

''ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ
ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΕΠΙΜΟΛΥΝΣΗΣ
ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΡΙΑΝΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ''

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΩΝ

ΦΥΛΑΚΤΟΥ ΑΡΤΕΜΙΣ

ΧΑΣΑΝΔΡΑ ΑΣΗΜΙΝΑ



Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

Επιβλέπων καθηγήτρια : ΔΗΜΗΤΡΑ ΔΗΜΗΤΡΕΛΛΟΥ

Μέλος της επιτροπής: ΙΛΙΑΔΑ ΛΑΠΠΑ

Μέλος της επιτροπής: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΑΝΔΥΛΗΣ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Δηλώνουμε υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μας 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 έχουμε βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχουμε προσπαθήσει με όλες μας τις δυνάμεις να τα προσδιορίσουμε σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία και την αποφυγή λογοκλοπής.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το γάλα είναι ένα απαραίτητο τρόφιμο για την διατροφή του ανθρώπου από το οποίο παράγονται πολλά προϊόντα και ένα από αυτά είναι το αριάνι το οποίο θα μελετηθεί στην παρούσα πτυχιακή. Συγκεκριμένα, παρασκευάστηκαν δύο διαφορετικά είδη αριάνι με την προσθήκη ή χωρίς πίτουρου και την ενσωμάτωση μικροοργανισμών *Escherichia coli* και *Saccharomyce cerevisiae*. Κατά την διάρκεια παραγωγής των αριάνι μελετήθηκαν διάφορα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά όπως το pH. Η προσθήκη των μικροοργανισμών οδήγησε στην πτώση του pH στην επιθυμητή τιμή. Στην συνέχεια, ακολούθησαν μικροβιολογικές αναλύσεις για την ανάπτυξη μικροοργανισμών καθώς και ταυτόχρονη μέτρηση του pH. Τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν έδειξαν μείωση του pH.

Λέξεις κλειδιά: αριάνι, θρεπτικό υπόστρωμα, πίτουρο, *E. coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, καλλιέργεια εκκίνησης

ABSTRACT

Milk is an essential food for human nutrition from which many products are produced and one of them is ayran which will be studied in this thesis. Specifically, two different types of ayran were prepared with or without the addition of bran and the incorporation of microorganisms *Escherichia coli* και *Saccharomyces cerevisiae*. During the production of ayran, various physicochemical characteristics such as pH were studied. The addition of the microorganisms led to the pH dropping to the desired value. Then, microbiological analyses followed was carried out for the growth of microorganisms and simultaneous measurement of pH. The results obtained after the experimental part were quite satisfactory with reduction of ph.

Key words: ayran, agar, bran, *E. coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, starter culture

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	2
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	4
1.1 ΖΥΜΩΜΕΝΑ ΓΑΛΑΤΑ.....	4
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	5
1.3 ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	6
1.3.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ.....	6
1.3.2 ΟΞΥΤΗΤΑ	8
1.3.3 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ.....	8
1.4 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	9
1.5 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	11
1.6 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ	12
1.7 ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	13
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΙ</u>	15
2.1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	15
2.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ ΑΡΙΑΝΙ.....	16
2.3 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	18
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</u>	19
3.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ pH.....	19
3.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ <i>S. thermophilus</i>	20
3.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ <i>L. bulgaricus</i>	21
3.4 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΜΧ	22
3.5 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ <i>S. cerevisiae</i>	23
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u>	24
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΖΥΜΩΜΕΝΑ ΓΑΛΑΤΑ

Η ζύμωση είναι μία μέθοδος η οποία ανακαλύφθηκε πριν πολλά χρόνια. Η λειτουργία της είναι να διασπά τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες αλλά και άλλες ουσίες υπό αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες αλλά και να αναστέλλει την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών βοηθώντας στη συντήρηση τροφίμων και ποτών. Ακόμη, συμβάλλει στην ανάπτυξη των επιθυμητών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών αλλά και στη βελτίωση της θρεπτικής αξίας της πρώτης ύλης. (Terefe, 2016).

Ένα προϊόν ζύμωσης του γάλακτος είναι το αριάνι, όπου παράγεται στην παρούσα εργασία. Τα παραγόμενο δείγματα αριάνι μπορούν να θεωρηθούν ότι ανήκουν στην κατηγορία των λειτουργικών τροφίμων λόγω της προσθήκης του πίτουρου το οποίο βοηθάει

- στη ρύθμιση του σακχάρου
- στην λειτουργικότητα του εντέρου (δυσκοιλιότητα)
- μείωση της χοληστερόλης στον οργανισμό (Κώτσης, 2021).

Τέλος, τα ζυμωμένα γαλακτοκομικά τα οποία είναι προϊόντα γαλακτικής ζύμωσης από γαλακτικά βακτήρια.

Σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιείται το γάλα είτε μόνο του είτε με πρόσμιξη διαφορετικών ειδών γάλακτος. Κάποια από τα ζυμωμένα γαλακτοκομικά είναι:

- Το αριάνι
- Το γιαούρτι
- Το κεφίρ
- Το κούμις

Επιπλέον τα ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα παράγονται σχεδόν σε όλο τον κόσμο και είναι αρκετά δημοφιλής σε πολλές χώρες της Ασίας, Μέσης Ανατολής

αλλά και στις Αραβικές, Σκανδιναβικές χώρες. (Yildiz, 2016).

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Το αριάνι είναι ένα γαλακτοκομικό προϊόν το οποίο προέρχεται από την Τουρκία με ιδιαίτερα αλμυρή γεύση. (Yildiz, 2016 ; Baruzzi et al., 2016). Η παραγωγή του είναι αρκετά υψηλή και σε σχέση με άλλες χώρες θεωρείται πιο καταναλώσιμο στην Τουρκία. (Koksoy & Kimic, 2003 ; Yildiz, 2016 ; Altay et. al., 2013; Yilmaz et al., 2015).

Παρόλα αυτά υπάρχουν διάφορες θεωρίες για την προέλευση του αριάνι. Μία από αυτές είναι ότι η φυλή των Τατάρων έφεραν το αριάνι στον Καύκασο. Μια άλλη θεωρία, ισχυρίζεται ότι το έφεραν οι Τούρκοι από την Μέση Ανατολή. Πολλοί εθνολόγοι θεωρούν ότι προέρχεται από το Καρατσάι και την Τουρκία (Tekyev, 1989). Παγκοσμίως είναι διαδεδομένο με ποικίλα ονόματα. Πιο συγκεκριμένα, "Dough" στο Ιράν, "Shenina" στην Ιορδανία, "Laban Ayrani" στη Συρία και στον Λίβανο, "Moru" στη Νότια Ινδία, "Ayrani" στην Κύπρο και "Laban Arbil" στο Ιράκ (Yildiz, 2016 ; Baruzzi et. al., 2016). Επιπλέον, η αρχική του χρήση ήταν για την εκτροφή βοοειδών στο Καρατσάι. Το 1907 ο Kara – Vasilyev ο οποίος ήταν ένας βετεράνος χειρούργος και ερευνητής στην Καρατσάι έγραψε ότι *"πολλές οικογένειες πίνουν μόνο αριάνι. Το ποτό αριάνι έχει εξαιρετικά θρεπτική αξία και ιατρικές ιδιότητες"*. Ακόμη, το αριάνι χρησιμοποιούνταν και για θεραπεία από διάρροια, καψίματα, δαγκώματα από δηλητηριώδη φίδια, τσιμπήματα εντόμων, σοβαρή δηλητηρίαση κ.ά. (Kulikova et al., 2016).

1.3 ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.3.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Το αριάνι είναι ένα αλμυρό γαλακτοκομικό προϊόν στο οποίο τα κύρια συστατικά του είναι τα σάκχαρα, οι πρωτεΐνες και το λίπος. Ειδικότερα, η λακτόζη, είναι ένας δισακχαρίτης που σχηματίζεται από την ένωση της γλυκόζης και της γαλακτόζης, η οποία είναι ο κύριος υδατάνθρακας του γάλακτος (Naim et al, 1987). Ακόμη τα γαλακτικά βακτήρια συμβάλουν στην παραγωγή του γαλακτικού οξέος του γιαουρτιού (Skenderidis et al., 2019). Μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού όμως, αντιμετωπίζει δυσανεξία στη λακτόζη με αποτέλεσμα να παράγονται και προϊόντα χωρίς λακτόζη ή με μειωμένη ποσότητα (Kocabas et al., 2022).

Σε προηγούμενες έρευνες έχει αποδειχθεί ότι οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητα διατροφικά στοιχεία για την σωστή και φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού. Πιο συγκεκριμένα, οι πρωτεΐνες ενισχύουν τα διατροφικά οφέλη του γάλακτος και τα παράγωγά του και προσφέρουν μεγαλύτερη σταθερότητα στο προϊόν.(Considine et al., 2020). Ακόμη, το γάλα περιέχει υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες με ποσοστό 3,3% όπου σε αυτές περιλαμβάνονται και τα 9 απαραίτητα αμινοξέα (Fox et al., 1998 ; Rattray & Fox, 1999).

Αυτά είναι (Belitz et al., 2012):

- Η βάλινη η οποία περιέχεται στο κρέας, στα δημητριακά 5-7% στο αυγό και στο γάλα 7-8%.
- Η λεύκινη περιέχεται στο γάλα και στα αυγά 7-10%.
- Η ισολευκίνη περιέχεται στο γάλα και στα αυγά 6-7%.
- Η ιστιδίνη βρίσκεται στο αίμα 6% και είναι απαραίτητη για τη διατροφή των νηπίων.

- Η θρυπτοφάνη βρίσκεται σε χαμηλά ποσοστά στις ζωικές πρωτεΐνες και στα δημητριακά 1%.
- Η θρεονίνη στο γάλα και στα αυγά υπάρχει σε ποσοστό 2,7-4,7.
- Η φαινυλαλανίνη υπάρχει σχεδόν σε όλες τις πρωτεΐνες.
- Η μεθειονίνη είναι απαραίτητη σε πολλές βιοχημικές διεργασίες, είναι ευαίσθητη στο οξυγόνο και την θερμική επεξεργασία.
- Η λυσίνη υπάρχει στο κρέας στα αυγά και στο γάλα σε ποσοστό 7-9%.

Στην συνέχεια, υπάρχουν δυο κατηγορίες πρωτεϊνών στο γάλα οι οποίες είναι η καζεΐνη και ο πρωτεϊνικός ορός του γάλακτος. Αρχικά, η καζεΐνη βρίσκεται με την μορφή μικκυλίων δηλαδή, είναι μια μάζα πυκνών πρωτεϊνικών κόκκων, περιέχει φωσφορικό οξύ, ασβέστιο και μικρή ποσότητα υδατανθράκων (Καλαϊτζάκης, 2012). Από την άλλη ο ορός του γάλακτος δεν περιέχει φωσφορικό οξύ ενώ στο αγελαδινό γάλα το 82% που περιέχεται είναι καζεΐνη και το υπόλοιπο 18% είναι ορός του γάλακτος. (Fox et al., 1998 ; Jelen & Rattray, 1995).

Ακόμη, ένα κύριο συστατικό του αριάνι είναι το λίπος το οποίο είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον καθορισμό της τιμής του γάλακτος. Κάποια από τα κύρια λιπαρά οξέα του γάλακτος είναι το παλμιτικό, στεατικό και μυριστικό οξύ που ανήκουν στα κορεσμένα λιπαρά οξέα, ενώ στα ακόρεστα ανήκει το ελαϊκό οξύ (Καμιναρίδης & Μοάτσου, 2009). Ακόμη, άλλο ένα ωφέλιμο για τον ανθρώπινο οργανισμό λιπαρό οξύ είναι το λινελαϊκό. Είναι σημαντικό να τονιστεί πως ανάλογα με την προέλευση του γάλακτος υπάρχουν και διαφορετικά ποσοστά λίπους.

Πίνακας 1. Περιεκτικότητα λίπους στα διάφορα είδη γάλακτος.

ΕΙΔΟΣ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΛΙΠΟΣ
Αγελαδινό γάλα	3,70%
Πρόβειο γάλα	7,00%
Κατσικίσιο γάλα	4,00%

Πηγή: (Καμιναρίδης & Μοάτσου, 2009).

1.3.2 ΟΞΥΤΗΤΑ

Παραδοσιακά το αριάνι παρασκευαζόταν με την ανάμειξη του γιαουρτιού με νερό και αλάτι. Ως προϊόν πώλησης παράγεται με την προσθήκη στο γάλα των *Streptococcus thermophilus* και *Lactobacillus bulgaricus*. Η διαδικασία αυτή διακόπτεται μόλις η ενεργός οξύτητας (pH) του γάλακτος φτάσει στο 4.4 - 4.6 ενώ ταυτόχρονα η μεταβολή του pH θα επιφέρει και αλλαγή στην αλμυρότητα του προϊόντος (Yazici & Akbulut , 2007). Το τελικό προϊόν της αγοράς θα πρέπει να έχει pH 4.2 - 4.3 (Köksoy & Kimic, 2003).

1.3.3 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Το αριάνι περιέχει ένα σύνολο αντιοξειδωτικών τα οποία έχουν την ιδιότητα να επιβραδύνουν την οξείδωση με αποτέλεσμα να συντηρούν το προϊόν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Επιπλέον, το αριάνι πέραν της αντιοξειδωτικής του ιδιότητας έχει αντιμικροβιακή και αντικαρκινική δράση (Yilmaz et al., 2015).



Εικόνα 2. Παραδοσιακό τούρκικο αριάνι (Kanan, 2014).

1.4 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ

Τα προϊόντα του γάλακτος αλλά και το γάλα αποτελούσαν σημαντικό ρόλο στην διατροφή του ανθρώπου από παλιά. Όμως, μετά από καιρό οι άνθρωποι άρχισαν να καταλαβαίνουν πως η διάρκεια ζωής των προϊόντων ήταν μικρή και δημιουργούσε διαταραχές στο στομάχι. Για αυτό τον λόγο, η προσθήκη ασφαλών γαλακτικών μικροοργανισμών κατά την παρασκευή του γάλακτος αποδείχθηκε αναγκαία τόσο για την συντήρηση του όσο και για την υγεία του κόσμου (Κεχαγιάς & Τσάκαλη, 2020).

Η μικροβιολογική σύσταση του αιράνι κυριαρχεί σε μεγάλο βαθμό από τον *S. thermophilus* και τον *L. bulgaricus*. Επίσης, υπάρχουν σε μεγάλα ποσοστά και άλλα γαλακτικά βακτήρια όπως *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus fermentum* και *Lactobacillus paracasei* (Baruzi et al., 2016).

Ο *Lactobacillus paracasei* είναι βακτήριο το οποίο χρησιμοποιείται στην ζύμωση γαλακτικών προϊόντων και στις καλλιέργειες προβιοτικών.

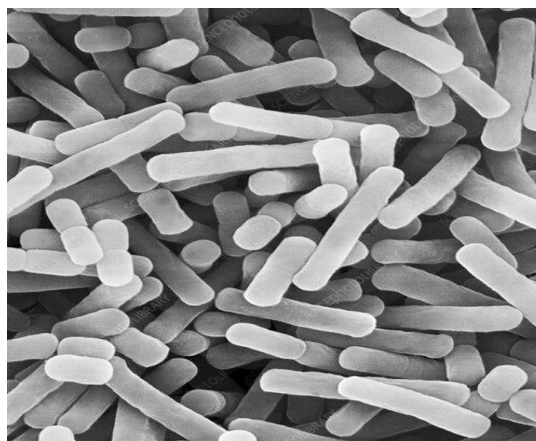
Ο *L. helveticus* είναι θερμοφίλο γαλακτικό βακτήριο που χρησιμοποιείται κυρίως στην ζύμωση του γάλακτος για την παρασκευή τυριών (Taverniti & Guglielmetti, 2012).

Ο *L. fermentum* είναι βακτήριο που ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα και εμποδίζει την προσβολή του οργανισμού από γαστρεντερικές λοιμώξεις και λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος (Nagmouchi, et al., 2020).

Τα παραπάνω βακτήρια είναι κρίσιμα καθώς αποτελούν σημαντικό ρόλο στη σύνθεση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του αριάνι. Πιο συγκεκριμένα, η γεύση και η υφή του προϊόντος εξαρτώνται από τα παραπάνω οξυγαλακτικά βακτήρια (Yildiz, 2016).

Οι καλλιέργειες εκκίνησης (cultures-starters) είναι «ζώντανοί μικροοργανισμοί ακίνδυνοι για την υγεία, που προστίθενται σκόπιμα στο γάλα για να επιφέρουν σε αυτό τις κατάλληλες μεταβολές που είναι αναγκαίες για την παρασκευή του προϊόντος» (Høier et al., 2010).

Έτσι, σύμφωνα με το παραπάνω έχει αποδειχτεί ότι η καλύτερη καλλιέργεια παραγωγής αριάνι με την μεγαλύτερη διάρκεια ζωής είναι αυτή που αποτελείται από στελέχη *L. bulgaricus*, *L. paracasei* (LP) και *S. thermophilus* (ST) (Baruzzi et.al., 2016).



Εικόνα 3:. Ηλεκτρονική Μικρογραφία Σάρωσης (SEM) του *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, Science Photo Library (Lowell, 2020).

Το αριάνι που παράχθηκε τον Φεβρουάριο του 2008 έως τον Μάιο του 2009 από επτά παρτίδες βιοτεχνικών προϊόντων οι οποίες συλλέχθηκαν από δύο διαφορετικά Τουρκικά χωρία που βρίσκονταν κοντά στην Κοπυα της Τουρκίας αποδείχθηκε το καλύτερο με την προσθήκη των παραπάνω τριών στελεχών καθώς είχε:

- αυξημένη διάρκεια ζωής.
- βελτίωση διατροφικής ποιότητας.
- βελτίωση υφής, γεύσης και αρώματος προϊόντος (Baruzzi et al., 2016).

1.5 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Γενικότερα, το αριάνι είναι ένα αρκετά παχύρρευστο προϊόν. Η γεύση του διαφέρει κατά πολύ από προϊόν σε προϊόν. Αυτό οφείλεται στους ακόλουθους παράγοντες (Kulikova et al., 2016):

- είδος γάλακτος
- θερμοκρασία
- ψύξη γάλακτος

Παρόλα αυτά, η κύρια γεύση του είναι όξινη και οφείλεται στην παραγωγή γαλακτικού οξέος από τα οξυγαλακτικά βακτήρια καθώς και άλλες γευστικές ενώσεις όπως ακετόνη, πυροσταφυλικό οξύ, φορμικό οξύ και CO₂ (Tamime, 2002). Το χρώμα του είναι έντονο λευκό και διαφέρει από άλλα είδη γαλακτοκομικών της ίδιας κατηγορίας. Άλλος ένας παράγοντας που επηρεάζει την υφή και το άρωμα των γαλακτοκομικών προϊόντων είναι το λίπος και πιο συγκεκριμένα το γίδινο λίπος σε σχέση με το αγελαδινό το οποίο περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό λιπαρών οξέων και

αποτελεί την κύρια πηγή του αρώματος του όπως και οι πρωτεΐνες που συμβάλλουν σε αυτό.

1.6 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ

Κύριες βιταμίνες του αριάνι είναι B1, B2, B5, C και μέταλλα τα οποία είναι ωφέλιμα στην επούλωση και την ομοιόσταση του οργανισμού. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Liutkevicius και Sarkinas (2004), αποκλειστικά για τις βιταμίνες B1, B2, B5. Ακόμη, παρατηρήθηκε η ύπαρξη των βιταμινών A, K. Σημαντικοί παράγοντες για την ύπαρξη βιταμινών στο αριάνι είναι η μικροβιολογική χλωρίδα και ο τύπος του γάλακτος. Επιπροσθέτως, είναι μια καλή πηγή ανόργανων αλάτων, ασβεστίου και μαγνησίου. Ο φώσφορος ο οποίος περιέχεται σε μεγάλες ποσότητες στο αριάνι έχει σημαντικές λειτουργίες όπως στην αξιοποίηση υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών για την ανάπτυξη, συντήρηση και ενέργεια των κυττάρων (Otlles & Cagindi, 2003).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Διατροφική αξία αριάνι (πηγή: Μάργαρη, 2021).

Ενέργεια	50 Kcal
Πρωτεΐνη	2,08 g
Ολικό λίπος	2,5g
Υδατάνθρακες	4,57g
Συνολικές διαιτητικές ίνες	0 g
Ασβέστιο	62mg
Σίδηρος	0mg
Νάτριο	312mg
Βιταμίνη C, ολικό ασκορβικό οξύ	0 mg
Βιταμίνη A	0IU

Βιταμίνη D	0IU
Λιπαρά οξέα, ολικά κορεσμένα	1,67g
Λιπαρά οξέα, συνολικά trans	0g
Χοληστερόλη	12mg

1.7 ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

Στην Τουρκία η παραγωγή του αριάνι πραγματοποιείται με συγκεκριμένο τρόπο. Δυστυχώς, κάθε αριάνι που βρίσκεται στην αγορά διαφέρει το ένα με το άλλο είτε γευστικά είτε με τον τρόπο που έχει παραχθεί. Πιο συγκεκριμένα, είναι καλό να διευκρινιστεί πως υπάρχουν δύο τρόποι παρασκευής αριάνι. Ο πρώτος τρόπος είναι με την προσθήκη νερού στο γιαούρτι και ο δεύτερος είναι με την προσθήκη καλλιέργειας η οποία προηγουμένως έχει διαλυθεί με νερό.

Η βιομηχανική μέθοδος παρασκευής του αριάνι είναι παρόμοια με αυτή του γιαουρτιού.

1) Μέθοδος παρασκευής αριάνι με προσθήκη νερού στο γιαούρτι

- Επιλογή γάλακτος το οποίο αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ποιότητα του τελικού προϊόντος.
- Τυποποίηση
- Ομογενοποίηση (55-60 °C) η οποία βοηθάει στην μείωση του μεγέθους των σφαιριδίων του λίπους και στην αυξημένη σταθεροποίηση του.
- Θερμική επεξεργασία (5-10 λεπτά 90-95 °C) η οποία είναι βασική παράμετρος για την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του αριάνι και της βελτίωσης της ποιότητας (Nilsson et al., 2006; Dalgeish, 1983).
- Ψύξη σε θερμοκρασία επώασης 37-43 °C
- Προσθήκη καλλιέργειας εκκίνησης και επώαση (3-20 ώρες).

- Ψύξη η οποία πρέπει να είναι στους 3-4 °C και δεν πρέπει να ξεπερνάει τους 4 °C ώστε να συσκευασθεί (Κεχαγιάς & Τσάκαλη, 2020).
- Προσθήκη νερού.
- Προσθήκη αλατιού (0.5%).
- Συσκευασία και αποθήκευση όπου το γάλα συσκευάζεται σε κουτιά λευκοσιδηρά ή γυάλινες φιάλες (Κεχαγιάς & Τσάκαλη, 2020).

2) Μέθοδος παραγωγής αριάνι με αραιώση γάλακτος

- Επιλογή γάλακτος
- Τυποποίηση
- Σταθεροποίηση λίπους (τελικό προϊόν πρέπει να περιέχει 1.5% λίπος)
- Προσθήκη νερού (8%)
- Ομογενοποίηση (55-60 °C)
- Θερμική επεξεργασία (5-20 λεπτά)
- Εμβολιασμός με καλλιέργεια εκκίνησης (1-4%)
- Επώαση μέχρι τελικό pH 4.2-4.4
- Ψύξη (20 °C)
- Προσθήκη άλατος (0.5%)
- Συσκευασία και αποθήκευση στους (< 4 °C)

Παλαιότερα όμως η παρασκευή του γινόταν παραδοσιακά με (Yildiz, 2016):

- την προσθήκη στο γιαούρτι νερό (50%)
- αλάτι (0.5-1,0%)
- ανάμειξη
- αριάνι (Yildiz, 2016)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΘΟΔΟΙ:

2.1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των διαφόρων μικροοργανισμών είναι απαραίτητα τα θρεπτικά υποστρώματα τα οποία διαθέτουν οργανικές και ανόργανες ουσίες. Ειδικότερα στο πείραμα που διεξάχθηκε μετρήθηκαν τα ακόλουθα θρεπτικά υποστρώματα (Κακάσης, 2011).

MRS: οξυγαλακτικά βακτήρια όπου επωάζονται στους 37°C για (3 ημέρες) (Erkaya, 2015).

VRBGA: εντεροβακτήρια 37°C για 24 ώρες.

VRBL: Violet Red Bile Agar with Lactose για κολοβακτηρίδια στους 47°C για 24 ώρες (Medical Microbiology, VRBL article).

M17: γαλακτικοί στρεπτόκοκκοι στους 37°C για 24 ώρες.

MALT EXTRACT: μύκητες στους 28°C για 24-48 ώρες.

PCA: αερόβια βακτήρια (Plant Count Agar) στους 28°C για 24-48 ώρες.

Ο θερμοφίλος εκκινητής, CH-1 (Chr. Hansen, Hørsholm, Δανία) χρησιμοποιήθηκε ως εμπορική καλλιέργεια εκκίνησης για την παρασκευή του αριάνι.

Επιπρόσθετα ο ζυμομύκητας *S. cerevisiae* (ευγενική παραχώρησης από τη συλλογή του Τμήματος Μοριακής Βιολογίας, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης) χρησιμοποιήθηκε ως καλλιέργεια επιμόλυνσης. Η καλλιέργεια του ζυμομύκητα αναπτύχθηκε μετά από δύο διαδοχικές ανανεώσεις σε υπόστρωμα Malt Extract με

επώαση στους 30°C για 24. Η τελευταία ανεπτυγμένη καλλιέργεια χρησιμοποιήθηκε ως εμβόλιο για τις εκάστοτε ζυμώσεις με πληθυσμό της τάξης $\sim 10^4$ cfu/mL.

2.2 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΑΡΙΑΝΙ

Στο ζυγό ακρίβειας ζυγίστηκαν 250 g σκόνης γάλακτος και αραιώθηκαν σε 2,5 L νερό. Σε ποτήρι ζέσεως προστέθηκαν 61g σκόνη γάλακτος και στη συνέχεια προσθήκη νερού έως ότου φτάσει τα 610 mL. Έπειτα ακολούθησε η ομογενοποίηση του διαλύματος. Στη συνέχεια, προστέθηκε στο διάλυμα 143 mL νερού και επαναλήφθηκε η ομογενοποίηση του. Μετά την ομογενοποίηση το ποτήρι ζέσεως τοποθετήθηκε στο υδατόλουτρο στους 90°C για 10min. Αφού η θερμοκρασία μειώθηκε προστέθηκαν 0,009g καλλιέργειας (CH-1) και ακολούθησε η μέτρηση της τιμής του pH που πραγματοποιούνταν κάθε μισή ώρα ώστε να φτάσει στο η τιμή στο 4,64. Στη συνέχεια ακολούθησε ψύξη στους 20°C και προσθήκη 3,8 g αλάτι. Αμέσως μετά έγινε ομογενοποίηση του μίγματος και διαχωρισμός σε αποστειρωμένα βαζάκια. Στη συνέχεια, ακολούθησε η παραγωγή αριάνι με το πίτουρο, όπου 30g πίτουρο προστέθηκαν σε 750 mL Ringer και παρέμειναν για 30 min. Το μίγμα σουρώθηκε και τοποθετήθηκε ισόποσα στα βαζάκια. Στη συνέχεια ακολούθησε εμβολιασμός με την καλλιέργεια (CH-1). Τέλος, ακολούθησε η ίδια διαδικασία σχετικά με την μείωση της τιμής pH στο δείγμα. Τα δύο αυτά μίγματα αποθηκεύτηκαν στους 4°C.

Η επιμόλυνση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε στο τέλος της παραγωγικής διαδικασίας του αριάνι.

Πίνακας 3: Μέτρηση pH στα δείγματα

CB	pH	ΩΡΑ (min)
1 ^η μέτρηση	6,27	0
2 ^η μέτρηση	6,17	30

3 ^η μέτρηση	6,07	60
4 ^η μέτρηση	5,45	75
5 ^η μέτρηση	5,06	103
6 ^η μέτρηση	4,73	120
7 ^η μέτρηση	4,68	135

C	pH	ΩPA (min)
1 ^η μέτρηση	6,6	0
2 ^η μέτρηση	5,72	30
3 ^η μέτρηση	4,79	45
4 ^η μέτρηση	4,5	73

ΩPA (min)	CE (pH)	CS (pH)	CBS (pH)	CBE (pH)
0	6,59	6,59	6,59	6,59
40	6,50	6,46	6,40	6,37
75	6,38	6,33	6,31	6,18
115	5,95	5,82	5,94	5,70
140	5,59	5,45	5,58	5,38
155	5,28	5,23	5,40	5,20
175	4,98	4,91	5,00	4,88
190	4,68	4,64	4,72	4,64

2.3 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

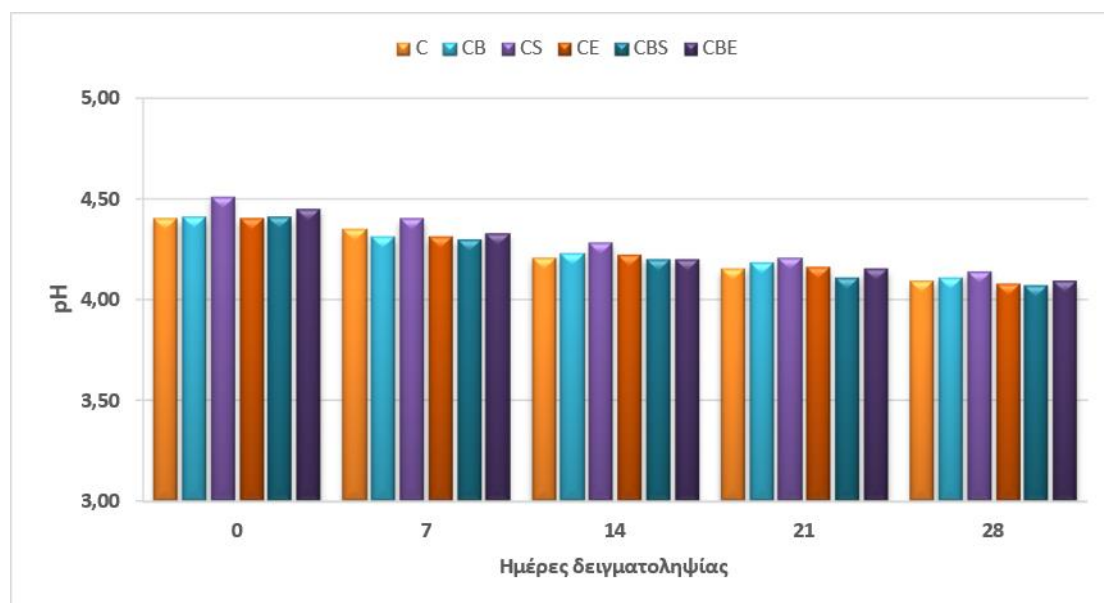
Η βιωσιμότητα των μικροοργανισμών *S. thermophilus*, και *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, μετρήθηκε με τη μέθοδο των διαδοχικών αραιώσεων. Δείγματα γάλακτος που έχει υποστεί ζύμωση προστέθηκαν σε ¼ διάλυμα Ringer και παρασκευάστηκαν οι κατάλληλες δεκαδικές αραιώσεις. Ο πληθυσμός του *S. thermophilus* καταμετρήθηκε σε M17 άγαρ (συμπεριλαμβανομένης λακτόζη) και επώαση στους 37 °C για 48 ώρες. Ο *L. bulgaricus* απαριθμήθηκε με την τεχνική της ενσωμάτωσης (pour plating) υπόστρωμα MRS άγαρ, στις ίδιες συνθήκες επώασης. Η βιωσιμότητα αξιολογήθηκε σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα (1, 7, 14, 21, 28 ημέρες) της αποθήκευσης του προϊόντος. Επιπλέον, αξιολογήθηκε η ολική μεσόφιλη χλωρίδα (OMX) των δειγμάτων. Τέλος, προσδιορίστηκε η ανάπτυξη του *S. cerevisiae* σε υπόστρωμα Malt Extract για 24 ώρες στους 30°C. Οι σχηματιζόμενες αποικίες καταμετρήθηκαν σε κάθε περίπτωση και ο αριθμός των ζωντανών κυττάρων εκφράστηκε σε log cfu/mL.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα έρευνα σημειώνονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων του pH των δειγμάτων (C, CB, CS, CE, CBS, CBE). Ταυτόχρονα πραγματοποιούνταν και η καταμέτρηση των μικροβιολογικών πληθυσμών στα ανάλογα υποστρώματα (M17, MRS, PCA, MALT).

3.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ pH

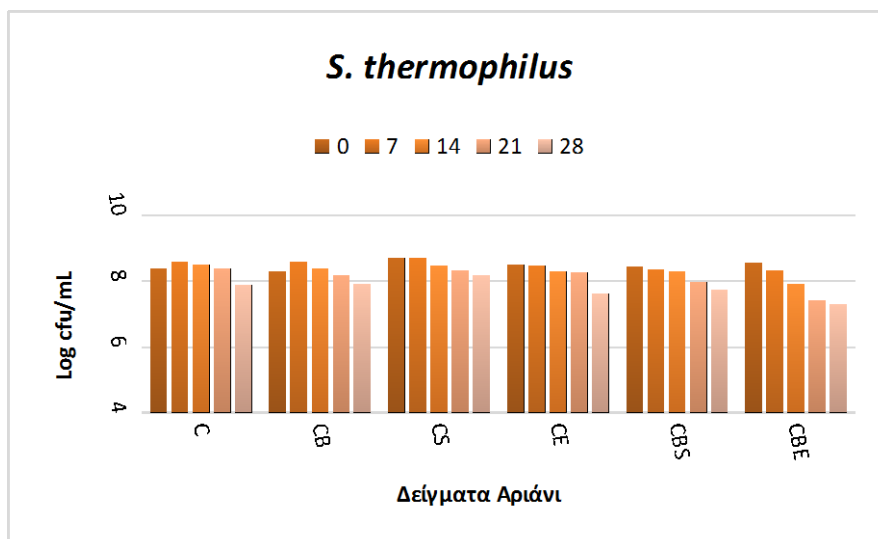
Διάγραμμα 1: Συγκριτικό διάγραμμα τιμών pH δειγμάτων με προσθήκη πίτουρο και χωρίς και ενσωμάτωσης μικροοργανισμών *S. cerevisiae*, *E. coli* σε αναλογία με τις ημέρες δειγματοληψίας.



Στο διάγραμμα 1 παρουσιάζονται οι μετρήσεις pH των δειγμάτων που αντιστοιχούν στις ημέρες δειγματοληψίας. Σε όλα τα δείγματα παρατηρήθηκε μείωση του pH η οποία ήταν μεταξύ 0,30 – 0,34. Στα δείγματα CBS και CBE τα οποία ήταν με τους μικροοργανισμούς *S. cerevisiae*, *E. coli* αντίστοιχα και το πίτουρο η μείωση που σημειώθηκε ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα. Γενικότερα η μείωση ήταν αποτέλεσμα της παραγωγής γαλακτικού οξέος.

3.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ *S. thermophilus*

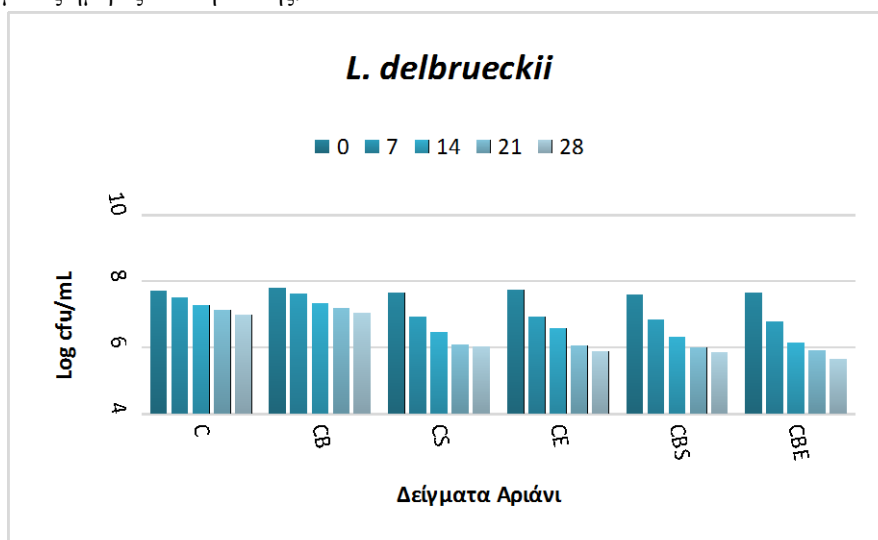
Διάγραμμα 2: Μέτρηση βιωσιμότητας μικροοργανισμού εκκίνησης *S. thermophilus* στα δείγματα αριάνι σε αναλογία με τις ημέρες αποθήκευσης.



Στο διάγραμμα 2 χρησιμοποιήθηκε το υπόστρωμα M-17 για την απαρίθμηση του *S. thermophilus*. Παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση στα δείγματα CE (0 ημέρα 8,5 cfu/mL ενώ στην 28 ημέρα 7,64 cfu/mL) και CBE (0 ημέρα 8,56 cfu/mL ενώ στην 28 ημέρα 7,29 cfu/mL) καθώς το υπόστρωμα M-17 δεν ευνοεί την ανάπτυξη του *E. coli*. Στα δείγματα C, CB, CBS την 0 ημέρα σημειώθηκε παρόμοια ανάπτυξη μικροοργανισμού με τιμές 8,4 cfu/mL, 8,3 cfu/mL, 8,46 cfu/mL αντίστοιχα. Στο δείγμα που εμφανίστηκε μεγαλύτερη μείωση πληθυσμού από την 0 ημέρα έως την 28 ημέρα ήταν το CBS καθώς περιείχε τον *S. cerevisiae*. Τέλος, το δείγμα CS την 0 ημέρα είχε την μεγαλύτερη ανάπτυξη πληθυσμού (8,7 cfu/mL).

3.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ *L. bulgaricus*

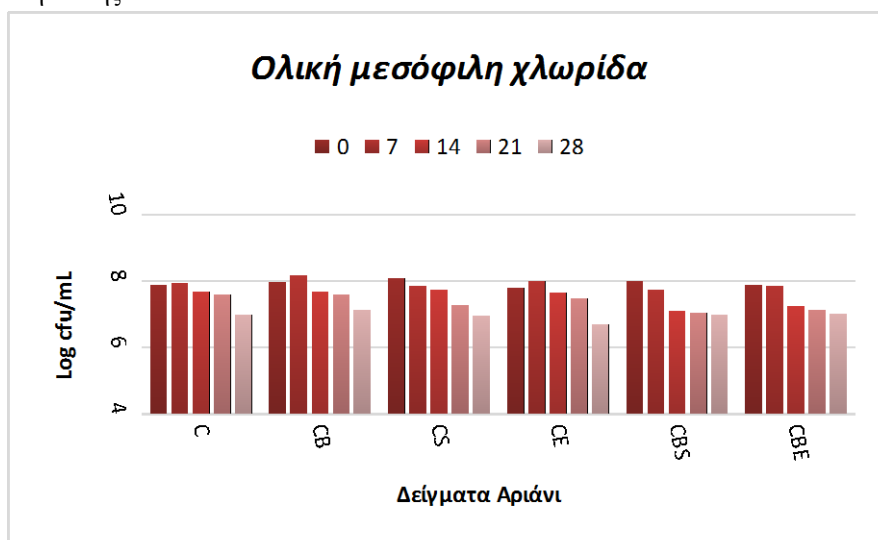
Διάγραμμα 3: Μέτρηση βιωσιμότητας μικροοργανισμού εκκίνησης *L. bulgaricus* δείγματα αριάνι σε αναλογία με τις ημέρες αποθήκευσης.



Στο διάγραμμα 3 για την επιλεκτική καταμέτρηση των *L. bulgaricus* χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα MRS. Τα δείγματα CS, CBS, CBE την 0 ημέρα εμφάνισαν παρόμοια ανάπτυξη με τιμές 7,65 cfu/mL, 7,6 cfu/mL, 7,66 cfu/mL αντίστοιχα και μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε στο δείγμα CBE σε σύγκριση με όλα τα δείγματα. Ακόμη στα δείγματα C (7,73 cfu/mL) και CE (7,75 cfu/mL) την 0 ημέρα εντοπίστηκε παραπλήσια ανάπτυξη μικροοργανισμών όμως συγκριτικά με όλα τα δείγματα το C παρουσίασε την μικρότερη μείωση καθόλη τη διάρκεια του πειράματος (0 ημέρα – 28 ημέρα). Τέλος, στο δείγμα CB την 0 ημέρα υπήρξε η μεγαλύτερη βιωσιμότητα.

3.4 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ OMX

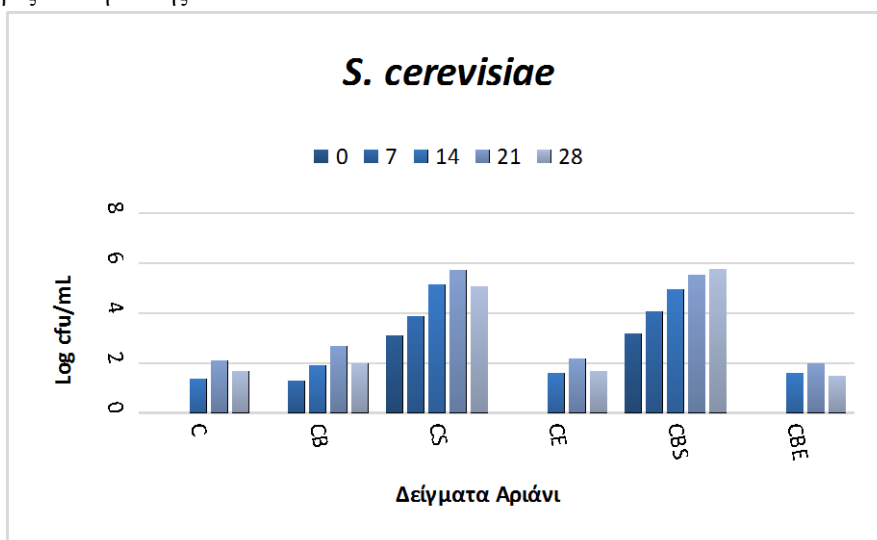
Διάγραμμα 4: Μέτρηση βιωσιμότητας μικροοργανισμού OMX σε δείγματα αριάνι σε αναλογία με τις ημέρες αποθήκευσης



Στο διάγραμμα 4 χρησιμοποιήθηκε το θρεπτικό υπόστρωμα PCA για την καταμέτρηση των OMX πληθυσμών. Στα δείγματα CS, CBS υπήρξε σχεδόν ίσος αριθμός μικροοργανισμών την 0 ημέρα (8,1 cfu/mL και 8,0 cfu/mL αντίστοιχα) αλλά το δείγμα CS είχε τη μεγαλύτερη μείωση καθόλη τη διάρκεια του πειράματος. Στα δείγματα C (7,9 cfu/mL), CBE (7,89 cfu/mL) σημειώθηκε παραπλήσια ανάπτυξη μικροοργανισμών την 0 ημέρα αλλά και παρόμοια μείωση πληθυσμού μετά το πέρας της έρευνας. Στα δείγματα CB (7,99 cfu/mL), CE (7,81 cfu/mL) υπήρξε σχεδόν ίδια πλήθυνση αποικιών την 0 ημέρα. Στο δείγμα CB υπήρξε μεγαλύτερη ανάπτυξη μικροοργανισμών.

3.5 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ *S. cerevisiae*

Διάγραμμα 5: Μέτρηση βιωσιμότητας μικροοργανισμού *S. cerevisiae* σε δείγματα αριάνι σε αναλογία με τις ημέρες αποθήκευσης



Στο διάγραμμα 5 το υπόστρωμα MALT χρησιμοποιήθηκε για την καταμέτρηση του *S. cerevisiae*. Στα δείγματα C, CB, CE, CBE την 0 ημέρα και στα δείγματα C, CE, CBE την 7 ημέρα η καταμέτρηση του πληθυσμού ήταν <1 cfu/mL. Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα όπως ήταν αναμενόμενο λόγω της ύπαρξης του *S. cerevisiae* στα δείγματα CS, CBS η αύξηση των μικροοργανισμών ήταν αρκετά μεγάλη σε σύγκριση με τα δείγματα που δεν περιείχαν τον *S. cerevisiae* (C, CB, CE, CBE). Συνολικά σε σχέση με όλα τα δείγματα το CBS είχε τη μεγαλύτερη ανάπτυξη μικροοργανισμών (5,78 cfu/mL).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα πειραματική πτυχιακή έγινε παρασκευή 6 δειγμάτων αριάνι. Πιο συγκεκριμένα τα C, CB, CS, CE, CBS, CBE όπως αναλύθηκαν παραπάνω. Κατά τη διάρκεια του πειράματος έγιναν μικροβιολογικές και φυσικοχημικές μετρήσεις ώστε να διαπιστωθεί η ασφάλεια προς την κατανάλωση αριάνι. Στο πείραμα που αναλύθηκε η θερμοκρασία και η ενεργός οξύτητα (pH) είχαν καθοριστικό ρόλο στην καταγραφή των αποτελεσμάτων. Ειδικότερα, ο κάθε μικροοργανισμός που μελετήθηκε αναπτύχθηκε σε συγκεκριμένο όριο τιμών θερμοκρασίας (28-40°C).

Σύμφωνα με παρόμοια μελέτη που έγινε από τους Erkaya et al. (2015) όπου αναλύθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας στα φυσικοχημικά μικροβιολογικά και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά στο αριάνι βρέθηκε ότι το υψηλότερο φορτίο μικροβίων του *S. thermophilus* ήταν έως 8,82 log cfu/mL ενώ του *L. bulgaricus* ήταν έως 6,80 log cfu/mL στο τέλος των 30 ημερών. Στη συνέχεια σύμφωνα με τους Baruzzi et al. (2016) αναλύθηκε η επίδραση της ποιότητας από αυτόχθονων καλλιιεργειών εκκίνησης σε 2 δείγματα αριάνι. Στο πρώτο δείγμα βρέθηκαν $1,8 \pm 0,1$ log cfu/mL (ζύμες) και $2 \pm 0,1$ log cfu/mL (κολοβακτηρίδια) και στο δεύτερο δείγμα $1,8 \pm 0,5$ log cfu/mL (ζύμες) και $2,2 \pm 0,2$ log cfu/mL (κολοβακτηρίδια).

Σχετικά με τα αποτελέσματα του pH με βάση τους Akbulut & Bozkurt (2020) όπου μελέτησαν την επίδραση του pH στην αντίληψη της αλμυρής γεύσης του ποτού γιαουρτιού αριάνι διαπιστώθηκε ότι κατά την διάρκεια των 28 ημερών αποθήκευσης, τα δείγματα τις τρεις πρώτες μέρες δεν είχαν αξιόλογη μείωση (4,6, 4,4 και 4,2). Με την πάροδο του χρόνου παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση του pH για όλα τα δείγματα λόγω της ανάπτυξης βακτηριακής καλλιέργειας εκκίνησης του *S. thermophilus* και *L. bulgaricus*. Ακόμη αξίζει να σημειωθεί ότι στις τιμές pH 4,2 και 4,4 ο *S. thermophilus*

αναπτύχθηκε σημαντικά σε αντίθεση με τον *L. bulgaricus* στον οποίο δεν παρατηρήθηκε ανάπτυξη στο τέλος των 20 ημερών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altay, F., Karbancıoglu-Güler, F., Daskaya-Dikmen, C., & Heperkan, D. (2013). A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: Microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International journal of food microbiology*, 167(1), 44-56.
- Bars, M. (2020). *Kefir grains and kefir on blue background probiotic and cultured milk product* [Photograph]. IStock.
- Baruzzi, F., Quintieri, L., Caputo, L., Cocconcelli, P., Borcakli, M., Owczarek, L., ... & Morea, M. (2016). Improvement of Ayran quality by the selection of autochthonous microbial cultures. *Food microbiology*, 60, 92-103.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2012). *Food Chemistry* (4th ed., pp. 46-47). Εκδόσεις Τζιολα.
- Brown, J. M, and M. M. McNeil. (2003). *Nocardia, Rhodococcus, Gordonia, Actinomadura, Streptomyces and other aerobic actinomycetes*. In: Murray, P. R., E. J. Baron, J.H. Jorgensen, M. A. Pfaller, and R. H. Tenenbaum (ed.). *Manual of clinical microbiology*, 8th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- Chuang, L. C., Huang, C. S., Ou-Yang, L. W., & Lin, S. Y. (2011). Probiotic *Lactobacillus paracasei* effect on cariogenic bacterial flora. *Clinical oral investigations*, 15, 471-476.
- Considine, T., Flanagan, J., Loveday, S. M., & Ellis, A. (2020). Interaction between milk proteins and micronutrients. In *Milk proteins* (pp. 537-571). Academic Press.

- Dalgleish, D. G. (1983). Coagulation of renneted bovine casein micelles: dependence on temperature, calcium ion concentration and ionic strength. *Journal of Dairy Research*, 50(3), 331-340.
- Erkaya, T., Başlar, M., Şengül, M., Ertugay, M. F. (2015). Effect of thermosonication on physicochemical, microbiological and sensorial characteristics of ayran during storage. *Ultrasonics Sonochemistry*, 23, 406–412.
- Flores, M., and D. Welch. (1992). Section 6. Mycology: culture media, p.6.7.1-6.7.3. In H.D. Isenberg (ed.), *Clinical microbiology procedures handbook*, vol. 1. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- Fox, P. F., McSweeney, P. L., & Paul, L. H. (1998). Dairy chemistry and biochemistry.
- Guarner F, Pedigon G, Coerthier G, Salminen S, Koletzko B, Morelli L (2005). Should yoghurt cultures be considered probiotic? *British Journal of Nutrition*, 93:783–786.
- Hays, L. (2020, October 13). *Lactobacillus 101*. QB Labs. Retrieved February 8, 2023, from <https://www.qb-labs.com/blog/2020/10/13/lactobacillus-101>
- Høier, E., Janzen, T., Rattray, F., Sørensen, K., Børsting, M. W., Brockmann, E., & Johansen, E. (2010). Technology of cheesemaking.
- Jelen, P., & Rattray, W. (1995). Thermal denaturation of whey proteins. *Heat-induced changes in milk*, (Ed. 2), 66-85.
- Kabak, B., & Dobson, A. D. (2011). An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical reviews in food science and nutrition*, 51(3), 248-260.
- Kamber, U., & Terzi, G. (2007). The traditional cheeses of Turkey: Middle and Eastern Black Sea region. *Food Reviews International*, 24(1), 95-118.

- Kocabaş, H., Ergin, F., Aktar, T., & Küçükçetin, A. (2022). Effect of lactose hydrolysis and salt content on the physicochemical, microbiological, and sensory properties of ayran. *International Dairy Journal*, 129, 105360.
- Koçak, C., & Avsar, Y. K. (4). Ayran: microbiology and technology. *Development and Manufacture of Yogurt and Functional Dairy Products*. Boca Raton, US, 123-141.
- Köksoy, A., & Kılıç, M. (2003). Effects of water and salt level on rheological properties of ayran, a Turkish yoghurt drink. *International Dairy Journal*, 13(10), 835-839.
- Kulikova, I. K., Vinogradskaya, S. E., Oleshkevich, O. I., Alieva, L. R., & McElhatton, A. (2016). Karachay Ayran: From Domestic Technology to Industrial Production. *Modernization of Traditional Food Processes and Products*, 55-61.
- Land, G. et al. 1991. *Aerobic pathogenic Actinomycetales*. In: A. Balows, W.J. Hausler, Jr., K.L. Herrmann, H.D. Isenberg, and H.J. Shadomy (ed.), *Manual of clinical microbiology*, 5th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- Manufacture of Yogurt and Functional Dairy Products. Boca Raton, US, 123-141.
- MWL,2022, VRBGA Agar
- Naghmouchi, K., Belguesmia, Y., Bendali, F., Spano, G., Seal, B. S., & Drider, D. (2020). *Lactobacillus fermentum*: A bacterial species with potential for food preservation and biomedical applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(20), 3387-3399.
- Naghmouchi, K., Belguesmia, Y., Bendali, F., Spano, G., Seal, B. S., & Drider, D. (2020). *Lactobacillus fermentum*: A bacterial species with potential for food

- preservation and biomedical applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(20), 3387-3399.
- Naim, H. Y., Sterchi, E. E., & Lentze, M. J. (1987). Biosynthesis and maturation of lactase-phlorizin hydrolase in the human small intestinal epithelial cells. *Biochemical Journal*, 241(2), 427-434.
- Nash, P., and M.M. Krenz. 1991. Culture media, p. 1226-1288. In: A. Balows, W.J. Hausler, Jr., K.L. Herrmann, H.D. Isenberg, and H.J. Shadomy (ed.), *Manual of clinical microbiology*, 5th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- Nilsson, L. E., Lyck, S., & Tamime, A. Y. (2006). *Production of drinking products* (Vol. 5). In: A. Tamime, *Fermented Milks*. Blackwell Publishing Ltd.
- Otles, S., & Cagindi, O. (2003). Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan journal of nutrition*, 2(2), 54-59.
- Ratray, F. P., & Fox, P. F. (1999). Aspects of enzymology and biochemical properties of *Brevibacterium linens* relevant to cheese ripening: a review. *Journal of Dairy Science*, 82(5), 891-909.
- Salameh, C., Banon, S., Hosri, C., & Scher, J. (2016). An overview of recent studies on the main traditional fermented milks and white cheeses in the Mediterranean region. *Food Reviews International*, 32(3), 256-279.
- Skenderidis, P., Mitsagga, C., Lampakis, D., Petrotos, K., & Giavasis, I. (2019). The effect of encapsulated powder of goji berry (*Lycium barbarum*) on growth and survival of probiotic bacteria. *Microorganisms*, 8(1), 57.
- Sutton, D. A. (2003). Specimen collection, transport, and processing: mycology. In: Murray, P. R., E. J. Baron, J.H. Jorgensen, M. A. Pfaller, and R. H. Tenover

- (ed.). Manual of clinical microbiology, 8th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- Tamime, A. Y. (2002). Fermented milks: a historical food with modern applications—a review. *European journal of clinical nutrition*, 56(4), S2-S15.
- Taverniti, V., & Guglielmetti, S. (2012). Health-promoting properties of *Lactobacillus helveticus*. *Frontiers in microbiology*, 3, 392.
- Tekyev, K. M. (1989). *Karachay and Balkar*. Traditional life-support System.
- Terefe N. S. (2016). Food Fermentation, in Reference Module in Food Science, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03420-X> 1
- Yazici, F., & Akbulut, C. (2007). Impact of whey pH at drainage on the physicochemical, sensory, and functional properties of Mozzarella cheese made from buffalo milk. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(24), 9993-10000.
- Yildiz, F. (2016). *Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products*. CRC press.
- Yilmaz, M. T., Dertli, E., Toker, O. S., Tatlisu, N. B., Sagdic, O., & Arici, M. (2015). Effect of in situ exopolysaccharide production on physicochemical, rheological, sensory, and microstructural properties of the yogurt drink ayran: an optimization study based on fermentation kinetics. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1604-1624.

Ελληνόγλωσση

- Ζωάκη-Μαλισιόβα, Δ. (2015). Ενότητα 3: “Μέθοδοι εμβολιασμού- ασηπτικές συνθήκες”. Σημειώσεις Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ηπείρου.

Κακάσης, Σ. (2011). *Αξιολόγηση θρεπτικών υλικών για την καταμέτρηση μικροβιακών πληθυσμών σε νωπούς ιχθύες* (Bachelor's thesis).

Καλαϊτζάκης Δ. (2012). Εισαγωγή στη Χημεία Τροφίμων.
<https://www.chemistry.uoc.gr/eclass/modules/document/file.php/CHEM-UNDER121/1.%CE%95%CE%B9%CF%83%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE.pdf>

Καμιναρίδης, Στ. και Μοάτσου, Γ., Γαλακτοκομία, Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα, 2009.

Κεχαγιάς Χ & Ε. Τσάκαλης, (2020): Επιστήμη και Τεχνολογία Γάλακτος και Γαλακτικών Προϊόντων. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κώτσης, Β. (2021). Οι διαιτητικές ίνες και τα οφέλη τους στην υγεία των ανθρώπων. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J. (2005). *Brock: Βιολογία των μικροοργανισμών*. Τόμος I, II. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης. Ηράκλειο. Κρήτη. p. 631

Νικολαΐδου, Α. (2021). Ανασκόπηση της προβιοτικής και πρεβιοτικής δράσης προϊόντων τροφίμων που έχουν υποστεί ζύμωση.

Σκεπαστιανός, Π., & Ευάγγελος, Κ. (2012). *Θρεπτικά Υποστρώματα και Μεταβολισμός Μικροοργανισμών* (pp. 31-48). University Studio Press.

Χατζηγιαννίδης, Χ. (2014). *Λειτουργικά τρόφιμα*. Πτυχιακή εργασία thesis, ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας.

Ιστοσελίδες

<https://www.dailysabah.com/feature/2014/05/22/ayran-turkeys-favorite-summer-drink>

