



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
University of West Attica

ΤΜΗΜΑ:ΕΠΙΣΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΖΩΗΣ ΠΑΣΤΕΡΙΩΜΕΝΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ ΦΟΙΤΗΤΩΝ:

ΒΑΖΟΥΡΑΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ 14306

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ 14367

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:

ΤΣΑΚΑΛΗ ΕΥΣΤΑΘΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΕΥΣΤΑΘΙΑ ΤΣΑΚΑΛΗ	
	Υπογραφή
ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΚΟΥΛΟΥΡΗΣ	
	Υπογραφή
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΤΥΜΠΗΣ	
	Υπογραφή

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι Βαζούρας Σπυρίδων του Βασιλείου, με αριθμό μητρώου 14306 και Παναγιωτοπούλου Βασιλική του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου 14367 φοιτητές του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, δηλώνουμε υπεύθυνα ότι:

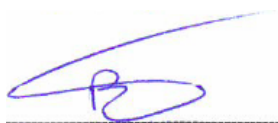
«Είμαστε συγγραφείς αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχαμε για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνουμε ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμάς αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μας, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μας ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση των πτυχίου μας».

Ο Δηλών


.....
(υπογραφή)

Η Δηλούσα


.....
(υπογραφή)

Ευχαριστίες

Οι συντάκτες/εκπονητές της παρούσας πτυχιακής εργασίας επιθυμούν να ευχαριστήσουν θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια Τσάκαλη Ευσταθία για την παραχθείσα ευκαιρία ενασχόλησης με το συγκεκριμένο θέμα αλλά και για την πολύτιμη βοήθεια και υπομονή της. Ανάλογες ευχαριστίες αρμόζει να αποδοθούν και στον κύριο Τυμπή Δημήτριο για την υποστήριξη και την διευκόλυνση που παρείχε κατά το μικροβιολογικό κομμάτι της έρευνας.

Περιεχόμενα

1. Περίληψη.....	5
Abstract.....	6
2. Γάλα.....	7
2.1. Γενικά.....	7
2.2. Σύσταση-Φυσικοχημικές ιδιότητες.....	7
2.3. Είδη γάλακτος.....	9
2.4. Ποιότητα και ασφάλεια γάλακτος.....	11
2.5. Νομοθεσία.....	12
3. Μικροοργανισμοί και ένζυμα γάλατος.....	14
3.1. Γενικά.....	14
3.2. Gram αρνητικά τροφογενή βακτήρια.....	14
3.3. Gram θετικά τροφογενή βακτήρια.....	15
3.4. Ζύμες-Μύκητες.....	16
4. Σταθερότητα γάλακτος.....	18
4.1. Είδη επεξεργασίας.....	18
4.2. Είδη συσκευασίας.....	18
4.3. Ψύξη.....	19
4.4. Χειρισμός από τον καταναλωτή.....	19
4.5. Οικιακά ψυγεία.....	20
5. Πειραματικό σκέλος.....	22
5.1. Σκοπός.....	22
5.2. Πειραματική πορεία.....	22
5.3. Θρεπτικά υποστρώματα, διαλύματα και όργανα.....	23
5.4. Αρχές μεθόδων.....	23
5.5. Λήψη αποτελεσμάτων.....	23
6. Αποτελέσματα και συζήτηση.....	34
6.1. Αγελαδινό eslgάλα.....	34
6.2. Βιολογικό αγελαδινό γάλα.....	38
6.3. Σύγκριση esl- βιολογικού.....	43
7. Βιβλιογραφία.....	44

1.Περίληψη

Το γάλα αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διατροφής του ανθρώπου καθώς αποτελεί μία πλούσια θρεπτικά τροφή για εκείνον. Στην παρακάτω πτυχιακή εργασία αναλύονται όλα τα βασικά συστατικά του γάλακτος (νερό, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια, άλατα και ένζυμα) αυτού του σύνθετου προϊόντος, καθώς και ορισμένες ιδιότητες που το χαρακτηρίζουν, όπως είναι το pH. Επίσης, αναφέρονται πολλά από τα είδη του γάλακτος (αγελαδινό, κατσικίσιο, πρόβειο), παρόλο που τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε δείγματα αγελαδινού γάλακτος, ενώ γίνεται και μνεία στις διαφορές του κάθε γάλακτος όσον αφορά τα συστατικά τους, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο τα γάλατα θα παραμείνουν ασφαλή για την υγεία του καταναλωτή και ποιοτικά σύμφωνα πάντοτε με τις αρχές και τους κανονισμούς της αρμόδιας νομοθεσίας.

Το γάλα όμως κρύβει και ορισμένους κινδύνους καθώς είναι ένα προϊόν στο οποίο αναπτύσσονται μικροοργανισμοί (gram θετικοί, gramαρνητικοί, ζύμες και μύκητες) οι οποίοι όταν υπερβούν ένα συγκεκριμένο όριο μπορούν να καταστούν δυσμενείς για την ποιότητα του γάλακτος και να ελαττώσουν τον χρόνο ζωής του. Για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι αυτοί από την πλευρά των εργοστασίων πραγματοποιούνται θερμικές επεξεργασίες και κατάλληλες συσκευασίες ενώ από την πλευρά του καταναλωτή υπάρχει η ευθύνη για σωστούς χειρισμούς του προϊόντος και διαρκή ενημέρωση προκειμένου να μην δημιουργηθούν συνθήκες επιμόλυνσης. Εξίσου σημαντικός παράγοντας για την αποφυγή ανάπτυξης μικροοργανισμών στο γάλα είναι και η διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας στο επιθυμητό πάντοτε εύρος της θερμοκρασίας. Τέλος, εξετάστηκαν πειραματικά παράμετροι που επηρεάζουν την διατήρηση του γάλακτος σε οικιακά ψυγεία (θερμοκρασία, τύπος θερμικής επεξεργασία και χρόνος από το άνοιγμα) αναλύονται προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για την σταθερότητα του γάλακτος. Εν κατακλείδι, σε κάθε περίπτωση συνίσταται για οποιοδήποτε είδος γάλακτος η συντήρησή του να πραγματοποιείται στις ενδεδειγμένες θερμοκρασίες.

Abstract

Milk is an integral part of human diet as it is a nutrient-rich food. The present dissertation analyses all the basic components of this complex product (proteins, carbohydrates, lipids, salts and enzymes), as well as certain properties that characterize it, such as pH. Many of the types of milk (cow, goat, sheep) are also mentioned, although the experiments were carried out on samples of cow's milk, and reference is made to the differences between each milk in terms of its ingredients, but also to the way in which the milks will remain safe for the health of the consumer and of quality always in accordance with the principles and regulations of the competent legislation.

However, milk also hides certain risks as it is a product that can be degraded by microorganisms (gram positive, gram negative, yeasts and fungi) which when they exceed a certain limit can affect the safety and/or quality of milk and reduce its shelf-life. In order to avoid these risks thermal treatments and appropriate packaging are carried out, while on the part of consumer there is a responsibility for proper handling of the product and constant information in order to meet the requested conditions. Equally important factor in preventing the development of microorganisms in milk is the maintenance of the cold chain in the desired temperature range at all times. Finally, experimental parameters affecting the preservation of milk in household refrigerators were examined and analyzed in order to draw conclusions about the stability of milk when stored at different cooling temperatures (0-4oC, 8oC, 12oC). In conclusion, in any case it is recommended for any type of milk to be stored at the appropriate temperatures.

2.Γάλα

2.1 Γενικά

Στην ζωή του ανθρώπου και συγκεκριμένα στη διατροφή του τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχει η κατανάλωση του γάλακτος. Η προτίμηση των καταναλωτών επεκτείνεται και σε προϊόντα του γάλακτος, όπως είναι το τυρί και το γιαούρτι.

Το γάλα, σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία, είναι το προϊόν το οποίο έχει απαλαχθεί από πρωτόγαλα που παίρνουμε από τους μαστούς γαλακτοφόρου ζώου ύστερα από ένα πλήρες, ολοκληρωτικό και χωρίς διακοπή άρμεγμα ζώων. Τα ζώα αυτά θα πρέπει να διατηρούνται και να διατρέφονται σωστά, να είναι καλά στην υγεία τους και να μην καταπονούνται [4].

2.2 Σύσταση-Φυσικοχημικές ιδιότητες

Το γάλα ως πολυσύνθετη τροφή, περιλαμβάνει έναν μεγάλο αριθμό συστατικών, μερικά από τα οποία βρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες και χαρακτηρίζονται σαν κύρια και άλλα σε μικρές που θεωρούνται δευτερεύοντα. Τα κύρια συστατικά του γάλακτος είναι το νερό, το λίπος, οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες και τα άλατα. Τα δευτερεύοντα συστατικά είναι ένζυμα, βιταμίνες, άλλα λιπίδια, ίχνη μετάλλων, αέρια.

2.2.1 Νερό

Το νερό είναι το κύριο συστατικό του γάλακτος καθώς βρίσκεται σε ποσοστό περίπου 88%. Το γάλα είναι ένα υδατικό διάλυμα, επομένως όλα τα υπόλοιπα συστατικά του γάλακτος βρίσκονται διαλυμένα εντός του νερού.

2.2.2 Πρωτεΐνες

Στο γάλα υπάρχουν δύο είδη πρωτεϊνών, στο ένα είδος ανήκουν οι καζεΐνες και στο άλλο είδος ανήκουν οι πρωτεΐνες ορού.

Οι καζεΐνες κατέχουν το 80% του συνόλου των πρωτεϊνών του γάλακτος και περιέχουν στο μόριό τους φώσφορο, ο οποίος συνδέεται με την σερίνη. Άλλα ιχνοστοιχεία τα οποία υπάρχουν στις καζεΐνες ενδεικτικά είναι το ασβέστιο, το νάτριο, το κάλιο, κιτρικά και ανόργανα συστατικά. Οι πρωτεΐνες αυτές διακρίνονται σε β, κ, α_{s1} και α_{s2}καζεΐνες και είναι πιο υδρόφοβες από τις πρωτεΐνες του ορού γάλακτος.

Οι πρωτεΐνες του ορού γάλακτος αποτελούν το εναπομείναν 20% των πρωτεϊνών του γάλακτος, είναι αρκετά πιο ευαίσθητες στην θερμική επεξεργασία και μετουσιώνονται. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν οι α-γαλακταλβουμίνη, β-γαλακτογλοβουλίνη, οροαλβουμίνη, ανοσογλοβουλίνες και οι πρωτεόζες – πεπτόζες.

2.2.3 Υδατάνθρακες

Στο γάλα υπάρχει ένας υδατάνθρακας, συγκεκριμένα ένας δισακχαρίτης, ο οποίος ονομάζεται λακτόζη και σχηματίζεται από την ένωση ενός μορίου D- γλυκόζης με ένα μόριο D- γαλακτόζης. Η περιεκτικότητα της λακτόζης στο αγελαδινό γάλα είναι 4,6 % και εμφανίζεται σε αυτό με δύο μορφές οι οποίες είναι ισομερείς, την α- λακτόζη και την β-λακτόζη. Παρόλο που η λακτόζη είναι το λιγότερο γλυκό σάκχαρο, είναι ο λόγος που το γάλα εμφανίζει μία υπόγλυκη γεύση.

2.2.4 Λιπίδια

Το λίπος του γάλακτος αποτελείται κυρίως από τριγλυκερίδια, τα οποία εμφανίζονται σε ποσοστό 97-98%, καθώς και από άλλα λιπίδια. Τα λιπίδια βρίσκονται στο υδατικό διάλυμα του γάλακτος υπό μορφή σφαιριδίων τα οποία περιβάλλονται από μία πρωτεϊνική μεμβράνη και διαφέρουν μεταξύ τους σε μέγεθος. Οι μεταβολές στην λιποπεριεκτικότητα είναι και ο κύριος λόγος που υπάρχουν διαφορετικά εμπορικά είδη γάλακτος όπως για παράδειγμα το αποβουτυρωμένο γάλα, το πλήρες γάλα και το γάλα χαμηλών λιπαρών αλλά και διαφορετικά προϊόντα προερχόμενα από το γάλα όπως είναι το βούτυρο και η κρέμα γάλακτος.

2.2.5 Άλατα

Τα άλατα είναι ουσίες μικρού μοριακού βάρους, ιονισμένες ή μη ιονισμένες ή ακόμα και οργανικές και επηρεάζουν την σταθερότητα της καζεΐνης. Επιπλέον, έχουν ιδιαίτερο ρόλο και στη θρεπτική αξία του γάλακτος, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το ασβέστιο το οποίο παίζει ιδιαίτερο ρόλο και στην διατροφή αλλά είναι και ένας παράγοντας που επηρεάζει την παρασκευή τυριού. Στην κατηγορία των αλάτων ανήκουν στοιχεία όπως το κάλιο, το νάτριο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το θείο, ο φώσφορος, ο σίδηρος και το χλώριο.

2.2.6 Ένζυμα

Στο γάλα συναντώνται ορισμένα ένζυμα τα οποία κατηγοριοποιούνται σε ενδογενή και εξωγενή. Ως ενδογενή ένζυμα χαρακτηρίζονται εκείνα που υπάρχουν ήδη στο ακατέργαστο γάλα και ως εξωγενή ένζυμα χαρακτηρίζονται εκείνα που προκαλούν επιμόλυνση στο γάλα, μετά το στάδιο του αρμέγματος και προέρχονται κυρίως από μικροοργανισμούς.

2.2.7 Φυσικοχημικές Ιδιότητες

Το γάλα χαρακτηρίζεται ως κolloειδές γαλάκτωμα λίπους σε νερό. Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος είναι οι πληροφορίες που χρειάζονται προκειμένου να εξεταστεί η κανονικότητα ή μη του προϊόντος. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η πυκνότητα, το ειδικό βάρος, το ιξώδες, η οξύτητα, το σημείο πήξεως, το δυναμικό οξειδοαναγωγής και το pH.

Ως ιξώδες χαρακτηρίζεται η αντίσταση του ρευστού κατά την διάρκεια της ροής του και επηρεάζεται από το pH, την θερμοκρασία και την περιεκτικότητα σε φωσφορικό ασβέστιο.

Η πυκνότητα, δηλαδή η μάζα του γάλακτος προς τον όγκο του, επηρεάζεται από την σύνθεση του γάλακτος και για το αγελαδινό γάλα είναι 1,028 kg/m³.

Όσον αφορά το ειδικό βάρος, είναι μια ιδιότητα που παραμένει σταθερή σχεδόν πάντα και επηρεάζεται ελαφρώς από την θερμοκρασία. Ο προσδιορισμός του παρουσιάζει ενδιαφέρον διότι μπορούν να ανιχνευθούν νοθείες του γάλακτος με νερό.

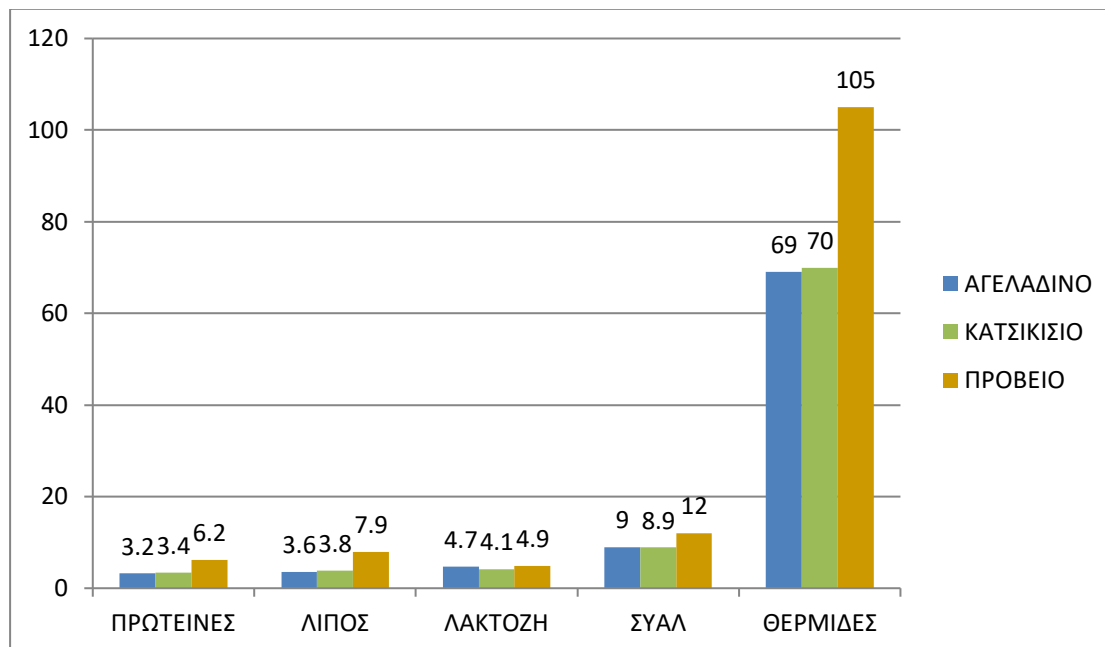
Για την παραπάνω ανίχνευση νοθείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το σημείο πήξεως του γάλακτος το οποίο εξαρτάται μόνο από την ποσότητα των διαλυμένων συστατικών.

Μία εξίσου σημαντική μέτρηση που δίνει τις απαραίτητες πληροφορίες για την σταθερότητα και για την ποιότητα του γάλακτος είναι η εκτίμηση της οξύτητας. Για την μέτρηση αυτή χρειάζεται ο προσδιορισμός του pH και της τιτλοδοτούμενης οξύτητας. Για το αγελαδινό γάλα μία μέση τιμή pH κυμαίνεται από 6,6 έως 6,8 ενώ για την οξύτητα η τιμή κυμαίνεται από 0,13% έως 0,17%. Η μέτρηση του pH δίνει πληροφορίες για τον βαθμό ιονισμού του γάλακτος, παράγοντας που επηρεάζει την συμπεριφορά του γάλακτος τόσο βιοχημικά όσο και βιολογικά. Αντίστοιχα η μέτρηση της οξύτητας συνδέεται με την ζύμωση της λακτόζης.

2.3 Είδη Γάλακτος

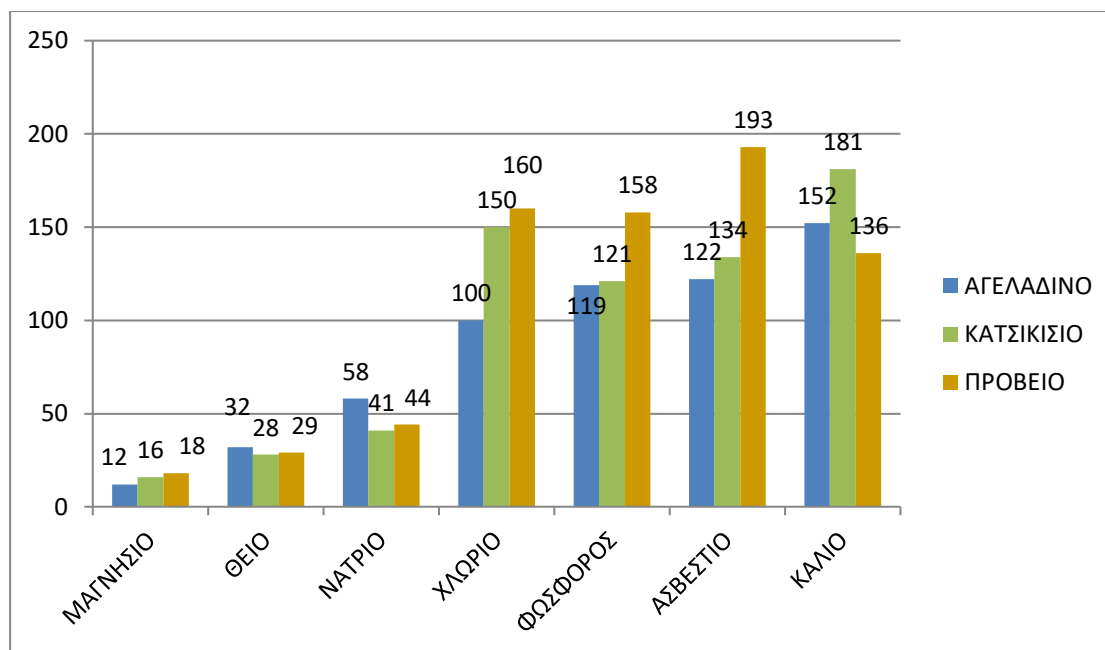
Το γάλα μπορεί να διακριθεί με βάση την προέλευσή του σε αγελαδινό, κατσικίσιο και πρόβειο. Εκτός από τις φανερές διαφορές τους όσον αφορά την γεύση και την οσμή, τα τρία αυτά είδη γάλακτος παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές τόσο στην σύστασή τους όσο και στις φυσικοχημικές τους ιδιότητες.

Πίνακας 1: % ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΙΔΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ [4]



Από τον παραπάνω πίνακα διακρίνεται το γεγονός πως το πρόβειο γάλα, παρόλο που δεν είναι το πρώτο στις προτιμήσεις στην πλειοψηφία των καταναλωτών στην Ελλάδα, υπερτερεί έναντι των υπολοίπων ειδών γάλακτος και στην λιποπεριεκτικότητα και στην περιεκτικότητα των πρωτεϊνών και της λακτόζης καθώς επίσης και των θερμίδων. Επιπλέον παρατηρείται το γεγονός πως το γίδινο ή κατσικίσιο γάλα και το αγελαδινό γάλα έχουν πανομοιότυπα ποσοστά των συστατικών τους, με το γίδινο γάλα να παρουσιάζει μικρότερα ποσοστά λακτόζης, παράγοντας που επηρεάζει θετικά την πέψη του συγκεκριμένου γάλακτος από τους καταναλωτές αφού θεωρείται πιο εύπεπτο.

Πίνακας 2: % ΑΛΑΤΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΕΙΔΩΝ ΓΑΛΑΚΤΟΣ [4]



Το ίδιο αποτέλεσμα προκύπτει και από το ποσοστό των αλάτων στο κάθε είδος γάλακτος, όπου και πάλι το πρόβειο υπερτερεί έναντι του γίδινου και του αγελαδινού γάλακτος. Συγκεκριμένα το πρόβειο γάλα κατέχει την πρωτιά σε εκατοστιαίο ποσοστό στο ασβέστιο, στο μαγνήσιο, στον φώσφορο και στο χλώριο ενώ αντίστοιχα το γίδινο γάλα είναι πιο πλούσιο σε κάλιο και το αγελαδινό σε νάτριο και θείο.

Πίνακας 3: ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ [4]

Φυσικοχημικές ιδιότητες των 3 ειδών γάλακτος			
	αγελαδινό	γίδινο	πρόβειο
πυκνότητα	1,023-1,040	1,029-1,039	1,035-1,038
Ιξώδες	2,000	2,120	2,86-3,93
Ειδικό βάρος	1,028	1,032	1,035
Οξύτητα	0,15-0,18	0,14-0,23	0,22-0,25
pH	6,65-6,71	6,5-6,8	6,51-6,85

Το νωπό γάλα είναι το θερμικά ακατέργαστο προϊόν που έχει υποστεί διήθηση, ψύξη και ομογενοποίηση μετά την άμελη. Βέβαια, προκειμένου να διατεθούν στο εμπόριο τα νωπά γάλατα πρέπει να υποστούν κάποια θερμική επεξεργασία. Αυτά τα γάλατα ανάλογα με την θερμική επεξεργασία και τις συνθήκες (θερμοκρασία και διάρκεια) διακρίνονται είτε σε παστεριωμένα γάλατα είτε σε UHT (Ultra High Temperature) γάλα. Και οι δύο τελευταίες κατηγορίες περιλαμβάνονται στα γάλατα μακράς διάρκειας.

Ως παστερίωση χαρακτηρίζεται η θερμική επεξεργασία του γάλακτος στους 72° C για 15 δευτερόλεπτα [4]. Ονομάζεται και HTST (High Temperature Short Time) που σημαίνει διαδικασία υψηλής θερμοκρασίας και σύντομου χρόνου και σκοπός αυτής της θερμικής επεξεργασίας είναι η θανάτωση όλων των μικροοργανισμών που προκαλούν αλλοιώσεις στα τρόφιμα όταν εκείνα βρεθούν εκτός ψυγείου για 1 ή 2 ημέρες.

Αντίστοιχα, η UHT επεξεργασία αναφέρεται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από εκείνες της παστερίωσης. Συγκεκριμένα το γάλα υφίσταται θερμική επεξεργασία στους 135° C για 1 δευτερόλεπτο, τουλάχιστον, με σκοπό να καταστραφούν όλοι οι μικροοργανισμοί αλλά και τα σπόρια αυτών.



Το ESL γάλα, δηλαδή το παρατεταμένης ζωής γάλα ή αλλιώς υπερπαστεριωμένο γάλα, που αναφέρεται σε ένα ρευστό προϊόν γάλακτος το οποίο έχει διάρκεια ζωής σημαντικά μεγαλύτερη από τα συνηθισμένα παστεριωμένα γάλατα (το ESL έχει διάρκεια ζωής 45 μέρες ενώ ένα απλώς παστεριωμένο γάλα έχει διάρκεια ζωής 15 μέρες), υφίσταται υψηλή θερμική επεξεργασία παρόμοια της UHT, ορισμένες φορές και μικρότερη, ενώ έπειτα συσκευάζεται ασηπτικά σε συσκευασίες οι οποίες είναι προ-αποστειρωμένες και πάντοτε πρέπει να αποθηκεύεται στο ψυγείο. Η διπλάσια έως τριπλάσια διάρκεια ζωής του έναντι του σύνηθες παστεριωμένου γάλακτος επιτρέπει στο ESL γάλα να ανταποκρίνεται καλύτερα στις απαιτήσεις παρατεταμένης μεταφοράς και αποθήκευσης. Το ESL γάλα συσκευάζεται χρησιμοποιώντας ασηπτικές συνθήκες πλήρωσης προκειμένου να ελεγχθεί η μικροβιακή μόλυνση που ενδέχεται να προκύψει μετά την επεξεργασία του γάλακτος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια ζωής του ESL γάλακτος είναι η φυσική, η χημική και η μικροβιακή ποιότητα του νωπού γάλακτος, καθώς επίσης και οι πρακτικές υγιεινής κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του γάλακτος και η παρουσία σταθερά θερμικών ενζύμων.



Τα τελευταία χρόνια υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον και ζήτηση για βιολογικά τρόφιμα, τα οποία συχνά στο εξωτερικό αναφέρονται με τον όρο οργανικά. Ένα από τα βιολογικά τρόφιμα είναι και το γάλα. Ο σκοπός για τον οποίο δημιουργήθηκαν τα βιολογικά γάλατα είναι η προσφορά οφελών τόσο στην ανθρώπινη υγεία όσο και στο περιβάλλον όσο και στην καλή διαβίωση των ζώων. Για να ονομαστεί το γάλα βιολογικό θα πρέπει από την ανάπτυξη του ζώου έως και τον τελικό αποδέκτη, που είναι ο καταναλωτής, ο κύκλος της παραγωγής του γάλακτος δηλαδή, να έχει ελεγχθεί από τους αρμόδιους φορείς και να έχει πιστοποιηθεί ότι τηρήθηκαν οι απαιτούμενοι κανόνες οι οποίοι έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Σύμφωνα με τους κανόνες, κατά την βιολογική εκτροφή τα ζώα θα πρέπει να εκτρέφονται με ζωοτροφές οι οποίες δεν πρέπει να περιέχουν φυτοφάρμακα αλλά και οργανισμούς γενετικώς τροποποιημένους [6]. Επίσης, σε αντίθεση με τα συμβατικά γάλατα, για την κτηνοτροφία είναι υποχρεωτική η πρόσβαση των ζώων σε βοσκοτόπους. Όσον αφορά την σύσταση του γάλακτος, έρευνες έχουν δείξει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην θρεπτική αξία μεταξύ συμβατικών και βιολογικών γαλάτων. Το βιολογικό γάλα είναι πλουσιότερο σε βιταμίνη E κατά 50% και σε β-καροτίνη κατά 75% και έχει μεγαλύτερη ποσότητα αντιοξειδωτικών ενώσεων, σχεδόν τριπλάσια.

2.4 Ποιότητα και ασφάλεια γάλακτος

Η ποιότητα του εμπορικού παστεριωμένου γάλακτος και ο ρυθμός μεταβολής της κατά τη διάρκεια της συντήρησής του στο ψυγείο αποτελούν σημαντικά δεδομένα για την υγεία του καταναλωτή αλλά και για τη θρεπτική αξία του τροφίμου. Με τον όρο ποιότητα εννοούμε το σύνολο των ιδιοτήτων του γάλακτος που το χαρακτηρίζουν από μικροβιολογική, φυσικοχημική, οργανοληπτική και θρεπτική άποψη [4].

Για να προκύψει όμως ένα προϊόν που θα ικανοποιεί τις ανάγκες της αγοράς και των καταναλωτών θα πρέπει να γίνουν κάποιες ενέργειες οι οποίες θα είναι συστηματικά σχεδιασμένες και οι οποίες αποτελούν την διασφάλιση της ποιότητας. Σκοπός της εκάστοτε βιομηχανίας είναι η παραγωγή ασφαλών για την υγεία του καταναλωτή προϊόντων. Για να εκπληρωθεί αυτός ο σκοπός θα πρέπει να εφαρμόζονται οι αρχές του συστήματος HACCP ή αλλιώς το Hazard Analysis Critical Control Points (Ανάλυση Κινδύνων και τα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου). Το σύστημα HACCP θεωρείται ως ένα προληπτικό σύστημα προκειμένου να εντοπισθούν και να αντιμετωπισθούν κυρίως οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι. Επίσης,

αντιμετωπίζονται και κίνδυνοι που χαρακτηρίζονται, ανάλογα με την προέλευσή τους, και ως φυσικοί ή χημικοί. Οι βασικές αρχές του συστήματος HACCP είναι οι εξής: αρχικά η ανάλυση των κινδύνων που ενδέχεται να εμφανιστούν σε κάθε στάδιο της παρασκευής του προϊόντος, έπειτα να γίνει η περιγραφή των Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (ΚΣΕ ή critical control points), να καθοριστούν τα Κρίσιμα Όρια για κάθε ΚΣΕ και να γίνει εγκατάσταση διαδικασιών παρακολούθησης, διόρθωσης και επαλήθευσης για κάθε ΚΣΕ και τέλος να εγκατασταθούν διαδικασίες καταγραφής όλων των δεδομένων.

Όπως προαναφέρθηκε το γάλα είναι ένα προϊόν το οποίο πρέπει να ελέγχεται για να εντοπισθούν κίνδυνοι μικροβιολογικής, φυσικής ή χημικής προέλευσης. Οι μικροβιολογικοί κίνδυνοι είναι η σημαντικότερη κατηγορία κινδύνων στο γάλα διότι σαν προϊόν φιλοξενεί αρκετούς μικροοργανισμούς που με την πάροδο του χρόνου προκαλούν μεταβολές, ορισμένες από τις οποίες είναι και ανεπιθύμητες. Οι μικροοργανισμοί που συναντώνται στο γάλα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την θερμοκρασία στην οποία δρουν. Έχουμε τους ψυχρότροφους μικροοργανισμούς οι οποίοι δρουν σε θερμοκρασίες συντήρησης του γάλακτος υπό ψύξη, τους θερμοφίλους μικροοργανισμούς οι οποίοι αναπτύσσονται σε θερμοκρασίες σχετικά υψηλές όπως είναι η θερμοκρασία των 55° C αλλά ορισμένοι αναπτύσσονται και σε θερμοκρασίες ακόμα πιο υψηλές (70° C) και υπάρχουν και οι θερμοάντοχοι μικροοργανισμοί οι οποίοι επιβιώνουν κατά τη διαδικασία της παστερίωσης αλλά δεν μπορούν να πολλαπλασιαστούν στην θερμοκρασία αυτή.

Όσον αφορά τους χημικούς κινδύνους, η παραγωγή τοξινών από μύκητες θεωρείται ως ο κίνδυνος που συναντάται περισσότερο στο γάλα και στα γαλακτοκομικά προϊόντα και συγκεκριμένα η αφλατοξίνη M1 του *Aspergillus flavus*. Η τοξίνη αυτή εντοπίζεται σε ζωοτροφές οπότε με την εφαρμογή του HACCP σε βιομηχανίες στις οποίες παράγονται ζωοτροφές αντιμετωπίζεται το πρόβλημα. Το ανώτατο όριο της τοξίνης αυτής στο γάλα θα πρέπει να είναι 0,5 ng/ g γάλακτος.

Ένας ακόμη παράγοντας χημικής επιμόλυνσης είναι η χρήση γεωργικών φαρμάκων, απολυμαντικών και λιπασμάτων. Κατά την παραγωγική διαδικασία του γάλακτος, από τα πρώτα κιόλας στάδια υπάρχει η κτηνοτροφία, ένα ζώο που τρέφεται σωστά και είναι υγιές δίνει και καλό προϊόν, αντίστοιχα ένα ζώο που νοσεί και του χορηγούνται αντιβιοτικά ή άλλα φάρμακα και ένα ζώο που τρέφεται με ζωοτροφές που περιέχουν αυξημένες ποσότητες νιτρικών θα οδηγήσουν στην παραγωγή ενός προϊόντος που είναι επικίνδυνο για την υγεία του καταναλωτή.

Στο νωπό γάλα και στα τυριά υπάρχουν οι μικροοργανισμοί του γένους *Lactococci* και *Lactobacilli*, ορισμένα στελέχη των οποίων διαθέτουν ένα ένζυμο το οποίο έχει την ικανότητα όταν το αμινοξύ ιστιδίνη βρίσκεται σε ελεύθερη μορφή να το αποκαρβοξυλιώνει και να μετατρέπεται σε ισταμίνη. Η ισταμίνη είναι τοξική ακόμα και σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε γαλακτοκομικά προϊόντα (30mg ισταμίνης/100g τυριού).

Τέλος, στο στάδιο της άμελης αλλά και στο στάδιο της μεταχείρισης του γάλακτος αφότου πραγματοποιήθηκε η άμελη μπορούν να προκύψουν φυσικοί κίνδυνοι. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν φυσικά αντικείμενα που μπορούν να επιμολύνουν το γάλα σε κάποιο από τα παραπάνω στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και τα οποία μπορεί να είναι πέτρες, τρίχες, γυαλιά, πλαστικά, μέταλλα και ξύλα. Ο κύριος λόγος που εμφανίζονται οι φυσικοί κίνδυνοι και επιμολύνουν τα τρόφιμα είναι η άγνοια και η αμέλεια των κτηνοτρόφων.

2.5 Νομοθεσία

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο έχουν θεσπίσει τον κανονισμό με αριθμό 853/2004 για την σωστή διαχείριση του γάλακτος, παρέχοντας σε όλα τα κράτη μέλη την δυνατότητα να τον αναπροσαρμόσουν. Ο κανονισμός αυτός αφορά την εκτροφή των ζώων, την άμελη, την επεξεργασία του γάλακτος, τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό του εργοστασίου και την υγιεινή του προσωπικού.

Μία επιπλέον αναφορά του κανονισμού σχετίζεται με την ΟΜΧ και τα σωματικά κύτταρα που περιέχονται στο γάλα και πρέπει να ελεγχθούν.

- Για νωπό γάλα αγελάδας:

Περιεκτικότητα σε μικρόβια στους 30°C (ανά ml) → ≤100 000

Περιεκτικότητα σε σωματικά κύτταρα (ανά ml) → ≤400 000

- Για το νωπό γάλα άλλων ειδών:

Περιεκτικότητα σε μικρόβια στους 30°C (ανά ml) → ≤1 500 000

Επίσης, ένα ακόμη άρθρο του κανονισμού αναφέρει το όριο των μικροοργανισμών πριν την παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων.

- Το νωπό γάλα αγελάδων που χρησιμοποιείται για την παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων έχει περιεκτικότητα σε μικρόβια σε θερμοκρασία 30° C μικρότερη από 300 000 ανά ml, και

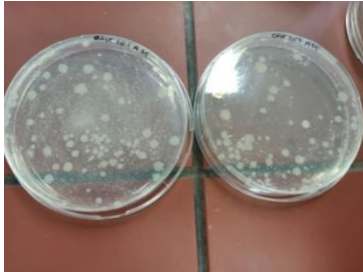
- Το μεταποιημένο γάλα αγελάδων που χρησιμοποιείται για την παρασκευή γαλακτοκομικών προϊόντων έχει περιεκτικότητα σε μικρόβια σε θερμοκρασία 30o C μικρότερη από 100 000 ανά ml.

Τέλος επισημαίνει τις προδιαγραφές για την διαδικασία της συσκευασίας και τα αναγραφόμενα της ετικέτας.

3. Μικροοργανισμοί και ένζυμα γάλατος

3.1 Γενικά

Το γάλα είναι ένα σύνθετο βιολογικό υγρό, περιέχει έναν εξαιρετικά θρεπτικό βιότοπο που αποτελείται από διάφορα μακροθρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες), μικροθρεπτικά συστατικά (βιταμίνες, αμινοξέα, μέταλλα) και σχεδόν ουδέτερο pH (6,4 - 6,7) και υψηλή ενεργότητα νερού.



Θεωρείται ως ένα καλό μέσο ανάπτυξης για πολλούς μικροοργανισμούς και γι' αυτό και οι έλεγχοι της θερμοκρασίας αποθήκευσης και οι έλεγχοι της υγιεινής κατά την παραγωγή και την επεξεργασία είναι κρίσιμοι προκειμένου να διατηρηθεί ένα αποδεκτό για τον καταναλωτή προϊόν. Η ποικιλία μικροοργανισμών στο νωπό

γάλα προέρχεται από τα ζώα, τον εξοπλισμό αρμέγματος, την μεταφορά, την αποθήκευση και το περιβάλλον. Οι μικροοργανισμοί αυτοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στους επιβλαβείς οι οποίοι διακρίνονται σε παθογόνους μικροοργανισμούς και σε μικροοργανισμούς που προκαλούν αλλοίωση, αλλά και στους ευεργετικούς, σε εκείνους τους μικροοργανισμούς που έχουν θετική επίδραση στην επεξεργασία ή στην υγεία των ζώων και των ανθρώπων.

3.2 Gram αρνητικά τροφογενή βακτήρια

Pseudomonas spp

Το *Pseudomonas spp* είναι το πιο σημαντικό βακτήριο στο γάλα και ανήκει στα αρνητικά κατά gram βακτήρια ενώ είναι επίσης ραβδόμορφο και αερόβιο. Είναι ψυχρότροφος μικροοργανισμός, δηλαδή παρουσιάζει υψηλούς ρυθμούς πολλαπλασιασμού σε χαμηλές θερμοκρασίες και συγκεκριμένα σε θερμοκρασίες συντήρησης του γάλακτος υπό ψύξη. Το *Pseudomonas spp* έχει πρωτεολυτική αλλά και λιπολυτική ικανότητα. Η λιπολυτική δράση του εξαρτάται από τις λιπάσες που εκκρίνουν οι μικροοργανισμοί που δρουν στο τμήμα των τριγλυκεριδίων κυρίως και είναι υπεύθυνη για το δυσάρεστο άρωμα και την πικρή γεύση του γάλακτος. Η πρωτεολυτική δράση του μικροοργανισμού οφείλεται στην δράση θερμοανθεκτικών ενζύμων που ονομάζονται πρωτεάσες και υπάρχουν ήδη στο γάλα ή παράγονται από βακτήρια που δρουν κυρίως στην κ-καζεΐνη. Αντίθετα οι πρωτεΐνες του ορού γάλακτος είναι πιο ανθεκτικές στην ενζυμική αυτή δράση. Η υδρόλυση της κ-καζεΐνης προκαλεί στα μικκύλια της καζεΐνης αποσταθεροποίηση με αποτέλεσμα να γίνεται το γάλα πιο πηχτό. Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης του μικροοργανισμού είναι μεταξύ των 25° C και των 30° C.

Campylobacter

Τα *Campylobacter* είναι μη σπορογόνα, gram αρνητικά, ραβδόμορφα βακτήρια που ανήκουν στην οικογένεια των *Campylobacteriaceae*. Η ανάπτυξη ορισμένων στελεχών γίνεται αερόβια και άλλων στελεχών αναερόβια. Το στέλεχος που σχετίζεται περισσότερο με τροφογενείς ασθένειες είναι το *Campylobacter jejuni* το οποίο είναι μικροαερόβιο και αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες 30° C και άνω. Πηγή μόλυνσης από *Campylobacter* αποτελούν διάφορα ζώα όπως είναι τα κουνέλια, τα πρόβατα, οι αγελάδες καθώς επίσης και μολυσμένα θαλασσινά ή λαχανικά αλλά μπορεί να απομονωθούν τα βακτήρια και από το νερό. Σε περίπτωση κατανάλωσης τρώφιμου μολυσμένου από *Campylobacter* προκύπτουν διάφορες ασθένειες όπως είναι η βακτηριακία, η μηνιγγίτιδα, η παγκρεατίτιδα και η

ενδοκαρδίτιδα ενώ ορισμένοι ασθενείς ενδέχεται να είναι ασυμπτωματικοί. Χαρακτηριστικά συμπτώματα είναι η διάρροια, ο πυρετός και οι κοιλιακοί σπασμοί.

Esherichia Coli

Ο μικροοργανισμός αυτός υπάρχει και στο εντερικό σύστημα του ανθρώπου χωρίς να προκαλεί προβλήματα στην υγεία. Αν όμως καταναλωθεί ένα γαλακτοκομικό προϊόν το οποίο έχει επιμολυνθεί από τον άνθρωπο είτε από ζώα τότε προκαλούνται ορισμένα συμπτώματα. Ο μικροοργανισμός αυτός είναι αρνητικός κατά gram, προαιρετικά αναερόβιος και ραβδόμορφος. Παρουσιάζει άριστη ανάπτυξη στη θερμοκρασία των 37° C, όμως δεν αναπτύσσεται σε υποστρώματα με $a_w < 0,95$. Η *Esherichia Coli* καταστρέφεται με τη διαδικασία της παστερίωσης .

Yersinia spp.

Το *Yersinia spp* είναι ένα αρνητικό κατά gram, ραβδόμορφο, προαιρετικά αναερόβιο βακτήριο. Ανήκει στην κατηγορία των Enterobacteriaceae και υπάρχουν 11 είδη *Yersinia* με σημαντικότερο το *Yersinia enterocolitica*. Επιβιώνει σε ένα pH εύρους 4,6 έως 9,6 και έχει βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης τους 28-30° C, όμως έχει την ικανότητα να αναπτύσσεται και σε θερμοκρασίες ψύξης δηλαδή σε θερμοκρασίες κάτω των 4° C. Η μόλυνση από *Yersinia* προκαλείται από ασθενή ζώα που την μεταδίδουν στους ανθρώπους και εμφανίζει συμπτώματα όπως οι κοιλιακοί πόνοι, ο πυρετός, η ναυτία και ο εμετός. Ο μικροοργανισμός συνδέεται συνήθως με το νωπό γάλα αλλά και με το μολυσμένο παστεριωμένο ενώ θετικά στην *Yersinia* έχουν βρεθεί και η κρέμα γάλακτος αλλά και το παγωτό.

Cronobacter

Το *Cronobacter* έχει αρκετά είδη όμως εκείνο που σχετίζεται με το γάλα είναι το *Cronobacter sakazakii*. Το *Cronobacter sakazakii* είναι ένας αρνητικός κατά gram, παθογόνος, σε σχήμα ράβδου και θερμοάντοχος μικροοργανισμός. Επίσης είναι ανθεκτικό και σε χαμηλό pH, σε τιμή 4,0, αλλά μπορεί να αναπτυχθεί και σε θερμοκρασία ψυγείου, μία ικανότητα που συνδέεται με την συντήρηση του γάλακτος. Τα περιστατικά που αναφέρονται σε λοιμώξεις από το *Cronobacter* αφορούν πολύ μικρές ηλικίες ανθρώπων και συγκεκριμένα τα βρέφη και τα νεογνά .

Brucella spp.

Ένα ακόμα βακτήριο το οποίο ανήκει στα αρνητικά κατά gram, ραβδόμορφα είναι και το *Brucella spp*, το οποίο είναι αερόβιο. Η βρουκέλλωση θεωρείται από τις σοβαρές ασθένειες που οφείλεται σε μικροοργανισμό και η αιτία της ασθένειας αυτής είναι η κατανάλωση νωπού γάλακτος. Ο μικροοργανισμός μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα εύρος θερμοκρασίας 20° C έως 40° C με βέλτιστη θερμοκρασία τους 37° C αλλά κάποια είδη επιβιώνουν και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες μέσα στο γάλα όπως είναι οι 2° C – 4° C δηλαδή σε θερμοκρασίες ψύξης.

3.3 Gramθετικά τροφογενή βακτήρια

Listeria Monocytogenes

Ο μικροοργανισμός αυτός είναι αερόβιος ή προαιρετικά αερόβιος, θετικός κατά gram, δεν έχει σπόρια και έχει σχήμα ράβδου. Η *Listeria* μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασίας, από 0 έως 45° C και παρουσιάζει ανάπτυξη και σε χαμηλό pH (έως 4,4). Το βακτήριο αυτό διαφέρει από τα υπόλοιπα διότι είναι μικροαερόβιο, ψυχρότροφο και θερμοάντοχο. Η ασθένεια λόγω της *Listeria* οφείλεται στα ακατέργαστα γάλατα τα οποία έχουν προσβληθεί από μολυσμένα ζώα ή από το περιβάλλον. Σε περίπτωση που

καταναλωθεί προϊόν μολυσμένο από *Listeria* μπορούν να προκληθούν ασθένειες όπως η μηνιγγίτιδα, η εγκεφαλίτιδα, η σηψαιμία σε βρέφη, ακόμα και η αποβολή εγκύων.

Lactic acid bacteria (LAB)

Για την παραγωγή ζυμωμένων προϊόντων γάλακτος χρησιμοποιούνται κάποια βακτήρια τα οποία ονομάζονται οξυγαλακτικά όπως για παράδειγμα είναι το *Leuconostoc*, το *Lactobacillus* και το *Streptococcus thermophilus*. Το κύριο προϊόν της ζύμωσης είναι το γαλακτικό οξύ το οποίο προκαλεί στο γάλα την ξινή γεύση. Για να αποφευχθεί η αλλοίωση του γάλακτος από τα οξυγαλακτικά βακτήρια θα πρέπει να διατηρούνται σε κατάλληλες συνθήκες τόσο η αποθήκευση όσο και η μεταφορά του προϊόντος.

Clostridium Botulinum

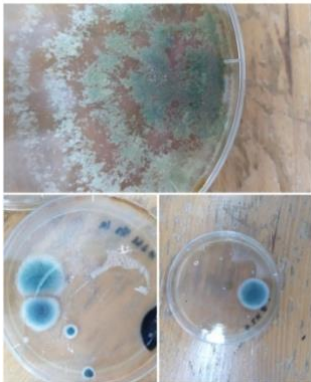
Το *Clostridium Botulinum* είναι ένας θετικός κατά gram, υποχρεωτικά αναερόβιος, ραβδόμορφος, σπορογόνος μικροοργανισμός. Ο μικροοργανισμός αυτός παράγει 7 είδη νευροτοξινών από τις οποίες οι δύο σχετίζονται με δηλητηριάσεις, η νευροτοξίνη Α και η Β. Οι τοξίνες είναι θερμοευαίσθητες ενώ αντίθετα με τις τοξίνες, τα σπόρια του μικροοργανισμού είναι θερμοανθεκτικά. Αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 25°C έως 40°C και σε χαμηλό pH (κοντά στο 5). Λίγα περιστατικά δηλητηριάσεων σχετίζονται με το γάλα, τα περισσότερα περιστατικά αφορούν την κατανάλωση τυριού. Συμπτώματα της ασθένειας από *Clostridium* είναι αρχικά διάρροια, ναυτία, εμετός, όμως στη συνέχεια γίνονται πιο σοβαρά και σχετίζονται με την λειτουργία του νευρικού συστήματος.

Bacillus Cereus

Ένας ακόμα μικροοργανισμός που έχει δημιουργήσει προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών είναι ο *Bacillus cereus* παρόλο που σπάνια παρατηρούνται τροφικές δηλητηριάσεις στο γάλα. Ανήκει στα θετικά κατά gram βακτήρια και παράγει δύο τοξίνες από τις οποίες η μία είναι θερμοάντοχη και προκαλεί εμετό ενώ η άλλη τοξίνη προκαλεί διάρροια αλλά καταστρέφεται κατά την θερμική επεξεργασία. Επιμόλυνση προκαλείται είτε μέσω του αέρα είτε μέσω των ζωοτροφών.

3.4 Ζύμες-Μύκητες

Μία κοινή αιτία αλλοίωσης που αφορά τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι η ανάπτυξη ζυμών και μυκήτων, διότι οι μικροοργανισμοί αυτοί έχουν καλή ανάπτυξη σε χαμηλό pH. Η αλλοίωση που οφείλεται σε ζύμες εκδηλώνεται με την χαρακτηριστική οσμή ζύμης ή μια φρουτώδης οσμή και ορισμένες φορές έχουμε και δημιουργία αερίου. Οι ζύμες εμφανίζονται



στο γάλα είτε ως επιμόλυνση μετά την θερμική επεξεργασία είτε ως μόλυνση κατά την διαδικασία του αρμέγματος.

Οι μύκητες αποτελούν μία κατηγορία των μικροβιολογικών κινδύνων όμως οι τοξίνες τους ανήκουν στους χημικούς κινδύνους που ενδέχεται να εντοπισθούν και να αναπτυχθούν στο γάλα. Η ανάπτυξη μυκήτων στο γάλα συνδέεται με την εμφάνιση της αλλοίωσης από μούχλα. Οι μύκητες δεν θεωρούνται ιδιαίτερα επικίνδυνοι για την υγεία του ανθρώπου, όμως οι τοξίνες που παράγουν είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την ομαλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού και σε ορισμένες περιπτώσεις θεωρείται και μοιραίος παράγοντας. Οι μύκητες αυτοί υπάρχουν στον αέρα,

στις καλλιέργειες και στο έδαφος και ο σημαντικότερος μύκητας στο γάλα είναι ο *Aspergillus*.

Aspergillus

Από τα διάφορα είδη του *Aspergillus*, εκείνο που συναντάται στο γάλα είναι το *flavus*, το οποίο θεωρείται επικίνδυνο για τον άνθρωπο εξαιτίας των τοξινών που παράγει. Οι τοξίνες του *Aspergillus flavus* ονομάζονται αλφατοξίνες (B₁ και B₂) και είναι ισχυρά τοξικές ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν οξεία υπατοτοξικότητα, επαγωγή όγκων, κίρρωση του ήπατος ή μπορεί να έχουν ανοσοκατασταλτική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό με αποτέλεσμα να είναι ευάλωτος σε μολυσματικές ασθένειες.

4. Σταθερότητα γάλακτος

4.1 Είδη επεξεργασίας

Το ακατέργαστο γάλα προκειμένου να τεθεί στην αγορά με σκοπό να οδηγηθεί στον καταναλωτή πρέπει πρώτα να υποστεί μία θερμική επεξεργασία. Η θερμική επεξεργασία επηρεάζει τόσο το τελικό προϊόν όσο και τα συστατικά του γάλακτος.

Συγκεκριμένα, όσον αφορά τις πρωτεΐνες του γάλακτος παρατηρούμε ότι η καζεΐνη είναι αρκετά σταθερή, δεν μετουσιώνεται και διατηρεί τη διαλυτότητα και το ιζώδες της σταθερά κατά την θερμική επεξεργασία. Όμως σε θερμοκρασίες άνω των 100° C επηρεάζεται από την αντίδραση της με τις πρωτεΐνες του ορού. Χαρακτηριστικά στους 100° C για 5 δευτερόλεπτα μειώνεται η ικανότητα της κ-καζεΐνης να σταθεροποιεί την α_s , επίσης στη θερμοκρασία των 120° C υδρολύεται με αποτέλεσμα να απελευθερώνεται μη πρωτεϊνικό άζωτο, φώσφορος και σιαλικό οξύ.

Αντίθετα, οι πρωτεΐνες του ορού είναι αρκετά θερμοευαίσθητες. Κατά την θέρμανση σχηματίζεται H_2S το οποίο δίνει και την χαρακτηριστική γεύση του γάλακτος θέρμανσης. Επίσης οι πρωτεΐνες του ορού αντιδρούν με το οξυγόνο με τρόπο τέτοιο που δίνουν στο γάλα αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Όσον αφορά την λακτόζη, η αντίδραση που είναι αλληλένδετη με την θερμική επεξεργασία ονομάζεται αντίδραση Maillard και προκαλεί το καφέτσιασμα ή την καραμελοποίηση του γάλακτος. Σε ορισμένα προϊόντα όπως είναι η σκόνη του γάλακτος παρατηρείται αλλαγή στο χρώμα κατά την αντίδραση αυτή. Επίσης, με την θερμική επεξεργασία πραγματοποιείται αλλαγή της αναλογίας των δύο στερεοϊσομερών της λακτόζης (α και β) με αποτέλεσμα στους 0° C η αναλογία β/α από 1,64 να μειώνεται στο 1,36 με την αύξηση της θερμοκρασίας κατά 100°.

Η αντίδραση Maillard όμως, εκτός από την αλλαγή της εμφάνισης του γάλακτος αλλά και των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών, έχει και επιπτώσεις όπως είναι η μείωση της θρεπτικής αξίας του γάλακτος εξαιτίας της καταστροφής αμινοξέων αλλά και βιταμινών, καθώς και ο σχηματισμός ουσιών με τοξικότητα.

Ένα εξίσου σταθερό συστατικό του γάλακτος στην θέρμανση είναι και το λίπος. Παρόλα αυτά, στη θερμοκρασία των 100°C τα λιπίδια (τριγλυκερίδια) μπορούν να υδρολυθούν σε δ-λακτόνη. Όπως προαναφέρθηκε, τα λιπίδια αποτελούνται από μεμβράνη η οποία είναι ευαίσθητη στη θερμική επεξεργασία εξαιτίας των πρωτεϊνών της με αποτέλεσμα να μεταβάλλονται τα συστατικά της σε θερμοκρασίες άνω των 70° C και να σχηματίζεται υδρόθειο. Σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες, άνω των 100°, πραγματοποιείται η αντίδραση Maillard.

Τέλος, τα άλατα ασβεστίου και φωσφόρου σε υψηλές θερμοκρασίες είναι τα λιγότερο διαλυτά, με αποτέλεσμα να μειώνεται η περιεκτικότητα σε ασβέστιο και φώσφορο καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία κατά την θερμική επεξεργασία.

4.2 Είδη συσκευασίας

Η συσκευασία τροφίμων θεωρείται ένα αναπόσπαστο κομμάτι για την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Ως συσκευασία (μέσο), βάσει του Νόμου 2939/01 του Βρετανικού Ινστιτούτου Συσκευασίας, καλείται κάθε προϊόν που είναι κατασκευασμένο από οποιοδήποτε είδος υλικού και προορίζεται να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει αγαθά [3]. Σκοπός της αλλιώς ρόλος της συσκευασίας είναι η προστασία, η διακίνηση, η διάθεση και η παρουσίαση των αγαθών από τον παραγωγό μέχρι τον χρήστη ή τον καταναλωτή. Για να επιτευχθεί ο σκοπός αυτός σημαντικό ρόλο έχουν τα υλικά, τα οποία είναι τα εξής:

- μεταλλικά δοχεία από αργίλιο ή άλλο μέταλλο καλά επικασσιτερωμένο

- φιάλες από γυαλί
- πλαστική ύλη
- σακίδια από ειδικό χαρτί, που φέρνει εσωτερική επένδυση από πλαστική ύλη

Από τα παραπάνω υλικά μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν μόνο οι γυάλινες φιάλες και τα μεταλλικά δοχεία εφόσον καθαριστούν επιμελώς.

Ως διάρκεια ζωής του γάλακτος καλείται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την στιγμή που έχει παραχθεί το προϊόν έως την στιγμή που δεν είναι κατάλληλο για κατανάλωση. Όπως συμβαίνει και με τα περισσότερα τρόφιμα, το γάλα με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζει μία ποιοτική υποβάθμιση, η οποία σε κάποια χρονική στιγμή μετατρέπεται γάλα σε ένα ακατάλληλο για κατανάλωση προϊόν. Το γάλα ανήκει στα ευαλλοιώτα τρόφιμα από μικροβιολογική άποψη, δηλαδή σε εκείνα που πρέπει να αποθηκευτούν σε θερμοκρασία ψύξης προκειμένου να διατηρηθούν περισσότερο από μερικές μέρες. Για τον λόγο αυτόν έχει καθιερωθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση σύμφωνα με τον Κανονισμό αριθμ. 1169/2011, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Χ, 304/58 για την χρονολόγηση του συσκευασμένου προϊόντος η τελική ημερομηνία ανάλωσης [7]. Η ημερομηνία αυτή αναγράφεται ως <ανάλωση μέχρι.. > πάνω στη συσκευασία του γάλακτος.

4.3 Ψύξη

Μία ακόμα μέθοδος συντήρησης και αποθήκευσης του νωπού γάλακτος είναι η τοποθέτηση της συσκευασίας του στα οικιακά ψυγεία προκειμένου να είναι το προϊόν στις κατάλληλες συνθήκες ώστε να καταναλωθεί. Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την σταθερότητα του γάλακτος κατά την διάρκεια της αποθήκευσης και της συντήρησής του είναι η λειτουργία των οικιακών ψυγείων. Πολλές φορές, στις οικείες των καταναλωτών έχει παρατηρηθεί απόκλιση στην τιμή της θερμοκρασίας που έχει το ψυγείο από την αντίστοιχη ιδανική τιμή θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία στην οποία θα πρέπει να λειτουργεί ένα ψυγείο είναι κρίσιμη για την αποθήκευση τόσο του γάλακτος όσο και των υπόλοιπων προϊόντων και αυτή δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 5° C. Σε πολλά οικιακά ψυγεία παρατηρείται αυτό το φαινόμενο διότι δεν είναι ρυθμισμένα στις σωστές θερμοκρασίες ψύξης, κατάσταση που επηρεάζει τη σταθερότητα του γάλακτος καθώς επίσης και την διάρκεια ζωής του. Έρευνες έχουν δείξει πως η διάρκεια ζωής του γάλακτος μειώνεται στο μισό όταν η θερμοκρασία στην οποία συντηρείται το προϊόν αυξάνεται κατά 3° C [4].

Η ψύξη όμως σε θερμοκρασίες ανώτερες της επιθυμητής έχει αντίκτυπο και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του γάλακτος και ιδιαίτερα στο χαρακτηριστικό της γεύσης η οποία θα καταστεί ανεπιθύμητη.

Τέλος, μεταβολές θα προκύψουν και στις φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος, όπου παρατηρούνται φαινόμενα όπως είναι η ζελατινοποίηση, ο διαχωρισμός του λίπους και ο σχηματισμός ιζήματος.

4.4 Χειρισμός από τον καταναλωτή – Διάρκεια ζωής

Το γάλα όπως και τα προϊόντα που προέρχονται από αυτό δέχονται ασηπτική επεξεργασία και συσκευασία δηλαδή υπόκεινται σε μια τεχνική συντήρησης κατά την οποία εφαρμόζονται σχετικά ήπιες διεργασίες αποστείρωσης με αποτέλεσμα να παραχθούν υψηλής ποιότητας τρόφιμα [3]. Ο όρος ασηπτική επεξεργασία και συσκευασία αρχικά αναφερόταν σε εμπορικά στείρα προϊόντα που στη συνέχεια αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος ενώ πλέον αναφέρεται και σε προϊόντα που δεν είναι εμπορικά στείρα και έχουν μεγαλύτερο χρόνο ζωής από τα παστεριωμένα τρόφιμα [3]. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα ESL προϊόντα στα οποία επιτυγχάνεται διάρκεια ζωής υπό ψύξη που κυμαίνεται μεταξύ 60 και 90 ημερών. Στο ESL γάλα γίνεται επεξεργασία ώστε να μειωθεί το αρχικό μικροβιακό

φορτίο και η επεξεργασία αυτή είναι εντονότερη της παστερίωσης γι' αυτό καλείται και ως υπερπαστεριωμένο προϊόν. Στη συνέχεια ακολουθείται ασηπτική συσκευασία, αποθήκευση και υπό ψύξη διανομή.

Από την στιγμή που ο καταναλωτής ανοίγει την συσκευασία παύει να ισχύει η ασηπτική συσκευασία και οι ασηπτικές συνθήκες ενώ το γάλα γίνεται ευάλωτο στις επιμολύνσεις. Η επιμόλυνση θα επιφέρει και ανάπτυξη του μικροβιακού φορτίου του και κατά συνέπεια μείωση της διάρκειας ζωής του γάλακτος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια ζωής του γάλακτος χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: στους ενδογενείς παράγοντες, στους εξωγενείς παράγοντες και στις ιδιότητες της συσκευασίας.

Με τον όρο ενδογενείς παράγοντες εννοούνται όλα τα χαρακτηριστικά του γάλακτος καθώς επίσης και οι παράμετροι σύνθεσης και επεξεργασίας. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η ενεργότητα νερού, το pH, οι μικροοργανισμοί και τα ένζυμα. Αν εφαρμοσθούν οι καταλληλότερες επιλογές συστατικών και πρώτων υλών και υπάρξει ορθή επιλογή των παραμέτρων επεξεργασίας τότε μπορούν να ελεγχθούν πολλοί από τους παραπάνω παράγοντες.

Το προϊόν κατά την διάρκεια της διανομής και της αποθήκευσής του εκτίθεται στο περιβάλλον και επηρεάζεται από αυτό με αποτέλεσμα να αλλοιώνεται ή να υποβαθμίζεται το γάλα και να μειώνεται ο χρόνος ζωής του. Οι εξωγενείς παράγοντες αναφέρονται στο περιβάλλον (στο φως, στη θερμοκρασία, στην υγρασία, στις μερικές και στις ολικές πιέσεις κάποιων αερίων) αλλά και στους χειρισμούς των καταναλωτών και στις μηχανικές καταπονήσεις.

Οι ιδιότητες της συσκευασίας είναι ένας παράγοντας που επιδρά έμμεσα στους ρυθμούς υποβάθμισης του γάλακτος καθώς επιδρά στις περισσότερες από τις εξωγενείς παραμέτρους.

Προκύπτει λοιπόν το συμπέρασμα ότι η διάρκεια ζωής ενός γάλακτος μπορεί να μεταβληθεί με τους εξής τρόπους: 1) είτε με αλλαγές στην σύσταση και στην σύνθεσή του, 2) είτε με αλλαγές στις παραμέτρους επεξεργασίας, 3) είτε με αλλαγές στο σύστημα συσκευασίας, 4) είτε λόγω του περιβάλλοντος στο οποίο εκτίθεται.

4.5 Οικιακά ψυγεία

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την σταθερότητα του γάλακτος κατά την διάρκεια της αποθήκευσης και της συντήρησής του είναι η λειτουργία των οικιακών ψυγείων. Πολλές φορές, στις οικείες των καταναλωτών έχει παρατηρηθεί απόκλιση στην τιμή της θερμοκρασίας που έχει το ψυγείο από την αντίστοιχη ιδανική τιμή θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία στην οποία θα πρέπει να λειτουργεί ένα ψυγείο είναι κρίσιμη για την αποθήκευση τόσο του γάλακτος όσο και των υπόλοιπων προϊόντων και αυτή δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τους 5°C.

Εξίσου σημαντική είναι και η διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας στην ίδια θερμοκρασία από την στιγμή που τελειώνει το άρμεγμα έως την στιγμή που η συσκευασία του γάλακτος θα αποθηκευτεί στα οικιακά ψυγεία των καταναλωτών. Ο ρυθμός με τον οποίο ψύχεται το γάλα έχει σημαντική επίδραση στην περιεκτικότητα αυτού σε βακτήρια. Μόλις ολοκληρωθεί το άρμεγμα, το γάλα θα πρέπει να ψυχθεί άμεσα στους 4°C ή και λιγότερο. Σε αυτήν την θερμοκρασία θα παραμείνει για 3,5 ώρες και με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται γάλα υψηλής ποιότητας. Έπειτα, η ίδια θερμοκρασία θα διατηρηθεί και στις βιομηχανίες, στις μεταφορές και στις διανομές, στο εμπόριο αλλά και στα οικιακά ψυγεία. Η διατήρηση του εύρους της θερμοκρασίας είναι κρίσιμη σε όλα τα στάδια που αναφέρθηκαν προηγουμένως διότι ειδάλλως θα υπάρξουν προβλήματα όπως η αύξηση της οξύτητας, η μείωση του pH, ακόμα και κίνδυνοι στην υγεία του καταναλωτή λόγω της ανάπτυξης βακτηρίων.

5. Πειραματικό σκέλος

5.1 Σκοπός

Η παρούσα πειραματική πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στον εργαστηριακό χώρο του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής του τμήματος της Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων με σκοπό να μελετηθεί η σταθερότητα του συμβατικού ESL αγελαδινού γάλακτος και του βιολογικού παστεριωμένου αγελαδινού γάλακτος τόσο από πλευράς οξύτητας όσο και από μικροβιολογικής πλευράς ενώ τα δείγματα θα παρέμεναν αποθηκευμένα σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες ψύξης. Επομένως, μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας στις φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος (pH, οξύτητα) και στην μικροβιολογική χλωρίδα αυτού σε διαφορετικές θερμοκρασίες συντήρησης σε διάστημα 15 ημερών.

5.2 Πειραματική διαδικασία

Οι μετρήσεις όπου χρειάστηκαν ήταν η κατανάλωση NaOH ώστε να βρεθεί η οξύτητα του γάλακτος, το pH, η μέτρηση της ολικής αρίθμησης μεσόφιλων μικροβίων (ΟΜΧ), των ζυμών και των μυκήτων και των ψυχρότροφων βακτηρίων.

Η οξύτητα του γάλακτος είναι εκφρασμένη ως % περιεκτικότητα σε γαλακτικό οξύ λόγω της αντίδρασης: $C_6H_5COOH + NaOH \rightarrow C_6H_5COONa + H_2O$ και προκύπτει από τον εξής τύπο: % γαλακτικό οξύ = $(mlNaOH \times 0,009) / \text{βάρος δείγματος} \times 100\%$.

Το pH βρίσκεται μέσω της μέτρησης του με τη βοήθεια του πεχάμετρου.

Για την ΟΜΧ, τις ζύμες, τους μύκητες και τα ψυχότροφα χρησιμοποιήθηκε ο μετρητής αποικιών.

Για την ΟΜΧ και για τα ψυχρότροφα βακτήρια χρειάστηκε υπόστρωμα PlateCountAgar (PCA) ενώ για την μέτρηση των ζυμών και των μυκήτων χρειάστηκε το υπόστρωμα PotatoDextroseAgar (PDA).

Οι μετρήσεις γίνονται ως εξής:

- pH και οξύτητα την ημέρα του εμβολιασμού.
- ΟΜΧ 2 μέρες μετά τον εμβολιασμό.
- Ζύμες και μύκητες 5 μέρες μετά τον εμβολιασμό.
- Ψυχρότροφα 7 μέρες μετά τον εμβολιασμό.
-

Εμβολιασμός πραγματοποιούνταν κάθε 3 μέρες. Στην πειραματική πορεία έγινε μια αλλαγή και δεν έγινε εμβολιασμός την 12η ημέρα αλλά την 13η, λόγω κάποιων τεχνικών προβλημάτων. Άρα οι εμβολιασμοί έγιναν τις ημέρες 0,3,6,9,13,15.

Χρειάστηκαν 6 μπουκάλια από κάθε γάλα, τα οποία διατηρούνταν ανά δύο σε ψυγεία με θερμοκρασίες 4°C, 8°C και 12°C. Το ένα από τα δύο μπουκάλια ήταν κλειστό και ανοιγόταν την 15η ημέρα για να ληφθούν οι μετρήσεις ενώ το άλλο ανοιγόταν από την μέρα 0 και γινότουσαν εμβολιασμοί κάθε 3 ημέρες.

Η διαδικασία που επαναλαμβάνονταν όλες τις μέρες του εμβολιασμού ήταν η εξής:

Από το ανοιχτό μπουκάλι λήφθηκαν 11 mL γάλα με σιφώνιο και τοποθετήθηκαν σε μπουκαλάκι με αραιωτικό υγρό των 99 mL, έτσι γίνεται η πρώτη αραιώση. Έπειτα λήφθηκε 1 mL από την αραιώση και τοποθετήθηκε σε σωληνάκι των 9 mL αραιωτικού για να πραγματοποιηθεί η δεύτερη αραιώση. Ακολούθησε ίδια διαδικασία μέχρι να προκύψουν τέσσερις αραιώσεις. Για κάθε μία θερμοκρασία χρειάστηκαν δύο σειρές δειγμάτων που τοποθετήθηκαν σε κωδικοποιημένα τρυβλία.

Για τη OMX και για τα ψυχρότροφα λήφθηκε 1 mL από την δεύτερη, την τρίτη και την τέταρτη αραιώση τοποθετήθηκε στο αντίστοιχο τρυβλίο και προστέθηκαν 15 mL P.C.A. Τα τρυβλία παρέμειναν στην φλόγα για να σταθεροποιηθούν τα υποστρώματα.

Για τις ζύμες και τους μύκητες λήφθηκε 1 mL από την πρώτη, την δεύτερη και την τρίτη αραιώση τοποθετήθηκαν σε τρυβλίο και προστέθηκαν 15 mL D.A. αφού πρώτα είχε ρυθμιστεί το pH στο 3,5 με την βοήθεια του τρυγικού οξέος και τοποθετήθηκαν και αυτά στην φλόγα.

Μόλις σταθεροποιηθούν, τα τρυβλία που είναι για μέτρηση της OMX τοποθετούνται σε κλίβανο στους 37°C, αυτά των ψυχρότροφων στο ψυγείο στους 4°C και αυτά των ζυμών και των μυκήτων σε θερμοκρασία δωματίου 25°C.

5.3 Θρεπτικά υποστρώματα, διαλύματα και όργανα

Το μικροβιολογικό θρεπτικό υπόστρωμα είναι κάθεστερο ή υγρό μέσο το οποίο μπορεί να καλύψει τις θρεπτικές ανάγκες ενός μικροβιακού κυττάρου. Αποτελείται από νερό και είναι πηγή άνθρακα, αζώτου και αλάτων. Τα χρησιμοποιούμε για να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν οι καλλιέργειες των μικροοργανισμών, να γίνει απομόνωση και ταυτοποίηση τους και για να συντηρηθούν καλλιέργειες με την διαδικασία της συνεχής ανακαλλιέργειας. Πριν χρησιμοποιηθούν, έχουνε πρώτα υποστεί αποστείρωση και έπειτα επαναρευστοποίηση σε θερμοκρασία 45°C, διότι διατηρούνται στο ψυγείο όπου έχουν γίνει στερεά.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημανθεί πως οποιοδήποτε υλικό και όργανο χρησιμοποιήθηκε ήταν αποστειρωμένο και όλες οι ενέργειες έγιναν σε στείρο περιβάλλον, που δημιουργήθηκε με την βοήθεια από τα γκαζάκια

Για το πείραμα μας χρειαζόμαστε τα εξής υλικά:

- Το αποστειρωμένο υπόστρωμα PlateCountAgar (PCA)
- Το αποστειρωμένο υπόστρωμα PotatoDextroseAgar (PDA)
- Το αποστειρωμένο αραιωτικό υγρό μητρικού διαλύματος
- Το αποστειρωμένο διάλυμα τρυγικού οξέως 10% v/v
- Τρυβλία petri
- Μικροπιπέτες 1 mL
- Σιφώνια 11mL
- Σωληνάκια και μπουκαλάκια για το αραιωτικό
- Γκαζάκια

5.4 Αρχές μεθόδου

Η μέθοδος μέτρησης αποικιών που αναπτύσσεται σε στερεό θρεπτικό υλικό σε τρυβλία, στηρίζεται στο γεγονός ότι τα μικροβιακά κύτταρα που υπάρχουν στο υπό εξέταση δείγμα, όταν τοποθετηθούν στο κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα και υπό τις κατάλληλες συνθήκες επώασης, αναπτύσσονται με αποτέλεσμα να σχηματίζουν ισάριθμες ανά αραιώση αποικίες. Μετρώντας λοιπόν τον αριθμό των αποικιών γνωρίζουμε τον αριθμό των κυττάρων από τα οποία προέκυψαν αυτές οι αποικίες. Όταν ο αριθμός των αποικιών δεν ξεπερνούν τις 300 τότε το τρυβλίο θεωρείται μετρήσιμο.

Το δείγμα τοποθετείται στα τρυβλία με τη μέθοδο της ενσωμάτωσης. Σε αυτή τη μέθοδο τοποθετείται πρώτα στο τρυβλίο μια μικρή ποσότητα από το δείγμα και μετά το ρευστοποιημένο υπόστρωμα. Έπειτα ανακινείται προσεκτικά το τρυβλίο με κυκλικές και σταυροειδείς κινήσεις ώστε να γίνει ομοιόμορφη κατανομή του δείγματος σε όλο το τρυβλίο. Τέλος, τοποθετείται σε οριζόντια θέση γύρω από την φλόγα που δημιουργεί το γκαζάκι, μέχρι να στερεοποιηθεί και αναστραφεί και να τοποθετηθεί για επώαση στις κατάλληλες συνθήκες.

5.5 Λήψη αποτελεσμάτων

Κατά την διάρκεια της πτυχιακής εργασίας, πραγματοποιήθηκαν μικροβιολογικοί έλεγχοι σε διαφορετικά είδη γάλακτος, τα οποία συντηρούνται σε διαφορετικές θερμοκρασίες, προκειμένου να εξεταστεί κατά πόσο επηρεάζει η θερμοκρασία συντήρησης των οικιακών ψυγείων την ποιότητα και τη σταθερότητα του γάλακτος τόσο μικροβιολογικά όσο και φυσικά. Τα γάλατα συντηρούνται στις εξής θερμοκρασίες: 0-4 (που είναι και η θερμοκρασία των οικιακών ψυγείων), 8 και 12° C.

Αρχικά, την ημέρα 0 της δειγματοληψίας, δηλαδή την πρώτη μέρα του εμβολιασμού, λήφθηκε δείγμα από την ανοιχτή συσκευασία του αγελαδινού γάλακτος της θερμοκρασίας των 4° C, αφέθηκε εκτός ψυγείου ώστε να αποκτήσει θερμοκρασία 15° C και μετρήθηκε το pH του γάλακτος, το οποίο είχε τιμή 6,63. Στη συνέχεια, λήφθηκε με ένα σιφώνιο 11 ml από το γάλα, μεταφέρθηκε σε ένα ποτήρι, προστέθηκαν 2-3 σταγόνες από τον δείκτη φαινυλοφθαλεΐνη στο ποτήρι και έγινε ογκομέτρηση του δείγματος με NaOH συγκέντρωσης 0,1 M. Μόλις εμφανίστηκε η χρωματική αλλαγή στο ποτήρι σταμάτησε η ογκομέτρηση και λήφθηκαν τα αποτελέσματα. Πραγματοποιήθηκε επανάληψη της διαδικασίας αυτή 2 φορές. Η μέση κατανάλωση του όγκου του NaOH ήταν 1,7 ml.

Δείγμα θερμοκρασίας 4°C: (19/2)

Ημέρα εμβολιασμού 0: (19/2)

Τιμή pH=6,63 και οξύτητα= 0,14%, για όλες τις θερμοκρασίες είναι κοινές οι τιμές.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	7	1	0	0	0	0
3η	4	4	0	0	0	0
4η	6	5	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	22/02/20		26/02/20		24/02/20	

Ημέρα εμβολιασμού 3η: (22/2)

Δείγμα θερμοκρασίας 4°C:

Τιμή pH= 6,84 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	1244	1672	89	4	0	1
3η	TMTC	TMTC	0	3	0	0
4η	TMTC	TMTC	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	24/02/20		03/03/20		27/02/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C:

Τιμή pH= 6,8 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	TMTC	TMTC	817	460	0	6
3η	92	23	39	2	0	1
4η	1	5	1	1		
Ημερομηνία μέτρησης	24/02/20		03/03/20		27/02/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12°C:

Τιμή pH= 6,78 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					1	0
2η	73	43	3	2	0	0
3η	1	4	0	1	0	0
4η	1	3	1	0		
Ημερομηνία μέτρησης	24/02/20		03/03/20		27/02/20	

Ημέρα εμβολιασμού 6η: (25/2)**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C:**

Τιμή pH= 6,86 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					3	1
2η	406	456	188	316	0	2
3η	36	28	9	22	1	1
4η	1	2	2	3		
Ημερομηνία μέτρησης	27/02/20		03/03/20		03/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C:

Τιμή pH = 6,78 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					1	0
2η	23	36	36	38	1	2
3η	10	5	4	3	0	2
4η	0	0	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	27/02/20		03/03/20		03/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12°C:

Τιμή pH = 6,68 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					4	0
2η	1	6	0	0	2	0
3η	4	3	0	0	3	2
4η	3	1	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	27/02/20		03/03/20		03/03/20	

Ημέρα εμβολιασμού 9η: (28/2)**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C:**

Τιμή pH = 6,80 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	1	0
3η	1452	1224	TMTC	TMTC	0	0
4η	683	1168				
Ημερομηνία μέτρησης	03/03/20		06/03/20		04/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C:

Τιμή pH = 6,79 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	1468	1896	TMTC	TMTC	0	0
3η	1730	1392	TMTC	TMTC	0	0
4η	351	318	4884	1344		
Ημερομηνία μέτρησης	03/03/20		06/03/20		04/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12°C:

Τιμή pH = 6,68 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	0	0
3η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	0	0
4η	1844	1596	TMTC	TMTC		
Ημερομηνία μέτρησης	03/03/20		06/03/20		04/03/20	

Ημέρα εμβολιασμού 13η: (3/3)**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C:**

Τιμή pH = 6,58 και οξύτητα= 0,18%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					1	0
2η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	0	0
3η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	0	1
4η	876	2720				
Ημερομηνία μέτρησης	05/03/20		10/03/20		09/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C:

Τιμή pH = 6,77 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	TMTC	TMTC	467	371	1	0
3η	TMTC	TMTC	0	0	0	0
4η	884	1344	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	05/03/20		10/03/20		09/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12°C:

Τιμή pH = 6,73 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η	TMTC	TMTC	244	258	1	0
3η	TMTC	TMTC	0	0	0	1
4η	TMTC	TMTC	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	05/03/20		10/03/20		09/03/20	

Ημέρα εμβολιασμού 15η: (5/3)**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C:**

Τιμή pH = 6,57 και οξύτητα= 0,20%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η					0	0
3η	TMTC	TMTC			0	0
4η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC		
5η	1572	1640				
Ημερομηνία μέτρησης	09/03/20		10/03/20		10/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C:

Τιμή pH = 6,80 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	2
2η					0	0
3η	TMTC	TMTC			0	0
4η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC		
5η	2033	2000				
Ημερομηνία μέτρησης	09/03/20		10/03/20		10/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12°C:

Τιμή pH = 6,81 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					0	0
2η					0	1
3η	TMTC	TMTC			1	1
4η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC		
5η	2403	2398				
Ημερομηνία μέτρησης	09/03/20		10/03/20		10/03/20	

Και για τα κλειστά γάλατα:

Δείγμα θερμοκρασίας 4°C:

Τιμή pH = 6,9 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					1	1
2η					2	0
3η	13	21			0	0
4η	17	28	72	31		
5η	87	77				
Ημερομηνία μέτρησης	09/03/20		10/03/20		10/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C:

Τιμή pH = 6,88 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					1	0
2η					0	2
3η	71	65	0	0	0	0
4η	40	52	0	0		
5η	91	7				
Ημερομηνία μέτρησης	09/03/20		10/03/20		10/03/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12°C:

Τιμή pH = 6,87 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η					1	0
2η			0	0	0	0
3η	65	40	0	0	1	0
4η	49	73	0	0		
5η	60	63				
Ημερομηνία μέτρησης	09/03/20		10/03/20		10/03/20	

Το δεύτερο γάλα που αποτελεί το δεύτερο σκέλος της πτυχιακής εργασίας ήταν το βιολογικό πλήρες γάλα με 3,8% λιπαρά. Και σε αυτό το γάλα ακολούθησε η ίδια διαδικασία, δηλαδή αρχικά μετρήθηκε το pH κάθε δείγματος και στη συνέχεια ογκομετρήθηκε με διάλυμα NaOH 0,1 M και έπειτα έγιναν οι αραιώσεις και οι εμβολιασμοί ώστε να δοθεί η δυνατότητα τις επόμενες ημέρες να ληφθούν οι απαραίτητες μετρήσεις (ΟΜΧ, ζύμες-μύκητες και ψυχροτρόφα βακτήρια). Τα αποτελέσματα που λήφθηκαν από την κάθε μέτρηση ήταν τα εξής:

Ημέρα Εμβολιασμού 0: (6/10/2020)**Δείγμα θερμοκρασίας 8° C:**

Τιμή pH = 6,4 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
0	3	2	0	0	1	0
1η	4	3	0	0	0	0
2η	4	2	0	1	0	0
3η	2	5	0	1	0	0
4η	10	5	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	08/10/20		13/10/20		12/10/20	

Ημέρα Εμβολιασμού 3: (9/10/2020)**Δείγμα θερμοκρασίας 4° C :**

Τιμή pH = 6,15 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	0	2	0	0	1	1
2η	1	6	0	0	1	1
3η	2	9	0	0	0	0
4η	3	1	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	12/10/20		16/10/20		14/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C :

Τιμή pH = 6,18 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	1	0	0	0	0	0
2η	1	0	0	0	0	1
3η	0	0	0	0	0	0
4η	0	0	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	12/10/20		16/10/20		14/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12°C :

Τιμή pH = 6,13 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	1	0	12	18	0	0
2η	0	2	0	18	0	1
3η	0	1	0	0	0	1
4η	0	0	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	12/10/20		16/10/20		14/10/20	

Ημέρα Εμβολιασμού 6: (12/10/2020)**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C :**

Τιμή pH = 6,46 και οξύτητα= 0,14%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	10	18	0	0	0	0
2η	1	0	0	0	0	0
3η	1	4	9	0	0	0
4η	1	0	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	14/10/20		19/10/20		17/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C :

Τιμή pH = 6,45 και οξύτητα= 0,14%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	5	1	1	0	0	0
2η	21	13	0	0	1	1
3η	1	13	0	2	0	0
4η	2	3	1	2		
Ημερομηνία μέτρησης	14/10/20		19/10/20		17/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12° C:

Τιμή pH = 6,46 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	1	19	7	6	0	0
2η	1	2	3	5	0	1
3η	1	3	1	1	0	0
4η	2	2	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	14/10/20		19/10/20		17/10/20	

Ημέρα Εμβολιασμού 9: (15/10/2020)**Δείγμα θερμοκρασίας 4° C :**

Τιμή pH = 6,59 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	0	1	0	1	0	1
2η	1	1	0	3	1	0
3η	1	2	1	0	0	0
4η	0	1	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	17/10/20		22/10/20		21/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8° C :

Τιμή pH = 6,55 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	2	1	0	0	0	0
2η	1	0	TMTC	0	0	0
3η	0	0	0	0	0	0
4η	0	5	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	17/10/20		22/10/20		21/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12° C:

Τιμή pH = 6,53 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	1	0	1	0	0	0
2η	0	1	0	0	0	0
3η	1	1	1	0	1	0
4η	0	0	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	17/10/20		22/10/20		21/10/20	

Ημέρα Εμβολιασμού 13: (19/10/2020)**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C :**

Τιμή pH = 6,56 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	4	2	25	25	0	2
2η	43	54	23	7	1	0
3η	23	19	3	0	0	0
4η	32	15	1	0		
Ημερομηνία μέτρησης	21/10/20		26/10/20		26/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C :

Τιμή pH = 6,52 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	0	0	0	2	0	1
2η	1	1	9	1	2	0
3η	0	0	0	0	0	2
4η	11	0	1	1		
Ημερομηνία μέτρησης	21/10/20		26/10/20		26/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12° C:

Τιμή pH = 6,56 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	2	1	0	0	0	2
2η	2	0	1	0	0	1
3η	1	0	0	2	1	2
4η	0	3	0	0		
Ημερομηνία μέτρησης	21/10/20		26/10/20		26/10/20	

Ημέρα Εμβολιασμού 16: (22/10/2020)**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C :**

Τιμή pH = 6,6 και οξύτητα= 0,17%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	4	1
2η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	0	1
3η	106	135	185	195	2	2
4η	32	10	45	35		
Ημερομηνία μέτρησης	26/10/20		29/10/20		27/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C :

Τιμή pH = 6,49 και οξύτητα= 0,18%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	0	1
2η	TMTC	TMTC	TMTC	TMTC	1	2
3η	TMTC	TMTC	582	643	1	0
4η	688	874	45	35		
Ημερομηνία μέτρησης	26/10/20		29/10/20		27/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12° C:

Τιμή pH = 6,57 και οξύτητα= 0,16%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	0	0	0	1	2	1
2η	1	0	1	0	1	2
3η	3	0	0	0	0	0
4η	1	2	0	1		
Ημερομηνία μέτρησης	26/10/20		29/10/20		27/10/20	

Και για τα κλειστά γάλατα:**Δείγμα θερμοκρασίας 4°C :**

Τιμή pH = 6,64 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	1	2	0	0	1	0
2η	7	2	10	105	0	0
3η	1	3	85	2	0	0
4η	1	2	0	1		
Ημερομηνία μέτρησης	26/10/20		29/10/20		27/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 8°C :

Τιμή pH = 6,6 και οξύτητα= 0,15%.

Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	3	1	0	2	0	0
2η	0	6	0	2	2	0
3η	0	2	2	0	0	1
4η	0	3	1	0		
Ημερομηνία μέτρησης	26/10/20		29/10/20		27/10/20	

Δείγμα θερμοκρασίας 12° C:

Τιμή pH = 6,58 και οξύτητα= 0,17%.

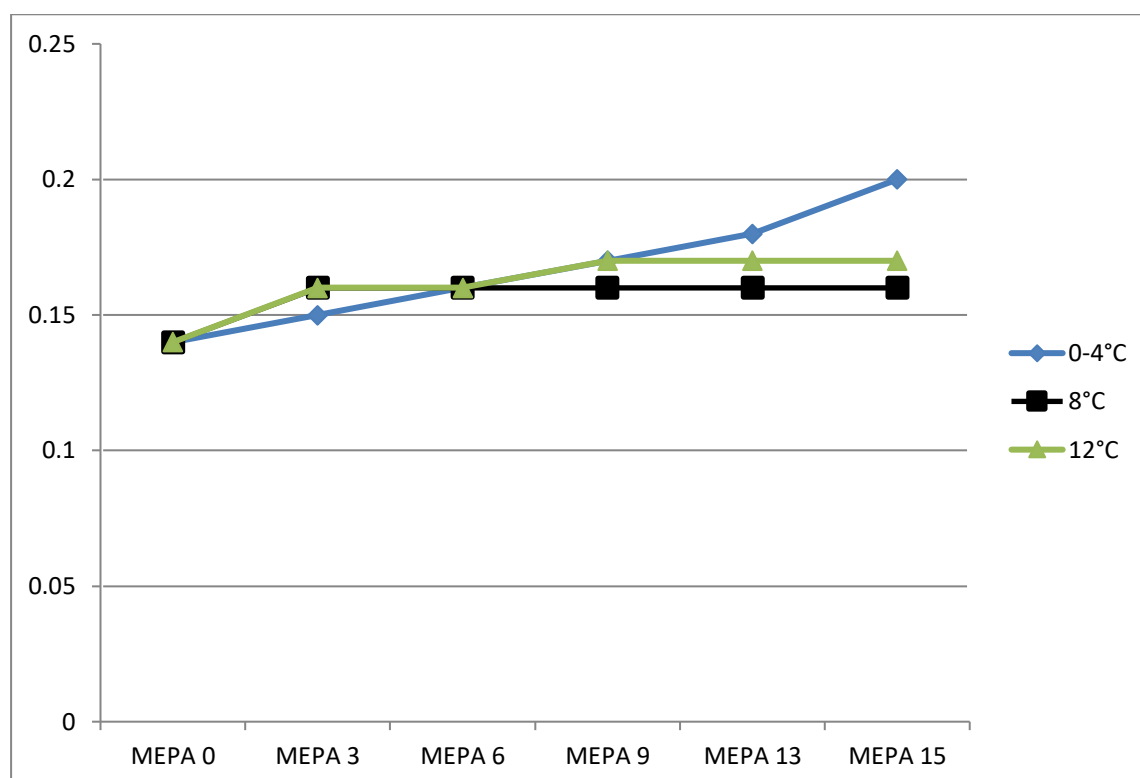
Αραίωση	ΟΜΧ		ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΑ		ΖΥΜΕΣ-ΜΥΚΗΤΕΣ	
	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β	Σειρά Α	Σειρά Β
1η	86	106	0	2	0	0
2η	12	13	0	2	2	0
3η	2	2	2	0	0	1
4η	1	2	1	0		
Ημερομηνία μέτρησης	26/10/20		29/10/20		27/10/20	

6. Αποτελέσματα και συζήτηση

6.1 Αγελαδινό ESL γάλα

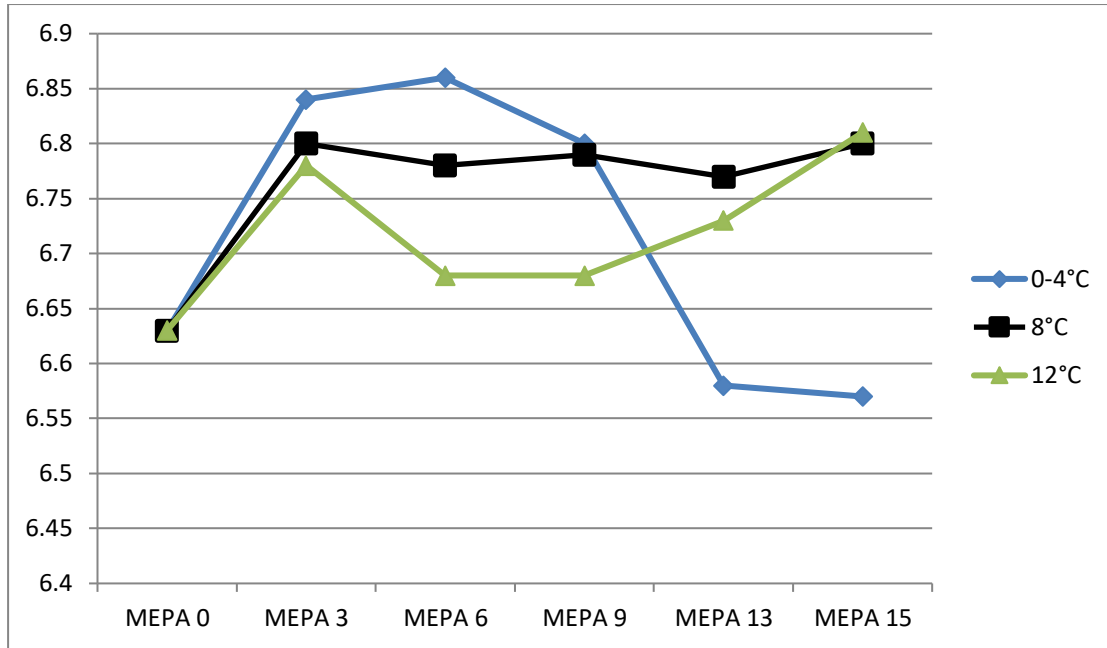
Πίνακας 4: οξύτητα της ανοιχτής συσκευασίας του ESL γάλακτος σε όλες τις θερμοκρασίες και για όλες τις ημέρες του πειράματος – οξύτητα της κλειστής συσκευασίας του esl γάλακτος την 15η μέρα σε όλες τις θερμοκρασίες

Θερμοκρασία	Ημέρα 0	Ημέρα 3	Ημέρα 6	Ημέρα 9	Ημέρα 13	Ημέρα 15	Ημέρα 15 Κ.Σ.
0-4°	0,14%	0,15%	0,16%	0,17%	0,18%	0,20%	0,16%
8°	0,14%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%
12°	0,14%	0,16%	0,16%	0,17%	0,17%	0,17%	0,16%



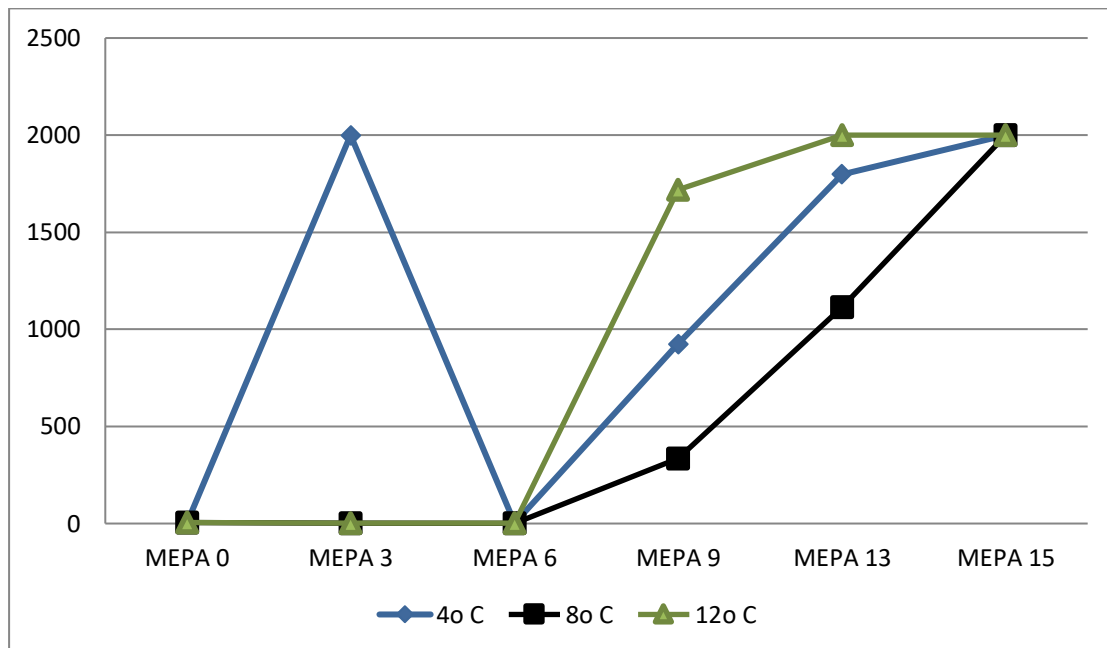
Σχήμα 1: Σύγκριση οξύτητας στις 3 θερμοκρασίες

Σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα παρατηρείται αύξηση της οξύτητας και στις τρεις θερμοκρασίες, μία κατάσταση που ήταν αναμενόμενη καθώς το γάλα όσο παραμένει ανοιχτό στο ψυγείο αρχίζει και γίνεται πιο όξινο. Επίσης, αναμενόταν η οξύτητα στις θερμοκρασίες των 8°C και των 12°C να ήταν ακόμα υψηλότερη καθώς τα γάλατα συντηρούνταν σε περιβάλλον πιο ευνοϊκό για την ανάπτυξη μικροοργανισμών όμως αυτό δεν συνέβη καθώς το γάλα που συντηρούνταν στους 4°C έδειξε και την μεγαλύτερη αύξηση της οξύτητας.



Σχήμα 2: ΣΥΓΚΡΙΣΗ pH ΣΤΑ ΓΑΛΑΤΑ

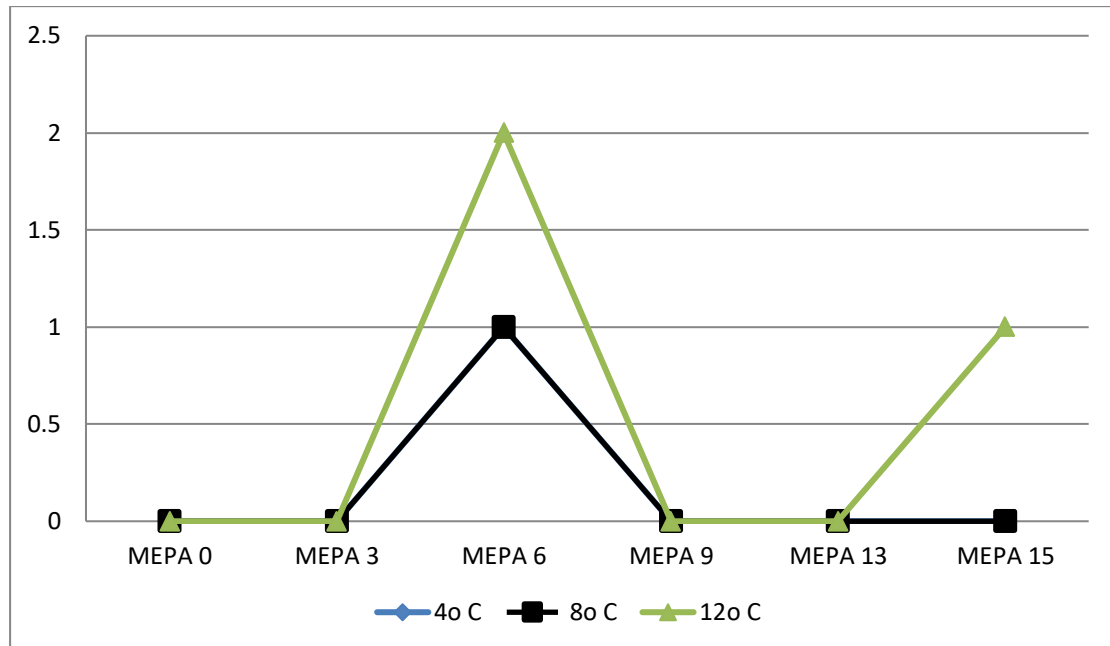
Προτού πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις του pH αναμενόταν μια σταδιακή μείωση του σε όλες τις θερμοκρασίες μέχρι την ημέρα 15 όπου θα εμφανιζόταν και η χαμηλότερη τιμή pH. Όμως και τα τρία γάλατα την ημέρα 3 εμφάνισαν αύξηση του pH τους. Στο γάλα των 4°C συνεχίστηκε η αύξηση του pH έως την ημέρα 6 ενώ έπειτα υπήρξε πτώση του pH έως την ημέρα 15, όμως παρόλα αυτά το συγκεκριμένο δείγμα είχε την τελευταία μέρα pH παρόμοιο με εκείνο της ημέρας 0. Αντίστοιχα τα δείγματα των 8° και 12°C την ημέρα 3 αύξησαν το pH τους ενώ στην συνέχεια το μείωσαν, με το δείγμα των 12°C να έχει μεγαλύτερη μείωση στο pH του. Και τα δύο αυτά δείγματα την ημέρα 15 είχαν αυξημένο pH. Έτσι, συμπεραίνεται ότι υπήρξε πειραματικό σφάλμα.



Σχήμα 3: ΣΥΓΚΡΙΣΗ OMX ESL ΣΤΑ ΓΑΛΑΤΑ

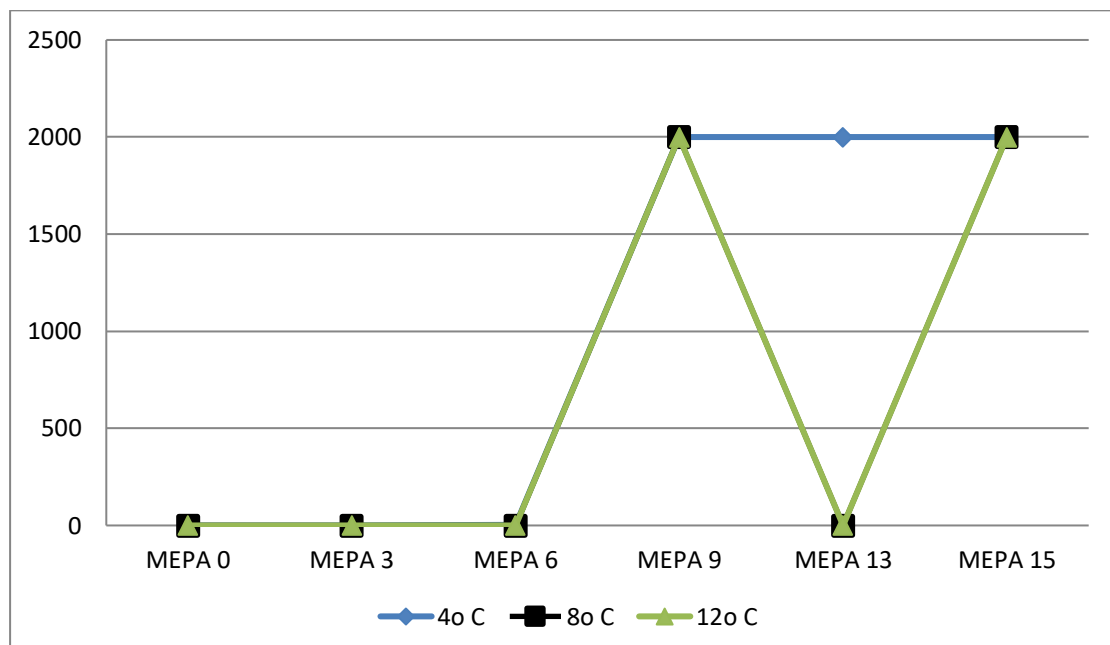
Η OMX αναμενόταν να αυξάνεται σταδιακά και ανά 3 ημέρες να υπάρχουν όλο και περισσότεροι μικροοργανισμοί στα γάλατα. Αυτό επιβεβαιώθηκε καθώς από την ημέρα 6 και

ύστερα παρατηρείται αύξηση της OMX σε όλες τις θερμοκρασίες. Την ημέρα 3 όμως παρατηρείται αύξηση της OMX στο γάλα της θερμοκρασίας των 4°C ενώ την ημέρα 6 δεν δείχνει ανάπτυξη μικροβίων, επομένως συμπεραίνεται ότι το τρυβλίο με το συγκεκριμένο γάλα επιμολύνθηκε την ημέρα 3.



Σχήμα 4: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΥΜΩΝ-ΜΥΚΗΤΩΝ ESL ΓΑΛΑ

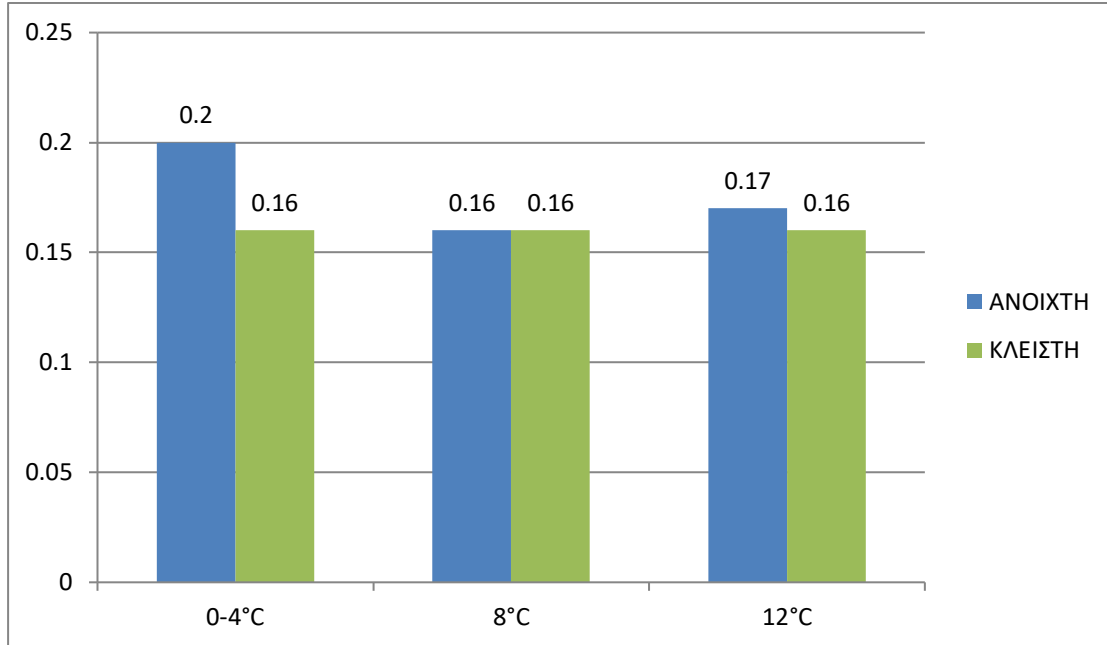
Όσον αφορά τις ζύμες και τους μύκητες, δεν αναμενόταν η ανάπτυξή του στο γάλα και παρατηρείται και στο σχήμα ότι με εξαίρεση την ημέρα 6 και την ημέρα 15 όπου υπήρξε η ανάπτυξη 1-2 μυκήτων, οι υπόλοιπες ημέρες είχαν μηδενική ανάπτυξη.



Σχήμα 5: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΩΝESLΓΑΛΑ

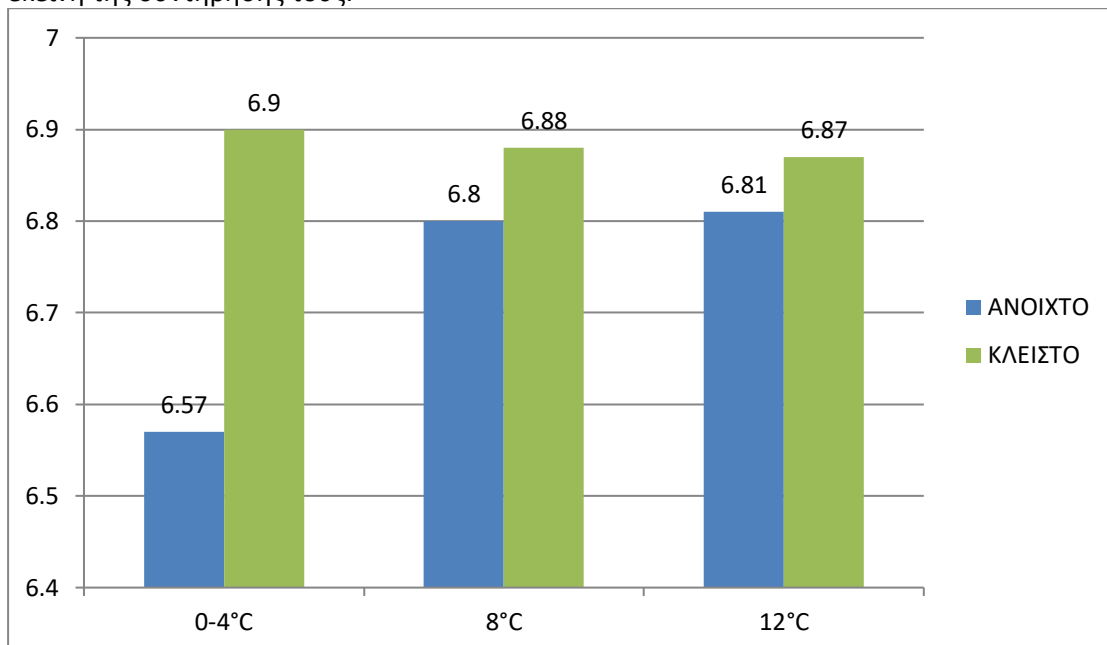
Σύμφωνα με το σχήμα 5, οι ψυχρότροφοι μικροοργανισμοί για τις πρώτες έξι ημέρες της συντήρησης δεν αναπτύχθηκαν, ενώ από την ημέρα 9 και μετά υπήρξε μεγάλη ανάπτυξη ψυχρότροφων. Την μεγαλύτερη ανάπτυξη αναμενόταν να δώσει το γάλα των 4°C διότι η

Θερμοκρασία συντήρησής του ήταν πιο ευνοϊκή για την ανάπτυξη των συγκεκριμένων βακτηρίων. Παρατηρείται το γεγονός πως την ημέρα 13 τα δείγματα των 8°, 12°C είχαν μηδενική ανάπτυξη επομένως τα αντίστοιχα δείγματα της ημέρας 9 συμπεραίνεται ότι επιμολύνθηκαν κατά την αποθήκευση των τρυβλίων τους στο ψυγείο. Την τελευταία ημέρα της συντήρησης όλα τα γάλατα είχαν ανάπτυξη ψυχρότροφων βακτηρίων.



Σχήμα 6 : ΟΞΥΤΗΤΑ 15ης ΜΕΡΑΣ ESL ΓΑΛΑ

Από την σύγκριση ανοιχτών και κλειστών συσκευασιών παρατηρείται ότι η κλειστή συσκευασία επηρεάζεται ελαφρώς από την θερμοκρασία συντήρησης ενώ τα γάλατα που έχουν ανοιχθεί από την ημέρα 0, σε διάστημα 15 ημερών, αυξάνουν την οξύτητά τους αρκετά καθώς μένουν αρκετή ώρα και για την δειγματοληψία σε θερμοκρασία υψηλότερη από εκείνη της συντήρησής τους.



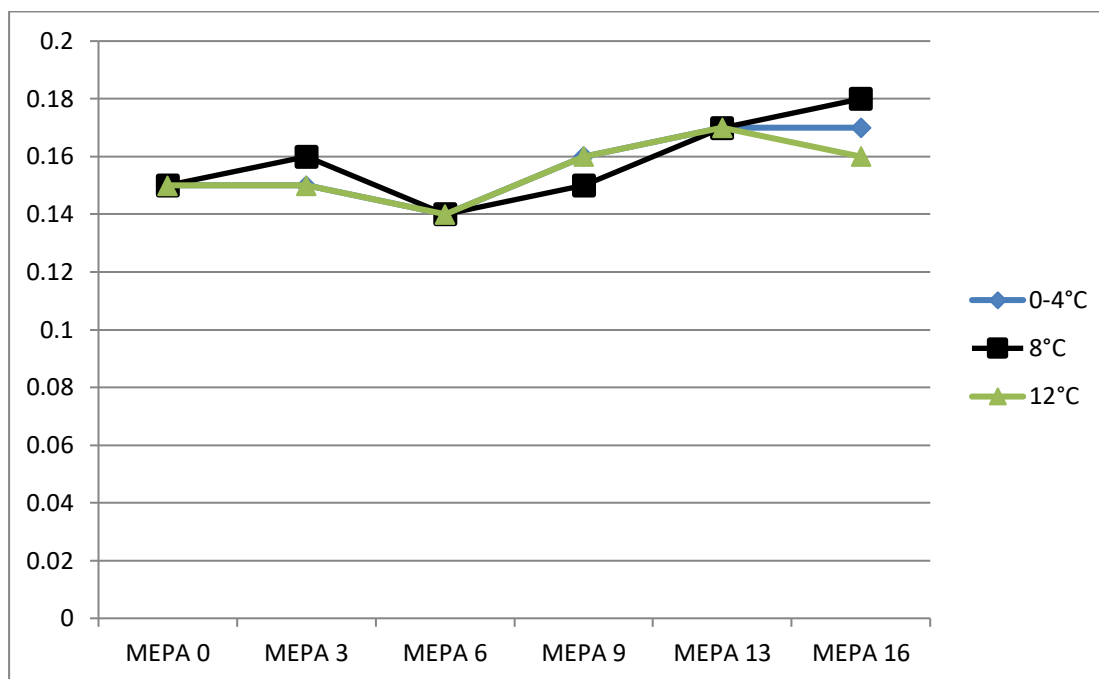
Σχήμα 7: ΣΥΓΚΡΙΣΗ pH 15ης ΜΕΡΑΣ ESL ΓΑΛΑ

Κατά την μέτρηση του pH στην κλειστή συσκευασία προέκυψε το ίδιο σφάλμα που αποδίδεται σε κακούς χειρισμούς του pHμέτρου καθώς τα δείγματα είχαν σε όλες τις θερμοκρασίες υψηλότερο pH που με βάση την βιβλιογραφία δεν ήταν η αναμενόμενη. Και στις κλειστές συσκευασίες αναμενόταν μείωση του pH σε σχέση με την ημέρα 0 αλλά παρόλα αυτά σε σύγκριση με τις ανοιχτές συσκευασίες θα αναμενόταν υψηλότερο. Επομένως, δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα από την μέτρηση του pH για το eslγάλα.

6.2 Αγελαδινό βιολογικό γάλα

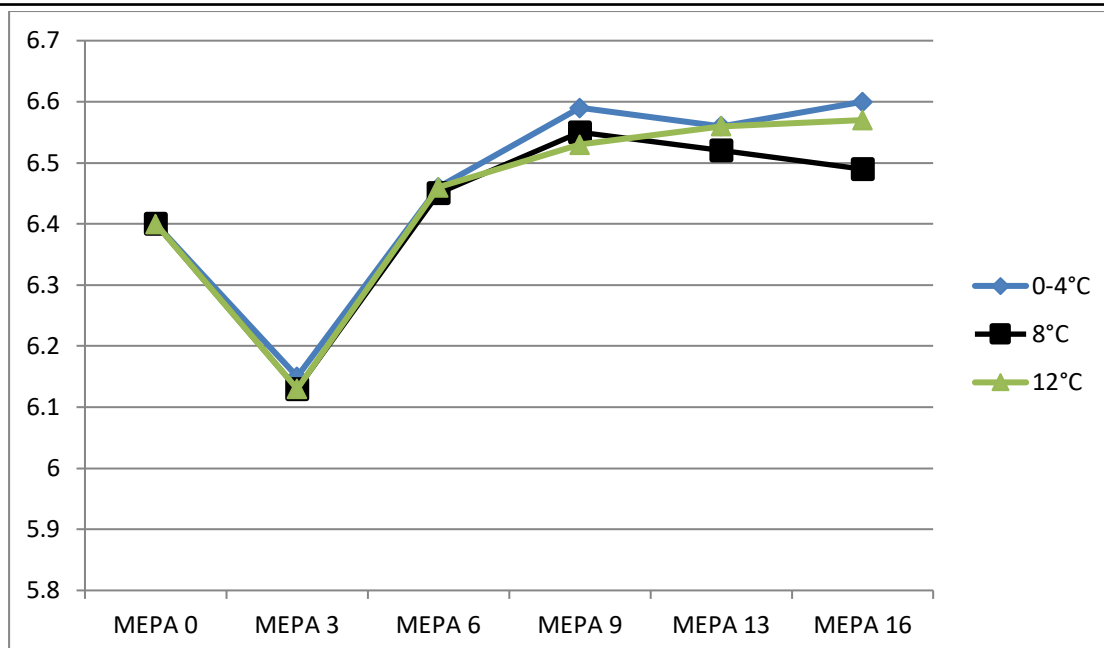
Πίνακας 5: οξύτητα της ανοιχτής συσκευασίας του βιολογικού γάλακτος σε όλες τις θερμοκρασίες και για όλες τις ημέρες του πειράματος – οξύτητας της κλειστής συσκευασίας του βιολογικού γάλακτος την 15η μέρα σε όλες τις θερμοκρασίες

Θερμοκρασία	Ημέρα 0	Ημέρα 3	Ημέρα 6	Ημέρα 9	Ημέρα 13	Ημέρα 16	Ημέρα 16 Κ.Σ.
0-4°	0,15%	0,15%	0,14%	0,16%	0,17%	0,17%	0,15%
8°	0,15%	0,16%	0,14%	0,15%	0,17%	0,18%	0,15%
12°	0,15%	0,15%	0,14%	0,16%	0,17%	0,16%	0,17%



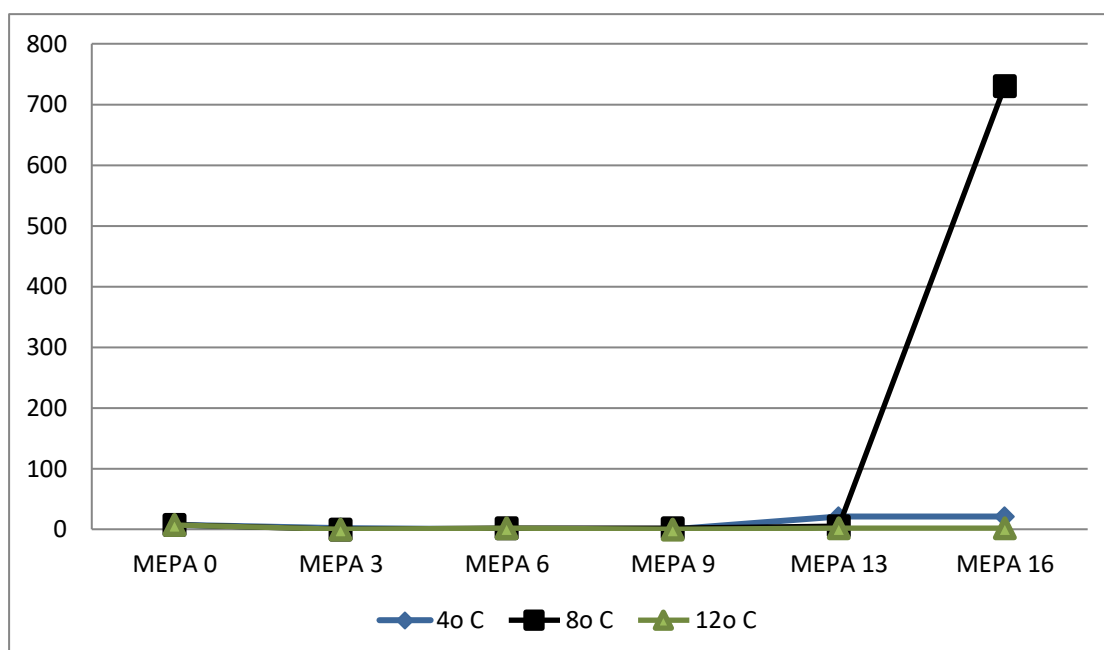
Σχήμα 8: σύγκριση οξύτητας στα 3 γάλατα

Η καμπύλη οξύτητας που πλησιάζει στην αναμενόμενη είναι εκείνη των 12°C καθώς δεν παρατηρούνται αυξομειώσεις της κατά την διάρκεια της συντήρησης του γάλακτος, με εξαίρεση την ημέρα 16 όπου παρατηρείται μια ελαφρά ελάττωση του pH. Αντίστοιχα, τα δείγματα των 4o, 8°C έχουν αύξηση της οξύτητας την ημέρα 3, ελάττωση την ημέρα 6 και εκ νέου αύξηση από την ημέρα 9 έως την ημέρα 16. Παρατηρείται επίσης ότι τα δείγματα σε όλες τις θερμοκρασίες την ημέρα 16 έχουν αυξήσει την οξύτητά τους συγκριτικά με την ημέρα 0, άρα στις ανοιχτές συσκευασίες γάλακτος η θερμοκρασία συντήρησης επηρεάζει την οξύτητα.



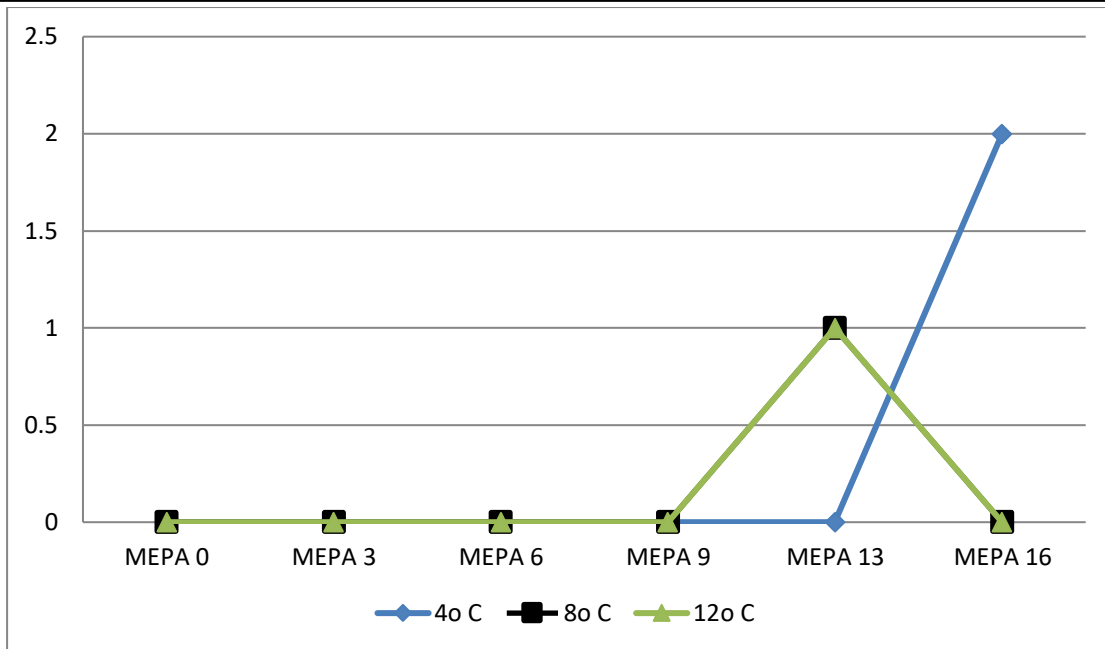
Σχήμα 9: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΡΗΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΓΑΛΑ

Στο βιολογικό γάλα ενώ αρχικά την ημέρα 3 υπάρχει φυσιολογική μείωση του pH σε όλες τις θερμοκρασίες και θα αναμενόταν να εξακολουθήσει να ελαττώνεται σε όλη την διάρκεια της συντήρησής του, προέκυψε πάλι μη αναμενόμενη αύξηση του pH σε τιμές μεγαλύτερες της αρχικής τιμής. Και στο βιολογικό γάλα δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για την σταθερότητα του pH καθώς υπάρχουν σφάλματα κατά την μέτρηση.



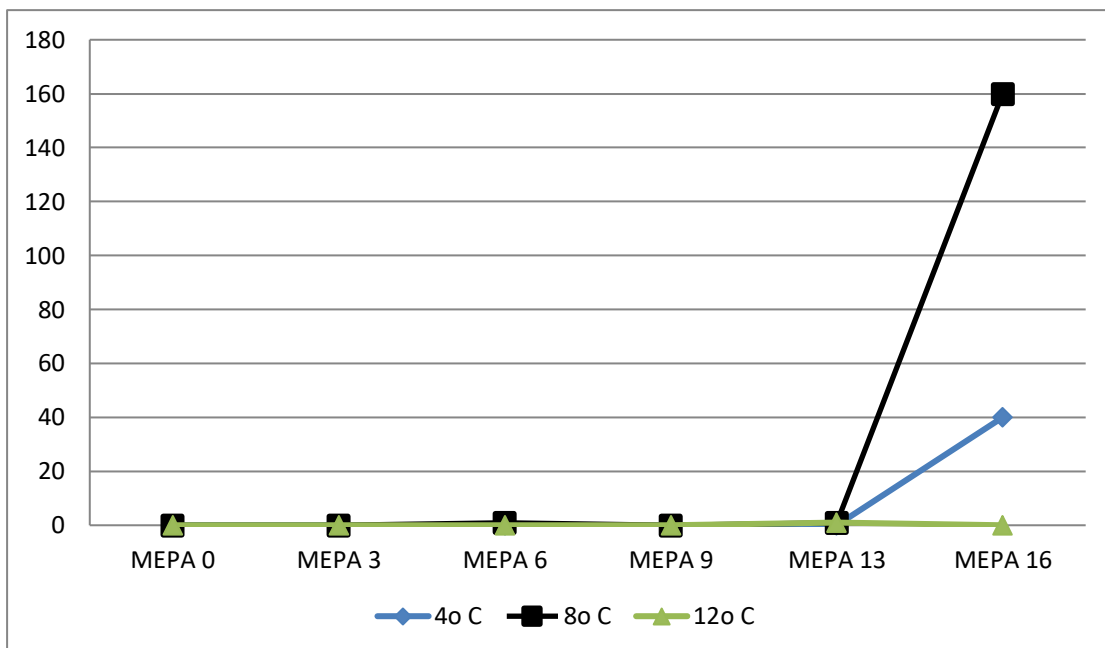
Σχήμα 10: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΟΜΧΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΓΑΛΑ

Όσον αφορά την ΟΜΧ και στις 3 θερμοκρασίες υπήρξε μηδενική ανάπτυξη μικροοργανισμών, επομένως το βιολογικό γάλα δεν επηρεάστηκε από τις διαφορετικές θερμοκρασίες συντήρησης. Εξάιρεση αποτελεί το γάλα των 8°C, το οποίο την ημέρα 16 είχε μεγάλη ανάπτυξη μικροβίων, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι υπήρξε επιμόλυνση στο συγκεκριμένο τρυβλίο.



Σχήμα 11: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΖΥΜΩΝ-ΜΥΚΗΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΓΑΛΑ

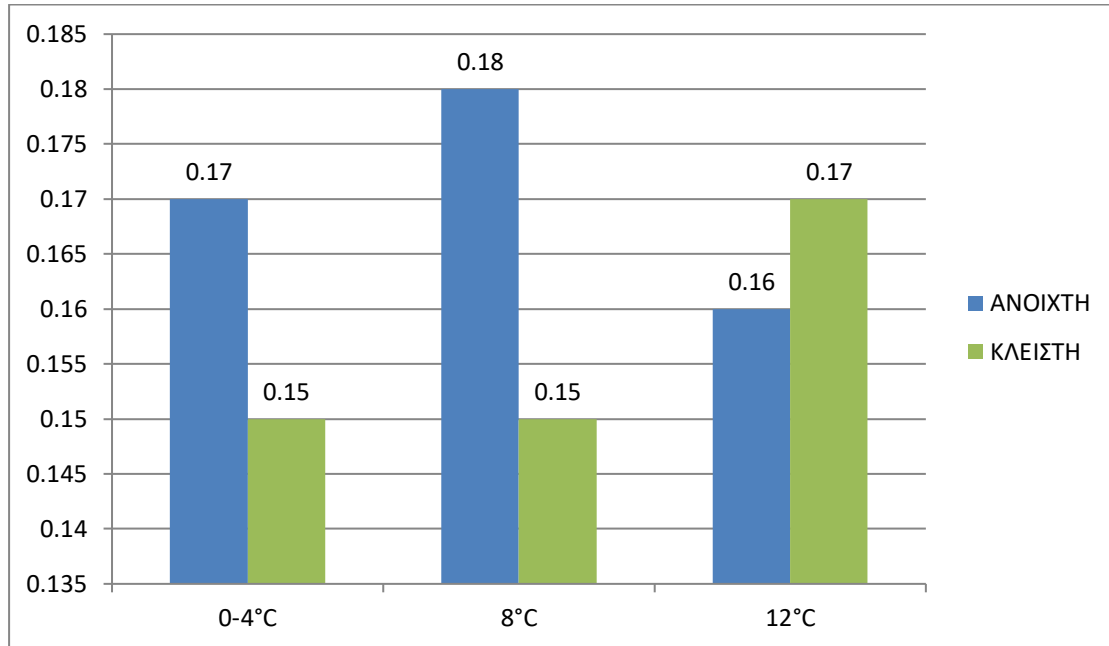
Στο βιολογικό γάλα δεν αναμενόταν ανάπτυξη ούτε ζυμών ούτε και μυκήτων σε καμία από τις ημέρες συντήρησης των 3 δειγμάτων. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 11 υπάρχει μηδενική ανάπτυξη ζυμών και μυκήτων για τις πρώτες 9 ημέρες της συντήρησης ενώ τις ημέρες 13 και 16 παρατηρείται ανάπτυξη 1-2 μυκήτων χωρίς αυτό να σημαίνει πως κάποιο από τα γάλατα έχει αναπτύξει μούχλα ή έχει γίνει μη ασφαλές σε περίπτωση που καταναλωθεί.



Σχήμα 12: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΨΥΧΡΟΤΡΟΦΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΓΑΛΑ

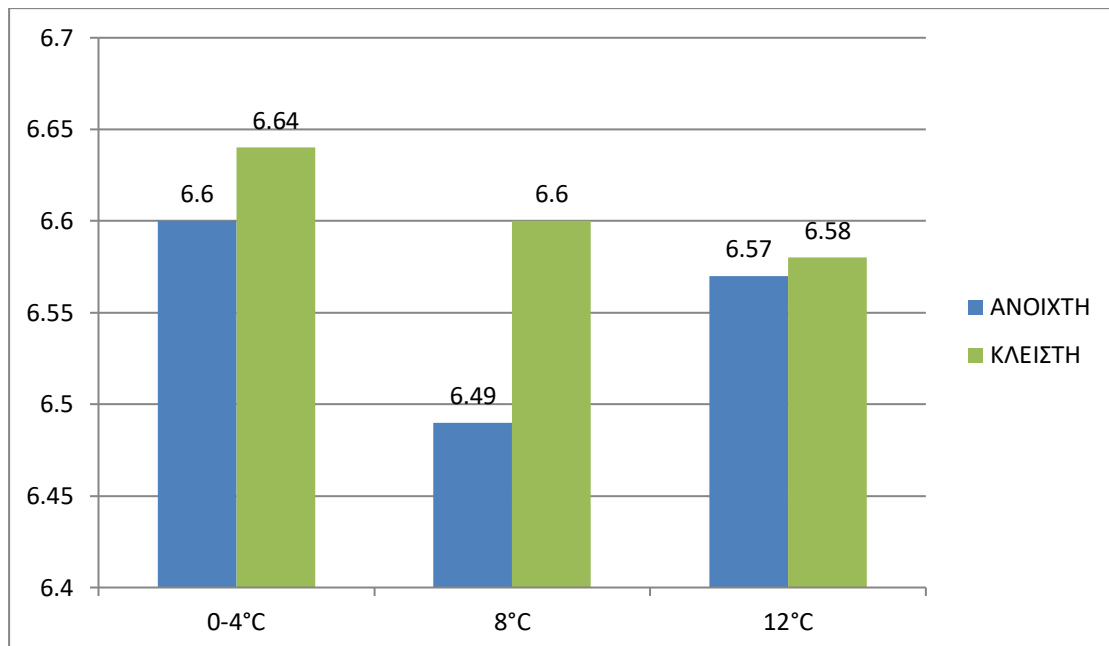
Σε περίπτωση που υπήρχε ανάπτυξη ψυχρότροφων βακτηρίων στο γάλα, αυτά θα αναμενόταν στο γάλα που ήταν αποθηκευμένο στους 4°C και ίσως σε εκείνο των 8°C διότι ειδικά για το πρώτο γάλα είναι σε θερμοκρασία που ευνοεί την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των ψυχρότροφων. Πράγματι, όλα τα δείγματα και στις 3 θερμοκρασίες για 13 ημέρες δεν εμφάνισαν ανάπτυξη αυτών των βακτηρίων ενώ την ημέρα 16 υπήρχε ανάπτυξη τόσο στο δείγμα των 4°C όσο και σε εκείνο των 8°C. Επομένως, η θερμοκρασία

συντήρησης του βιολογικού γάλακτος δεν επηρεάζει την ανάπτυξη των ψυχρότροφων βακτηρίων.



Σχήμα 13: ΟΞΥΤΗΤΑ 15ης ΜΕΡΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΓΑΛΑ

Από την σύγκριση της οξύτητας μεταξύ των γαλάτων της ανοιχτής και της κλειστής συσκευασίας παρατηρείται ότι η οξύτητα για τα γάλατα της κλειστής συσκευασίας των θερμοκρασιών 4°, 8°C δεν επηρεάζεται από την θερμοκρασία συντήρησης ενώ το γάλα που ήταν αποθηκευμένο στους 12°C εμφάνισε μία αύξηση της οξύτητας του 0,02% μέσα στο χρονικό διάστημα των 16 ημερών. Αντίθετα, όλα τα δείγματα της ανοιχτής συσκευασίας έχουν επηρεαστεί από την θερμοκρασία και περισσότερο το γάλα των 8°C.



Σχήμα 14: ΣΥΓΚΡΙΣΗ pH 15ης ΜΕΡΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΓΑΛΑ

Στην σύγκριση μεταξύ ανοιχτής και κλειστής συσκευασίας όσον αφορά την μέτρηση του pH παρατηρείται λάθος στους χειρισμούς του pHμέτρου. Υπό σωστούς χειρισμούς θα

αναμενόταν το pH στα γάλατα της κλειστής συσκευασίας να είναι λίγο πιο χαμηλό από το αντίστοιχο pH της ημέρας 0 καθώς τα γάλατα αυτά δεν βγήκαν καθόλου από τους αντίστοιχους κλιβάνους στους οποίους συντηρούνταν ενώ τα γάλατα της ανοιχτής συσκευασίας θα αναμενόταν να έχουν πιο χαμηλό pH σε σύγκριση και με το pH της ημέρας 0 αλλά και με εκείνα των κλειστών συσκευασιών.

6.3 Σύγκριση παρατεταμένης διάρκειας γάλακτος και βιολογικού γάλακτος

Για να γίνει η σύγκριση των δύο ειδών γάλακτος δεν θα ληφθεί ως γνώμονας η μέτρηση του pH καθώς πραγματοποιήθηκε κακός χειρισμός του οργάνου ή υπήρξε κάποιο πρόβλημα στο όργανο με αποτέλεσμα οι μετρήσεις που λήφθηκαν να μην ταιριάζουν στις προβλεπόμενες φυσιολογικές τιμές.

Επίσης, πρέπει να αναφερθεί το γεγονός πως το ελαβελαδινό γάλα εξετάστηκε πρώτο και το βιολογικό γάλα εξετάστηκε δεύτερο από οπότε στο δεύτερο γάλα υπήρξε εξοκείωση και περιορίστηκαν σε σημαντικό βαθμό τα λάθη όπως είναι η επιμόλυνση του γάλακτος κατά το άνοιγμα της συσκευασίας ή η επιμόλυνση του γάλακτος κατά την δειγματοληψία.

Λαμβάνοντας υπόψιν ότι το ESL αγελαδινό γάλα και το βιολογικό αγελαδινό γάλα ανήκουν στην ίδια κατηγορία ως προς την προέλευση, άρα δεν έχουν διαφορές στην σύστασή τους, ο μοναδικός παράγοντας που θα επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο θα αντιδράσουν τα δύο γάλατα στις ίδιες θερμοκρασίες συντήρησης είναι η θερμική επεξεργασία που έχει προηγουμένως προηγηθεί για το εκάστοτε είδος γάλακτος.

Αρχικά υπήρξε η εντύπωση πως το ESL γάλα καθώς επεξεργάζεται σε υψηλότερη θερμοκρασία και έχει και μεγαλύτερο χρόνο ζωής θα δείχνει και μηδενική ανάπτυξη μικροβίων. Αυτό όμως δεν συνέβη καθώς το βιολογικό ανταποκρίθηκε καλύτερα στις 3 θερμοκρασίες συντήρησης. Συμπερασματικά προκύπτει ότι το ESL γάλα, δεν είναι αποστειρωμένο γάλα, άρα δεν έχουν θανατωθεί όλοι οι μικροοργανισμοί και όσοι επέζησαν της θερμικής επεξεργασίας έχουν την ικανότητα να αναπτυχθούν μόλις βρεθούν σε ένα ευνοϊκό περιβάλλον.

Παρατηρήθηκε επίσης το γεγονός πως και τα δύο είδη γάλακτος, στις κλειστές τους συσκευασίες, έδειξαν να μην επηρεάζονται ιδιαίτερα από την θερμοκρασία συντήρησης ενώ αντιθέτως οι ανοιχτές συσκευασίες επηρεάστηκαν αρκετά από την θερμοκρασία.

Βέβαια, τα γάλατα των ανοιχτών συσκευασιών παρέμεναν και για ένα σημαντικό χρονικό διάστημα εκτός ψυγείου/κλιβάνου προκειμένου να διεξαχθούν τα πειράματα και οι μετρήσεις με συνέπεια να δίνεται η δυνατότητα σε μικροοργανισμούς να αναπτυχθούν.

Ένα κοινό χαρακτηριστικό και στα δύο είδη γάλακτος είναι η μη ανάπτυξη ζυμών ή μυκήτων σε όλα τα δείγματα σε όλες τις θερμοκρασίες.

Εν κατακλείδι, το βιολογικό αγελαδινό γάλα αποδείχθηκε πιο σταθερό στις θερμοκρασίες συντήρησης. Παρόλα αυτά, συστήνεται στους καταναλωτές να συντηρούν τα γάλατα στην θερμοκρασία των 0-4°C που είναι και οι ενδεδειγμένες θερμοκρασίες ώστε να έχουν ένα ποιοτικό, ασφαλές προϊόν ακόμα και αν δεν επηρεάζεται το γάλα σημαντικά από την θερμοκρασία ψύξης.

7.Βιβλιογραφία

- [1] ΕΦΕΤ.(2012).Γενικός Οδηγός για την Εφαρμογή Συστήματος Βάσει των Αρχών του HACCPσε Μικρές Γαλακτοκομικές Επιχειρήσεις.
- [2] Κώδικας Τροφίμων και Ποτών.(1987).Κωδικοποίηση και μεταγλώττιση των διατάξεων του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών με σύστημα κινητών φύλλων.
- [3] Παπαδάκης Σ.Ε. (2018) ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΤΡΟΦΙΜΩΝ. Εκδόσεις Τζιόλα.
- [4] Κεχαγιάς Χ. & Τσάκαλη Ε. (2017). Επιστήμη και Τεχνολογία Γάλακτος και Γαλακτοκομικών Προϊόντων. Αθήνα: ΕκδόσειςΝέωνΤεχνολογιών.
- [5] Σπηλιώτης Β. & ΓιαβάσηςΙ.(2010). ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.
- [6] Σφλώμος Κ. (2015). ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΠΟΤΩΝ. ΤΟΜΟΣΙΙ. Έρευνα & Ανάπτυξη νέων προϊόντων τροφίμων και ποτών.
- [7] Κανονισμός (ΕΕ) αριθμ. 1169/2011 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 25^{ης} Οκτωβρίου
- [8] ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) Αριθ. 853/2004 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 29^{ης} Απριλίου 2004 για τον καθορισμό ειδικών κανόνων υγιεινής για τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης
- [9] Capodifoglio, E., Vidal, A.M.C., Lima, J.A.S., Bortoletto, F., D’Abreu, L.F., Gonçalves, A.C.S., Vaz, A.C.N., Balieiro, J.C. de C., Netto, A.S.,(2016). Lipolytic and proteolytic activity of *Pseudomonas* spp. isolated during milking and storage of refrigerated raw milk. *Journal of Dairy Science*, 99, 5214–5223.
- [10]Collard, K.M., McCormick, D.P., (2020). A Nutritional Comparison of Cow’s Milk and Alternative Milk Products. [Academic Pediatrics](#).
- [11]Gandy, A.L., Schilling, M.W., Coggins, P.C., White, C.H., Yoon, Y., Kamadia, V.V., (2008). The Effect of Pasteurization Temperature on Consumer Acceptability, Sensory Characteristics, Volatile Compound Composition, and Shelf-Life of Fluid Milk. *Journal of Dairy Science* 91, 1769–1777.
- [12]Godič Torkar, K., Teger, S., (2008). The Microbiological quality of raw milk after introducing the two day’s milk collecting system. *Acta Agriculturae Slovenica* 92.
- [13]Hahne, J., Isele, D., Berning, J., Lipski, A., (2019). The contribution of fast growing, psychrotrophic microorganisms on biodiversity of refrigerated raw cow’s milk with high bacterial counts and their food spoilage potential. *Food Microbiology* 79, 11–19.
- [14]Maijala, K., (2000). Cow milk and human development and well-being. *Livestock Production Science* 65, 1–18.
- [15]Nikoloudaki, O., Lemos Junior, W.J.F., Campanaro, S., Di Cagno, R., Gobbetti, M., (2021). Role prediction of Gram-negative species in the resistome of raw cow’s milk. *International Journal of Food Microbiology* 340, 109045.
- [16]Olajide, A.M., LaPointe, G., (2020). Raw Milk Associated Microorganisms, in: Reference Module in Food Science. Elsevier.
- [17]Pérez, J.H., Furlow, J.D., Wingfield, J.C., Ramenofsky, M., (2016). Regulation of vernal migration in Gambel’s white-crowned sparrows: Role of thyroxine and triiodothyronine. *Hormones and Behavior* 84, 50–56.
- [18]Raikos, V., (2010). Effect of heat treatment on milk protein functionality at emulsion interfaces. A review. *Food Hydrocolloids* 24, 259–265.
- [19]Robinson, R.K., (2005). *Dairy Microbiology Handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products*. John Wiley & Sons.
- [20]Schwendel, B.H., Wester, T.J., Morel, P.C.H., Fong, B., Tavendale, M.H., Deadman, C., Shadbolt, N.M., Otter, D.E., (2017). Pasture feeding conventional cows removes differences between organic and conventionally produced milk. *Food Chemistry* 229, 805–813.

- [21] Scozzafava, G., Gerini, F., Boncinelli, F., Contini, C., Marone, E., Casini, L., (2020). Organic milk preference: is it a matter of information? *Appetite* 144, 104477.
- [22] Vasbinder, A.J., de Kruif, C.G., (2003). Casein–whey protein interactions in heated milk: the influence of pH. *International Dairy Journal*, 3rd NIZO Dairy Conference - Dynamics of Texture, Process and Perception (Part 1) 13, 669–677.
- [23] Zenker, H.E., Raupbach, J., Boeren, S., Wichers, H.J., Hettinga, K.A., (2020). The effect of low vs. high temperature dry heating on solubility and digestibility of cow's milk protein. *Food Hydrocolloids* 109, 106098.
- [24] Jackson, V., Blair, I.S., McDowell, D.A., Kennedy, J., Bolton, D.J., (2007). The incidence of significant foodborne pathogens in domestic refrigerators. *Food Control* 18, 346–351.