

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΛΛΟΙΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ
ΣΕ ΠΟΠ ΤΥΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
του
ΤΑΤΑΡΑΚΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων
Σχολή Περιβάλλοντος
ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας
Οκτώβριος 2024

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΛΛΟΙΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ
ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΣΕ ΠΟΠ ΤΥΡΙΑ ΣΤΗΝ
ΕΥΡΩΠΗ

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

Δημητρέλλου Δήμητρα

Το όνομα του επιβλέποντος εδώ

Σακαντάνη Ελένη

Το όνομα του μέλους της επιτροπής εδώ

Ηρειώτου Ευθυμία

Το όνομα του μέλους της επιτροπής εδώ

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές και αναπαραγωγή από εργασίες άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Όπου έχω βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχω προσπαθήσει με όλες μου τις δυνάμεις να τα προσδιορίσω σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία και την αποφυγή λογοκλοπής».

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Όλο και περισσότεροι επιστήμονες ασχολούνται με την ασφάλεια των τροφίμων που διατίθενται στο εμπόριο για κατανάλωση. Πιο συγκεκριμένα το αντικείμενο της έρευνάς τους είναι η διασφάλιση της ποιότητας και των ασφαλή προϊόντων. Ένα τρόφιμο μπορεί να μολυνθεί σε όλα τα στάδια της παραγωγής του με παθογόνους μικροοργανισμούς. Οι πιο γνωστοί μικροοργανισμοί που συναντώνται στα τρόφιμα και κυρίως στα τυριά είναι η *Listeria monocytogenes*, η *Escherichia coli*, η *Salmonella* spp. αλλά και οι μύκητες. Κάθε ένας από αυτούς αναπτύσσεται με διαφορετικό τρόπο και σε διαφορετικές συνθήκες, όμως οι ασθένειες οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν στον άνθρωπο είναι σχεδόν παρόμοιες. Τα κυριότερα συμπτώματα που φανερώνουν τροφική δηλητηρίαση είναι η ναυτία, ο πονοκέφαλος, ο πυρετός καθώς και διάρροια.

Πολλά τυριά τόσο στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και σε ολόκληρο τον κόσμο έχουν χαρακτηριστεί ΠΟΠ (Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης). Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται ότι για να ονομαστεί ένα τυρί με το εκάστοτε όνομά του, θα πρέπει οι παραγωγοί του να έχουν ακολουθήσει μια συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία που ορίζεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Σε αντίθετη περίπτωση το τυρί αυτό δεν μπορεί να χαρακτηριστεί με την επίσημη ονομασία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί στην Ελλάδα η Φέτα με τα αντίστοιχα λευκά τυριά που παράγονται, αλλά και στην Γαλλία με το Roquefort και το μπλε τυρί.

Σύμφωνα με πολλές έρευνες που έχουν γίνει σε τυριά ΠΟΠ έχουν δείξει ότι οι μικροοργανισμοί μπορούν να διεισδύσουν στα τυριά και να τα μολύνουν όταν βρεθούν στο κατάλληλο περιβάλλον για αυτούς. Μάλιστα σε άλλες έρευνες έγινε απευθείας μόλυνση ώστε να εξεταστεί αν μπορούν να επιβιώσουν και να προκαλέσουν ασθένειες, είτε κατά την ωρίμανση, είτε κατά την συντήρησή τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει φυσικός τρόπος να προστατευτούν τα τυριά, κυρίως στις χαμηλές θερμοκρασίες ή με την συμβολή χημικών τρόπων για την εξολόθρευση των μικροοργανισμών.

ABSTRACT

More and more scientists are concerned with the safety of foods that are marketed for consumption. More specifically, the subject of their research is the assurance of quality and safe products. A food can be contaminated at all stages of its production with some pathogenic microorganisms. The most well-known microorganisms found in food and especially in cheese are *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonellaspp.*, but fungi are also very dangerous. Each of them develops in a different way and under different conditions, but the diseases they can cause in humans are almost similar. The main symptoms of food poisoning are nausea, headache, fever and diarrhea.

Many cheeses both in Greece and the European Union but also throughout the world have been designated PDO (Protected Designation of Origin). In this way, it is ensured that in order for a cheese to be called by its respective name, its producers must have followed certain conditions to make it. At the same time, it will not be possible for any producer to make a cheese that is similar and call it by its official name. A typical example is in Greece the Feta with the white cheeses produced and in France with the Roquefort with the blue cheese.

According to great research that have been done on cheeses PDO have shown that microorganisms can penetrate cheeses and contaminate them when they are in the right environment for them. In fact, in other research direct contamination was done to examine whether they can survive and cause diseases either during ripening or during their preservation. The results showed that there is a natural way to protect cheeses mainly at low temperatures or with the contribution of chemical methods to destroy microorganisms.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο	Σελίδα
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
I. ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΑ ΤΥΡΙΑ	
1.1 Αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί.....	10
1.2 Παθογόνοι μικροοργανισμοί.....	10
1.2.1 <i>Listeria monocytogenes</i>	11
1.2.2 <i>Escherichia coli</i>	12
1.2.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	13
1.2.4 <i>Salmonella</i> spp.....	15
1.2.5 Μύκητες.....	15
1.3 Ωφέλιμοι μικροοργανισμοί για τον άνθρωπο	
1.3.1 Προβιοτικά.....	16
II. MOZZARELLA DI BUFALA CAMPANA ΚΑΙ PECORINO ROMANO	
2.1 Mozzarella di bufala Campana	
2.1.1 Στοιχεία για το τυρί και νομοθεσία	18
2.1.2 Mozzarella και <i>L.monocytogenens</i>	19
2.2 Pecorino Romano	
2.2.1 Στοιχεία και νομοθεσία για το τυρί.....	20
2.2.2 Επιβίωση επιλεγμένων παθογόνων βακτηρίων κατά την ωρίμανση του τυριού Pecorino Romano.....	21
III. MANCHEGO	
3.1 Queso Manchego	
3.1.1 Στοιχεία για το τυρί και νομοθεσία.....	23
3.1.2 Manchego και <i>Staphylococcus aureus</i>	24
IV. CAMEMBERT DE NORMANDIE ΚΑΙ ROQUEFORT	
4.1 Camembert de Normandie	
4.1.1 Νομοθεσία και στοιχεία για το τυρί	26
4.1.2 Εμφάνιση της <i>Listeria monocytogenes</i> κατά την παραγωγή του τυριού.....	27

4.2 Roquefort	
4.2.1 Νομοθεσία και στοιχεία για το Roquefort.....	28
4.2.2 Πορτοκαλί χρωματισμοί στο τυρί Roquefort.....	29
V. ΦΕΤΑ, ΜΕΤΣΟΒΟΝΕ ΚΑΙ ΓΑΛΟΤΥΡΙ	
5.1 Φέτα	
5.1.1 Νομοθεσία και στοιχεία για το τυρί.....	30
5.1.2 Μικροβιακό αποτύπωμα κατά την ωρίμανση	32
5.1.3 Επιβίωση της <i>Escherichia coli</i> O157:H7 σε τυρί φέτα κατά τη διάρκεια συντήρησης της.....	33
5.2 Μετσοβόνη	
5.2.1 Νομοθεσία και χαρακτηριστικά του τυριού Μετσοβόνη.....	34
5.2.2 Μελέτη της παρουσίας αφλατοξίνης M1 σε δείγματα τυριού Μετσοβόνη.....	35
5.3 Γαλοτύρι	
5.3.1 Νομοθεσία και χαρακτηριστικά του τυριού.....	36
5.3.2 Μικροοργανισμοί στο τυρί Γαλοτύρι.....	37
VI. SAO JORGE	
6.1 Sao Jorge cheese	
6.1.1 Στοιχεία και νομοθεσία για το τυρί.....	39
6.1.2 Μικροοργανισμοί στο τυρί Sao Jorge.....	40
VII. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
7.1 Συμπεράσματα.....	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	42

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνες	Σελίδα
1: Μπλε τυρί με δημιουργημένη μούχλα από το <i>Penicillium</i>	16
2: Συσκευασία Mozzarella di bufala Campana.....	19
3: Pecorino Romano.....	21
4: Τυρί Queso Manchego.....	24
5: Τυρί Camambert de Normandie.....	27
6: Γαλλικό τυρί Roquefort.....	29
7: Κομμάτι φέτας.....	31
8: Συσκευασία φέτας.....	31
9: Τυρί Μετσοβόνη.....	35
10: Γαλοτύρι Ηπείρου.....	37
11: Sao Jorge cheese.....	39

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τυριά τα οποία έχουν χαρακτηριστεί Π.Ο.Π. (Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης) είναι γνωστά σε όλο τον κόσμο για τη μοναδική τους ποιότητα που παραμένει αναλλοίωτη με την πάροδο του χρόνου. Σύμφωνα με τον κανονισμό 2081/92 του 1992 από την Ευρωπαϊκή Ένωση, Π.Ο.Π. ορίζονται τα προϊόντα τα οποία κατάγονται από συγκεκριμένο τόπο ή περιοχή ή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις από χώρα, η ποιότητα ή τα χαρακτηριστικά του οποίου οφείλονται στο ιδιαίτερο γεωγραφικό περιβάλλον με τους εγγενείς φυσικούς και ανθρώπινους παράγοντες που το χαρακτηρίζουν και του οποίου όλα τα στάδια παραγωγής εκτελούνται εντός οριοθετημένης γεωγραφικής περιοχής. Οι παραγωγοί αυτών των τυριών δεν αποσκοπούν μόνο στην παραγωγή ενός γευστικού τυριού και τη διατήρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών αλλά και την παραγωγή ενός ασφαλούς προϊόντος, αφού αυτό το θέμα της υγείας των καταναλωτών αποτελεί μείζον θέμα ασφάλειας. Πράγματι η υγεία των καταναλωτών απασχολεί ιδιαίτερα τους επιστήμονες οι οποίοι κάνουν συνεχείς ελέγχους σε προϊόντα για την ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών που προσβάλλουν τα τυριά.

Η ζήτηση των τυριών Π.Ο.Π. σε ολόκληρο τον κόσμο, καθιστούν τις έρευνες για την ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών στα τυριά όλο και πιο συχνές. Τα πιο συχνά παραδείγματα από παθογόνους μικροοργανισμούς που προσβάλλουν τα τυριά είναι η *Listeria monocytogenes*, τα *Salmonellaspp.*, η *Escherichia coli* καθώς και ο *Staphylococcus aureus*. Έτσι λοιπόν γίνεται λόγος για τροφικές δηλητηριάσεις, αλλαγές στα ποιοτικά χαρακτηριστικά αλλά και στη διάρκεια ζωής των προϊόντων αυτών.

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι να επισημάνει την ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών αλλά και αλλοιογόνων μικροοργανισμών που έχουν βρεθεί σε Π.Ο.Π. τυριά στην Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα, τα τυριά που εξετάστηκαν ήταν η Mozzarella di bufala Campana και το Pecorino Romano(Ιταλία), το Manchego (Ισπανία), το Camambert de Normandie και το Roquefort(Γαλλία), η Φέτα, το Μετσοβόνο και το Γαλοτύρι (Ελλάδα), το Sao Jorge (Πορτογαλία).Η εργασία επικεντρώνεται σε διάφορες περιπτώσεις όπου οι παθογόνοι μικροοργανισμοί έχουν προσβάλει τα τυριά αλλοιώνοντάς τα. Ακόμα αξιοσημείωτο είναι και η αξιολόγηση των οξυγαλακτικών βακτηρίων αλλά και των τοξινών που προέρχονται από τους μύκητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΑ ΤΥΡΙΑ

1.1 ΑΛΛΟΙΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Ένα προϊόν για να φτάσει στην τελική του μορφή περνάει από πολλά στάδια προετοιμασίας. Κατά τη διάρκεια αυτών των σταδίων μπορεί να μολυνθεί, ή κάποιοι εξωγενείς παράγοντες να δημιουργήσουν μέσα στο προϊόν ένα ιδανικό περιβάλλον για μόλυνση. Πιο συγκεκριμένα, οι αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί είναι κυρίως μύκητες και ζύμες. Κάποιοι μύκητες χρησιμοποιούνται σε ορισμένα τρόφιμα για την παραγωγή τους όπως το γαλλικό τυρί ροκφόρ αλλά μπορεί να προκαλέσουν και προβλήματα οξίνισης.

Οι ζύμες από την άλλη μεριά δεν είναι τόσο επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία καθώς δεν επηρεάζουν την ασφάλεια αλλά την ποιότητα ενός τροφίμου. Υπάρχουν στα τυριά αφού μπορούν να επιβιώσουν στα όξινα περιβάλλοντα ζυμώνοντας το εκάστοτε τυρί. Στα γαλακτοκομικά προϊόντα έχουν παρατηρηθεί από αυτούς τους μικροοργανισμούς διογκώσεις σε τυριά, έντονη γλυκιά ή πικρή γεύση κ.ά.

1.2 ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

Η υγιεινή των τροφίμων είναι θέμα μείζονος σημασίας για όποιον ασχολείται με τα τρόφιμα αλλά και για τον ίδιο τον καταναλωτή. Τα τελευταία χρόνια γίνονται όλο και περισσότερες έρευνες σχετικά με την υγιεινή των τροφίμων και κυρίως στο τι καταλήγει στο πιάτο του καταναλωτή. Όλα τα τρόφιμα είναι επιρρεπή στο να μολυνθούν από διάφορους μικροοργανισμούς άλλα λιγότερο και άλλα περισσότερο (Μπέκα, 2022).

Ένα τρόφιμο μπορεί να μολυνθεί από τα πρώτα στάδια της παραγωγής μέχρι και τη διάθεσή του στον καταναλωτή. Η μόλυνση μπορεί να γίνει είτε από το έδαφος είτε από το νερό είτε από τη γραμμή παραγωγής (Μπέκα, 2022).

Πάνω στα τρόφιμα μπορούν να προσκολληθούν μικροοργανισμοί και να το μολύνουν. Στα τυριά οι συνηθέστεροι μικροοργανισμοί που συναντώνται κατά τον έλεγχο τους είναι η *Listeria monocytogenes*, το *Escherichia coli*, ο *Staphylococcus aureus* καθώς και *Salmonella* spp. Όλοι αυτοί οι μικροοργανισμοί ελέγχονται τακτικά

σε εργαστήρια για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσής τους, διότι πάνω από συγκεκριμένες συγκεντρώσεις, γίνονται επικίνδυνοι για τον άνθρωπο και προκαλούν ασθένειες και λοιμώξεις. (Μπέκα, 2022)

1.2.1 *Listeria monocytogenes*

Ο μικροοργανισμός *Listeria monocytogenes* είναι ένας από τους πιο διαδεδομένους μικροοργανισμούς που μπορούν να μολύνουν ένα τρόφιμο. Είναι ένα αναερόβιο Gram θετικό βακτήριο που μπορεί να αναπτυχθεί με ή και χωρίς την παρουσία οξυγόνου (ΕΟΔΥ, 2021).

Έχει καταγραφεί ότι η *Listeria monocytogenes* προκαλεί στον άνθρωπο λιστερίωση, μια σοβαρή νόσος που οδηγεί και στους περισσότερους θανάτους σε σχέση με όλες τις άλλες τροφολοιμώξεις. Στις Η.Π.Α. περίπου το 1/5 από τα 2500 κρούσματα πεθαίνουν ενώ στην Ευρώπη τα κρούσματα είναι περίπου στα 0,2-1,5 σε 100.000 πληθυσμού. Τα κύρια συμπτώματα είναι πυρετός, μυαλγίες και κυρίως συμπτώματα στην γαστρεντερικό σύστημα.

Σαν μικροοργανισμός αποικίζει στο χόμα, τα φυτά και στο έντερο των θηλαστικών. Έχουν υπάρξει επιδημίες οι οποίες προήλθαν από τρόφιμα όπως γάλα, γαλακτοκομικά προϊόντα, κρέατα και κάποια λαχανικά. Ο πιο εύκολος τρόπος για να μεταδοθεί η νόσος είναι κυρίως με την κατανάλωση ενός μολυσμένου τροφίμου (ΕΟΔΥ, 2021).

Η *Listeria monocytogenes* αποτελεί τον νούμερο ένα παράγοντα μόλυνσης στα γαλακτοκομικά προϊόντα και κυρίως τα τυριά. Ωστόσο για την ανάπτυξη και παραμονή του βακτηρίου σε ένα τυρί υπάρχουν πολλοί λόγοι που το επηρεάζουν. Πρώτος και πιο βασικός είναι η σκληρότητα η οποία δείξει ότι τα μαλακά τυριά μολύνονται πιο εύκολα. Έτσι όσο μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας και pH υπάρχουν σε ένα τυρί τόσο πιο εύκολη είναι η μόλυνσή του. Ακόμα ένας πολύ σημαντικός παράγοντας επιμόλυνσης είναι ο τύπος του τυριού δηλαδή αν είναι φρέσκο, τυρί ωρίμανσης, ή σε άλμη. Μάλιστα βρέθηκε ότι τα φρέσκα τυριά έχουν τη μικρότερη πιθανότητα να μολυνθούν από το βακτήριο σε σχέση με αυτά που είναι σε άλμη καθώς είναι διαρκώς εκτεθειμένα σε μέρη που μπορούν εύκολα να μολυνθούν (Κατσιμιλή, 2021).

Επιπροσθέτως πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και το είδος του γάλακτος καθώς και η θερμική επεξεργασία την οποία έχει περάσει. Έτσι στα μαλακά τυριά από ωμό ή μερικώς θερμικά επεξεργασμένο γάλα τα ποσοστά του βακτηρίου ήταν μεγαλύτερα στο αγελαδινό σε σχέση με τα άλλα. Από την άλλη μεριά στα σκληρά τυριά το νούμερο ένα επικίνδυνο γάλα ήταν το πρόβειο.

Επίσης υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη μόλυνση ενός τυριού όπως το σημείο που θα μολυνθεί το τυρί, τον χειρισμό από την επεξεργασία μέχρι και την πώληση καθώς ακόμα και το περιβάλλον στο οποίο θα γίνει η επεξεργασία του. (Κατσιμιλή, 2021)

Η νόσος αυτή είναι αρκετά μεταδοτική όταν έρθει σε επαφή με άλλα τρόφιμα. Επιβιώνει σε θερμοκρασίες ψύξης για αυτό πολλές φορές ένα μολυσμένο τρόφιμο μέσα στο ψυγείο μπορεί να μολύνει ένα άλλο αν έρθει και σε επαφή. Ωστόσο είναι αρκετά εύκολο να καταστραφεί αφού χρειάζεται θέρμανση σε πάνω από 75°C (ΕΟΔΥ, 2021). Επίσης, η προσθήκη νιτρωδών αλάτων στα αλλαντικά αλλά και η προσθήκη αντιοξειδωτικών βοηθά στον περιορισμό της *Listeria monocytogenes* (Μπαλατσούρας, 2006).

Ακόμα υπάρχουν και γενικές συστάσεις για να αποφευχθεί η διάδοση της νόσου όπως το σωστό μαγείρεμα όλων των νωπών τροφών που προέρχονται από ζώα, το σχολαστικό πλύσιμο φρούτων και λαχανικών, ο διαχωρισμός των μαγειρεμένων από τα μη μαγειρεμένα φαγητά, η απόρριψη της κατανάλωσης μη παστεριωμένου γάλακτος, το σχολαστικό πλύσιμο των χεριών και όλων των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με την επεξεργασία νωπών τροφίμων και η διατήρηση των ζεστών μαγειρεμένων τροφίμων σε θερμοκρασίες άνω των 60°C και των κρύων σε θερμοκρασίες κάτω των 5°C (Karl et.al., 2021).

1.2.2 *Escherichia coli*

Το *Escherichia coli* είναι ένα βακτήριο Gram αρνητικό με μορφή ράβδου που ανήκει στην οικογένεια των εντεροβακτηριοειδών. Είναι βακτήρια που βρίσκονται κυρίως στην εντερική κοιλότητα αρκετών ζώων και κυρίως του ανθρώπου. Τα περισσότερα γένη είναι αβλαβή, αφού πολλά από αυτά βοηθούν στη σωστή λειτουργία του εντέρου. Δεν επιβιώνει σε υψηλές θερμοκρασίες. Σε χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί να παραμείνει ενεργό για κάποιο χρονικό διάστημα. παράγει

τοξίνες κυρίως στην περιοχή του εντέρου οι οποίες είναι υπεύθυνες για πολλές ασθένειες του ανθρώπου (Μπαλατσούρας,2006).

Ένας από τους παράγοντες που βοηθούν την ανάπτυξη του βακτηρίου αυτού στο τυρί είναι το pH αφού οι ιδανικές τιμές ανάπτυξης είναι 6-7 ακριβώς ίδιες με τις τιμές του γάλακτος. Επίσης, πολλά τυριά δεν περνούν από θερμική επεξεργασία ή αν δεχτούν είναι μικρή και δεν υπερβαίνει τους 45°C ώστε να θανατωθεί το βακτήριο. Συνεπώς τα τυριά εξαιτίας του pH και κυρίως ότι δεν περνούν από θερμική επεξεργασία δημιουργούν ένα ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη της *E.coli* (Μπέκα,2022).

Τα συμπτώματα ποικίλουν μεταξύ των ανθρώπων, ως επί των πλείστων όμως εκδηλώνονται στην εντερική κοιλότητα. Τα πιο συχνά είναι κοιλιακές κράμπες, υδαρείς διάρροια και εμετοί. Πολλές φορές μπορεί να υπάρξει και αιμορραγία αλλά και πυρετός σε μικρά επίπεδα με μέγιστο το 38,5°C. Σε κάποιες σχεδόν σπάνιες περιπτώσεις δημιουργείται μια επιπλοκή που ονομάζεται ουραιμικό αιμολυτικό σύνδρομο με συμπτώματα κόπωσης, μειωμένης ούρησης και κακής όψης του χρώματος του προσώπου. Είναι πολύ σοβαρό σύνδρομο γιατί η μη άμεση αντιμετώπισή του μπορεί να προκαλέσει μόνιμες βλάβες ακόμα και θάνατο (Karl et.al.,2021).

Η μετάδοση είναι αρκετά εύκολη καθώς γίνεται κυρίως μέσω των τροφίμων. Έτσι τα συνηθέστερα τρόφιμα είναι ωμά ή μη καλά μαγειρεμένα κρέατα, φρούτα, λαχανικά καθώς και γαλακτοκομικά προϊόντα τα οποία δεν έχουν παστεριωθεί με το σωστό τρόπο. Τέτοια μπορεί να είναι γιαούρτι, μαλακά τυριά κ.ά. Επίσης υπάρχουν και τρόφιμα που μπορούν να προκαλέσουν την νόσο γιατί έχουν έρθει σε επαφή με περιττώματα μολυσμένων ζώων ή ακόμα και με μολυσμένα νερά. Με παρόμοιο τρόπο μπορεί να μολυνθεί ένα τρόφιμο όταν στη γραμμή παραγωγής το προσωπικό δεν τηρεί τους κανόνες υγιεινής (ΕΟΔΥ, 2021).

Τα μέτρα πρόληψη της ασθένειας είναι οι βασικοί κανόνες καθαριότητας και επαρκές ψήσιμο του τροφίμου, μη κατανάλωση μη παστεριωμένων χυμών αλλά και γαλακτοκομικών προϊόντων και μη κατανάλωση νερού από τη θάλασσα, τα ποτάμια και τις λίμνες (Karl et.al., 2021).

1.2.3 *Staphylococcus aureus*

Ο *Staphylococcus aureus* είναι ένας ευρέως διαδεδομένος μικροοργανισμός που από τις πρώτες κιόλας μολύνσεις έγινε η ταυτοποίησή του και γι' αυτό συνδέθηκε με τις τροφικές ασθένειες. Οι παραγόμενες τοξίνες είναι υπεύθυνες για την πρόκληση των δύο ασθενειών: του συνδρόμου τοξικού σοκ και της τροφικής δηλητηρίασης. Ουσιαστικά είναι η κύρια αιτία της γαστρεντερίτιδας η οποία για να εκδηλωθεί πρέπει ο ασθενής να καταναλώσει την παραγόμενη τοξίνη (Karl et.al., 2021). Επιπροσθέτως έχει βρεθεί ότι είναι υπεύθυνο για την πρόκληση μηνιγγίτιδας, πυαιμίας και άλλων ασθενειών στον άνθρωπο.

Η ανάπτυξή του μικροοργανισμού μπορεί να γίνει σε θερμοκρασίες σχετικά χαμηλές, αλλά και σε pH μεταξύ 4-9. Αντίθετα σε ένα τρόφιμο με υψηλή περιεκτικότητα σε αλάτι δηλαδή περισσότερο από 15% μπορεί να αναστείλει την ανάπτυξή του (Μπαλατσούρας, 2006).

Ο άνθρωπος αποτελεί για τον *S.aureus* το καλύτερο μέρος για να επιβιώσει και να αναπτυχθεί καθώς μπορεί να τον μεταφέρει σε άλλο άνθρωπο μέσω της επαφής του δέρματος ή των σταγονιδίων. Έχει βρεθεί ότι μολύνει τα ζωικά τρόφιμα όπως αλλαντικά, τεμάχια κρέατος και κρεατοσκευάσματα, θαλασσινά, γάλα και τυριά, και πιο συχνά κατά τη διάρκεια παρασκευής τους. Πιο συγκεκριμένα όταν τα τρόφιμα περνούσαν από δοχεία ή μηχανές που είχαν μολυνθεί νωρίτερα από το μικρόβιο. Ακόμα άλλες πηγές μόλυνσης του τροφίμου είναι η ανεπαρκής θέρμανση, η παρασκευή των τροφίμων πολλές ώρες πριν την κατανάλωσή τους κ.ά. (Karl et. al., 2021).

Στη γαλακτοβιομηχανία είναι πολύ σημαντικός μικροοργανισμός καθώς τα ζώα μπορούν να γίνουν φορείς. Ειδικότερα στα βοοειδή που είναι επιρρεπή σε ασθένειες που μπορεί να επηρεάσουν τα τρόφιμα (Karl et.al., 2021). Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει η παραγωγή των εντεροτοξινών που είναι το νούμερο ένα μέσο μόλυνσης από τον σταφυλόκοκκο και αναπτύσσονται στα τυριά είτε από την παρασκευή ή ακόμα κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Ωστόσο παρόλο που σε πολλά τυριά έχουν βρεθεί μειωμένα ποσοστά σταφυλόκοκκου ο κίνδυνος για μόλυνση παραμένει αφού υπάρχουν οι εντεροτοξίνες. Μάλιστα έχουν ανιχνευτεί ποσότητες τοξινών με συγκέντρωση άνω των 10^7 cfu/g (colony forming units per gram). Αυτό το φαινόμενο παρατηρείται κυρίως σε τυριά που παράγονται με γάλα που δεν έχει περάσει από θερμική επεξεργασία για να κρατήσει το παραγόμενο τυρί περισσότερα αρώματα και γεύση, όπως το Manchego, το Brie, κ.ά. (Gaya et.al.,1988).

Τα μέτρα πρόληψης είναι σχεδόν παρόμοια με αυτά τα οποία εφαρμόζονται για την καταπολέμηση των περισσότερων παθογόνων μικροοργανισμών. Μερικά από αυτά είναι η εφαρμογή ορθών κανόνων υγιεινής, η χρήση γαντιών κατά τον χειρισμό των τροφίμων, η χρήση μάσκας αφού προστατεύει από τα σταγονίδια κατά την ομιλία και κυρίως κατά το φτάρνισμα. Τέλος πρέπει να γίνεται σωστή αποστείρωση των χώρων καθώς και των συσκευών από όπου περνάει το τρόφιμο (Karl et.al.,2021).

1.2.4 *Salmonella* spp.

Τα *Salmonella* spp. είναι ένα Gram αρνητικό βακτήριο που ανήκει στην οικογένεια των *Enterobacteriaceae*. Μπορεί να εμφανιστεί σε πολλά τρόφιμα και μπορεί να προκαλέσει τη νόσο που ονομάζεται σαλμονέλλωση και είναι αποτέλεσμα της κατανάλωσης μολυσμένων τροφίμων (ΕΟΔΥ, 2021). Τα συμπτώματα είναι πολύ χαρακτηριστικά όπως οξύ πυρετό, πονοκέφαλο και εμετό. Τα περισσότερα περιστατικά μόλυνσης από το βακτήριο προέρχονται κυρίως από την κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων, ωμών, ή όχι επαρκώς μαγειρεμένων. Το βακτήριο μπορεί να βρεθεί σε αυγά, κρέατα, γαλακτοκομικά προϊόντα, φρούτα, λαχανικά κ.ά. Ένα τρόφιμο μπορεί να μολυνθεί συνήθως από κακό χειρισμό του στη γραμμή παραγωγής, από μολυσμένα σκεύη ή μολυσμένες επιφάνειες.

Τα είδη του βακτηρίου αυτού υπάρχουν σχεδόν παντού και οι τρόποι για να θανατωθούν είναι είτε καλή παστερίωση του γάλακτος, είτε συντήρηση των τελικών προϊόντων σε θερμοκρασίες κάτω των 10°C. Ακόμα και στην διαδικασία της ωρίμανσης μπορεί να θανατωθεί αλλά έχουν υπάρξει και περιστατικά όπου ώριμα τυριά είχαν παραμείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα σε αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες που έτειναν στο μηδέν και παρέμειναν ζωντανοί. Συμπερασματικά λοιπόν πριν την παραγωγή του τυριού το εκάστοτε γάλα θα πρέπει να περνάει από σωστή παστερίωση ή αν χρησιμοποιούνται ακόμα οι παλιές μέθοδοι για την παραγωγή ενός τυριού χωρίς παστερίωση να είναι πολύ προσεκτικοί οι χειρισμοί από το προσωπικό παραγωγής (Κεχαγιάς και Τσάκαλη, 2020).

Συχνά, λάθος χειρισμοί από το προσωπικό κατά τη διάρκεια της παραγωγής μπορεί να οδηγήσουν σε μόλυνση. Κατά την αποθήκευση ένα τρόφιμο μπορεί να μολυνθεί αν έρθει σε επαφή με ένα άλλο μολυσμένο, κυρίως ωμό. Τέλος, αρκετά σπάνια άλλα υπαρκτή είναι η μόλυνση ενός τροφίμου μετά από επαφή με μολυσμένο ζώο (π.χ. σκύλο, γάτα). Αναφορικά με την πρόληψη, σημαντική είναι η τήρηση των

κανόνων υγιεινής και κυρίως των χεριών. Ακόμα απαραίτητη είναι η μη κατανάλωση ωμών τροφίμων, μη παστεριωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων κ.ά. (Karl et.al.,2021).

1.2.5 ΜΥΚΗΤΕΣ

Οι μύκητες είναι ευκαριωτικοί μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι οργανισμοί που συναντώνται σχεδόν παντού. Υπάρχει πολύ μεγάλη ποικιλία αυτών των οργανισμών και πολλά είδη, αφού μόλις σχεδόν κάτι λιγότερο από 300 έχουν δηλωθεί ότι προκαλούν νόσο στον άνθρωπο. Μπορούν να βρεθούν στο έδαφος, τα φυτά αλλά και στα τρόφιμα. Είναι υπεύθυνοι για πολλές ασθένειες στον άνθρωπο και στα ζώα. Ωστόσο παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη βιομηχανία τροφίμων, σε τρόφιμα όπως είναι το ψωμί, η μύρα και τα τυριά. Οι χρήσεις τους έχουν βοηθήσει και στην παραγωγή διαφόρων φαρμάκων και αντιβιοτικών (Επιτροπάκη,2014).

Το γένος *Penicillium* είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση της μούχλας σε πολλά τυριά στο εσωτερικό είτε στο εξωτερικό τους τμήμα. Ακόμα βοηθάει στην ωρίμανση των τυριών καθώς δημιουργεί ένζυμα τα οποία είναι υπεύθυνα για τις χαρακτηριστικές οσμές που έχουν κάποια τυριά. Εμφανίζεται στα τυριά Έμμενταλ, Ένταμ, Γκούντα κ.ά. Το ελάττωμα αυτό οφείλεται στην ζύμωση του γαλακτικού σε βουτυρικό οξύ αλλά και στο οξικό οξύ, διοξείδιο του άνθρακα και το παραγόμενο αέριο υδρογόνο (Επιτροπάκη,2014).



Εικόνα 1: Μπλε τυρί με δημιουργημένη μούχλα από το *Penicillium*(https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CF%80%CE%BB%CE%B5_%CF%84%CF%85%CF%81%CE%AF).

1.3 ΩΦΕΛΙΜΟΙ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

1.3.1 ΠΡΟΒΙΟΤΙΚΑ

Τα προβιοτικά είναι βακτήρια τα οποία βοηθούν στη διατήρηση της υγείας του ανθρώπου και μπορούν να προσληφθούν μέσω της διατροφής. Η λέξη προβιοτικά χωρίζεται σε δύο συνθετικά προ- και -βίο που σημαίνει «για τη ζωή». Πρώτη φορά η έννοια χρησιμοποιήθηκε από τους Lilly και Stillwell το 1965 και τότε ο ορισμός των προβιοτικών έλεγε ότι «είναι ουσίες που εκκρίνονται από έναν οργανισμό για την ανάπτυξη ενός άλλου». Έτσι προβιοτικά ορίζονται οι μικροοργανισμοί που σε ορισμένες ποσότητες μπορούν να φέρουν ποικίλα οφέλη στην υγεία του ανθρώπου. Πιο συγκεκριμένα αναφέρονται σε συγκεκριμένα στελέχη όπως *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, κ.ά. (Ιορδάνου, 2022) Τα προβιοτικά έχουν εξωγενή και ενδογενή βακτηριακά είδη τα οποία αντιδρούν με πολλά κυτταρικά συστατικά στην εντερική κοιλότητα. Για τις προβιοτικές αντιδράσεις απαιτούνται ζωντανά βακτήρια ή για να γίνουν αυτές οι αντιδράσεις πρέπει να υπάρχει κάποιο κυτταρικό συστατικό εκκρινόμενα μόρια. (Τσέλα Ν., 2015)

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν τα προβιοτικά. Αυτές οι ουσίες μένουν κυρίως στην εντερική κοιλότητα και εκεί σε συνδυασμό με την τροφή ενεργούν. Έτσι τα προβιοτικά ενισχύουν τη χλωρίδα του εντέρου και καθυστερούν με κάθε τρόπο την ανάπτυξη των παθογόνων μικροοργανισμών. Ακόμη, η κατανάλωση προβιοτικών βοηθά στην καταπολέμηση της διάρροιας, στην απώλεια βάρους, στην πρόληψη αλλεργιών αλλά και κρυολογημάτων. Μέσα από πολλές έρευνες έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να έχουν αντιβιοτικές, αντικαρκινικές και άλλες ιδιότητες (Καφούρου, 2022).

Υπάρχουν τροφές που μπορεί ο άνθρωπος να τις καταναλώσει και να πάρει αυτούς τους μικροοργανισμούς. Τέτοιες τροφές είναι το γιαούρτι, η μαύρη σοκολάτα, ο αρακάς, το κεφίρ (γαλακτοκομικό ρόφημα που μοιάζει με το γιαούρτι), αλλά και μαλακά ωριμασμένα τυριά. Γενικότερα τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι πολύ σημαντικές πηγές προβιοτικών άρα και πολύ σημαντικά για την διασφάλιση της υγείας τόσο του εντέρου όσο και ολόκληρου του οργανισμού (Καφούρου, 2022).

Μάλιστα η σωστή επιλογή των προβιοτικών γίνεται μέσα από τις ιδιότητες τις οποίες έχουν. Πιο συγκεκριμένα ένα προβιοτικό για να χαρακτηριστεί ασφαλές για χρήση θα πρέπει να είναι ανθεκτικό στην χολή, το υδροχλωρικό οξύ και τα υγρά του πάγκρεας. Οι πιο σημαντικές τους δράσεις είναι να μπορούν να ενισχύσουν το ανοσοποιητικό σύστημα του κάθε ανθρώπου αλλά και να έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες. Τέλος θα πρέπει να είναι ικανά να παράξουν γαλακτικό οξύ αλλά και να είναι ανθεκτικά στα όξινα περιβάλλοντα του ανθρώπινου σώματος όπως αυτό του στομάχου (Gupta & Garg, 2009).

Συμπερασματικά μπορούν να λειτουργήσουν σαν φάρμακο για την θεραπεία κάποιων ασθενειών αλλά όχι ως αυτοτελή μόνο σε συνδυασμό με άλλα φάρμακα (Gupta&Garg,2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. MOZZARELLA DI BUFALA CAMPANA

2.1.1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΤΥΠΙΟΥ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η Mozzarella di bufala campana είναι ένα τυρί παγκοσμίως γνωστό και έχει χαρακτηριστεί ως ΠΟΠ. Πιο συγκεκριμένα η Mozzarella είναι ένα τυρί το οποίο παράγεται στην Ιταλία και σε συγκεκριμένες περιοχές, όπως οι περιφέρειες Lazio και Campania στην επαρχία της Napoli, αλλά και σε κάποιες μικρότερες επαρχίες όπως Foggia, Roma κ.ά., διότι εκεί εκτρέφονται οι νεροβούβαλοι των οποίων το γάλα χρησιμοποιείται (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2007).

Η μέθοδος παραγωγής είναι πολύ συγκεκριμένη, αφού όπως ορίζεται από την νομοθεσία το γάλα θα πρέπει να είναι αποκλειστικά και μόνο πλήρες νωπό γάλα βουβάλου το οποίο θα επεξεργαστεί στις πρώτες 60 ώρες από το άρμεγμα. Έπειτα ακολουθεί η όξυνση με φυσικό ορό από άλλες επεξεργασίες γάλακτος βουβάλου, πήξη με πυτιά και θέρμανση σε θερμοκρασίες μεταξύ 33-39°C. Ακολουθεί κόψιμο σε κομμάτια και εισαγωγή σε άλμη για τον αλατισμό του. Τέλος, μέσα στην συσκευασία του παραμένει μια μικρή ποσότητα αυτού του υγρού για τη σωστή διατήρησή του (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2007).

Τα σχήματα τα οποία συναντάται η Mozzarella στο εμπόριο είναι σε μπουκίτσες, σε πλεξίδες, σε κερασάκια κ.ά. Κόβεται σε τέτοια μικρά κομμάτια γιατί το βάρος της δεν πρέπει να ξεπερνά τα 800g. Μόνη εξαίρεση αποτελούν οι πλεξίδες όπου μπορούν

να ζυγίζουν ως 3 κιλά. Το συγκεκριμένο είναι ένα τυρί αρκετά λιπαρό με την λιποπεριεκτικότητα να είναι τουλάχιστον στο 52%, η μέγιστη υγρασία της φτάνει το 65%, ενώ η αλάτιση πρέπει να γίνεται με άλμη.

Το χρώμα της Mozzarella ορίζεται ως λευκό, ίδιο με αυτό της πορσελάνης και πρέπει να έχει μια κρούστα από λεία επιφάνεια. Η δομή της πρέπει να αποτελείται από λεπτά φύλλα και να είναι ελαστική για τουλάχιστον λίγες ώρες μετά την παραγωγή της. Έπειτα γίνεται πιο κρεμώδης χωρίς να παρουσιάζει ατέλειες και τέλος κατά την κοπή της να εκρέει αυτό το λιπαρό υγρό. Η συσκευασία πρέπει να έχει συγκεκριμένο τίτλο αλλά και συγκεκριμένο λογότυπο που θα εγγυούνται στον καταναλωτή τη γνησιότητα του προϊόντος (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2007).



Εικόνα2: Συσκευασία Mozzarella di bufala Campana(<https://www.foodexplore.com/en/buffalo-mozzarella-dop-500g.html>).

2.1.2. MOZZARELLA KAI *L.monocytogenes*

Η Mozzarella δεν κάνει κάποια σκληρή κρούστα στο εξωτερικό της τμήμα, με αποτέλεσμα να είναι πολύ εύκολο να μολυνθεί από μικροοργανισμούς. Η λευκή μεμβράνη καθώς και το κρεμώδες εσωτερικό της, την καθιστούν ιδανικό υπόστρωμα. Ακόμα και το υγρό με το οποίο συσκευάζεται μπορεί μετά από λάθος χειρισμούς να δημιουργήσει ένα ιδανικό περιβάλλον για μόλυνση. Από την άλλη μεριά η *L.monocytogenes* έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να αναπτυχθεί σε τρόφιμα όπως γάλα, γαλακτοκομικά προϊόντα, κρέας κ.ά. και μπορεί να μολύνει τα τρόφιμα σε συγκέντρωση μόλις στα 100 cfu/g. Μπορεί να υπάρξει στο τυρόπηγμα και είναι γνωστό ότι αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες και στο αλάτι για αυτό το λόγο διατηρείται κατά την ωρίμανση των τυριών (Ricci et.al., 2022).

Πιο συγκεκριμένα στην έρευνα των Ricci et.al. (2022) μελετήθηκε το αν μπορεί το βακτήριο να μολύνει το τυρί μέσω του υγρού διατήρησης του τυριού. Πράγματι για την παρούσα διαδικασία τοποθετήθηκε σε ένα δοχείο το δείγμα του τυριού, το νερό συντήρησης του τυριού και τρία στελέχη του βακτηρίου. Όλο αυτό παράμεινε για δυο ώρες μέσα στο ψυγείο και στη συνέχεια το τυρί στραγγίστηκε και αναλύθηκε προκειμένου να καταμετρηθούν οι αποικίες του βακτηρίου που είχαν δημιουργηθεί. Από τα τρία στελέχη του βακτηρίου που ήρθαν σε επαφή με το τυρί δυο μόνο μπόρεσαν να αναπτυχθούν και συνεπώς να το μολύνουν. Συμπερασματικά από αυτή την έρευνα βρέθηκε ότι η *L.monocytogenes* μπορεί να προσκολληθεί στο τυρί από το υγρό που τοποθετείται μαζί στη συσκευασία. Κατά συνέπεια αν το συγκεκριμένο βακτήριο έρθει σε επαφή και με άλλα υγρά μπορεί πολύ άμεσα να τα μολύνει δημιουργώντας έτσι μια αλυσίδα από μολυσμένα τρόφιμα. (Ricci et.al.,2022)

Σε μια ακόμα έρευνα που έγινε από τους Buazzi et.al. (1992) μελετήθηκε η προσκόλληση του μικροβίου στο τυρόπηγμα. Το γάλα ήταν παστεριωμένο και αποβουτυρωμένο και το αρχικό τυρόπηγμα εμβολιάστηκε με μια ποσότητα του βακτηρίου περίπου $10^4 - 10^5$ cfu/ml αρκετή για να προκαλέσει μόλυνση και παρέμεινε σε ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας 40°C και pH 5,9-5,93 και περίπου για 30 λεπτά. Με την πάροδο του χρόνου παρατηρήθηκαν κάποιες αλλαγές στη συγκέντρωση του βακτηρίου. Στο τυρόπηγμα η συγκέντρωση είχε αυξηθεί αρκετά σε σχέση με τον ορό του γάλακτος όπου η ποσότητα που είχε βρεθεί σε αυτό ήταν 4 φορές μικρότερη. Με τον τεμαχισμό στο εσωτερικό τμήμα του τυριού δημιούργησε ένα πιο ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη του βακτηρίου και η συγκέντρωση αυτή αυξήθηκε κατά 25-38%. Για αυτό το λόγο το τυρόπηγμα θερμάνθηκε άμεσα στους 40°C για 30 λεπτά όπου είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση των μικροοργανισμών κατά 38%. Η μείωση αυτή έγινε καθώς το βακτήριο της *L.monocytogenes* αντέχει μέχρι θερμοκρασίες 45°C. Τέλος, το τυρόπηγμα μπήκε σε ζεστό νερό σε θερμοκρασία 77°C για 3-4 λεπτά για να ξεκινήσει μια από τις τελικές διαδικασίες παρασκευής του, το τέντωμά του. Μετά από αυτή τη διαδικασία το βακτήριο θανατώθηκε πλήρως αφού καμία ποσότητα του μικροβίου δεν άντεξε σε αυτές τις υψηλές θερμοκρασίες.

Αυτή η έρευνα έδειξε ότι σε κάθε στάδιο παραγωγής αυτού του τυριού η συγκέντρωση του μικροβίου αλλάζει, καθώς επηρεάζεται και από τη θερμοκρασία, το pH κ.ά. Το εσωτερικό τμήμα του τυριού δημιουργεί ένα ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη του μικροβίου. Όμως όταν αυτό μπει στο τελευταίο στάδιο για την ολοκλήρωση της παρασκευής του δηλαδή την διαδικασία του τεντώματος και ειδικά

μέσα σε νερό σε υψηλή θερμοκρασία τότε τα μικρόβια θανατώνονται ολοκληρωτικά (Buazzi et.al., 1992).

2.2. PECORINO ROMANO

2.2.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΥΡΙ

Το Pecorino Romano είναι ένα τυρί το οποίο παράγεται στην Ιταλία και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Σαρδηνίας. Προέρχεται εξ ολοκλήρου από πρόβειο γάλα το οποίο και αυτό πρέπει αυστηρά να προέρχεται από τις ίδιες περιοχές. Για να μπορέσει να διατεθεί στο εμπόριο πρέπει να έχει κυλινδρικό σχήμα με διάμετρο από 25-35cm και ύψος 25-40cm. Το βάρος του κυμαίνεται από 20-35kg (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2006).

Για την παραγωγή του τυριού αυτού, το γάλα θερμαίνεται μέχρι τους 38-40°C και προστίθεται φυσική πυτιά που προέρχεται από ζώα τα οποία ζουν και εκτρέφονται στην περιοχή της Σαρδηνίας. Αφού το γάλα πήξει, αναθερμαίνεται στους 45-48 °C. Η αλάτισή του γίνεται με άλμη και μετά τοποθετείται σε κατάλληλους χώρους για να ωριμάσει. Ο χρόνος ωρίμανσης ποικίλλει από περίπου 5 μήνες για άμεση κατανάλωση έως και τουλάχιστον 8 μήνες για ωρίμανση και να χρησιμοποιηθεί για τρίψιμο. Η παραγωγή του εκτείνεται μεταξύ του Οκτωβρίου και Ιουλίου. Το τυρί αυτό έχει συμπαγή δομή με ένα χρώμα από λευκό ως ελαφρύ κίτρινο. Η γεύση του είναι ελαφρώς πικάντικη με έντονα αρώματα για το τυρί κατανάλωσης και γίνεται περισσότερο πικάντικη στο τυρί για τρίψιμο αφού ωριμάζει για περισσότερο καιρό (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2006).



(<https://www.shoplongino.hk/pecorino-romano-pdo-cappato-nero-sheep-s-milk-cheese>)

2.2.2. ΕΠΙΒΙΩΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΤΥΡΙΟΥ PECORINO ROMANO

Στην έρευνα των Lai G. et.al. (2020) ενώ οι προδιαγραφές για την παραγωγή του τυριού από την Ευρωπαϊκή Ένωση ορίζουν την χρήση παστεριωμένου τυριού, για την πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκε νωπό και γάλα που θερμάνθηκε στους 65°C. Ακόμα οι μικροοργανισμοί που χρησιμοποιήθηκαν για εμβολιασμό ήταν επτά στελέχη *L.monocytogenes*, δυο στελέχη *Salmonella spp.*, τρία στελέχη *E.coli* και πέντε στελέχη *S.aureus*. Το κάθε τυρί που παρασκευάστηκε μπήκε σε καλούπι για στράγγιση μέχρι να φτάσουν σε pH 5,2- 5,3 και μετά σε θερμοκρασία δωματίου (20°C) για περίπου 24 ώρες. Μετά τις πρώτες 48 ώρες τα τυριά αλατίστηκαν αλλά και κατά την πάροδο των πρώτων 90 ημερών τα τυριά αλατίστηκαν άλλες 3 φορές και πιο συγκεκριμένα την 12^η, 26^η και 56^η ημέρα. Με το πέρας των 90 ημερών τα τυριά αφέθηκαν να ωριμάσουν για περίπου ακόμα 2 μήνες συμπληρώνοντας τους 5 μήνες ωρίμανσης. Πραγματοποιήθηκαν φυσικοχημικές μικροβιολογικές αναλύσεις κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης για τον έλεγχο της επίδρασης στη βιωσιμότητα των βακτηρίων. Οι ποσότητες των βακτηρίων μειώθηκαν και πιο συγκεκριμένα για τα *L.monocytogenes* και *Salmonella spp.* κατά περίπου 4logcfu, για την *E.coli* περίπου 2,5 log cfu και για τον *S.aureus* 0,5 log cfu. Αυτό αποδόθηκε στον διαχωρισμό του ορού γάλακτος καθώς και στα υπόλοιπα στάδια από τα οποία πέρασε το τυρί κατά τη διαδικασία της παραγωγής του (Lai G. et.al.,2020).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. QUESO MANCHEGO

3.1.1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΥΡΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Το Queso Manchego είναι ένα τυρί με καταγωγή από την Ισπανία που έχει χαρακτηριστεί ΠΟΠ. Όλα τα τυριά με αυτό το χαρακτηρισμό έχουν κάποιες προϋποθέσεις που ορίζονται από την Ε.Ε. και πρέπει να ακολουθηθούν κατά την παραγωγή. Το τυρί παράγεται σε συγκεκριμένες περιοχές της Ισπανίας και πιο συγκεκριμένα, στις επαρχίες των Albacete, Ciudad Real, Cuenca και Toledo. Το γάλα που χρησιμοποιείται είναι παστεριωμένο ή νωπό και μόνο από πρόβατα της φυλής Manchega. Οι συγκεκριμένες περιοχές, λόγω του εδάφους τους, είναι οι κατάλληλες για την εκτροφή αυτών των προβάτων και την παραγωγή αυτού του μοναδικού τυριού (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012).

Για την παραγωγή του τυριού χρησιμοποιείται φυσική πυτιά για την πήξη του γάλακτος ή άλλα ένζυμα, καθώς και χλωριούχο νάτριο για την αλάτισή του. Αφού πήξει το γάλα περνάει από το στάδιο της συμπίεσης για μια ως έξι ώρες για τη στράγγιση και τον σχηματισμό του. Ακολουθεί το στάδιο της ωρίμανσης, όπου σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες και για χρονικό όριο που κυμαίνεται ανάλογα με το μέγεθος του τυριού. Αναλυτικότερα, τα τυριά μέχρι 1,5kg ωριμάζουν περίπου 30 ημέρες, ενώ τα τυριά με περισσότερο βάρος μπορεί να φτάσουν από 60 ημέρες μέχρι και δυο έτη. Για τη σωστή συντήρησή του χρησιμοποιούνται θερμοκρασίες 1 έως 3°C, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία που μπορεί να συντηρηθεί χωρίς να αλλοιωθεί είναι αυτή των 16 °C. Για σωστή συντήρηση μπορεί η κρούστα του να καλυφθεί με παραφίνη ή ελαιόλαδο (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012).

Με βάση τη νομοθεσία, τα καλούπια του τυριού πρέπει να έχουν συγκεκριμένο μέγεθος, ώστε το τελικό προϊόν να έχει συγκεκριμένες διαστάσεις, δηλαδή 12cm ύψος και 12cm διάμετρο. Ακόμη, το pH του πρέπει είναι μεταξύ 4,8 έως 5,8 και το ποσοστό του αλατιού έχει ανώτατο όριο το 2,3%. Εξίσου σημαντικό είναι και το ποσοστό της υγρασίας που πρέπει να διατηρείται σταθερά στο 45%. Το τελικό προϊόν είναι ένα σκληρό ή ημίσκληρο τυρί, με χρώμα που ποικίλει σε αποχρώσεις από λευκό έως κίτρινο και μπορεί να εμφανίζει κάποιες μικρές ανομοιόμορφες οπές. Η υφή του είναι πιο ελαστική όσο είναι πιο φρέσκο, ενώ όσο ωριμάζει σκληραίνει. Η φρεσκότητα του τυριού επιδρά και στη γεύση του, αφού αρχικά έχει μια όξινη γεύση

με τα αρώματα του γάλακτος να είναι αρκετά έντονα, ενώ όσο ωριμάζει γίνεται όλο και πιο πικάντικο με έντονη γεύση (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012).

Καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του το τυρί μπορεί να εκτεθεί σε μολυσματικούς παράγοντες. Τα πιο συχνά βακτήρια τα οποία μολύνουν τα τυριά όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι η *L.monocytogenes*, *E.coli*, *S.aureus* και *Salmonella*spp. Για αυτό το λόγο, έχουν γίνει αναλύσεις ώστε να βρεθεί η μέγιστη περιεκτικότητα αποικιών από το κάθε βακτήριο, η οποία δεν μπορεί να προκαλέσει μόλυνση. Έτσι τα στοιχεία δείχνουν ότι για την *E.coli* η μέγιστη περιεκτικότητα είναι μέχρι 1000cfu/g, για τον *S.aureus* είναι 100cfu/g ενώ η ίδια ποσότητα αποικιών ισχύει και για την *L.monocytogenes* και *Salmonella* spp. (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012).



Εικόνα 4:

Τυρί Queso Manchego (<https://www.lagourmetmeta.com/blog/en/manchego-cheese-all-you-need-to-know/>).

3.1.2. MANCHEGO KAI *Staphylococcus aureus*

Ο *S.aureus* είναι ένα πολύ σημαντικό βακτήριο που μπορεί να μολύνει ένα τυρί. Ειδικότερα το τυρί Manchego είναι ένα τυρί το οποίο παράγεται από γάλα προβάτων και δεν υφίσταται μεγάλες θερμικές επεξεργασίες με σκοπό τη διατήρηση όσο το δυνατόν περισσότερων αρωμάτων και γεύσεων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, ο συγκεκριμένος παθογόνος μικροοργανισμός να μπορεί να αναπτυχθεί πιο εύκολα σε αυτό το τυρί.

Σύμφωνα με την έρευνα των Gaya et.al. (1998) που πραγματοποιήθηκε στο συγκεκριμένο είδος τυριού, παρασκευάστηκαν τυριά με διαφορετικές συγκεντρώσεις *Staphylococcus aureus*. Χρησιμοποιήθηκαν ως καλλιέργειες εκκίνησης οι *Streptococcus lactis*, *Leuconostoc dextranicum* και *Lactobacillus plantarum*, καθώς

και στελέχη του βακτηρίου. Για την παραγωγή του τυριού χρησιμοποιήθηκε γάλα το οποίο περιείχε ποσότητα βακτηρίου επωασμένο στη θερμοκρασία των 30°C για 72h και ακολουθήθηκε η διαδικασία που ορίζει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την παραγωγή του. Μετά από 60 ημέρες ωρίμανσης μελετήθηκε η επίδραση του βακτηρίου χωρίζοντας το μίγμα σε 5 δεξαμενές όπου την κάθε μια την εμβολίασαν με 0,1-1% από τις καλλιέργειες εκκίνησης. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά, καθώς το pH των παραγόμενων τυριών παρέμενε σχετικά σταθερό αλλά και τα επίπεδα του βακτηρίου είχαν μειωθεί. Η μείωση ήταν αρκετά σημαντική και ήταν διαφορετική ανάλογα με τον κάθε εκκινητή. Η θερμοκρασία συντήρησης βοήθησε στη μείωση του *S. aureus* σε μικρότερο βαθμό αποτελώντας όμως ένα αρκετά σημαντικό αποτέλεσμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 CAMEMBERT DE NORMANDIE

4.1.1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΥΡΙ

Μια από τις χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή τυριού στην Ευρώπη, είναι η Γαλλία η οποία παράγει περίπου 500 τόνους ετησίως. Τα πιο γνωστά γαλλικά τυριά είναι το Camembert, το Roquefort, το Comte και άλλα. Πιο συγκεκριμένα, το Camembert είναι ένα τυρί το οποίο παράγεται στην περιοχή της Νορμανδίας. Συγκριτικά με άλλα ευρωπαϊκά τυριά χαρακτηρίστηκε ΠΟΠ πριν περίπου 40 χρόνια και με πολύ αυστηρές προϋποθέσεις για την παραγωγή του. Το γάλα το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή του είναι το αγελαδινό το οποίο πρέπει να προέρχεται κατά 50% από αγελάδες της νορμανδικής φυλής, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό μπορεί να προέρχεται από αγελάδες οι οποίες εκτρέφονται στην ίδια περιοχή. Για να εξασφαλιστεί αυτή η μοναδική ποιότητα του γάλακτος οι αγελάδες τρέφονται με συγκεκριμένης ποιότητας και ποσότητας ζωοτροφές, αλλά και συμπληρώματα διατροφής (Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2013).

Κατά τη διαδικασία παραγωγής του τυριού γίνεται προσθήκη πυτιάς στο γάλα για την άμεση πήξη του. Αφού πήξει, το τυρόπηγμα τεμαχίζεται και τοποθετείται σε συγκεκριμένα δοχεία για να ξεκινήσει η διαδικασία της αποστράγγισης. Η διαδικασία αυτή θα διαρκέσει περίπου 18 ώρες και μετά τα τυριά θα αναστραφούν και θα πιεστούν ελαφρά με μια μεταλλική πλάκα ώστε να απομακρυνθούν και τα υπόλοιπα υγρά με φυσικό τρόπο. Μετά την αλάτιση του τυριού ξεκινάει η διαδικασία της ωρίμανσης η οποία διαρκεί για μικρό χρονικό διάστημα. Όλες οι φάσεις της παραγωγής του τυριού γίνονται εντός της περιοχής της Νορμανδίας.

Το τελικό προϊόν θα πρέπει να ακολουθεί κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία είναι το κυλινδρικό σχήμα με διάμετρο 10-11cm και ελάχιστο βάρος 250g. Ακόμα λόγω ευρωμυκήτων που τοποθετούνται στο τυρί κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης θα πρέπει να έχει μια κρούστα λευκού χρώματος. Έχουν παρατηρηθεί αρκετές φορές και μικρές κόκκινες κηλίδες. Το εσωτερικό τμήμα του τυριού θα πρέπει να έχει ένα πιο απαλό κίτρινο χρώμα με λεία και ελαστική μάζα. Τέλος, ένα από τα πιο χαρακτηριστικά του τυριού είναι η ελαφριά αλμυρή του γεύση η οποία ενώ στην αρχή είναι γαλακτώδης και γλυκιά, όσο προχωράει η ωρίμανση του τυριού

γίνεται πιο έντονη, με φρουτώδη αρώματα (Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2013).



Εικόνα 5: Τυρί Camembert de Normandie

(<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CE%BC%F%80%CE%AD%CF%81>).

4.1.2.ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ *Listeria monocytogenes* ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΤΥΡΙΟΥ

Η *Listeria monocytogenes* έχει τα μεγαλύτερα ποσοστά μόλυνσης στα τυριά τα οποία αγγίζουν το 0,4-12,6%. Ο λόγος είναι ότι το τυρί αυτό αποτελεί ένα πολύ ιδανικό περιβάλλον, καθώς έχει αρκετά χαμηλό pH και οι θερμοκρασίες ωρίμανσης είναι αρκετά κοντά στις ιδανικές συνθήκες ανάπτυξής της.

Στην έρευνα των Linton et.al. (2008) χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της υψηλής πίεσης για να ελεγχθεί ο τρόπος επίδρασής της στον μικροοργανισμό. Πιο συγκεκριμένα, παρασκευάστηκαν τυριά με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Ο πρώτος με νωπό γάλα, ο δεύτερος με γάλα που εμβολιάστηκε με το παθογόνο βακτήριο και ο τρίτος με νωπό εμβολιασμένο γάλα το οποίο δέχεται πίεση 500 MPa για 10min στους 20°C. Μετά την παραγωγή των τυριών έγινε έλεγχος για τον προσδιορισμό της ποσότητας της *Listeria monocytogenes*. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συγκέντρωση του βακτηρίου στο τυρί που δέχτηκε πίεση ήταν σαφώς μειωμένη σε σημείο μη ανιχνεύσιμο. Επίσης, τα υπόλοιπα διατηρήθηκαν σε σταθερά επίπεδα και δεν πολλαπλασιάστηκαν. Ακόμα λόγω αυτών των αποτελεσμάτων βρέθηκε ότι σαν

τεχνική μπορεί να είναι χρήσιμη και για άλλους μικροοργανισμούς που προκαλούν δηλητηριάσεις σε μαλακά τυριά όπως *E.coli* ή *Salmonella* spp. .

4.2. ROQUEFORT

4.2.1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ROQUEFORT

Άλλο ένα πολύ γνωστό γαλλικό τυρί είναι το Roquefort. Το τυρί Roquefort φτιάχνεται μόνο από πρόβειο απαστεριώτο γάλα, από πρόβατα της φυλής Lacaune που ζουν σε μια περιοχή 100 χιλιομέτρων της κοινότητας Roquefort-sur-Soulzon. Για τα ζώα αυτά υπάρχει μια σταθερή διατροφή, έτσι ώστε το παραγόμενο γάλα να είναι όσο το δυνατόν παρόμοιο ποιοτικά, σε κάθε άρμεγμα. Παρασκευάζεται στην Γαλλία από το 1411 και έχει χαρακτηριστικές κυανοπράσινες κηλίδες, οι οποίες δημιουργούνται εξαιτίας ενός μικροοργανισμού, με τον οποίο εμβολιάζονται τα τυριά αυτά και ονομάζεται *Penicillium roqueforti* (Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2019).

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του τυριού είναι το κυλινδρικό σχήμα του με διάμετρο 19-20cm, ύψος 8,5 με 11,5cm και μέγιστο βάρος 2,5 με 3kg. Αρχικά, όταν το γάλα φτάσει στα τυροκομεία εμβολιάζεται με τον μικροοργανισμό και με την χορήγηση πυτιάς αρχίζει η διαδικασία της πήξης. Έπειτα το μίγμα αυτό μπαίνει σε καλούπια, όπου συμπιέζεται για να στραγγίσει και κατόπιν για περίπου πέντε μέρες αλατίζεται σταδιακά για να γίνει ομοιόμορφα ο αλατισμός. Στη συνέχεια και για περίπου δέκα ημέρες, με ειδικές βελόνες τρυπιούνται ώστε να κατανεμηθεί ομοιόμορφα ο μύκητας. Τέλος τα τυριά οδηγούνται σε συγκεκριμένους χώρους όπου και θα παραμείνουν για περίπου τρεις μήνες για να ωριμάσουν.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τυριού ορίζουν τη μέγιστη υγρασία 45% και το ελάχιστο ποσοστό των λιπαρών 52%. Ακόμα θα πρέπει το αλάτι να μην ξεπερνά το 3,5%. Η τελική μορφή του τυριού θα πρέπει να είναι μια μαλακή μάζα με βουτυρένια και ελαφρά αλμυρή γεύση, αλλά και μια ελαφριά γεύση μύκητα στο τελείωμα. Το τυρί δεν παράγεται όλο το χρόνο, καθώς απαιτούνται χαμηλές θερμοκρασίες για την παραγωγή και ωρίμανσή του. Για αυτό το λόγο καθυστερεί και η κατανάλωσή του, η οποία ξεκινά από τους θερινούς μήνες, αφού ωριμάζει καλύτερα το χειμώνα. Η ωρίμανση του γίνεται σε σκοτεινά μέρη και σε σταθερή θερμοκρασία. Επίσης, η συσκευασία του γίνεται άμεσα και με λεπτούς χειρισμούς ώστε να μην υπάρξουν

αλλοιώσεις στο τυρί, όπως οξείδωση ή αλλαγή στο χρώμα του (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2019).



Εικόνα 6: Γαλλικό τυρί Roquefort(<https://gr.pinterest.com/pin/72219449023171473/>).

4.2.2. ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΤΥΡΙ ROQUEFORT

Οι πιο γνωστές αλλοιώσεις που γίνονται στο Roquefort είναι η οξείδωση, η ξήρανση του σε μεγάλο βαθμό αλλοιώνοντας τα χαρακτηριστικά του ή μεταβολή στο χρώμα του. Σύμφωνα με μια έρευνα που έγινε σε κάποια κομμάτια αυτού του τυριού βρέθηκαν πορτοκαλί χρωματισμοί (πέραν των μπλε χρωματισμών που υπάρχουν λόγω του μικροοργανισμού) στο εσωτερικό του τυριού (Font de Valdez et.al.,1986).

Πιο συγκεκριμένα στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν κομμάτια τυριού από διαφορετικά στάδια δηλαδή στο νωπό γάλα, στο θερμασμένο γάλα, στο τυρόπηγμα και τέλος στο τυρί που αλατίζεται και αρχίζει την ωρίμανσή του. Κάθε κομμάτι τυριού μελετήθηκε ώστε να προσδιοριστεί σε τι οφείλονται οι πορτοκαλί κηλίδες που παρουσιάστηκαν στο τυρί. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πορτοκαλί χρωστική εμφανίστηκε στο τυρόπηγμα και στο τυρί μετά την αλάτιση. Παρότι τα δείγματα εκτέθηκαν σε διαφορετικές τιμές αλάτισης και pH, η αιτία της εμφάνισης αυτού του χρωματισμού ήταν το *Brevi bacterium* (Font de Valdez et.al.,1986). Σαν μικροοργανισμός είναι ένα Gram θετικό βακτήριο που ανήκει στην οικογένεια των Brevibacteriaceae. Χρησιμοποιείται στην τυροκομία για την καθυστέρηση της στις ωρίμανσης των τυριών. Ανάλογα με την έκθεση σε θερμοκρασία και φως παράγει μια χρωστική χρώματος πορτοκαλί ως έντονο κόκκινο. Για αυτό και στη συγκεκριμένη έρευνα έδωσε τους πορτοκαλί χρωματισμούς στο τυρί γιατί το τυρί ήταν σε θερμοκρασία κατάλληλη για την ανάπτυξή του δηλαδή στους 20-30°C. (Irlinger F., et.al., 2017)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΦΕΤΑ

5.1.1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΥΠΙ

Στην Ελλάδα από αρχαιοτάτων χρόνων παράγεται ένα τυρί που ονομάζεται φέτα για το οποίο έχει γίνει η χώρα διάσημη σε όλο τον κόσμο τόσο της Ευρώπης όσο και του υπόλοιπου πλανήτη. Μάλιστα υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές για την παραγωγή της φέτας από την Οδύσσεια του Ομήρου, αφού ο ίδιος ο Οδυσσέας φεύγοντας από την σπηλιά του Κύκλωπα πήρε μαζί του το τυρί που παραγόταν από τα αιγοπρόβατα της περιοχής. Επίσης αναφορές για το ίδιο τυρί υπάρχουν και από την εποχή του Μέγα Αλέξανδρου σχεδόν 2000 χρόνια πριν (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 1994).

Φέτα είναι ένα λευκό τυρί άλμης το οποίο έχει χαρακτηριστεί ως ΠΟΠ από τον Οκτώβριο του 2010. Παράγεται αυστηρά στην Ελλάδα και μόνο από πρόβειο γάλα ή μείγμα με γίδινο (όχι περισσότερο από το 30%). Το γάλα για την παρασκευή αυτού του τυριού πρέπει να προέρχεται αυστηρά από τις περιοχές Μακεδονία, Θράκη, Ήπειρο, Θεσσαλία, Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησο και το νομό της Λέσβου, αλλά και τα ίδια τα πρόβατα να εκτρέφονται με τη χλωρίδα των εν λόγω περιοχών. Επίσης, το παραγόμενο γάλα θα πρέπει να τυροκομείται τουλάχιστον αφού περάσουν 10 μέρες από τον τοκετό των ζώων. Από την άλλη, η πήξη πρέπει να γίνεται 48 ώρες μετά την άμελξη και να διατηρείται σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες. Γι' αυτό λοιπόν πρέπει να είναι καθαρό, αγνό καθώς και νωπό είτε παστεριωμένο. Ακόμα η λιποπεριεκτικότητα του γάλακτος οριοθετείτε στο 6% ενώ το pH του τουλάχιστον στο 6,5. Ακόμα απαγορεύεται η συμπύκνωση, η χρήση συμπυκνωμένου γάλακτος ή σκόνης καθώς και άλλων αλάτων ή χρωστικών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 1994). Σε περίπτωση χρήσης κάποιου από τα παραπάνω ή μη τήρησης των προδιαγραφών το συγκεκριμένο προϊόν δεν θα μπορέσει να ονομαστεί φέτα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν κάποια τυριά που μοιάζουν με φέτα αλλά ονομάζονται λευκά τυριά καθώς δεν ακολουθούν τις παραπάνω διατάξεις που ορίζει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Για την παρασκευή της φέτας προστίθεται πυτιά ή άλλα παρόμοια ένζυμα στο γάλα. Το τυρόπηγμα τοποθετείται σε συγκεκριμένα καλούπια για να στραγγίσει.

Έπειτα ακολουθεί ο ξηρός αλατισμός και αργότερα τοποθετείται σε δοχεία με άλμη περιεκτικότητας 7%. Τα δοχεία παραμένουν σε δωμάτια με θερμοκρασία 18°C και υγρασία περίπου 85% ,για να ωριμάσει. Η ωρίμανση διαρκεί περίπου 15 ημέρες. Ακολούθως τοποθετείται σε ψυκτικούς θαλάμους για το δεύτερο στάδιο της ωρίμανσης που διαρκεί περίπου 2 μήνες. Στο τελικό στάδιο η φέτα συσκευάζεται για να διανεμηθεί στο εμπόριο.

Συνοπτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έτοιμου προς πώληση τυριού είναι μέγιστη υγρασία 56% και λιποπεριεκτικότητα 43%. Έπειτα η μάζα του οφείλει να είναι συμπαγής ώστε να μπορεί να κοπεί σε φέτες. Όλες αυτές οι προϋποθέσεις συντελούν σε ένα καθαρό λευκό σε χρώμα τυρί με πλούσια ευχάριστη και ελαφρά όξινη γεύση και έντονο άρωμα. Στη συσκευασία θα πρέπει να αναγράφεται οι όροι «ΦΕΤΑ» και ΠΟΠ, τα στοιχεία του παραγωγού, το βάρος και οι ημερομηνίες παραγωγής και λήξης (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών,2014).



Εικόνα 7: Κομμάτι φέτας
(<https://www.greekgastronomyguide.gr/feta-ethniko-proion/>).



Εικόνα 8: Συσκευασία φέτας
(<https://www.ab.gr/el/eshop/Tyria-Fytika-Anapliromata-andAllantika-/Tyria/Feta/Tyri-Feta-POP-Paradosiaki-400gr/p/7076145>).

5.1.2 ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟ ΑΠΟΤΥΠΙΩΜΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ

Η φέτα είναι το νούμερο ένα σε παραγωγή τυρί της Ελλάδας και για αυτό το λόγο έχει απασχολήσει πολλούς επιστήμονες τόσο εντός όσο και εκτός της χώρας. Εφόσον είναι ένα τυρί το οποίο έχει χαρακτηριστεί ΠΟΠ οι συνθήκες παραγωγής του τυριού είναι πάρα πολύ αυστηρές με αποτέλεσμα να γίνονται συνεχείς έλεγχοι στην μικροχλωρίδα του τυριού για τη διαρκή εξασφάλιση αυτής της μοναδικής ποιότητας του τυριού. Το περισσότερο ενδιαφέρον επικεντρώνεται κυρίως στα μικρόβια τα οποία υπάρχουν κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης του τυριού. Όπως αναφέρθηκε στη διαδικασία παραγωγής απαιτούνται γάλα, πυτιά και αλάτι και έπειτα να οδηγηθεί στη σημαντική διαδικασία της ωρίμανσης, όπου τα χαρακτηριστικά της μικροχλωρίδας αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου (Tzora et. al., 2021).

Στην έρευνα των Tzora et. al. (2021) πάρθηκαν 23 δείγματα τυριού Φέτας ΠΟΠ από διάφορες περιοχές. Χωρίστηκαν σε δυο ομάδες με βάση τον χρόνο ωρίμανσης: ωρίμανση για τρεις μήνες και ωρίμανση για έξι μήνες και τοποθετήθηκαν σε άλμη και έπειτα σε συνθήκες ψύξης. Με το πέρασμα του χρόνου ωρίμανσης δείγματα εξετάστηκαν για φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, όπως το pH, η υγρασία του, το αλάτι, το λίπος κτλ. Ακόμη, εξετάστηκαν και για την ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών όπως *Salmonella* spp. ή *Listeria monocytogenes*. Για την ταυτοποίηση του κάθε μικροοργανισμού πραγματοποιήθηκαν μικροβιολογικές αναλύσεις και χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της φασματομετρίας. Η κάθε κορυφή που προέκυψε από το φασματοφωτόμετρο συγκρίθηκε με άλλες κορυφές αναφοράς για τον κάθε οργανισμό.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μετά την ωρίμανση των τριών και των έξι μηνών δεν βρέθηκε αξιοσημείωτη αλλαγή στις πρωτεΐνες, το pH και την υγρασία αλλά μεγαλύτερη παραγωγή των παθογόνων μικροοργανισμών. Ο *Lactobacillus plantarum* βρέθηκε σε ποσοστό 100% στα τυριά που ωρίμασαν για τρεις μήνες αλλά και περίπου στο 87% στα δείγματα που ωρίμασαν για έξι μήνες. Ακόμα και άλλα στελέχη του *Lactobacillus* βρέθηκαν στους τρεις μήνες ωστόσο η παραγωγή τους ήταν μεγαλύτερη στους έξι μήνες. Επιπροσθέτως, ανιχνεύτηκαν και στελέχη άλλων μικροοργανισμών όπως αυτά του *Staphylococcus* τα οποία ενώ στα περισσότερα

δείγματα στους τρεις μήνες έτειναν στο μηδέν στους έξι μήνες η παραγωγή τους ήταν αισθητή. Σε αντίθεση με τα ποσοστά ανάλυσης του *Enterococcus* τα οποία είχαν παραπλήσιες τιμές στους δυο χρόνους ωρίμανσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους αρμόδιους παραγωγής του τυριού αυτού ώστε να διατηρείται όσο το δυνατόν περισσότερο αναλλοίωτη η ποιότητά του κατά τη διαδικασία παραγωγής του (Tzora et.al., 2021).

5.1.3. ΕΠΙΒΙΩΣΗ ΤΗΣ *Escherichia coli* O157:H7 ΣΕ ΤΥΡΙ ΦΕΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ

Ο μικροοργανισμός *Escherichia coli* είναι ένας μικροοργανισμός που έχει χαρακτηριστεί από το 1982 όταν προκάλεσε τροφιμογενείς λοιμώξεις σε εστιατόρια των Η.Π.Α. (Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής) από τρόφιμα που δεν ήταν επαρκώς ψημένα. Με την πάροδο του χρόνου τα βακτήριο αυτό έκανε την εμφάνισή του και σε άλλα μέρη του κόσμου όπως Αγγλία, Ιαπωνία κ.ά. Πολλές περιπτώσεις ήταν θανατηφόρες και κυρίως αυτές που προέρχονταν από τα μοσχαρίσιο κρέας και το γάλα, καθώς έδειξαν ότι τα νεαρά ζώα ήταν φορείς. Αργότερα όμως έγιναν αναφορές για μολύνσεις και σε άλλα τρόφιμα όπως σαλάμι, γιαούρτι ή ακόμα και χυμό μήλου. Στη συνέχεια όμως βρέθηκε ότι μπορούν και άλλα ζώα να γίνουν φορείς όπως τα αιγοπρόβατα, οι κότες και οι χοίροι (Γκόβαρης et.al., 2002).

Με αυτά τα δεδομένα ο Γκόβαρης και οι συνεργάτες του (2002) ξεκίνησαν μια μελέτη σχετικά με την επιβίωση της *E.coli* στη φέτα αλλά και στην άλμη της. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε ώριμη φέτα η οποία κόπηκε σε μικρά κομμάτια και τοποθετήθηκε σε τρία δοχεία. Το κάθε δοχείο περιείχε τρεις σειρές με έξι κομμάτια η κάθε μια, αλλά και περίπου 2,5 κιλά άλμης. Η μόλυνση του τυριού έγινε μέσω της άλμης ισόποσα σε κάθε δοχείο και έπειτα τοποθετήθηκαν σε θερμοκρασίες 4° και 12°C για συντήρηση. Σε κάθε θερμοκρασία ξεχωριστά έγινε ανάλυση τόσο στο ίδιο το τυρί αλλά και στην άλμη.

Αρχικά όσον αφορά τα δείγματα τα οποία συντηρήθηκαν στους 4°C ο πληθυσμός του βακτηρίου στην άλμη έδειξε ότι δεν αντέχει αυτή την χαμηλή θερμοκρασία και έτσι μειώθηκε αρκετά γρήγορα με αποτέλεσμα μετά από 40 ημέρες να μην μπορεί καν να είναι ανιχνεύσιμος. Στα δείγματα της φέτας ενώ στην αρχή αυξήθηκε η ποσότητα από 3,4 στα 4,22 log cfu/mL μέχρι την 6^η ημέρα, έπειτα ξεκίνησε και εκεί η κάθοδος όπου στην 44^η να μην είναι καν ανιχνεύσιμος.

Η δεύτερη ανάλυση έγινε σε θερμοκρασία 12°C στα δείγματα της φέτας και της άλμης όπου εκεί τα αποτελέσματα ήταν λίγο διαφορετικά. Μέχρι και την 20^η μέρα ο πληθυσμός στην φέτα ήταν σημαντικά μεγαλύτερος σε σχέση με την άλμη. Ενώ παράμεινε σχετικά στα ίδια ποσοστά μεταξύ 22^{ης} και 26^{ης} από εκεί και μετά η μείωση ήταν αισθητή σε σχέση με αυτή στους 4°C. Ακόμα οι πληθυσμοί έγιναν πιο σύντομα μη ανιχνεύσιμοι αφού για την φέτα αυτό έγινε την 38^η ημέρα ενώ για την άλμη την 32^η.

Παράλληλα με τις μετρήσεις των πληθυσμών γινόταν και μέτρηση του pH όπου στους 4°C το pH ξεκίνησε από το 4,5 και είχε μια μικρή μείωση της τάξης του 0,07 ενώ στους 12°C η μείωση ήταν μεγαλύτερη αφού από το 4,51 έφτασε στο 4,0. Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το περιβάλλον της φέτας είναι καλύτερο για την *E.coli* και για αυτό το λόγο μπόρεσε και επέζησε περισσότερο παρόλο που η μόλυνση έγινε στην άλμη (Γκόβαρης κ.ά., 2002).

5.2 ΜΕΤΣΟΒΟΝΕ

5.2.1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΝΕ

Ένα από τα πιο γνωστά παραδοσιακά τυριά της Ηπείρου και κυρίως των Ιωαννίνων είναι το Μετσοβόνη. Ήδη από το 1994 το τυρί αυτό έχει χαρακτηριστεί ΠΟΠ και κατά κύριο λόγο παράγεται στο Μέτσοβο μια μικρή ορεινή περιοχή (Τραχανάς Α.Κ. κ.ά., 2021). Για την παραγωγή του χρησιμοποιείται αγελαδινό γάλα αλλά μπορεί να γίνει και με μίγμα πρόβειου ή γίδινου το οποίο όμως δεν πρέπει να πρέπει να ξεπερνάει το 20%. Επίσης, το γάλα θα πρέπει οπωσδήποτε να προέρχεται αποκλειστικά και μόνο από την εν λόγω περιοχή. Για να μπορεί να χαρακτηριστεί ένα προϊόν με πιστοποίηση ΠΟΠ υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις για την παραγωγή του, όπως αυτή η οποία ορίζει ότι οι φυλές των ζώων καθώς και της διατροφής τους, οι οποίες πρέπει αυστηρά να είναι από το νομό των Ιωαννίνων. Ακόμα η πήξη του γάλακτος γίνεται εντός 48 ωρών από την άλμεξή του και έπειτα πρέπει να διατηρηθεί σε συγκεκριμένες συνθήκες. Επιπροσθέτως απαγορεύεται η χρήση σκόνης ή συμπυκνωμένου γάλακτος, πρωτεϊνών γάλακτος, χρωστικών ή άλλων συντηρητικών (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2014).

Για την παραγωγή του συγκεκριμένου τυριού στο γάλα προστίθεται μικρή ποσότητα περίπου 3-4% τυρογάλακτος οξύτητας 0,3-0,35°SH ώστε να μπορέσει να γίνει η πήξη στους 32-35°C για 15 λεπτά. Το τυρόπηγμα οδηγείται για αναθέρμανση

σε θερμοκρασία 46-48°C για 15-20 λεπτά. Τέλος τοποθετείται σε ένα ξύλινο δοχείο όπου εκεί θα οξινίσει μέχρι το pH να φτάσει στο 5,1- 5,3.

Ακολουθεί η διαδικασία του τεμαχισμού και τοποθέτηση σε νερό θερμοκρασίας 75-80°C ώστε το τυρί να γίνει εύπλαστο για να μπει σε κυλινδρικά καλούπια όπου θα χυθεί παγωμένο νερό για να παραμείνει το σχήμα σταθερό. Τα τελικά στάδια της παραγωγής της φέτας είναι αυτά του αλατισμού όπου το τυρί δένεται με ένα λεπτό σκοινί και μεταφέρεται σε χώρο με συγκεκριμένη θερμοκρασία (15- 17°C) και υγρασία (85%) όπου θα παραμείνει για τρεις μέρες για ωρίμανση. Μετά και το στάδιο της ωρίμανσης θα καπνιστεί με καπνό που προέρχεται από καύση της χλωρίδας της περιοχής για περίπου 1-2 μέρες. Έπειτα θα παραφινωθεί και θα είναι έτοιμο για διάθεση στο εμπόριο.

Το παραγόμενο τυρί μπορεί να χαρακτηριστεί ημίσκληρο ή σκληρό με συμπαγή μάζα χωρίς οπές και κυλινδρικό σχήμα. Η μάζα του έχει ελαφρώς κίτρινο χρώμα σε αντίθεση με το εξωτερικό του που έχει πιο έντονο κίτρινο έως καστανό. Συνήθως τα παραγόμενα τυριά έχουν βάρος από 1,5 μέχρι και 4,5 kg. Όσον αφορά τα φυσικοχημικά του χαρακτηριστικά η υγρασία του μπορεί να φτάσει ως και 38%, ενώ η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητά του είναι το 40%. Τέλος, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του στο καταναλωτικό του κοινό είναι η καπνιστή, απαλή αλμυρή και πικάντικη γεύση (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2014).



Εικόνα

9:

Τυρί

Μετσοβόνη

(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:%CE%9C%CE%5%CF%84%CF%83%CE%BF%CE%B2%CF%8C%CE%BD%CE%B5_6304.jpg).

5.2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΑΦΛΑΤΟΞΙΝΗΣ Μ1 ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΥΡΙΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΝΕ

Οι αφλατοξίνες είναι τοξίνες οι οποίες παράγονται από τους μύκητες και μπορούν να βρεθούν σε προϊόντα παραγόμενα από ζώα είτε και φυτά. Είναι αρκετά επικίνδυνες τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα ζώα αφού μέσα από έρευνες που έχουν γίνει με την πάροδο του χρόνου έχουν δείξει ότι μπορεί να είναι υπεύθυνες για την εμφάνιση προβλημάτων. Πιο συγκεκριμένα στον άνθρωπο μπορεί να προκαλέσουν μείωση στο ρυθμό ανάπτυξης στα νεαρά άτομα ή και γρήγορη απώλεια βάρους, ενώ στα ζώα μειώνουν την παραγωγή γάλακτος και τα καθιστά μολυσματικούς παράγοντες. Έτσι λοιπόν η αφλατοξίνη M1 βρίσκεται συνήθως σε γάλα ή και προϊόντα γάλακτος τα οποία έχουν παραχθεί από ζώα που έχει μολυνθεί από την τροφή του. Στον άνθρωπο μπορεί να προκαλέσει οξεία τοξίνωση, μόλυνση στο συκώτι ακόμα και έχει φανεί ότι είναι υπεύθυνες για καρκίνο. Ωστόσο η έρευνα με τα δείγματα Μετσοβόνη έγινε καθαρά προληπτικά. Για την ανίχνευση της τοξίνης αυτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί χρωματογραφία, φασματομετρία, φθορισμός κ.ά. (Τραχανάς Α.Κ., 2021).

Σύμφωνα με την έρευνα του Τραχανά συλλέχτηκαν περίπου 30 δείγματα του τυριού για την πειραματική διαδικασία τα οποία ήταν τα 20 από το Ίδρυμα Τοσίτσα και τα υπόλοιπα 10 από τοπικούς παραγωγούς της περιοχής. Για την ανίχνευση της αφλατοξίνης χρησιμοποιήθηκε η ανοσοενζυμική μέθοδος για την οποία σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση το ανώτερο όριο είναι τα 50ppt. Τα αποτελέσματα της εξέτασης των δειγμάτων από το ίδρυμα ήταν πολύ ενθαρρυντικά αφού δεν ανιχνεύτηκε καμία ποσότητα αφλατοξίνης M1. Αντιθέτως στα δείγματα τα οποία συλλέχτηκαν από τοπικούς παραγωγούς των Ιωαννίνων υπήρχε μια μικρή ποσότητα της τάξης των 16,18 και 19 ppt και αυτό μόνο σε τρία από τα δέκα δείγματα. Το ποσοστό των μολυσμένων δειγμάτων στην έρευνα με 30 δείγματα είναι περίπου στο 10% γεγονός που δεν χαρακτηρίστηκε ως πολύ ανησυχητικό και δείχνει γενικότερα ότι διατηρούνται οι κανόνες ασφαλείας. Όμως ακόμα και για αυτή τη μικρή ποσότητα των δειγμάτων θα πρέπει να γίνουν περισσότεροι έλεγχοι στις ζωοτροφές και καθώς και τις πρώτες ύλες. (Τραχανάς Α.Κ., 2021)

5.3 ΓΑΛΟΤΥΡΙ

5.3.1 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΤΥΡΙΟΥ

Το γαλοτύρι είναι ένα ελληνικό τυρί το οποίο παράγεται στις περιοχές της Ηπείρου και της Θεσσαλίας και μόνο από πρόβειο ή γίδινο γάλα ή μίγμα αυτών. Για την

παραγωγή του τυριού αυτού το γάλα πρέπει να έχει κάποιες προδιαγραφές όπως για παράδειγμα να προέρχεται από πρόβατα εκτρεφόμενα στην εν λόγω περιοχή. Επίσης θα πρέπει το γάλα να προέρχεται από το άρμεγμα το οποίο έχει γίνει τουλάχιστον 10 ημέρες μετά τον τοκετό του ζώου. Τέλος είναι απαραίτητο να είναι καλής ποιότητας και πλήρες είτε νωπό είτε παστεριωμένο. Ακόμη, απαγορεύεται αυστηρά η προσθήκη σκόνης, πρωτεϊνών γάλακτος, αλάτων, χρωστικών ή συντηρητικών. Το μόνο το οποίο μπορεί να προστεθεί είναι παραδοσιακή πυτιά, αλάτι ή άλλα οξυγαλακτικά βακτήρια (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2014).

Τα βήματα της παραγωγής του τυριού αυτού δεν διαφέρουν από τα υπόλοιπα τυριά παρόμοιων χαρακτηριστικών. Αρχικά ζεσταίνεται το γάλα μέχρι να φτάσει σε θερμοκρασία βρασμού και έπειτα τοποθετείται σε μεγάλα σκεύη για μια μέρα μέχρι να φτάσει σε θερμοκρασία δωματίου. Μετά τοποθετείται αλάτι σε ποσοστό 5-6% και για δυο μέρες αναδεύεται συνεχώς. Έπειτα τοποθετείται σε τουλούμια όπως αποκαλούνται ή ξύλινα βαρέλια τα οποία κλείνονται αεροστεγώς και τοποθετούνται σε χώρους με χαμηλές θερμοκρασίες μικρότερες των 8°C. Σε αυτούς τους χώρους το τυρί θα παραμείνει για τουλάχιστον δυο μήνες για να χάσει όσο το δυνατόν περισσότερη υγρασία αλλά και να ωριμάσει.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του είναι ένα μαλακό, αλοιφώδες τυρί το οποίο έχει καθαρό λευκό χρώμα με ελαφρά όξινη γεύση. Επίσης η υγρασία να φτάνει το πολύ μέχρι το 70% ενώ η λιποπεριεκτικότητα θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο στο 40% (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2014).



Εικόνα 10: Γαλοτύρι Ηπείρου (<https://www.in2life.gr/article/2007206/galotyri-hpeiroy-enas-thhsayros-ths-ellhnikhs-gastronomias>).

5.3.2 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΟΞΥΓΑΛΑΚΤΙΚΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΣΤΟ ΤΥΡΙ ΓΑΛΟΤΥΡΙ

Τα παραδοσιακά τυριά αποτελούν αντικείμενο έλξης για πολύ μεγάλο καταναλωτικό κοινό, συνεπώς και οι επιστήμονες κάνουν έρευνες σε αυτά τα τυριά στην προσπάθειά τους να διασφαλίσουν την υγεία των καταναλωτών. Ένα από τα αξιολογικά παραδοσιακά τυριά της Ηπείρου είναι το Γαλοτύρι, ένα αλοιφώδες τυρί με μια ήπια αλλά χαρακτηριστική όξινη γεύση (Samelis & Kakouri, 2022).

Μέσα από μια έρευνα των Samelis & Kakouri (2022) αξιολογήθηκαν δυο παρτίδες του τυριού γαλοτύρι. Μια ήταν από τυρί που διατίθεται φρέσκο (5^{ης} και 11^{ης} ημέρας) στην αγορά και η άλλη ήταν από τυρί το οποίο διατίθεται ώριμο (58^{ης} και 70^{ης} ημέρας). Το κύριο αντικείμενο της έρευνας ήταν η μελέτη της πορείας των οξυγαλακτικών βακτηρίων και μικροβιακές αναλύσεις για τον εντοπισμό των διαφορών των δυο τύπων του τυριού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι τιμές του pH παραμένουν σταθερές και σε φυσιολογικά επίπεδα για τα τυριά καθώς επίσης και οι τιμές των οξυγαλακτικών βακτηρίων. Τα δείγματα από το φρέσκο τυρί έδειξαν ότι διατηρούν ένα μικρό πληθυσμό βακτηρίων μεγαλύτερο (περίπου 2-3 log cfu/g) σε σχέση με τα δείγματα του ώριμου τυριού. Το πιο βασικό αποτέλεσμα αυτής της έρευνας ήταν ότι όλα τα δείγματα του τυριού ήταν απολύτως ασφαλή για το καταναλωτικό κοινό παρά τις μικρές διαφορές τους. (Samelis & Kakouri, 2022).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 SAO JORGE CHEESE

6.1.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΤΥΡΙ

Το Sao Jorge είναι ένα τυρί το οποίο παράγεται στα νησιά Αζόρες της Πορτογαλίας εδώ και περίπου 300 χρόνια, ενώ ονομάστηκε ΠΟΠ μόλις το 1984. Είναι πολύ σημαντικό για τα νησιά αυτά καθώς όλη τους η οικονομία στηρίζεται στην παραγωγή αυτού του τυριού (Kongo et. al., 2006).

Η παραγωγή του τυριού ορίζει την χρήση νωπού αγελαδινού γάλακτος το οποίο ενώνεται με φυσικό ορό γάλακτος παραγόμενο λίγες ημέρες πριν. Η ποσότητα του ορού που προστίθεται στο τυρί είναι αρκετά μικρή, μόλις στο 1,5-2 ml. Αφού οξινίσει στους 30°C ακολουθεί το στάδιο της θέρμανσης στους 35-36°C. Μετά τη διαδικασία της θέρμανσης το πήγμα στραγγίζει, αλατίζεται και πιέζεται για να φύγουν τα

τελευταία υγρά. Το τελευταίο στάδιο είναι αυτό της ωρίμανσης το οποίο θα διαρκέσει για τουλάχιστον 3-4 μήνες (Coelho et.al.,2023).

Το τελικό αποτέλεσμα δίνει ένα τυρί το οποίο χαρακτηρίζεται σκληρό ή ημίσκληρο και μπορεί πολύ εύκολα να θρυμματιστεί. Το χρώμα του είναι κίτρινο και μπορεί να παρουσιάσει κάποιες τρύπες στο εσωτερικό του. Ακόμα η γεύση του είναι πικάντικη ενώ γίνεται ακόμα πιο έντονη όσο ωριμάζει (Coelho et.al.,2023).

Επειδή παράγεται από νωπό αγελαδινό γάλα, είναι πολύ εύκολο να μεγαλώσουν σε αυτό παθογόνοι μικροοργανισμοί. Έτσι όλα τα τυριά πριν διατεθούν στο εμπόριο περνάνε από μικροβιακό έλεγχο. Παρότι μπορεί να παράγονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζονται για να διατηρήσουν τον χαρακτηρισμό Π.Ο.Π., ο έλεγχος των προδιαγραφών γίνεται από κρατικό διαπιστευμένο εργαστήριο. Περίπου ένα ποσοστό της τάξης του 40-60% αποκλείονται από το χαρακτηρισμό Π.Ο.Π., καθώς δεν πληρούν τις προδιαγραφές που ορίζονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Εφόσον δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως Π.Ο.Π. διατίθενται στην αγορά σε χαμηλότερες τιμές (Coelho et.al.,2023).



Εικόνα 11: Sao Jorge cheese (https://en.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Jorge_cheese).

6.1.2. ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΤΥΡΙ SAO JORGE

Το τυρί Sao Jorge είναι ένα τυρί το οποίο παράγεται παραδοσιακά από φρέσκο νωπό γάλα. Λόγω της μη παστερίωσης του γάλακτος και των υπολοίπων διαδικασιών για να γίνει τυρί είναι αρκετά ευάλωτο σε μικροοργανισμούς. Τα τυριά τα οποία δεν περνούν από υψηλή θερμική επεξεργασία έχουν πιο έντονα αρώματα και γεύση. Το συγκεκριμένο τυρί φτιάχνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζονται για να μπορεί να διατηρεί το χαρακτηρισμό ΠΟΠ και στο τέλος εξετάζεται από ειδικό μικροβιολογικό εργαστήριο για την πιστοποίηση της σφραγίδας (Coelho et.al.,2023).

Στην έρευνα των Coelho et. al. (2023) πάρθηκαν 8 δείγματα από τυριά τα οποία κέρδισαν την πιστοποίηση Π.Ο.Π. και 8 που δεν τα κατάφεραν και πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός των μικροοργανισμών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που πάρθηκαν φάνηκε ότι όσο το γάλα με τον φυσικό ορό γίνεται τυρόπηγμα η ποικιλία των μικροοργανισμών που μπορούν να αναπτυχθούν μειώνεται. Αυτή η μείωση οφείλεται στο ότι ο φυσικός ορός παράγοντας γαλακτικό οξύ μειώνει το pH με αποτέλεσμα να μην είναι εύκολο το να μεγαλώσουν οι βακτηριακές κοινότητες. Πιο συγκεκριμένα βρέθηκαν *Pseudomonadaceae* (14-52%), *Moraxellaceae* (4-21%). Ακόμα βρέθηκε και παρουσία εντεροβακτηριδίων (σε ποσοστό 13-27%) στα δείγματα γεγονός που αν είναι σε μεγάλες ποσότητες μπορούν να επηρεάσουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τυριού. Επίσης πολλές μικροβιακές κοινότητες βρέθηκαν στον φυσικό ορό γάλακτος όπως *Streptococcus* (περίπου 11-12%) και *Lactococcus* που βοηθούν στην οξίνιση, οι οποίες όμως μειώθηκαν αισθητά όταν μαζί με το νωπό γάλα περνούσαν στο στάδιο του τυροπήγματος.

Τέλος τα τυριά τα οποία πέρασαν την πιστοποίηση ΠΟΠ διατήρησαν κάποια βακτήρια σε μεγαλύτερα επίπεδα από αυτά που δεν πήραν την πιστοποίηση, χωρίς αυτό να αποδεικνύει ότι αυτά που δεν είναι ΠΟΠ είναι επικίνδυνα προς κατανάλωση. Επίσης είναι σαφές ότι η ποιότητα του γάλακτος θα πρέπει να παραμένει όσο το δυνατόν περισσότερο αναλλοίωτη για να μπορέσουν τα χαρακτηριστικά του τυριού αυτού να παραμένουν ίδια (Coelho et.al.,2023).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή ανάδειξε πόσο σημαντική είναι η διατήρηση της ασφάλειας της υγιεινής των τροφίμων, τα οποία καταλήγουν στον καταναλωτή και πόσο μάλλον όταν έχουν να κάνουν με τα τυριά Π.Ο.Π., τα οποία πρέπει να πληρούν κάποιες συγκεκριμένες προδιαγραφές. Σύμφωνα με τα δεδομένα και τα στοιχεία που συλλέχτηκαν φάνηκε ότι είναι ένα μείζων θέμα που απασχολεί τόσο την επιστημονική όσο και την καταναλωτική κοινότητα. Για τον λόγο αυτό είναι αναγκαίος ο συνεχής έλεγχος σε όλα τα προϊόντα και σε κάθε στάδιο της παραγωγής τους.

Πιο συγκεκριμένα, είναι φανερό ότι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί είναι ικανοί να μολύνουν ένα προϊόν μετά από κάθε λάθος χειρισμό κατά την παραγωγική διαδικασία και σε κάθε στάδιο παραγωγής. Βέβαια η μόλυνση μπορεί να προέλθει και από το ίδιο το ζώο το οποίο μπορεί να είναι φορέας μόλυνσης. Έτσι τα αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι θα πρέπει να υπάρχει συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού παραγωγής αλλά και των ιδίων των παραγωγών καθώς και από τις αρμόδιες αρχές ελέγχου θα πρέπει να γίνονται όλο και πιο τακτικοί έλεγχοι για τη διασφάλιση των προδιαγραφών ασφαλείας.

Από την άλλη μεριά η παρουσία των παθογόνων μικροοργανισμών επηρεάζει τον χρόνο διατήρησης και της ασφάλειας των τυριών. Κατά συνέπεια αυτό μπορεί να οδηγήσει τόσο σε οικονομικά προβλήματα των παραγωγών όσο και αλλοίωση της φήμης των τόσο σπουδαίων προϊόντων. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να δοθεί η γνώση σχετικά με την επικινδυνότητα των παθογόνων και των αλλοιογόνων μικροοργανισμών καθώς και η διασφάλιση των κατάλληλων μέτρων προστασίας από αυτούς. Με αυτόν τον τρόπο θα διατηρηθεί ακεραία η ασφάλεια του καταναλωτικού κοινού αλλά και η τεράστια φήμη των Ευρωπαϊκών τυριών ΠΟΠ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ:

- 1) Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ΠΟΠ-ΠΓΕ- Εγγυημένα Παραδοσιακά Ιδιότυπα Προϊόντα (ΕΠΙΠ), [Διαδίκτυο] Διεύθυνση πρόσβασης: <https://www.minagric.gr/for-farmer-2/2012-02-02-07-52-07>
- 2) Μπέκα Σ. 2022, Μελέτη επιβίωσης παθογόνων μικροοργανισμών σε τυριά τυρογάλακτος, Πτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- 3) Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας (ΕΟΔΥ), Λιστερίωση, [Διαδίκτυο]Διεύθυνση πρόσβασης: <https://eody.gov.gr/disease/listeriosi/>
- 4) Κατσιμιλή Μ., 2021, *Listeria monocytogenes* στα τυριά, Πτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- 5) Μπαλατσούρας Γ.,2006, Μικροβιολογία Τροφίμων, Έμβρυο εκδόσεις, Αθήνα
- 6) Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας (ΕΟΔΥ), Εντεροαιμορραγικό κολοβακτηρίδιο (EHEC, STEC, VTEC),[Διαδίκτυο]Διεύθυνση πρόσβασης: <https://eody.gov.gr/disease/kolovaktiridio-enteroaimorragiko-ehecstecvtec/>
- 7) Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας(ΕΟΔΥ), Σαλμονέλλωση (Μη τυφο- παρατυφική), [Διαδίκτυο] Διεύθυνση πρόσβασης: <https://eody.gov.gr/disease/salmonellosi-mi-tyfo-paratyfiki/>
- 8) Κεχαγιάς Χ., Τσάκαλη Ε., 2020, Επιστήμη και τεχνολογία γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων, 2^η έκδοση, Εκδόσεις νέων τεχνολογιών, Αθήνα.
- 9) Επιτροπάκη Σ.,2014, Αρωματικά, ρεολογικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ενός αίγιου τυριού μειωμένης λιποπεριεκτικότητας, Μεταπτυχιακή μελέτη. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- 10) Καφούρου Μ., 2022, Προβιοτικά: Είδη και αλληλεπιδράσεις με το εντερικό μικροβίωμα, Πτυχιακή εργασία. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- 11) Ιορδάνου Μ., 2022, Προβιοτικοί μικροοργανισμοί στα ζυμώμενα γάλατα και η υγεία, Πτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- 12) Τσέλα Ν., 2015, Μελέτη της προσκόλλησης του μικροβιακού στελέχους *Lactobacillus paracasei* K5 σε κύτταρα του εντέρου, Πτυχιακή εργασία, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
- 13) Επίσημη εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2007, Mozzarella di bufala Campana. Διεύθυνση πρόσβασης:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2007:090:FULL>

- 14) Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2006, Pecorino Romano, Διεύθυνση πρόσβασης:
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:129:0003:0008:EL:PDF>
- 15) Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2012, Queso Manchego. Διεύθυνση πρόσβασης:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=OJ%3AL%3A2012%3A043%3AFULL>
- 16) Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2013, Camembert de Normandie. Διεύθυνση πρόσβασης:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=OJ%3AL%3A2013%3A317%3AFULL>
- 17) Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2019, Roquefort. Διεύθυνση πρόσβασης:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2019:133:FULL>
- 18) Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Κανονισμός ΕΟΚ/2081/92, Φέτα Π.Ο.Π., Αθήνα, 1994. Διεύθυνση πρόσβασης:
https://agriculture.ec.europa.eu/farming/geographical-indications-and-quality-schemes/geographical-indications-food-and-drink/feta-pdo_el#x
- 19) Γκόβαρης, Α., Π. Κοϊδης, Κ. Παπαθεοδώρου, 2002, Επιβίωση της *Escherichia coli* 0157: H7 σε τυρί φέτα κατά τη διάρκεια της συντήρησης της. Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας, 53(1), 24-32..
- 20) Τραχανάς, Αλέξανδρος Κ. *Μελέτη της παρουσίας αφλατοξίνης M1 σε δείγματα τυριού Μετσοβόνη*. MS thesis. 2021.
- 21) Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2014. Τυροκομικά προϊόντα, Κεφάλαιο 2, Μαλακά τυριά και τυριά αλειφώδους υφής, Ενότητα 2, Γαλοτύρι, Φέτα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ:

- 1) Karl R. M., Kalmia K., & Montville T., 2021. Μικροβιολογία τροφίμων, Δίστιγμα εκδόσεις, Θεσσαλονίκη.

- 2) Gaya, P., Medina, M., Bautista, L., & Nuñez, M. (1988). Influence of lactic starter inoculation, curd heating and ripening temperature on *Staphylococcus aureus* behaviour in Manchego cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 6(3), 249-257.
- 3) Gupta, V., & Garg, R. (2009). Probiotics. *Indian Journal of Medical Microbiology*, 27(3), 202-209.
- 4) Ricci, A., Martelli, F., Alinovi, M., Garofalo, A., Perna, G., Neviani, E., ... & Bernini, V. (2022). Behaviour and adhesion capacity of *Listeria monocytogenes* on Mozzarella di Bufala Campana PDO cheese and in fluids involved in the production process. *Food Control*, 140, 109110.
- 5) Buazzi, M. M., Johnson, M. E., & Marth, E. H. (1992). Fate of *Listeria monocytogenes* during the manufacture of Mozzarella cheese. *Journal of Food Protection*, 55(2), 80-83.
- 6) Linton, M., Mackle, A. B., Upadhyay, V. K., Kelly, A. L., & Patterson, M. F. (2008). The fate of *Listeria monocytogenes* during the manufacture of Camembert-type cheese: A comparison between raw milk and milk treated with high hydrostatic pressure. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(4), 423-428.
- 7) Lai, G., Melillo, R., Pes, M., Addis, M., Fadda, A., & Pirisi, A. (2020). Survival of selected pathogenic bacteria during PDO Pecorino Romano cheese ripening. *Dairy*, 1(3), 297-312.
- 8) Irlinger, Françoise, Sandra Hélinck, and Jean Luc Jany. "Secondary and adjunct cultures." *Cheese*. Academic Press, 2017. 273-300.
- 9) Samelis, J., & Kakouri, A. (2022). Microbiological characterization of Greek Galotyri cheese PDO products relative to whether they are marketed fresh or ripened. *Fermentation*, 8(10), 492.
- 10) Kongo, J. M., Malcata, F. X., Ho, A. J., & Wiedmann, M. (2006). Detection and characterization of *Listeria monocytogenes* in Sao Jorge (Portugal) cheese production. *Journal of Dairy Science*, 89(11), 4456-4461.
- 11) Coelho, M. C., Malcata, F. X., & Silva, C. C. (2023). Distinct bacterial communities in São Jorge cheese with protected designation of origin (PDO). *Foods*, 12(5), 990.
- 12) Fragata, A., Alberto, D., & Coelho, I. (1999). Social and economic impact of a PDO cheese ("Queijo de Nisa") on the local cheese production and processing

(North of Alentejo, Portugal). In Livestock production in the european less favoured areas: meeting future economic, environmental and policy objectives through integrated research (pp. 175-178). LSIRD.

13) De Valdez, G. F., De Giori, G. S., Holgado, A. P. D. R., & Oliver, G. (1986). An orange-reddish pigmentation in Roquefort cheese. *Journal of Food Protection*, 49(6), 412-416.

14) Tzora, A., Nelli, A., Voidarou, C., Fthenakis, G., Rozos, G., Theodorides, G., ... & Skoufos, I. (2021). Microbiota “fingerprint” of Greek Feta cheese through ripening. *Applied Sciences*, 11(12), 5631.