ελληνική τυροκομία διότι συμπεριλαμβάνεται σαν πρόσθετη καλλιέργεια στο Γιαούρτι και την Φέτα (Papadimitriou et al., 2022; Terrou., 2019).

Το γένος *Lactobacillus* υπέστη μια πρόσφατη αναταξινόμηση από την οποία προήλθαν 23 νέα γένη (Zheng et al., 2020) όπως π.χ. το *Limosilactobacillus fermentum*. Στο γένος αυτό περιλαμβάνονται είδη τα οποία χαρακτηρίζονται και ομοζυμωτικά (*Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*) αλλά και ετεροζυμωτικά (*Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*) (Zheng et al., 2020).

Το γένος *Pediococcus* αποτελείται από 18 είδη. Τα είδη που χρησιμοποιούνται στην τυροκομία είναι το *Pediococcus pentosaceus* που χρησιμοποιείται κυρίως κατά την ωρίμαση των τυριών προσφέροντας έντονο άρωμα μέσω της πρωτεολυτικής δράσης του (Franz et al., 2014).

Το γένος *Leuconostoc* αποτελείται από 29 είδη και 8 υποείδη. Σε μαλακά τυριά έχουν βρεθεί από τους D'Angelo et al (2017) κυρίως είδη όπως *L. mesenteroides*, *L. pseudomesenteroides* και *L. citreum*.

Το γένος *Enterococcus* αποτελείται από 80 είδη και 3 υποείδη. Τα συνηθέστερα είδη που χρησιμοποιούνται στην τυροκομία είναι τα *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, και *Enterococcus durans* τα οποία χαρακτηρίζονται από πρωτεολυτική και λιπολυτική δραστηριότητα δίνοντας έτσι χαρακτηριστικό άρωμα και γεύση στο τελικό προϊόν (Nami et al., 2019).

Πίνακας 4.1.1 Τα σημαντικότερα είδη LAB στο γάλα (Καμιναρίδης & Μοάτσου, 2009)

Ομοζυμωτικά	Ετεροζυμωτικά
<i>L. lactis subsp. lactis</i>	<i>Leuc. mesenteroides subsp. cremoris</i> (<i>Leuconostoc citrovorum</i>)
<i>L. lactis subsp. cremoris</i>	<i>Leuc. lactis</i>
<i>L. lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis</i>	<i>Lentilactobacillus kefir</i>
<i>S. thermophilus</i>	<i>L. brevis</i>
<i>P. acidilactici</i>	<i>L. fermentum</i>
<i>P. pentosaceus</i>	
<i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	
<i>L. delbrueckii subsp. lactis</i>	
<i>L. helveticus</i>	
<i>L. acidophilus</i>	
<i>L. casei subsp. casei</i>	
<i>L. plantarum</i>	

4.2 Αλλοιογόνοι – Παθογόνοι

Για τα γαλακτοκομικά προϊόντα που καταναλώνονται φρέσκα, η μόλυνση από μικροοργανισμούς που προκαλούν αλλοίωση ή και παθογόνους από το περιβάλλον αποτελούν σημαντικό πρόβλημα. Όσον αφορά τα τυριά, όπως η φέτα, κατέχουν ένα συνδυασμό από αβιοτικούς παράγοντες όπως: υψηλό pH, υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και υψηλή ενεργότητα νερού οι οποίοι το καθιστούν επιρρεπή σε μολύνσεις από αλλοιογόνους και παθογόνους μικροοργανισμούς. Επιπλέον πρόβλημα στην παραγωγική διαδικασία των λευκών τυριών αποτελεί και η μη προσθήκη επιπρόσθετης καλλιέργειας από SLAB και NSLAB. Σύμφωνα με τους Madureira et al., (2011) και τους Sameli et al., (2021) μελέτες έδειξαν ότι σε Ελληνικά τυριά όπως η Φέτα εμφάνισαν επιμόλυνση από διάφορα είδη όπως *Listeria*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* και *Escherichia coli* σε πλυθυσμούς που άγγιζαν τα 6.5 log CFU/g. Λόγω των προαναφερθέντων παραγόντων η διαδικασία παραγωγής των τυριών γίνεται υπό αυστηρούς υγειονομικούς όρους (Sameli et al., 2021).

Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 4.2.1 – Πίνακας 4.2.2) παρουσιάζονται οι αλλοιογόνοι καθώς και η παθογόνοι μικροοργανισμοί που απαντώνται στο γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα.

Πίνακας 4.2.1 Κυριότεροι αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί (Ledenbach & Marshall, 2009; Velázquez-Ordoñez et al., 2019; Καμιναρίδης & Μοάτσου, 2009)

Γένος	Ελαττώματα
<i>Pseudomonas</i> spp., <i>Alcaligenes</i> spp	Ανεπιθύμητη γεύση (ταγγή, πικρή) μείωση απόδοσης τυροπήγματος
<i>Clostridium</i> spp.	Προβλήματα σε συσκευασίες vacuum λόγω παραγωγής αερίων
<i>Bacillus</i> spp.	Μικρότερη διάρκεια ζωής, αίσθημα πικρής και ταγγής γεύσης
Coliforms	Παραγωγή αερίου (ανεπιθύμητο στην τυροκομία)

Yeasts , Molds	Πρωτεολυτική και λιπολυτική δραστηριότητα
----------------	---

Πίνακας 4.2.2 Κυριότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί (Καμιναρίδης & Μοάτσου, 2009)

Βακτήρια	Ασθένεια
Salmonella spp.	Σαλμονέλωση
Escherichia coli O157:H7	Αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο
Bacillus cereus	Τροφική τοξίνωση, Γαστρεντερίτιδα
Campylobacter	Καμπυλοβακτηρίωση
Listeria monocytogenes	Λιστερίωση
Brucella	Βρουκέλλωση

5. Μέθοδοι συντήρησης

Τα τρόφιμα λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε θρεπτικά συστατικά και της ευκολίας μολύνσεώς τους, θεωρούνται πάντοτε φορείς μικροβίων. Ο όρος «μικρόβιο» ή «μικροοργανισμός» είναι τεχνολογικός όρος και αφορά σε ένα σύνολο έμβιων όντων από διάφορες ταξινομικές ομάδες με ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Οι μικροοργανισμοί είναι αόρατοι με γυμνό οφθαλμό, με μικροσκοπικές διαστάσεις μεγαλύτερες από τη διακριτική ικανότητα του μικροσκοπίου (0,16 μ). Πρόκειται για μονοκύτταρους οργανισμούς ή κοινοκυτταρικούς χωρίς εγκάρσια τοιχώματα, ή ακόμα και πολυκυτταρικούς χωρίς όμως διαφοροποίηση των κυττάρων για σχηματισμό οργάνων ή ιστών. Τα μικρόβια αυτά συμμετέχουν στις φυσικοχημικές και βιολογικές μεταβολές που συμβαίνουν στα τρόφιμα.

Ανάλογα με την πηγή άνθρακα, αζώτου και ενέργειας, τα μικρόβια διαιρούνται σε τέσσερις ομάδες: τα φωτοαυτότροφα, τα φωτοετερότροφα, τα χημειοαυτότροφα και τα

χημειοετερότροφα. Η ομάδα μικροβίων που ενδιαφέρει κυρίως τη μικροβιολογία τροφίμων είναι τα χημειοετερότροφα, τα οποία χρησιμοποιούν ως πηγή άνθρακα οργανικές ουσίες και αντλούν ενέργεια από οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις οργανικών ουσιών.

5.1 Κίνδυνοι στη Γαλακτοβιομηχανία

Σε όλες τις βιομηχανίες τροφίμων ελλοχεύουν διάφοροι κίνδυνοι οι οποίοι μπορούν να καταστήσουν ένα τρόφιμο ακατάλληλο προς βρώση. Για αυτόν ακριβώς το λόγο οι βιομηχανίες εφαρμόζουν διάφορα συστήματα ασφάλειας τροφίμων προκειμένου να αποφύγουν οποιαδήποτε αστοχία στην παραγωγή των προϊόντων τους. Ως κίνδυνος χαρακτηρίζεται ο κάθε παράγοντας που υπάρχει σε οποιοδήποτε τρόφιμο και είναι δυνατόν να προκαλέσει στους καταναλωτές, είτε τραυματισμό, είτε κάποια αρρώστια. Οι κίνδυνοι χωρίζονται σε κατηγορίες για την καλύτερη ανάλυση και παρατήρησή τους, αλλά και για την καλύτερη αντιμετώπισή τους. Οι κατηγορίες των κινδύνων είναι οι εξής: βιολογικοί, φυσικοί και χημικοί κίνδυνοι. Τα τρόφιμα μπορούν να χαρακτηριστούν μη ασφαλή για ανθρώπινη κατανάλωση όταν υπάρχει η πιθανότητα να βλάψουν τον καταναλωτή. Πολύ συχνά οι καταναλωτές πιστεύουν ότι οι πιο σημαντικοί κίνδυνοι είναι οι χημικοί, οι οποίοι όμως πολύ σπάνια εμφανίζονται σε τρόφιμα προς κατανάλωση. Αντιθέτως, οι σημαντικότεροι και πιο συχνά εμφανίσιμοι κίνδυνοι είναι οι βιολογικοί, οι οποίοι συνήθως ευθύνονται για τις τροφικές δηλητηριάσεις. Οι βιολογικοί κίνδυνοι μπορούν να προκαλέσουν αρκετά προβλήματα στις βιομηχανίες τροφίμων και γι' αυτό το λόγο αναπτύχθηκε το ISO 22000/2005. Οι βιολογικοί κίνδυνοι χωρίζονται σε μακροβιολογικούς και μικροβιολογικούς. Οι πιο συχνά εμφανιζόμενοι μακροβιολογικοί κίνδυνοι στη γαλακτοβιομηχανία είναι η παρουσία μυγών για τις οποίες οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται από τις γαλακτοβιομηχανίες είναι αρκετά ελκυστικές γι' αυτές. Αν και η παρουσία μυγών είναι αρκετά δυσάρεστη, σπάνια μπορεί να προκληθούν κίνδυνοι στο προϊόν όσον αφορά την ασφάλειά του. Επίσης, προβλήματα μπορεί να προκληθούν από κατσαρίδες, καθώς είναι φορείς των μικροβίων της σαλμονέλας, του στρεπτόκοκκου και της χολέρας.

Ακόμη και τα ακίνδυνα για όλους μυρμήγκια είναι ανεπιθύμητα, επειδή ρυπαίνουν τα σκεύη και τις επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τα προϊόντα.

Οι τροφοδηλητηριάσεις που προκαλούνται από παθογόνους μικροοργανισμούς είναι το πιο συχνό αποτέλεσμα όταν το τρόφιμο που καταναλώθηκε ήταν μολυσμένο. Οι τροφοδηλητηριάσεις διακρίνονται σε τροφολοιμώξεις και τροφοτοξινώσεις. Όταν γίνεται λόγος για τροφολοίμωξη, εννοείται ότι η παραγωγή της τοξίνης γίνεται μέσα στο ανθρώπινο σώμα από μικροοργανισμούς που μεταφέρθηκαν στον καταναλωτή από τα τρόφιμα, ενώ η τροφοτοξίνωση λαμβάνει χώρα όταν η τοξίνη παράγεται στο τρόφιμο από τους μικροοργανισμούς και καταναλώνεται ως έχει από τους καταναλωτές. (Αρβανιτογιάννης κ.α., 2001).

Όσον αφορά τους μικροβιολογικούς κινδύνους στις βιομηχανίες γάλακτος, η *Listeria monocytogenes* είναι ένας συχνός πονοκέφαλος ιδιαίτερα για τις υγρές επιφάνειες των χώρων παρασκευής τυροκομικών προϊόντων. Άλλοι μικροοργανισμοί που απασχολούν τις γαλακτοβιομηχανίες είναι το εντεροπαθογόνο *Escherichia coli*, η *Salmonella typhi* και *paratyphi* οι οποίες προκαλούν τυφοειδή και παρατυφοειδή πυρετό. Τέλος, διαδεδομένος μικροοργανισμός είναι ο *Staphylococcus aureus* ο οποίος αν και δεν είναι θερμοάντοχος και δεν παράγει σπόρια, αντέχει σε πολλές διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος. Για τον περιορισμό των επιμολύνσεων κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή ορθών διαδικασιών υγιεινής για να προληφθεί η μόλυνση των περιοχών που το προϊόν μεταχειρίζεται μεταποιητικά. Επιπροσθέτως, οι περιοχές όπου το προϊόν επεξεργάζεται θα πρέπει να διατηρούνται όσο το δυνατόν πιο στεγνές και να εφαρμόζεται σχέδιο καθαρισμού και απολύμανσης όλων των επιφανειών (Αρβανιτογιάννης, Σάνδρου, & Κούρτης, 2001).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι υγιείς και σωστά διατρεφόμενοι άνθρωποι είναι ανθεκτικοί σε μέτρια επίπεδα μικροοργανισμών στα τρόφιμα. Αντιθέτως, οι πληθυσμοί υψηλής επικινδυνότητας όπως νεογέννητα, οι ασθενείς, τα άτομα με αλλεργίες, οι έγκυες, οι ηλικιωμένοι, οι διαβητικοί, οι υπερτασικοί και τα άτομα με AIDS δεν μπορούν να αντέξουν ούτε σε χαμηλά επίπεδα μικροοργανισμών (Μπεξιρτζόγλου, 2010).

Από την άλλη πλευρά, όλα τα πιθανά ξένα σώματα που υπάρχει πιθανότητα να εντοπιστούν μέσα στα τρόφιμα, αποτελούν τους φυσικούς κινδύνους. Η παρουσία ξένων υλών στο γάλα είναι πολύ συχνό φαινόμενο, γι' αυτό κρίνεται απαραίτητη η

δήθησή του αμέσως μετά την παραλαβή του. Οι τρίχες στο τελικό προϊόν είναι ένα παράδειγμα παρουσίας ξένου σώματος, οι οποίες μπορεί να μην προκαλούν αρρώστιες ή ανωμαλίες, όμως αυτόματα δημιουργείται μια κακή εικόνα για τον προϊόν από τον καταναλωτή. Επίσης, ο καταναλωτής αμέσως καταλαβαίνει ότι οι κανόνες υγιεινής δεν τηρούνται από το προσωπικό. Άλλα ξένα σώματα που μπορεί να εντοπιστούν στα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι το γυαλί, το μέταλλο, το πλαστικό, το ξύλο και οι πέτρες, τα οποία όμως πολύ σπάνια έχουν βρεθεί και μπορούν να εντοπιστούν και να απομακρυνθούν είτε με οπτικό έλεγχο, είτε με ανιχνευτές (Αρβανιτογιάννης κ.α., 2001).

Τέλος, οι χημικοί κίνδυνοι είναι μια άλλη κατηγορία κινδύνων που απασχολεί τις βιομηχανίες τροφίμων. Όλα τα τρόφιμα αποτελούνται από χημικές ουσίες, όπου κάποιες από αυτές είναι τοξικές. Βέβαια σε πολλά τρόφιμα προστίθενται χημικές ουσίες για τις οποίες έχουν θεσπιστεί ανώτατα επιτρεπτά όρια. Τα χημικά συστατικά μπορούν να εισαχθούν στο τρόφιμο μέσω των πρώτων υλών για την παρασκευή του ή μέσω συστατικών που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της παραγωγής του. Κάποια παραδείγματα χημικών κινδύνων είναι η παρουσία χημικών υλών καθαρισμού λόγω μη επαρκούς έκπλυσης του καθαριστικού που χρησιμοποιήθηκε ή λόγω κατάβρεξης του καθαριστικού σε επιφάνεια που δεν προοριζόταν για καθαρισμό, αλλά το καθαριστικό ήρθε σε επαφή με αυτήν την επιφάνεια κατά τη διάρκεια του καθαρισμού άλλης γειτονικής επιφάνειας. Ακόμη, τα εντομοκτόνα είναι παρασκευάσματα που χρησιμεύουν στην εξόντωση των επιβλαβών εντόμων.

Τα εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται ευρύτατα στις μέρες μας, επομένως, θεωρείται ότι όλα τα τρόφιμα περιέχουν έστω και ελάχιστο ποσοστό εντομοκτόνων. Όσον αφορά τα τοξικά μέταλλα, μπορούν να μεταφερθούν στα τρόφιμα με αρκετούς τρόπους και η παρουσία τους μπορεί να αποβεί μοιραία για τον ανθρώπινο οργανισμό. Οι πιο συχνόι λόγοι είναι η ατμοσφαιρική μόλυνση, το έδαφος που μπορεί να έχουν καλλιεργηθεί οι πρώτες ύλες, δηλαδή για την περίπτωση των γαλακτοκομικών προϊόντων το έδαφος που καλλιεργήθηκαν οι ζωοτροφές, καθώς και ο εξοπλισμός, τα σκεύη και το νερό που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή των προϊόντων. Επιπροσθέτως, τα αντιβιοτικά είναι ένας από τους σοβαρότερους χημικούς κινδύνους που απασχολούν τις βιομηχανίες γαλακτοκομικών. Τα αντιβιοτικά εισέρχονται στα γαλακτοκομικά προϊόντα μέσω του γάλακτος που τα περιέχει και στη συνέχεια μεταφέρονται στους καταναλωτές. Τα γαλακτοκομικά προϊόντα ανήκαν στην κατηγορία των τροφίμων που

αυτοπροστατεύονταν από τα αντιβιοτικά, καθώς ακόμη και ελάχιστη ποσότητα αντιβιοτικών, είχε ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να λάβει χώρα η πήξη του γάλακτος. Με τα άλματα που έχει κάνει η επιστήμη τα τελευταία χρόνια, έχουν αναπτυχθεί καλλιέργειες όπου οι μικροοργανισμοί είναι ανθεκτικοί στα αντιβιοτικά. Φυσικά, το γάλα σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να παραδίδεται στις γαλακτοβιομηχανίες προτού το αντιβιοτικό απομακρυνθεί από το γάλα, δηλαδή 7 ημέρες από τη χορήγησή του στα ζώα. Εννοείται ότι οι βιομηχανίες πρέπει να συνειδητοποιήσουν ότι το γάλα που περιέχει αντιβιοτικά σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται για την παραγωγή προϊόντων (Αρβανιτογιάννης κ.α., 2001).

5.2 Καθορισμός κρίσιμων σημείων στη Φέτα

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζεται η επικινδυνότητα των απαραίτητων διεργασιών για την παραγωγή ενός ασφαλούς προϊόντος τυριού φέτας και ο τρόπος που προσδιορίζονται τα CCP (Critical Control Points) ανάλογα με την επικινδυνότητα αλλά και το εάν παρεμποδίζεται η πιθανότητα εκδήλωσης αλλοίωσης στα επόμενα στάδια.

Έτσι λοιπόν, με γνώμονα το διερευνάται σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία αλλά και με πανεπιστημιακές σημειώσεις αν κατά τα στάδια της παραγωγής φέτας εμπεριέχονται κίνδυνοι και αν ναι, προσδιορίζονται οι βασικές τους κατηγορίες, ενώ αν ικανοποιούν τα κριτήρια προσδιορισμού CCP, αυτά καθορίζονται ανάλογα. Συνεπώς σύμφωνα και με την εικόνα, τα κρίσιμα σημεία ελέγχου, εκείνα δηλαδή που μπορούν να αλλοιώσουν ανεπιστρεπτί το προϊόν είναι ο έλεγχος του νωπού γάλακτος κατά την παραλαβή του, καθώς εμπεριέχονται βιολογικοί και χημικοί κίνδυνοι που δε μπορούν να εξαλειφθούν σε μεταγενέστερα βήματα. Σε όλη τη διαδικασία επεξεργασίας, ωρίμανσης, αποθήκευσης και συσκευασίας, παρατηρείται συνολικά πως τα CCP καθορίζονται για βιολογικούς και χημικούς κινδύνους, όπως η σωστή αναλογία άλμης και η ίση κατανομή της στην επιφάνεια του τυριού, οι σωστές συνθήκες συντήρησης που σκοπό έχουν την εξάλειψη παθογόνων μικροοργανισμών.

Επιπλέον, πέραν των Κρίσιμων σημείων, η πρόληψη εμφάνισης λαθών καθορίζεται μέσα από συγκεκριμένες ενέργειες. Η εντατικότητα των ελέγχων και η μέθοδος που αποφασίζεται, αποτυπώνονται στην εικόνα παρακάτω.

A/A	Στάδιο Διεργασίας	Κίνδυνος	Περιγραφή Κινδύνων	Q1	Προληπτικά μέτρα.	Q2	Q3	Q4	a/a CCP
1	Νερό	Βιολογικός/Χημικός	Μολυσμένο νερό με υψηλό μικροβιακό φορτίο και άλλες χημικές ουσίες	Ναι	Ετήσιος μικροβιολογικός και χημικός έλεγχος Μηνιαίος έλεγχος ρουτίνας	Όχι Όχι	Ναι Ναι	Όχι Όχι	CCP
3	Παραλαβή γάλακτος	Βιολογικός Φυσικός	Γάλα με υψηλό μικροβιακό φορτίο	Ναι	Περιοδικός έλεγχος του δείγματος γάλακτος. Προσδιορισμός του pH.	Όχι	Ναι	Ναι	CCP 1a
			Διανομή υπό μη υγιεινές συνθήκες	Ναι	Έλεγχος θερμοκρασίας παραλαβής γάλακτος και καθαριότητας του οχήματος	Ναι			1b
			Ξένη ύλη, μαλλιά και άλλο υλικό	Ναι	Διήθηση, μικροβιακός έλεγχος	Ναι			1c
		Χημικός	Νοθευμένο γάλα (με νερό ή φθηνότερο γάλα)	Ναι	Προσδιορισμός ειδικής βαρύτητας	Όχι		Όχι	
			Αντιβιοτικά, υπολείμματα φυτοφαρμάκων	Ναι	Οδηγίες προς τους παραγωγούς και υπογραφή συμφωνιών για τυποποιημένες προδιαγραφές (TPC, σωματικά κύτταρα, αντιβιοτικά, συγκέντρωση λίπους). Περιοδικός έλεγχος του γάλακτος για υπολείμματα αντιβιοτικών	Όχι	Ναι		1d
2, 4, 5	Παραλαβή άλλων πρώτων υλών: Αλάτι, Καλλιέργειες εκκίνησης, Πυτιά	Βιολογικός Φυσικός	Μολυσμένες πρώτες ύλες Χρήση μετά την ημερομηνία λήξης Παρουσία ξένης ύλης	Ναι Ναι	Αξιόπιστοι προμηθευτές, προδιαγραφές πρώτων υλών σύμφωνα με τη νομοθεσία. Εφαρμογή του FIFO μακροσκοπικού	Όχι Όχι	Ναι Ναι	Ναι Ναι	

		Χημικός	Παρουσία βαρέων μετάλλων	Ναι	ελέγχου πριν από τη χρήση Αξιόπιστοι προμηθευτές, προδιαγραφές πρώτων υλών σύμφωνα με τη νομοθεσία	Όχι	Όχι		
6, 9	Παραλαβή- αποθήκευση των υλικών συσκευασίας	Βιολογικός Φυσικός Χημικός	Παρουσία ρύπων και ξένων υλών Πρόσληψη υγρασίας Υλικά συσκευασίας που δε συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις για να έρθουν σε επαφή με τρόφιμα	Ναι	Μακροσκοπικός έλεγχος. Ιδανικές συνθήκες αποθήκευσης / καθαρισμός Πιστοποιητικά συμμόρφωσης για τη χρήση υλικών συσκευασίας στη βιομηχανία τροφίμων	Όχι Όχι	Ναι Ναι	Ναι Ναι	
7	Παστερίωση	Βιολογικός	Επιβίωση παθογόνων μικροοργανισμών, αδυναμία ικανοποιητικής μείωσης του αρχικού μικροβιακού φορτίου	Ναι	Έλεγχος χρόνου και θερμοκρασίας παστερίωσης	Όχι	Ναι	Ναι	
8	Προετοιμασία καλλιέργειας εκκίνησης	Βιολογικός	Χαμηλότερη ποσότητα καλλιέργειας Αδύναμη καλλιέργεια	Ναι	Χρήση σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή. Χρήση πριν από την ημερομηνία λήξης	Όχι Όχι	Όχι Όχι		
10	Εχηματισμός άλμης	Βιολογικός	Αδύναμη άλμη, αδυναμία αντιμικροβιακής δράσης	Ναι	Προσδιορισμός των βαθμών Bz ₁₀₀ e	Ναι			CCP2
11	Εχηματισμός πήξης	Βιολογικός	Αδυναμία γρήγορου πολλαπλασιασμού των καλών μικροοργανισμών, με επικράτηση ανεπιθύμητων και επιβλαβών παθογόνων	Ναι	Ζύγιση της πυτιάς Παρακολούθηση της θερμοκρασίας του λέβητα τυριού Παρακολούθηση του χρόνου πήξης. Έλεγχος της θερμοκρασίας του γάλακτος	Ναι			CCP3
12-19	Κόψιμο τυροπήγατος	Βιολογικός/ Φυσικός	Μόλυνση από εξοπλισμό και προσωπικό. Άνισα κομμάτια. Άνιση αποστράγγιση	Ναι	Τακτικός καθαρισμός και απολύμανση, GMP	Όχι	Ναι	Ναι	CCP4

20, 21	Ξήρανση / ωρίμανση σε τραπέζια τυριών και σε ανοιχτά δοχεία	Βιολογικός	Μείωση του pH και απομάκρυνση της υγρασίας Πρώιμη διακοπή της ωρίμανσης	Ναι	Παρακολούθηση του pH Έλεγχος θερμοκρασίας και έλεγχος της περιοχής ωρίμανσης Μακροσκοπικός έλεγχος	Ναι			CCP5
22	Ψύξη	Βιολογικός	Ανάπτυξη μικροοργανισμών Απέλευθέρωση πριν από το τέλος της ωρίμανσης	Ναι Ναι	Έλεγχος θερμοκρασίας ψυκτικών θαλάμων Έλεγχος του pH, ημερομηνίες παραγωγής	Ναι			CCP6
23	Διανομή	Βιολογικός	Ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών	Ναι	Έλεγχος της θερμοκρασίας των οχημάτων	Ναι			CCP7

Εικόνα 5.2.1 Καθορισμός CCP στη Φέτα

Βιβλιογραφία

1. Ahanchian, H., Jafari, S.A. 2016. Chapter 42 - Probiotics and Prebiotics for Prevention of Viral Respiratory Tract Infections A2 - Watson, Ronald Ross. in: Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics, (Ed.) V.R. Preedy, Academic Press, pp. 575-583.
2. Aragon-Alegro, L. C., Lima, E. M. F., Palcich, G., Nunes, T. P., de Souza, K. L. O., Martins, C. G., ... & Pinto, U. M. (2021). *Listeria monocytogenes* inhibition by lactic acid bacteria and coliforms in Brazilian fresh white cheese. *Brazilian Journal of Microbiology*, 52(2), 847-858.
3. Arora T, Singh S, Sharma RK. Probiotics: interaction with gut microbiome and antiobesity potential. *Nutrition* 2013;29:591-6.
4. Aureli, P., Capurso, L., Castellazzi, A. M., Clerici, M., Giovannini, M., Morelli, L., ... & Zuccotti, G. V. (2011). Probiotics and health: an evidence-based review. *Pharmacological research*, 63(5), 366-376.
5. Aydaş, S.B., Aslim, B. 2016. The Cholesterol-Lowering Effects of Probiotic Bacteria on Lipid Metabolism A2 - Watson, Ronald Ross. in: Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics, (Ed.) V.R. Preedy, Academic Press, pp. 699-722.
6. Bagchi, T. (2014). Traditional food & modern lifestyle: Impact of probiotics. *The Indian journal of medical research*, 140(3), 333.
7. Bao, Y., Zhang, Y., Zhang, Y., Liu, Y., Wang, S., Dong, X., ... & Zhang, H. (2010). Screening of potential probiotic properties of *Lactobacillus fermentum* isolated from traditional dairy products. *Food control*, 21(5), 695-701.
8. Bintsis, T. (2018a). Lactic acid bacteria: their applications in foods. *J Bacteriol Mycol*, 6(2), 89-94.
9. Bintsis, T. (2018b). Lactic acid bacteria as starter cultures: An update in their metabolism and genetics. *AIMS microbiology*, 4(4), 665.
10. Blaya, J., Barzideh, Z., & LaPointe, G. (2018). Symposium review: Interaction of starter cultures and nonstarter lactic acid bacteria in the cheese environment. *Journal of Dairy Science*, 101(4), 3611-3629.
11. Casti, D., Scarano, C., Pala, C., Cossu, F., Lamon, S., Spanu, V., ... & De Santis, E. P. L. (2016). Evolution of the microbiological profile of vacuum-packed ricotta salata cheese during shelf-life. *Italian Journal of Food Safety*, 5(2).

12. Chen X, Yang G, Song J-H, Xu H, Li D, Goldsmith J, et al. Probiotic yeast inhibits VEGFR signaling and angiogenesis in intestinal inflammation. *PLoS One* 2013;8:1-7.
13. Cuello-Garcia, C.A., Brożek, J.L., Fiocchi, A., Pawankar, R., Yepes-Nuñez, J.J., Terracciano, L., Gandhi, S., Agarwal, A., Zhang, Y., Schünemann, H.J. 2015. Probiotics for the prevention of allergy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 136(4), 952-961.
14. D'Angelo, L., Cicotello, J., Zago, M., Guglielmotti, D., Quiberoni, A., & Suárez, V. (2017). *Leuconostoc* strains isolated from dairy products: response against food stress conditions. *Food microbiology*, 66, 28-39.
15. Davis, J. G. (1965). Cheese. Vol. I. Basic technology. *Cheese. Vol. I. Basic technology*.
16. de Souza, B. M. S., Borgonovi, T. F., Casarotti, S. N., Todorov, S. D., & Penna, A. L. B. (2019). *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus fermentum* strains isolated from mozzarella cheese: probiotic potential, safety, acidifying kinetic parameters and viability under gastrointestinal tract conditions. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 11(2), 382-396.
17. Delcaru, C., Alexandru, I., Podgoreanu, P., Cristea, V.C., Bleotu, C., Chifiriuc, M.C., Bezirtzoglou, E., Lazar, V. 2016. Antagonistic activities of some *Bifidobacterium* sp. strains isolated from resident infant gastrointestinal microbiota on Gram-negative enteric pathogens. *Anaerobe*, 39, 39-44.
18. Dellaglio, F., Torriani, S., & Felis, G. E. (2004). Reclassification of *Lactobacillus cellobiosus* Rogosa et al. 1953 as a later synonym of *Lactobacillus fermentum* Beijerinck 1901. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 54(3), 809-812.
19. Dimitrellou, D., Kandylis, P., Kourkoutas, Y., & Kanellaki, M. (2017). Novel probiotic whey cheese with immobilized lactobacilli on casein. *LWT*, 86, 627-634.
20. Dixit Y, Wagle A, Vakil B. Patents in the field of probiotics, prebiotics, synbiotics: a review. *J Food Microbiol Saf Hygiene* 2016;1:1-13.
21. Eid R, Jakee JE, Rashidy A, Asfour H, Omara S, Kandil MM, et al. Potential antimicrobial activities of probiotic *Lactobacillus* strains isolated from raw milk. *J Probiotics Health* 2016;4:1-8.

22. Faccia, M., Trani, A., Natrella, G., & Gambacorta, G. (2018). Chemical-sensory and volatile compound characterization of ricotta forte, a traditional fermented whey cheese. *Journal of dairy science*, 101(7), 5751-5757.
23. Farkye, N. Y. (2004). Acid-and acid/rennet-curd cheeses part C: Acid-heat coagulated cheeses. In *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (Vol. 2, pp. 343-348). Academic Press.
24. Food and Agriculture Organization/World Health Organization: "Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food." London, Ontario, Canada: Author, 2002.
25. Franz, C. M., Endo, A., Abriouel, H., Reenen, C. A. V., Gálvez, A., & Dicks, L. M. (2014). The genus *Pediococcus*. *Lactic acid bacteria: Biodiversity and taxonomy*, 359-376.
26. Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *The Journal of applied bacteriology*, 66(5), 365-378.
27. Gantzas, C., Lappa, I. K., Aerts, M., Georgalaki, M., Manolopoulou, E., Papadimitriou, K., ... & Vandamme, P. (2020). MALDI-TOF MS profiling of non-starter lactic acid bacteria from artisanal cheeses of the Greek island of Naxos. *International journal of food microbiology*, 323, 108586.
28. Gantzas, C., Lappa, I. K., Aerts, M., Georgalaki, M., Manolopoulou, E., Papadimitriou, K., ... & Vandamme, P. (2020). MALDI-TOF MS profiling of non-starter lactic acid bacteria from artisanal cheeses of the Greek island of Naxos. *International journal of food microbiology*, 323, 108586.
29. Greenwald, P. 2001. From carcinogenesis to clinical interventions for cancer prevention. *Toxicology*, 166(1-2), 37-45.
30. Hough, G., Puglieso, M. L., Sanchez, R., & da Silva, O. M. (1999). Sensory and microbiological shelf-life of a commercial Ricotta cheese. *Journal of Dairy Science*, 82(3), 454-459.
31. ICAP, Κλαδική Μελέτη «Τυροκομικά προϊόντα», Δεκέμβριος 2021
32. Kaminarides, S., Aktypis, A., Koronios, G., Massouras, T., & Papanikolaou, S. (2017). Effect of "in situ " produced bacteriocin thermophilin T on the microbiological and physicochemical characteristics of Myzithra whey cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 71, 213-222. doi:10.1111/1471-0307.12448.

33. Kaminarides, S., Ilias-Dimopoulos, E., Zoidou, E., & Moatsou, G. (2015). The effect of addition of skimmed milk on the characteristics of Myzithra cheeses. *Food chemistry*, 180, 164-170.
34. Kaminarides, S., Nestoratos, K., & Massouras, T. (2013). Effect of added milk and cream on the physicochemical, rheological and volatile compounds of Greek whey cheeses. *Small Ruminant Research*, 113(2-3), 446-453.
35. Kaminarides, S., Zagari, H., & Zoidou, E. (2020). Effect of whey fat content on the properties and yields of whey cheese and serum. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 71(2), 2149-2156.
36. Kaur, B., Kaur, G. 2016. Amelioration of Helicobacter pylori-Induced PUD by Probiotic Lactic Acid Bacteria in: *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics*, (Ed.) V.R. Preedy, Academic Press, pp. 865-895.
37. Kechagia, M., Basoulis, D., Konstantopoulou, S., Dimitriadi, D., Gyftopoulou, K., Skarmoutsou, N., & Fakiri, E. M. (2013). Health benefits of probiotics: a review. *International Scholarly Research Notices*, 2013.
38. Kerry, R. G., Patra, J. K., Gouda, S., Park, Y., Shin, H. S., & Das, G. (2018). Benefaction of probiotics for human health: A review. *Journal of food and drug analysis*, 26(3), 927-939.
39. Khalid, K. (2011). An overview of lactic acid bacteria. *International journal of Biosciences*, 1(3), 1-13.
40. Kobyliak N, Conte C, Cammarota G, Haley AP, Styriak I, Gaspar L, et al. Probiotics in prevention and treatment of obesity: a critical view. *Nutr Metab* 2016;13:1-13.
41. Kong, X.-y., Yang, Y., Guan, J., Wang, R.-z. 2014. Probiotics' Preventive Effect on Pediatric Food Allergy: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Chinese Medical Sciences Journal*, 29(3), 144-147.
42. Kosikowski F.V. 1982. *Cheese and Fermented Milk Foods*. F.V. Kosikowski and Associates. New York.
43. Ledenbach, L. H., & Marshall, R. T. (2009). Microbiological spoilage of dairy products. In *Compendium of the microbiological spoilage of foods and beverages* (pp. 41-67). Springer, New York, NY.
44. Lee, N.-K., Son, S.-H., Jeon, E.B., Jung, G.H., Lee, J.-Y., Paik, H.-D. 2015. The prophylactic effect of probiotic *Bacillus polyfermenticus* KU3 against cancer cells. *Journal of Functional Foods*, 14, 513-518.

45. Litopoulou-Tzanetaki E, Tzanetakis N. 2014. The microfloras of traditional Greek cheeses. *Microbiol Spectrum* 2(1):CM-0009-2012. doi:10.1128/microbiol spec.CM-0009-2012.
46. Litopoulou-Tzanetaki, E., & Tzanetakis, N. (2011). Microbiological characteristics of Greek traditional cheeses. *Small Ruminant Research*, 101(1-3), 17–32. doi:10.1016/j.smallrumres.2011.09.022.
47. Lunder, M. 2015. 9 - Reviewing clinical studies of probiotics as dietary supplements: probiotics for gastrointestinal disorders, Helicobacter eradication, lactose malabsorption and inflammatory bowel disease (IBD). in: *Dietary Supplements*, Woodhead Publishing, pp. 171-197.
48. Madureira, A. R., Pintado, M. E., Gomes, A. M., & Malcata, F. X. (2011). Incorporation of probiotic bacteria in whey cheese: decreasing the risk of microbial contamination. *Journal of food protection*, 74(7), 1194-1199.
49. Madureira, A. R., Pintado, M. E., Gomes, A. M., & Malcata, F. X. (2011). Incorporation of probiotic bacteria in whey cheese: decreasing the risk of microbial contamination. *Journal of food protection*, 74(7), 1194-1199.
50. Naghmouchi, K., Belguesmia, Y., Bendali, F., Spano, G., Seal, B. S., & Drider, D. (2020). *Lactobacillus fermentum*: A bacterial species with potential for food preservation and biomedical applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(20), 3387-3399.
51. Nami, Y., Vaseghi Bakhshayesh, R., Mohammadzadeh Jalaly, H., Lotfi, H., Eslami, S., & Hejazi, M. A. (2019). Probiotic properties of *Enterococcus* isolated from artisanal dairy products. *Frontiers in Microbiology*, 10, 300.
52. Nguyen H-T, Truong D-H, Kouhoude S, Ly S, Razafindralambo H, Delvigne F. Biochemical engineering approaches for increasing viability and functionality of probiotic bacteria. *Int J Mol Sci* 2016;17:1-18.
53. Onwulata, C. I. (2009). Milk Whey Processes: Current and. Whey processing, functionality and health benefits, 82, 369.
54. Onyenweaku F, Obeagu EI, Ifediora AC, Nwandikor UU. Health benefits of probiotics. *Int J Innov Appl Res* 2016;4:21-30.
55. Panagou, E. Z., Nychas, G. J. E., & Sofos, J. N. (2013). Types of traditional Greek foods and their safety. *Food Control*, 29(1), 32-41.
56. Papadimitriou, K., Anastasiou, R., Georgalaki, M., Bounenni, R., Paximadaki, A., Charmpi, C., ... & Tsakalidou, E. (2022). Comparison of the Microbiome of

- Artisanal Homemade and Industrial Feta Cheese through Amplicon Sequencing and Shotgun Metagenomics. *Microorganisms*, 10(5), 1073.
57. Papaioannou, G., Chouliara, I., Karatapanis, A. E., Kontominas, M. G., & Savvaidis, I. N. (2007). Shelf-life of a Greek whey cheese under modified atmosphere packaging. *International Dairy Journal*, 17(4), 358-364.
 58. Pappa, E. C., Kondyli, E., Bosnea, L., Mataragas, M., Giannouli, A., & Tsiraki, M. (2020). Semi-Industrial Production of Kashkaval of Pindos Cheese Using Sheep or a Mixture of Sheep-Goat Milk and Utilization of the Whey for Manufacturing Urda Cheese. *Foods*, 9(6), 736.
 59. Pappa, E. C., Samelis, J., Kondyli, E., & Pappas, A. C. (2016). Characterisation of Urda whey cheese: Evolution of main biochemical and microbiological parameters during ripening and vacuum packaged cold storage. *International Dairy Journal*, 58, 54-57.
 60. Parte, A. C., Carbasse, J. S., Meier-Kolthoff, J. P., Reimer, L. C., & Göker, M. (2020). List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 70(11), 5607.
 61. Pintado, M. E., Macedo, A. C., & Malcata, F. X. (2001). Technology, chemistry and microbiology of whey cheeses. *Food Science and Technology International*, 7(2), 105-116.
 62. Pisano, M. B., Fadda, M. E., Viale, S., Deplano, M., Mereu, F., Bla?i?, M., & Cosentino, S. (2022). Inhibitory Effect of *Lactiplantibacillus plantarum* and *Lactococcus lactis* Autochthonous Strains against *Listeria monocytogenes* in a Laboratory Cheese Model. *Foods*, 11(5), 715.
 63. Pizzillo, M., Claps, S., Cifuni, G. F., Fedele, V., & Rubino, R. (2005). Effect of goat breed on the sensory, chemical and nutritional characteristics of ricotta cheese. *Livestock Production Science*, 94(1-2), 33-40.
 64. Quigley, L., O'Sullivan, O., Stanton, C., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Cotter, P. D. (2013). The complex microbiota of raw milk. *FEMS microbiology reviews*, 37(5), 664-698.
 65. Sameli, N., & Samelis, J. (2022). Growth and Biocontrol of *Listeria monocytogenes* in Greek Anthotyros Whey Cheese without or with a Crude Enterocin ABP Extract: Interactive Effects of the Native Spoilage Microbiota during Vacuum-Packed Storage at 4° C. *Foods*, 11(3), 334.

66. Sameli, N., Sioziou, E., Bosnea, L., Kakouri, A., & Samelis, J. (2021). Assessment of the spoilage microbiota during refrigerated (4 C) vacuum-packed storage of fresh Greek Anthotyros whey cheese without or with a crude enterocin ABP-containing extract. *Foods*, 10(12), 2946.
67. Samelis, J., Kakouri, A., Rogga, K. J., Savvaidis, I. N., & Kontominas, M. G. (2003). Nisin treatments to control *Listeria monocytogenes* post-processing contamination on Anthotyros, a traditional Greek whey cheese, stored at 4 C in vacuum packages. *Food Microbiology*, 20(6), 661-669.
68. Scholz-Ahrens, K.E., Adolphi, B., Rochat, F., Barclay, D.V., de Vrese, M., Açı, Y., Schrezenmeir, J. 2016. Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on mineral metabolism in ovariectomized rats — impact of bacterial mass, intestinal absorptive area and reduction of bone turn-over. *NFS Journal*, 3, 41-50.
69. Shah, N., Patel, A., Ambalam, P., Holst, O., Ljungh, A., & Prajapati, J. (2016). Determination of an antimicrobial activity of *Weissella confusa*, *Lactobacillus fermentum*, and *Lactobacillus plantarum* against clinical pathogenic strains of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in co-culture. *Annals of Microbiology*, 66(3), 1137-1143.
70. Shewale, R. N., Sawale, P. D., Khedkar, C. D., & Singh, A. (2014). Selection criteria for probiotics: A review. *International Journal of Probiotics & Prebiotics*, 9(1/2), 17.
71. Shokryazdan, P., Faseleh Jahromi, M., Liang, J. B., & Ho, Y. W. (2017). Probiotics: from isolation to application. *Journal of the American College of Nutrition*, 36(8), 666-676.
72. Sornplang P, Piyadeatsoontorn S. Probiotic isolates from unconventional sources: a review. *J Anim Sci Tech* 2016;58:1-11.
73. Spanu, C., Scarano, C., Spanu, V., Penna, C., Viridis, S., & De Santis, E. P. L. (2012). *Listeria monocytogenes* growth potential in Ricotta salata cheese. *International dairy journal*, 24(2), 120-122.
74. Takeda, S., Hidaka, M., Yoshida, H., Takeshita, M., Kikuchi, Y., Tsend-Ayush, C., Dashnyam, B., Kawahara, S., Muguruma, M., Watanabe, W., Kurokawa, M. 2014. Antiallergic activity of probiotics from Mongolian dairy products on type I allergy in mice and mode of antiallergic action. *Journal of Functional Foods*, 9, 60-69.

75. Teneva-Angelova, T., Balabanova, T., Boyanova, P., & Beshkova, D. (2018). Traditional Balkan fermented milk products. *Engineering in Life Sciences*. doi:10.1002/elsc.201800050.
76. Terpou, A. (2019). Ethnic Selected Fermented Foods of Greece. In *Fermented Food Products* (pp. 93-102). CRC Press.
77. Thakur, N., Rokana, N., & Panwar, H. (2016). Probiotics, Selection criteria, safety and role in health and. *Journal of Innovative Biology* January, 3(1), 259-270.
78. Velázquez-Ordoñez, V., Valladares-Carranza, B., Tenorio-Borroto, E., Talavera-Rojas, M., Varela-Guerrero, J. A., Acosta-Dibarrat, J., ... & Pareja, L. (2019). Microbial contamination in milk quality and health risk of the consumers of raw milk and dairy products. *Nutrition in Health and disease-our challenges Now and Forthcoming time*.
79. Walter H. E. and Hargrove R. C., 1972. *Cheese of the World*. Dover publications. Inc. New York.
80. Westermann C, Gleinser M, Corr SC, Riedel CU. A critical evaluation of Bifidobacterial adhesion to the host tissue. *Front Microbiol* 2016;7:1-8.
81. Zeppa, G., Conterno, L., & Gerbi, V. (2001). Determination of organic acids, sugars, diacetyl, and acetoin in cheese by high-performance liquid chromatography. *Journal of agricultural and food chemistry*, 49(6), 2722-2726.
82. Zheng, J., Wittouck, S., Salvetti, E., Franz, C. M., Harris, H. M., Mattarelli, P., ... & Lebeer, S. (2020). A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. *International journal of systematic and evolutionary microbiology*, 70(4), 2782-2858.
83. Zoumpopoulou, G., Foligne, B., Christodoulou, K., Grangette, C., Pot, B., & Tsakalidou, E. (2008). *Lactobacillus fermentum* ACA-DC 179 displays probiotic potential in vitro and protects against trinitrobenzene sulfonic acid (TNBS)-induced colitis and *Salmonella* infection in murine models. *International journal of food microbiology*, 121(1), 18-26.
84. Zoumpopoulou, G., Ioannou, M., Anastasiou, R., Antoniou, A., Alexandraki, V., Papadimitriou, K., ... & Tsakalidou, E. (2021). Kaimaki ice cream as a vehicle for *Limosilactobacillus fermentum* ACA-DC 179 to exert potential

- probiotic effects: Overview of strain stability and final product quality. *International Dairy Journal*, 123, 105177.
85. Ανυφαντάκης Ε. (2004): Τυροκομία (Εκδόσεις Σταμούλης).
86. Ανυφαντάκης, Ε. (1993) Τυροκομία. Αθήνα – Πειραιάς: Αθαν. Σταμούλης
87. Ζερφυρίδης Γ., (2001), «Τεχνολογία Προϊόντων Γάλακτος, Τυροκομία», 2η έκδοση, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη - Γιαπούλη.
88. Καμναρίδης, Σ. & Μοάτσου, Γ. (2009). Γαλακτοκομία. Αιγάλεω Αττικής, Εκδόσεις: Έμβρυο, ISBN: 978-960-8002-49-4
89. ΚΠΤ, Κώδικας Τροφίμων και Ποτών. Άρθρο 83 «Τυροκομικά Προϊόντα», Μάιος 2011
90. Μάντης Α.Ι., Παπαγεωργίου Δ.Κ, Φλετούρης Δ.Ι., Αγγελίδης Α.Σ. (2015). Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του. Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη.