

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Πτυχιακή εργασία

ΖΥΜΟΥΜΕΝΟ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΡΟΦΗΜΑ
"ΑΪΡΑΝΙ": ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Γιώργος Ονουφρίου

Λεμεσός 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Πτυχιακή εργασία

ΖΥΜΟΥΜΕΝΟ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΡΟΦΗΜΑ
"ΑΪΡΑΝΙ": ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Γιώργος Ονουφρίου

Σύμβουλος καθηγητής
Δρ. Φώτης Παπαδήμας

Λεμεσός 2015

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Γιώργος Ονουφρίου, 2015

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας και Επιστημής Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής μελέτης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν στην υλοποίησή της. Πρωτίστως οφείλω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα επίκουρο καθηγητή μου κ. Παπαδήμα Φώτη για την καθοδήγηση, το συνεχές και αμέριστο ενδιαφέρον του καθώς όμως και τον χρόνο που μου αφιέρωσε κατά την εκτέλεση και συγγραφή της παρούσας μεταπτυχιακής μελέτης.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την Ασπρή Μαρία και την Οικονόμου Νικόλ για την αμέριστη βοήθεια τους και καθοδήγηση τους στις εργαστηριακές αναλύσεις που έλαβαν χώρα στο Εργ. Γαλακτοκομίας. Η άριστη επιστημονική τους γνώση και εμπειρία ήταν σημαντικές για την ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής μελέτης.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συμφοιτητή μου Ψαρά Χρίστο και την οικογένεια μου για την αμέριστη στήριξη συμπαράσταση και βοήθεια καθ' όλη την διάρκεια της πτυχιακής μου μελέτης.

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη έγινε στο πλαίσιο του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου στο Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε: α) η επίδραση της προσθήκης πηκτίνης και β) ο τύπος καλλιέργειας στα φυσικοχημικά, οργανοληπτικά και ρεολογικά χαρακτηριστικά σε αϊράνι από πρόβειο γάλα. Τα δείγματα με πηκτίνη (0,2% w/v), ή χωρίς περιείχαν 60% γιαούρτι, 40% νερό, 0,3% w/v αλάτι και 0,3% w/v δυόσμο. Οι καλλιέργειες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η YC-380 και η YF-L812. Τα προϊόντα αναλύθηκαν για τις εξής παραμέτρους: χημική σύσταση, pH, ογκομετρούμενη οξύτητα, διαχωρισμός ορού, ιξώδες, OMX, LAB, κολοβακτηρίδια, ζύμες και μύκητες και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προσθήκη πηκτίνης μειώνει τον διαχωρισμό του ορού στο ελάχιστο, ενώ αυξάνει το ιξώδες. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στη γεύση, οσμή, και αποδοχή του προϊόντος ($p > 0,05$). Κατά την διάρκεια συντήρησης μειώνεται το pH και αυξάνεται η ογκομετρούμενη οξύτητα. Τα οξυγαλακτικά βακτήρια βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα για ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χημική σύσταση, η μικροβιακή χλωρίδα, το pH και η οξύτητα, δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά ($p > 0,05$) μεταξύ των τεσσάρων τύπων αϊρανιού.

Λέξεις κλειδιά: ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος, αϊράνι, πηκτίνη, ιξώδες

ABSTRACT

In the present study, was studied: a) the effect of adding pectin and b) using two different starter cultures on the physicochemical, organoleptic and rheological characteristics in ayran from sheep milk. Samples with pectin (0.2%) or without contained 60% yogurt, 40% water, 0.3% salt and 0.3% mint. The starter cultures used were YC-380 and YF-L812. The products were analyzed for the following parameters: chemical composition, pH, titratable acidity, serum separation, viscosity, TVC, LAB, coliforms, yeasts and molds and organoleptic characteristics. The results showed that the addition of pectin reduces serum separation to a minimum, while increases the viscosity. There was no significant difference in taste, odor, and acceptance of the product ($p > 0,05$). During the shelf life, pH decreases and titratable acidity increases. The lactic acid bacteria were at satisfactory levels for fermented milk products. The results showed that the chemical composition of the microbial flora, pH and acidity had no statistically significant differences ($p > 0,05$) between the four types of ayran.

Keywords: fermented milk products, ayran, pectin, viscosity

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
ABSTRACT	v
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	x
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	xi
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	xii
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	xii
1.1 Ιστορικά στοιχεία για το γιαούρτι και τα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος	1
1.2 Στοιχεία παραγωγής και χαρακτηριστικά του πρόβειου γάλακτος	3
1.2.1 Στοιχεία για την παγκόσμια και ευρωπαϊκή παραγωγή	3
1.2.2 Πρόβειο γάλα.....	4
2 Γιαούρτι και άλλα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος	9
2.1 Νομοθεσία	9
2.1.1 Αδυναμίες της Νομοθεσίας	10
2.2 Στοιχεία παραγωγής όξινων γαλάτων	11
2.3 Τύποι ζυμούμενων γαλάτων.....	12
2.3.1 Ελληνικό οξύγαλα ή ξινόγαλα.....	13
2.3.2 Ξινισμένο βουτυρόγαλα (cultured buttermilk).....	14
2.3.3 Οξύγαλα acidophilus ή bioghurt	14
2.3.4 Οξύγαλα.....	15
2.3.5 Κεφίρ	15
2.3.6 Κουμίσ	16
2.3.7 Dough	16

2.3.8	Αϊράνι	16
2.4	Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος	19
2.4.1	Επιλογή του γάλακτος	19
2.4.2	Πρόσθετα	19
2.4.3	Εξαέρωση(απαέρωση).....	22
2.4.4	Ομογενοποίηση	22
2.4.5	Επιλογή της καλλιέργειας εκκίνησης.....	23
2.4.6	Ο σχεδιασμός της μονάδας και του εξοπλισμού επεξεργασίας.....	24
2.5	Η επίδραση της κατανάλωσης προβιοτικών-ζυμούμενων γαλάτων στο ανοσοποιητικό σύστημα	24
2.6	Σκοπός της μελέτης	25
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ		26
3	Υλικά και μέθοδοι.....	26
3.1	Υλικά	26
3.2	Έρευνα αγοράς / Ερωτηματολόγιο.....	28
3.3	Δειγματοληψία και αναλύσεις πρόβειου γάλακτος.....	28
3.3.1	Προσδιορισμός οξύτητας και pH πρόβειου γάλακτος	28
3.3.2	Ο προσδιορισμός της σύστασης του πρόβειου γάλακτος.....	28
3.3.3	Ανίχνευση αντιβιοτικών	28
3.4	Παρασκευή γιαουρτιού.....	29
3.4.1	Καλλιέργειες γιαουρτιού	29
3.5	Παρασκευή αϊράνι	30
3.5.1	Δυόσμος.....	31
3.5.2	Προσδιορισμός ολικού αζώτου στο προϊόν	31
3.5.3	Προσδιορισμός pH και οξύτητας	32
3.5.4	Προσδιορισμός λιποπεριεκτικότητας	33

3.5.5	Προσδιορισμός ιξώδους (viscosity)	33
3.5.6	Προσδιορισμός διαχωρισμού ορού	34
3.5.7	Προσδιορισμός μικροβιολογικής ποιότητας	34
3.5.8	Προσδιορισμός αλατιού	36
3.6	Έρευνα αγοράς	36
4	Αποτελέσματα & Συμπεράσματα	37
4.1	Έρευνα αγοράς / Ερωτηματολόγιο.....	37
4.2	Χημική σύσταση.....	39
4.3	Εξέλιξη του pH και της οξύτητας.....	39
4.4	Ρεολογικές ιδιότητες.....	41
4.4.1	Ιξώδες	41
4.4.2	Διαχωρισμός ορού	42
4.5	Μικροβιολογική σύσταση	43
4.6	Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	45
5	Επίλογος.....	48
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	55
5.1	Αποτελέσματα έρευνας αγοράς.....	55
5.2	Έντυπο οργανοληπτικής αξιολόγησης για το αϊράνι.....	60
5.3	Οδηγίες συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου:	62

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1	Παραγωγή πρόβειου γάλακτος στην Ευρώπη (σε 1000 τόνους)	4
Πίνακας 2:	Μέση σύνθεση των βασικών θρεπτικών συστατικών σε αιγινό, πρόβειο και αγελαδινό γάλα.....	5
Πίνακας 3	Μέση σύνθεση του πρόβειου γάλακτος (συλλογή δεδομένων από 86 αναφορές 1973-2005)	6
Πίνακας 4	Σύνθεση μεταλλικών στοιχείων αιγινού, πρόβειου και αγελαδινού γάλακτος (mg,μg/L)	7
Πίνακας 5	Περιεχόμενες βιταμίνες σε αιγινό, πρόβειο και αγελαδινό γάλα	8
Πίνακας 6	Κυριότερα ζυμούμενα γάλατα και τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά τους	11
Πίνακας 7	Η παραγωγή όξινων γαλάτων (γιαουρτιού και λοιπών ζυμούμενων προϊόντων γάλακτος) σε χώρες της Ευρώπης. (σε 1.000 τόνους).....	12
Πίνακας 8	Συστατικά και τρόπος παρασκευής των υποστρωμάτων	35
Πίνακας 9	Αποτελέσματα έρευνας αγοράς.....	38
Πίνακας 10	Φυσικοχημική σύσταση νωπού πρόβειου γάλακτος που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή γιαουρτιού.....	39
Πίνακας 11	Χημική σύσταση του αϊράνι παρασκευασμένο από νωπό πρόβειο γάλα.....	39
Πίνακας 12	Το pH και η οξύτητα όλων των τύπων αϊράνι.....	39
Πίνακας 13	Διαχωρισμός ορού στα δείγματα από αϊράνι κατά την διάρκεια συντήρησης (σε cm) 43	
Πίνακας 14	Μικροβιολογική σύσταση (σε cfu/ml) του αϊράνι (I→YC380+P, II→YC380, III→YF-L812+P, IV→YF-L812) κατά την διάρκεια συντήρησης.....	44
Πίνακας 15	Οργανοληπτικές ιδιότητες των αϊράνι με ή χωρίς πηκτίνη και με τις δύο διαφορετικές καλλιέργειες εκκίνησης την 1 ^η και 15 ^η μέρα συντήρησης τους. (βαθμολογία από 1-7 με τυπική απόκλιση)	46

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1	Στοιχεία χωρών με την μεγαλύτερη παραγωγή πρόβειου γάλακτος για το 2013... 3
Εικόνα 2	Παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος 4
Εικόνα 3	Διάγραμμα ροής παραγωγής οξυγάλατος 13
Εικόνα 4	Η μέθοδος παρασκευής της βιομηχανικής παραγωγής του αϊράνι με δύο διαφορετικές τεχνικές. 18
Εικόνα 5	Διαδικασία παρασκευής γιαουρτιού παραδοσιακού τύπο 29
Εικόνα 6	Διάγραμμα ροής παραγωγής του αϊράνι 31
Εικόνα 7	Εξέλιξη του pH και της οξύτητας κατά τη διάρκεια συντήρησης των δειγμάτων 40
Εικόνα 8	Εξέλιξη του ιξώδες κατά την αποθήκευση των δειγμάτων (1 ^η , 7 ^η και 15 ^η μέρα) . 41
Εικόνα 9	Μικροβιολογική σύσταση (log cfu/ml) στα δείγματα κατά την διάρκεια συντήρησης 45
Εικόνα 10	Οι οργανοληπτικές ιδιότητες όλων των δειγμάτων κατά την 1 ^η και 15 ^η μέρα συντήρησης υπό ψύξη 47

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

CLA	Συζευγμένο Λινολεϊκό οξύ
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
F.D.A	Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ
SNF	Στερεά άνευ λίπους
OMX	Ολική μικροβιακή χλωρίδα
LAB	Οξυγαλακτικά βακτήρια
TNC	Too numerous to count
rpm	Rotations per minute

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα ζυμούμενα τρόφιμα και ροφήματα παράγονται μέσω της δράσης των μικροοργανισμών (βακτηρίδια, ζυμομύκητες) και τα ένζυμά τους (Nout & Boekhout, 2003). Από την προϊστορική εποχή το γάλα και τα προϊόντα του ήταν αναπόσπαστο μέρος της διατροφής του ανθρώπου σε όλες τις φάσεις της ζωής του. Αυτό οφείλεται στην πολύπλοκη σύσταση του, στην ιδιότητα του ως μέσο για ανάπτυξη οκ ολίγων μικροοργανισμών και η δυνατότητα του να μεταλλάσσεται σε προϊόντα που διαφέρουν ως προς τις ιδιότητες τους και το χρόνο συντήρησης. Η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού της γης μέχρι το 2050 σε συνάρτηση με την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων των αναπτυσσόμενων χωρών, αναμένεται να αυξήσει την κατανάλωση του γάλακτος κατά 20% στις αναπτυγμένες χώρες και 100% στις αναπτυσσόμενες. Η έρευνα εξελίσσεται συνεχώς σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο καταναλωτής έχει αυξημένες απαιτήσεις αφού ζητά ποικιλία, υψηλή ποιότητα, με ποικίλη λιποπεριεκτικότητα, επιθυμητά λιπαρά οξέα (ω-3, CLA), εμπλουτισμένα με φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες και πάνω από όλα ασφαλή προϊόντα για κατανάλωση (Καμμένου & Μοάτσου, 2009).

Το γιαούρτι και τα προϊόντα του είναι όξινα προϊόντα γάλακτος τα οποία καταναλίσκονται παγκοσμίως και έχουν αποδεδειγμένη θρεπτική αξία. Στην ευρύτερη περιοχή που βρίσκεται η Κύπρος υπάρχουν χώρες όπου τα παραδοσιακά τους προϊόντα έχουν βάση το γιαούρτι. Ένα από αυτά είναι το αϊράνι. Για το λόγο αυτό πήγαμε σε επιλεγμένες υπεραγορές όπου έχουν ποικιλία από αϊράνι και ρωτήσαμε τυχαία τους καταναλωτές αν το γνωρίζουν. Αν το γνωρίζουν να μας πουν την γνώμη τους για το συγκεκριμένο προϊόν που κυκλοφορεί στην αγορά. Τι τους αρέσει και τι δεν τους αρέσει και γιατί, κι αν θα πρότειναν κάτι για να είναι πιο προσίτο στο ευρύτερο κοινό. Εμείς ταυτόχρονα συλλέξαμε αϊράνι από διάφορες μάρκες που κυκλοφορούν στο εμπόριο και διενεργήσαμε οργανοληπτικές και χημικές αναλύσεις. Τα αποτελέσματα που πήραμε από το ερωτηματολόγιο και οι αναλύσεις μας βοήθησαν στο σκοπό μας που δεν ήταν άλλος από την παρασκευή του αϊράνι με βάση τα ευρήματα μας με στόχο να είναι ποιοτικότερο από αυτά που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Μελετήσαμε την επίδραση της καλλιέργειας εκκίνησης και της προσθήκης σταθεροποιητή (πηκτίνης) στα ρεολογικά, οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, την μικροβιακή χλωρίδα και την χημική σύσταση του προϊόντος.

1.1 Ιστορικά στοιχεία για το γιαούρτι και τα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος

Το γιαούρτι και τα γάλατα που έχουν υποστεί ζύμωση είναι παραδοσιακά τρόφιμα που έχουν συνδεθεί με την ανθρώπινη υγεία και τη μακροζωία. Η προέλευση του γιαουρτιού είναι ασαφής, αλλά πιστεύεται ότι προέρχεται από κάπου ανάμεσα στα Μέση Ανατολή και την Κεντρική Ασία χιλιάδες χρόνια πριν και προέρχεται από τις τούρκικες λέξεις γιαούρτι (από *yogen* για «παχιά» και *urt* για "γάλα") (“YLFA-International,” 2015).

Από αρχαιοτάτων χρόνων, το γιαούρτι ήταν ένας τρόπος διατήρησης του γάλακτος κάθε προέλευσης (αγελαδινό, κατσικίσιο, πρόβειο, από καμήλα, από βουβάλια και άλογα) και ήταν γνωστό για τις θετικές του επιδράσεις στην υγεία. Στην πραγματικότητα, η αρχαία ασσυριακή λέξη για το γιαούρτι, "lebeny" σήμαινε "για τη ζωή". Στην Ινδία, το γιαούρτι έχει καταναλωθεί από αμνημονεύτων χρόνων και θεωρείται ένα από τα βασικά της διατροφής τους. Χρησιμοποιείται τόσο στη μαγειρική όσο και ως μέρος της καθημερινής διατροφής (“YLFA-International,” 2015).

Ο θρύλος λέει ότι το γιαούρτι διαδόθηκε από νομάδες που ταξίδευαν κάπου ανάμεσα στην Ανατολική Ευρώπη και τη Δυτική Ασία. Είχαν αποθηκεύσει το γάλα σε μια τσάντα από δέρμα κατσίκας κρεμασμένο στις καμήλες τους. Μετά από αρκετές ώρες ανώμαλου ταξιδιού στον καυτό ήλιο το γάλα είχε υποστεί φυσική ζύμωση, καθώς ήρθε σε επαφή με βακτήρια και είχε πήξει (“YLFA-International,” 2015).

Μέχρι το 12ο αιώνα μ.Χ., στη μογγολιανή φυλή πολεμιστών του Τζένγκις Χαν έτρωγαν γιαούρτι για θρέψη και καλή υγεία. Το κουμίζ ήταν ευρέως καταναλώσιμο στη Μογγολία, τη Ρωσία και την Κεντρική Ασία (“YLFA-International,” 2015).

Η εισαγωγή του γιαουρτιού στην Ευρώπη ήρθε με τον βασιλιά Φρανσουά 1^ο της Γαλλίας, ο οποίος έπασχε από μια σοβαρή εντερική διαταραχή την οποία οι Γάλλοι γιατροί δεν μπορούσαν να θεραπεύσουν. Ο σύμμαχος του, ο Οθωμανός Αυτοκράτορας, ο Σουλεϊμάν ο Μεγαλοπρεπής έστειλε ένα Τούρκο γιατρό με μια θεραπεία γιαουρτιού (“YLFA-International,” 2015).

Μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα, ο Ρώσος μικροβιολόγος και το 1908 κέρδισε το βραβείο Νόμπελ στην ανοσολογία, ο Ilya Metchnikoff άρχισε να μελετά τις επιδράσεις των βακτηρίων του γαλακτικού οξέος στο γιαούρτι. Γνωρίζοντας ότι από τα υπολείμματα τροφής

στο παχύ έντερο παράγονται τοξίνες που οδηγούν σε ασθένεια, ο Metchnikoff έψαξε για απαντήσεις μελετώντας τους ορεσίβιους της Βουλγαρίας, γνωστή για την αντοχή τους και την μακροζωία τους. Συνέδεσε την μακροζωία των Βουλγάρων με την υψηλή κατανάλωση γιαουρτιού. Ο Metchnikoff μελέτησε επίσης τους λαούς στα βουνά του Καυκάσου, που έτρωγαν γιαούρτι και κεφίρ (από τη λέξη *kefir* - «καλή αίσθηση»). Από τα ευρήματα του και την έρευνά του στο Ινστιτούτο Παστέρ στο Παρίσι, ο Metchnikoff πρότεινε ότι τα βακτήρια στο γιαούρτι προλαμβάνουν την βακτηριακή λοίμωξη του εντερικού σωλήνα (“YLFA-International,” 2015).

Η πρώτη εμπορευματοποίηση του γιαουρτιού ήρθε το 1919 από τον Isaac Carrasso, αρχικά στην Θεσσαλονίκη στην Ελλάδα και έπειτα ξεκίνησε την εκβιομηχάνιση της παραγωγή του γιαουρτιού στη Βαρκελώνη. Η λειτουργία του ήταν ο πρόδρομος για τη τεράστια εταιρία σήμερα Danone. Η εταιρεία πήρε το όνομά της από το γιο του Δανιήλ (“YLFA-International,” 2015).

Ένας άλλος πρωτοπόρος στον κλάδο είναι ο Δρ. Minoru Shirota. Ιδρυτής του Yakult. Εμπνευσμένος από το έργο του Metchnikoff, ο Δρ. Shirota ήταν, το 1930, ο πρώτος που απομόνωσε ένα συγκεκριμένο στέλεχος των βακτηρίων του γαλακτικού οξέος, που ως γνωστό έχουν θετικά οφέλη για την υγεία του ανθρώπου. Αυτό ήταν το στέλεχος *Lactobacillus casei* Shirota, το οποίο χρησιμοποίησε για την ανάπτυξη του πρώτου προβιοτικού γάλακτος που έχει υποστεί ζύμωση, το Yakult. Εισήχθηκε στην αγορά το 1935 (“YLFA-International,” 2015).

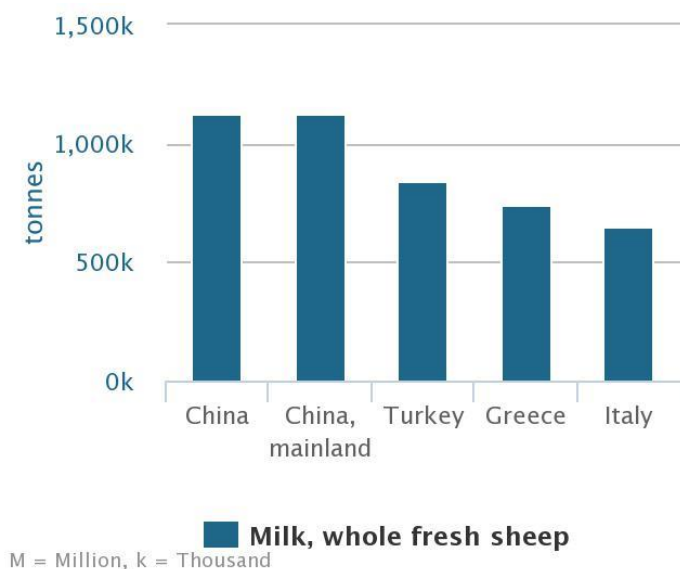
Επιπλέον, είναι ασφαλές να υποθέσουμε ότι η εξέλιξη του οποιονδήποτε τύπου ζύμωσης εξαρτάται από την κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Οι θερμοφιλες ζυμώσεις γαλακτικού οξέος κυριάρχησαν σε θερμές και υποτροπικές χώρες, λόγω των ευνοϊκών συνθηκών ανάπτυξης των γαλακτικών καλλιέργειών (40-45°C), ενώ οι μεσόφιλες ζυμώσεις έγιναν πιο δημοφιλείς σε ψυχρότερα κλίματα, όπως η βόρεια Ευρώπη (R K Robinson & Tamime, 2006).

Σήμερα, τα ζυμούμενα γάλατα κατασκευάζονται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες με συγκεκριμένες καλλιέργειες εκκίνησης.

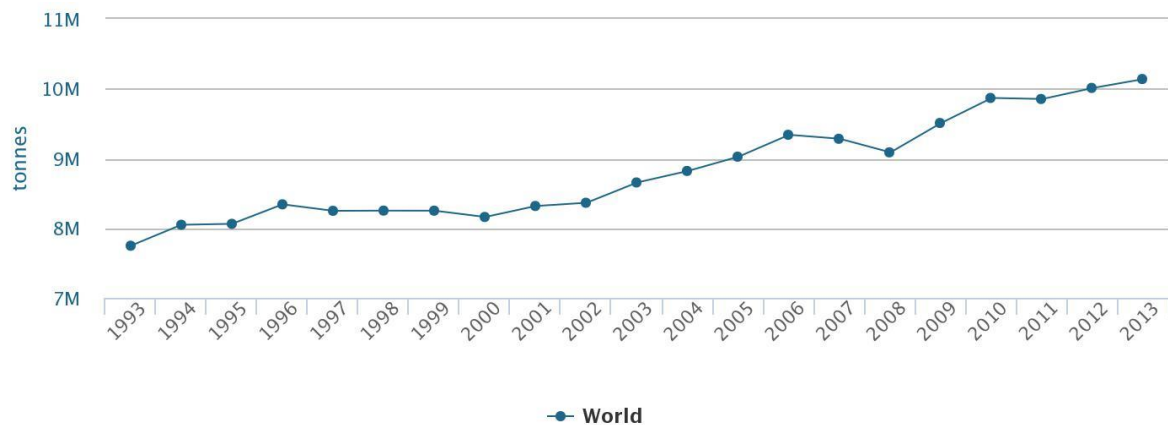
1.2 Στοιχεία παραγωγής και χαρακτηριστικά του πρόβειου γάλακτος

1.2.1 Στοιχεία για την παγκόσμια και ευρωπαϊκή παραγωγή

Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία του FAO, η παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος το 2013 ανήλθε σε περίπου 10 εκατομμύρια τόνους με τις 5 κορυφαίες χώρες παραγωγής να αντιπροσωπεύουν περίπου το 55% της παραγωγής. Οι Κίνα είναι η μεγαλύτερη παραγωγός πρόβειου γάλακτος στον κόσμο, αντιπροσωπεύοντας το 15,5% της παγκόσμιας παραγωγής για το 2013 με παραγωγή 1560 χιλιάδες τόνους. Η ηπειρωτική Κίνα (China, mainland) είναι μαζί με την Κίνα η μεγαλύτερη παραγωγός πρόβειου γάλακτος, αντιπροσωπεύοντας το 15,5% της παγκόσμιας παραγωγής. Η Τουρκία καταλαμβάνει την 3η θέση στην παγκόσμια κατάταξη παραγωγής παράγοντας το 2013 πάνω από 1 εκατομμύριο τόνους και αντιπροσωπεύει το 10% της παγκόσμιας παραγωγής πρόβειου γάλακτος. Αξιοσημείωτη η παρουσία τις Ελλάδας στην 4^η θέση με παραγωγή γύρω στους 702 χιλιάδες τόνους ακολουθούμενη από την Ιταλία που η παραγωγή της σε πρόβειο γάλα το 2013 ανήλθε στους 693 χιλιάδες τόνους, δηλαδή γύρω στο 7% της παγκόσμιας παραγωγής έκαστοι (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 Στοιχεία χωρών με την μεγαλύτερη παραγωγή πρόβειου γάλακτος για το 2013. Πηγή: (“FAOSTAT,” 2015)



M = Million, k = Thousand

Εικόνα 2 Παγκόσμια παραγωγή πρόβειου γάλακτος Πηγή:(“FAOSTAT,” 2015)

Πίνακας 1 Παραγωγή πρόβειου γάλακτος στην Ευρώπη (σε 1000 τόνους) Πηγή: (“Eurostat,” 2015)

Χώρες / Έτη	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Τουρκία	772	790	795	783	747	734	-	-	-	-
Ελλάδα	653,20	639,90	662,70	670,1	692,4	685,5	752,37	745	721	735,7
Ιταλία	612,00	565,00	548,30	575,91	564,55	599,5	511,86	496,78	481,02	475,96
Ισπανία	424,30	421,80	438,90	427,2	441,4	506,65	585,47	520,69	571,3	600,57
Γαλλία	269,79	270,83	276,27	267,34	251,54	252,43	273,29	281,76	279,31	266,86
Βουλγαρία	117,70	105,00	107,54	84,91	87,99	87	85	89	87	94
Πορτογαλία	102,47	103,89	99,81	95,83	91,88	85,19	81,03	77,09	74,2	72,4
Ρουμανία	339,00	376,00	436,00	447	443	432	430	404	403	409
Κύπρος	21,00	16,59	15,50	15,69	18,14	19,09	23,73	26,82	25,21	21,71

1.2.2 Πρόβειο γάλα

Το πρόβειο γάλα είναι ένας συνδυασμός ουσιών που απαντώνται σε διάλυμα είτε ως αραιό γαλάκτωμα της λιπαρής φάσεως (λίπος και λιποδιαλυτές βιταμίνες), είτε ως κolloειδής διασπορά των μικκυλίων καζεΐνης, είτε ως μοριακό διάλυμα των υδατοδιαλυτών συστατικών του (λακτόζη, ανόργανα συστατικά, μη πρωτεϊνικής μορφής άζωτο και υδατοδιαλυτές

βιταμίνες) (Pulina & Nudda, 2004). Στον Πίνακα 2 φαίνονται τα κύρια συστατικά του πρόβειου γάλακτος, συγκρινόμενα με το αγελαδινό και αιγινό.

Πίνακας 2: Μέση σύνθεση των βασικών θρεπτικών συστατικών σε αιγινό, πρόβειο και αγελαδινό γάλα. Πηγή:(Posati & Orr, 1976), (Jenness, 1980), (Larson & Smith, 1974) and (G F W Haenlein & Caccese, 1984) a (Anifantakis & Kandarakis, 1980)

Σύνθεση	Αιγινό	Πρόβειο	Αγελαδινό
Λίπος (%)	3.8	7.9	3.6
Στερεά άνεφ λίπους (%)	8.9	12.0	9.0
Λακτόζη (%)	4.1	4.9	4.7
Πρωτεΐνη (%)	3.4	6.2	3.2
Καζεΐνη (%)	2.4	4.2	2.6
Αλβουμίνη,γλοβουλίνη (%)	0.6	1.0	0.6
Μη πρωτεϊνικό N (%)	0.4	0.8	0.2
Τέφρα (%)	0.8	0.9	0.7
Θερμίδες /100 ml	70	105	69

Η σύνθεση του αιγινού, πρόβειου και αγελαδινού γάλακτος είναι διαφορετική (Πίνακας 2), αφού η σύσταση τους ποικίλει ανάλογα με τη διατροφή, τη φυλή, την ατομικότητα του ζώου, την εποχή, τη διατροφή, τη διαχείριση, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, την τοποθεσία, το στάδιο της γαλουχίας, καθώς και την κατάσταση της υγείας του μαστού (Parkash & Jenness, 1968), (Schmidt, 1971), (Linzell & Peaker, 1971), (Larson & Smith, 1974), (Posati & Orr, 1976), (Underwood, 1977), (Jenness, 1980), (G F W Haenlein & Caccese, 1984), (Juarez & Ramos, 1986), (Park, 1991,2006).

Το πρόβειο γάλα σε σχέση με το αγελαδινό και το αιγινό περιέχει περισσότερο λίπος και πρωτεΐνη, γεγονός που το καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλο για τυρί και γιαούρτι (βλ. Πίνακα 2). Είναι πιο λευκό από τα άλλα γάλατα, εξαιτίας της απουσίας καροτενοειδών από το λίπος (βλ. Πίνακα 5) (Pulina & Nudda, 2004). Επίσης παρουσιάζει μεγαλύτερη αντίσταση στην εξάπλωση των μικροοργανισμών στις πρώτες ώρες μετά την άμελξη εξαιτίας των ιδιαίτερων

ανοσοβιολογικών του ιδιοτήτων. Τέλος, παρουσιάζει υψηλότερο περιεχόμενο σε ανόργανα συστατικά και κυρίως σε ασβέστιο. (βλ. Πίνακα 4)

Πίνακας 3 Μέση σύνθεση του πρόβειου γάλακτος (συλλογή δεδομένων από 86 αναφορές 1973-2005)
Πηγή: (Raynal-Ljutovac, Lagriffoul, Paccard, Guillet, & Chilliard, 2008a)

	Ολικά στερεά (%)	Λίπος (%)	Πρωτεΐνες (%)	Καζεΐνες (%)	Λακτόζη (%)
Μέση	18.1	6.82	5.59	4.23	4.88
Ελάχιστη	14.4	3.60	4.75	3.72	4.11
Μέγιστη	20.7	9.97	7.20	5.01	5.51

Τα κύρια συστατικά του πρόβειου γάλακτος είναι το λίπος, οι πρωτεΐνες και η λακτόζη. Το λίπος του γάλακτος είναι το κυρίαρχο συστατικό της λιπαρής φάσης του (98%) και αποτελείται από τριγλυκερίδια, διγλυκερίδια και μονογλυκερίδια. Τα υπόλοιπα συστατικά της λιπαρής φάσης είναι πολικά λιπίδια (φωσφολιπίδια, γλυκολιπίδια) και ασαπωνοποίητα συστατικά (στερόλες, λιποδιαλυτές βιταμίνες). Το χαρακτηριστικό του πρόβειου γάλακτος είναι ότι στο λίπος του υπάρχουν σε μεγάλη αναλογία λιπαρά οξέα μικρής και μεσαίας μήκους αλυσίδας καπριλικό (C₈), καπρικό (C₁₀), καθώς και λινολεϊκό οξύ (Ανυφαντάκης, 2004). Το λινολεϊκό οξύ έχει ευεργετικές ιδιότητες για τον άνθρωπο, αφού λειτουργεί συμπληρωματικά ως ρυθμιστής της ισορροπίας μεταξύ μυϊκής μάζας και σωματικού λίπους, στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής και άσκησης, καθώς μειώνει το λίπος, που αποθηκεύεται στον υποδόριο ιστό του σώματος, ενώ στηρίζει ταυτόχρονα τη διατήρηση της μυϊκής μάζας. μείωση του σωματικού λίπους και την αύξηση της άπαχης μυϊκής μάζας.

Οι πρωτεΐνες του γάλακτος αποτελούν το μεγαλύτερο κομμάτι των αζωτούχων ουσιών (περίπου 95%). Χωρίζονται στην καζεΐνη και στις πρωτεΐνες του ορού (λακταλβουμίνη, λακτογλοβουλίνη, οροαλβουμίνη, ανοσογλοβουλίνες) (Ανυφαντάκης, 2004). Χαρακτηριστική ιδιότητα της καζεΐνης είναι ότι κατακρημνίζεται σε pH 4.6 στους 20°C, κάτι που δε συμβαίνει με τις πρωτεΐνες του ορού (Καμμένου & Μοάτσου, 2009).

Τέλος η λακτόζη είναι ο χαρακτηριστικός υδατάνθρακας του γάλακτος, ο μόνος που υπάρχει ελεύθερος και σε σημαντικές ποσότητες σ' αυτό. Αποτελείται από ένα μόριο d-γλυκόζης και ένα μόριο d-γαλακτόζης. Η παρουσία της γλυκόζης είναι αναγκαία για την παρασκευή ζυμούμενων προϊόντων γιατί υπό την επίδραση διαφόρων μικροοργανισμών υφίσταται ζυμώσεις που οδηγούν σε δημιουργία γαλακτοκομικών προϊόντων (τυριά, γιαούρτι,

ξινόγαλα). Επίσης η λακτόζη αποτελεί πηγή ενέργειας. Για να χρησιμοποιηθεί όμως πρέπει πρώτα να διασπαστεί σε γλυκόζη και γαλακτόζη. Αυτό επιτυγχάνεται από την λακτάση, ένα ένζυμο που αφθονεί στον πεπτικό σωλήνα των νεογνών (Ανυφαντάκης, 2004).

Πίνακας 4 Σύνθεση μεταλλικών στοιχείων αιγινού, πρόβειου και αγελαδινού γάλακτος (mg,μg/L) ^a
 Πηγή: (Freund, caprins, & (France), 1997) ^b Πηγή: (Freund et al., 1997)(George F W Haenlein & Wendorff, 2008)(Raynal-Ljutovac, Lagriffoul, Paccard, Guillet, & Chilliard, 2008)

	Αιγινό ^a	Πρόβειο ^b	Αγελαδινό ^a
Ασβέστιο (mg/L)	1260	1950–2000	1200
Φωσφόρος (mg/L)	970	1240–1580	920
Κάλιο (mg/L)	1900	1360–1400	1500
Νάτριο (mg/L)	380	440–580	450
Χλώριο (mg/L)	1600	1100–1120	1100
Μαγνήσιο (mg/L)	130	180–210	110
Ασβέστιο / φωσφόρος (mg/L)	1.3	1.3–1.6	1.3
Ψευδάργυρος (μg/L)	3400	5200–7470	3800
Σίδηρος (μg/L)	550	720–1222	460
Χαλκός (μg/L)	300	400–680	220
Μαγγάνιο (μg/L)	80	53–90	60
Ιώδιο (μg/L)	80	104	70
Σελήνιο (μg/L)	20	31	30

Πίνακας 5 Περιεχόμενες βιταμίνες σε αιγινό, πρόβειο και αγελαδινό γάλα ^aΠηγή:(Le lait de chevre Niort (France), 7 Nov 1996 & Jaubert, 1997)(Freund et al., 1997) ^bΠηγή:(Raynal-Ljutovac et al., 2008).

	Αιγινό ^a	Πρόβειο ^b	Αγελαδινό ^a
A Ρετινόλη (mg/L)	0.04	0.08	0.04
B-καροτένιο (mg/L)	0.00	-	0.02
E Τοκοφερόλη (mg/L)	0.04	0.11	0.11
D (μg/L)	0.06	0.18	0.08
B1 Θειαμίνη (mg/L)	0.05	0.08	0.04
B2 Ριβοφλαβίνη (mg/L)	0.14	0.35	0.17
B3 Νιασίνη (PP) (mg/L)	0.20	0.42	0.09
B5 Παντοθενικό οξύ(mg/L)	0.31	0.41	0.34
B6 Πυριδοξίνη (mg/L)	0.05	0.08	0.04
B8 Βιοτίνη (μg/L)	2.00	-	2.00
B9 Φολικό οξύ (μg/L)	1.00	5.00	5.30
B12 Κοβαλαμίνη (μg/L)	0.06	0.71	0.35
C Ασκορβικό οξύ (mg/L)	1.30	5.00	1.00

2 Γιαούρτι και άλλα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος

Τα όξινα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος με την αγγλική ονομασία «fermented milks» είναι τα προϊόντα γάλακτος που παράγονται με την οξυγαλακτική ζύμωση ή την οξυγαλακτική και αλκοολική ζύμωση της λακτόζης του γάλακτος. Διακρίνονται σε διάφορα προϊόντα ανάλογα με το είδος της ζύμωσης και το είδος των μικροοργανισμών που συμμετέχουν στη ζύμωση. Η ποικιλία των προϊόντων αυτών είναι μεγάλη. Στις περισσότερες χώρες είναι αντιπροσωπευτικότερο προϊόν το γιαούρτι ή η γιαούρτη.

2.1 Νομοθεσία

Σύμφωνα με τον Codex Alimentarius του FAO (Food Agriculture Organization of the United Nations), ως *γάλα* ορίζεται η φυσιολογική έκκριση του μαστού που λαμβάνεται από μία ή περισσότερες αμέλξεις, χωρίς καμία προσθήκη ή αφαίρεση, η οποία προορίζεται να καταναλωθεί ως πόσιμο γάλα ή για περαιτέρω επεξεργασία.

Γαλακτοκομικό προϊόν είναι το προϊόν που προκύπτει από οποιαδήποτε επεξεργασία του γάλακτος το οποίο μπορεί να περιέχει πρόσθετα τρόφιμα ή άλλα συστατικά απαραίτητα για την προετοιμασία του.

Το *γιαούρτι* ορίζεται ως "πηγμένο γαλακτοκομικό προϊόν που παράγεται με γαλακτική ζύμωση του γάλακτος με την δράση του *Lactobacillus bulgaricus* και του *Streptococcus thermophilus*. Οι μικροοργανισμοί αυτοί πρέπει να είναι στο τελικό προϊόν άφθονοι και ζωντανοί (ελάχιστος αριθμός τους στο τελικό προϊόν είναι 10^7 κύτταρα/ g)".

Ζυμωμένο γάλα είναι ένα γαλακτοκομικό προϊόν που λαμβάνεται από τη ζύμωση του γάλακτος, το οποίο γάλα μπορεί να έχει κατασκευαστεί από προϊόντα που προέρχονται από το γάλα με ή χωρίς συνθετική τροποποίηση, με τη δράση των κατάλληλων μικροοργανισμών και με αποτέλεσμα τη μείωση του pH με ή χωρίς πήξη (ισοηλεκτρική καταβύθιση). Αυτοί οι μικροοργανισμοί πρέπει να είναι βιώσιμοι, ενεργοί και άφθονοι στο προϊόν από την ημερομηνία ελάχιστης διατηρησιμότητας. Εάν το προϊόν υποστεί θερμική επεξεργασία μετά τη ζύμωση δεν υπάρχουν ζωντανοί μικροοργανισμοί.

2.1.1 Αδυναμίες της Νομοθεσίας

Υπάρχουν αδυναμίες στη ισχύουσα Κυπριακή νομοθεσία για την παρασκευή γιαουρτιού, σε σύγκριση με την προσέγγιση που έχει ο Codex Alimentarius, οι οποίες αναφέρονται παρακάτω:

Στο νομοθετικό μας πλαίσιο υπάρχουν προδιαγραφές μόνο για το γιαούρτι παρ' όλο που στην αγορά κυκλοφορούν και άλλα προϊόντα πέραν αυτού (π.χ. αϊράνι, κεφίρ, προϊόντα με προβιοτικούς μικροοργανισμούς). Η ύπαρξη του όρου «ζυμούμενα γάλατα» καθίσταται αναγκαία, μιας και η καθιέρωση του θα συμπεριλάβει εκτός από το γιαούρτι και άλλα προϊόντα που παράγονται μετά από ζύμωση.

Η έλλειψη συγκεκριμένου νομοθετικού πλαισίου σχετικά με τα προϊόντα με βελτιωτικά γεύσης ή και με συστατικά για την βελτίωση της θρεπτικής αξίας που κυκλοφορούν με διάφορες εμπορικές ονομασίες, έχει ως αποτέλεσμα τα προϊόντα αυτά να παρουσιάζουν μεγάλη ανομοιομορφία. Επίσης, τα χαρακτηριστικά των προϊόντων διαφοροποιούνται από χώρα σε χώρα και αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα κατά την διακίνηση τους και ακόμη μεγαλύτερη σύγχυση στους καταναλωτές. Τα προϊόντα αυτά θα μπορούσαν να ενταχθούν στα ζυμούμενα γάλατα μετά από περιγραφή των χαρακτηριστικών τους σε σχέση με τον αριθμό των χαρακτηριστικών μικροοργανισμών και το μέγιστο επίπεδο προσθήκης βελτιωτικών γεύσης. Σε περίπτωση προσθήκης πρόσθετων θα πρέπει να γίνεται επισήμανση τους, γιατί οι καταναλωτές τα εκλαμβάνουν ως «φυσικά» τα πιο πάνω προϊόντα.

Συνοψίζοντας, η νομοθεσία που ισχύει στην χώρα μας για το γιαούρτι και ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος είναι ελλιπής, δεν καλύπτει την ποικιλία που υπάρχει στην αγορά και είναι ανάγκη να γίνει αναβάθμιση του και να υιοθετηθεί ο όρος ζυμούμενα γάλατα, που θα περιλάβει και άλλα είδη προϊόντων που παρασκευάζονται με ζύμωση του γάλακτος. Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα κυριότερα ζυμωμένα γάλατα σύμφωνα με τον (I. S. IDF, 1992).

Πίνακας 6 Κυριότερα ζυμούμενα γάλατα και τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά τους Πηγή: (I. S. IDF, 1992)

Όνομα	Μικροοργανισμοί	Οξύτητα	Αλκοόλη	Αριθμός μικροοργανισμών
Γιαούρτι	<i>Streptococcus thermophilus</i> & <i>Lactobacillus bulgaricus</i> (μίγμα)	>0,7	-	>10 ⁷
Οξύφυλο γάλα (Acidophilus)	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (ανθρώπινη προέλευση)	>0,1	-	>10 ⁷
Βουτυρόγαλα	<i>Streptococcus lactis</i> & ή <i>Streptococcus lactis subsp. cremoris</i> & ή <i>Streptococcus lactis subsp. Diacetylactis</i> & ή <i>Leuconostoc spp</i>	>0,6	-	>10 ⁷
Κεφίρ	Ανάμικτη καλλιέργεια αποτελούμενη από: α) Ζύμες που ζυμώνουν την λακτόζη ή όχι, β) βακτήρια από διάφορα γένη <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Streptococci</i>	>0,8	>1,0	>10 ⁷
Κουμίζ	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> & <i>Kluyveromyces marxianus</i>	>0,7	>1,0	>10 ⁷

2.2 Στοιχεία παραγωγής όξινων γαλάτων

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Eurostat η χώρα με την μεγαλύτερη παραγωγή όξινων γαλάτων στην Ευρώπη είναι η Γερμανία όπου το 2013 έχει παράξει 2243 χιλιάδες τόνους, που είναι και η μεγαλύτερη ποσότητα τα τελευταία χρόνια. (βλ. Πίνακα 7) Ακολουθεί η Γαλλία με 1700 χιλιάδες τόνους. Οι υπόλοιπες χώρες ακολουθούν μακριά. Η Ελλάδα το 2013 έχει παράξει 127,3 χιλιάδες τόνους.

Πίνακας 7 Η παραγωγή όξινων γαλάτων (γιαουρτιού και λοιπών ζυμούμενων προϊόντων γάλακτος) σε χώρες της Ευρώπης. (σε 1.000 τόνους) Πηγή: (“Eurostat,” 2015)

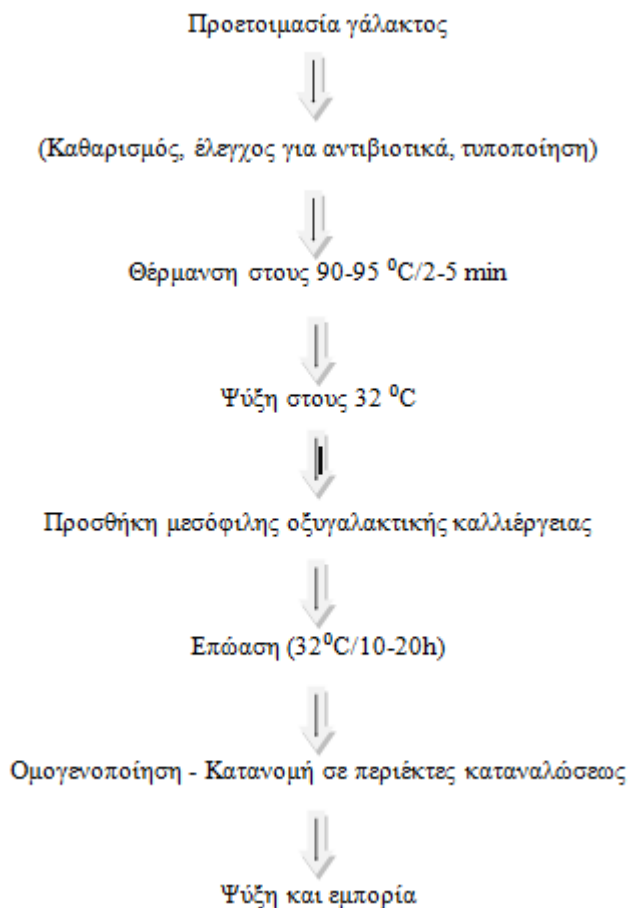
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	1719.48	1690	1902.15	1887.28	1855.98	1894.82	1913.08	1871.57	2242.96
ΓΑΛΛΙΑ	1523.88	1550.94	1572.51	1591.51	1619.53	1688.56	1700.9	1704.12	1699.56
ΙΣΠΑΝΙΑ	741.6	764.31	779.18	767.9	761.9	760.8	788.4	791.76	867.2
ΠΟΛΩΝΙΑ	391.61	416.01	454.57	450.04	502.64	558.38	556.73	544.09	526.65
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	320.37	320.5	340.39	338.03	292.26	320.04	321.92	320.71	328.97
ΒΕΛΓΙΟ	308,74	334.03	309.77	306.47	311.73	300.64	284.53	263.06	229.25
ΕΛΛΑΔΑ	106.6	118.3	139.7	138.6	132.5	130	125.1	124.3	127.3
ΚΥΠΡΟΣ	5.96	9.07	8,53	7.97	8.95	9.58	8.44	8.71	8.43
ΤΟΥΡΚΙΑ	-	-	-	-	-	-	-	1052.7	1641.5

2.3 Τύποι ζυμούμενων γαλάτων

Υπάρχουν πολλοί τύποι ζυμούμενων γαλάτων από όλο τον κόσμο που είναι διαθέσιμα στην αγορά. Λαμβάνοντας υπόψη τα φυσικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, αυτά τα προϊόντα μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κατηγορίες: (α) ιξώδη προϊόντα (β) αραιωμένα προϊόντα (γ) ανθρακούχα προϊόντα. Τα προϊόντα σε αυτές τις κατηγορίες μπορεί να είναι φρέσκα (περιέχουν ζωντανά βακτήρια της καλλιέργειας εκκίνησης συμπεριλαμβανομένων των προβιοτικών βακτηρίων, πρεβιοτικά ή ωμέγα-3) ή προϊόντα εκτεταμένης διάρκειας ζωής χωρίς ζωντανούς μικροοργανισμούς. Πλέον τα ζυμούμενα γάλατα μπορούν να παραχθούν με τη μείωση του ιξώδους του προϊόντος. Σε ορισμένες χώρες (π.χ. στη Μέση Ανατολή και τη Βραζιλία), η πιο δημοφιλής μέθοδος για την παραγωγή πόσιμου γιαουρτιού είναι η ανάμιξη γιαουρτιού με νερό (Nilsson, Lyck, & Tamime, 2007). Είναι κοινή πρακτική κατά τη διάρκεια της παρασκευής των προϊόντων αυτών να προστίθεται σταθεροποιητής, προκειμένου να αποφευχθεί η καθίζηση των στερεών του γάλακτος και ο διαχωρισμός του ορού γάλακτος στη συσκευασία. Ο σταθεροποιητής μπορεί επίσης να βελτιώσει την αίσθηση στο στόμα (Nilsson et al., 2007). Παράγοντες όπως η χημική σύνθεση του γάλακτος, ο τύπος της καλλιέργειας εκκίνησης, τα πρόσθετα και ο σχεδιασμός της διαδικασίας παραγωγής θα

συμβάλουν επίσης στη τελική συνοχή, γεύση και αίσθηση στο στόμα του ζυμωμένου προϊόντος.

Τα βασικά στάδια της παραγωγής οξυγαλάτων περιγράφονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Εικόνα 3 Διάγραμμα ροής παραγωγής οξυγάλατος (Tamime & Marshall, 1997)

2.3.1 Ελληνικό οξύγαλα ή ξινόγαλα

Είναι παραδοσιακό προϊόν ζύμωσης του βουτυρογάλακτος ή του άπαχου γάλακτος και αντίστοιχο του "Cultured buttermilk" το οποίο παράγεται σε αρκετές χώρες και ιδιαίτερα στις Η.Π.Α. Κατά τον παραδοσιακό τρόπο παρασκευής το γάλα ή το βουτυρόγαλα αφήνεται να υποστεί γαλακτική ζύμωση από τη φυσική οξυγαλακτική του χλωρίδα. Η πορεία όμως της ζύμωσης είναι συχνά ανώμαλη και η μέθοδος ανασφαλής αφού είναι πιθανή η ύπαρξη παθογόνων βακτηρίων. Επιβάλλεται θέρμανση του βουτυρογάλακτος ή του άπαχου γάλακτος στους 90-95°C για 15 min, ψύξη στους 25-28°C και ενοφθαλμισμό του με οξυγαλακτική καλλιέργεια σε αναλογία 10-15% w/v. Η οξυγαλακτική καλλιέργεια είναι είτε οξύγαλα

προηγούμενης ημέρας είτε ειδικά προετοιμασμένη καλλιέργεια. Τα οξυγαλακτικά στελέχη που χρησιμοποιούνται είναι ο *Lactococcus cremoris*, ο *Lactococcus lactis* και το *Leuconostoc citrovorum*. Μετά την προσθήκη της οξυγαλακτικής καλλιέργειας γίνεται επώαση στους 28-30°C και αφού πήξει, θραύεται με κτύπημα το πήγμα και το προϊόν μετατρέπεται σε παχύρρευστο υγρό, το οποίο συσκευάζεται και διατίθεται στους 4°C. Είναι προϊόν εύγευστο και εύπεπτο .

2.3.2 Ξινισμένο βουτυρόγαλα (cultured buttermilk)

Η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (F.D.A) των ΗΠΑ ορίζει ότι "cultured buttermilk" είναι το προϊόν που παρασκευάζεται με οξύνιση, με ειδικά οξυγαλακτικά βακτήρια, από το μερικώς ή πλήρως αποβουτυρωμένο γάλα και το οποίο περιέχει τουλάχιστον 9,5% στερεά άνευ λίπους. Η ζύμωσή του γίνεται με οξυγαλακτική καλλιέργεια που αποτελείται από *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc citrovorum*, *L. dextranicum* ή και *Lactococcus diacetylactis* (R K Robinson, Tamime, & Wszolek, 2002). Το γάλα παστεριώνεται στους 85°C για 30 min, ψύχεται στους 22°C και ενοφθαλμίζεται σε αναλογία 0,5% w/v με οξυγαλακτική καλλιέργεια. Η επώαση γίνεται στους 22°C για 14-16 ώρες. Το πήγμα, λεπτόρρευστο, οξύτητας περίπου 0,75-0,80% (pH=4,5) ανακινείται, ψύχεται στους 10°C, συσκευάζεται σε φιάλες ή άλλους περιέκτες και διακινείται υπό ψύξη σε θερμοκρασία μικρότερη από 4°C. Συντηρείται μέχρι 30 ημέρες. Η μέση χημική του σύσταση είναι: Νερό 90,5%, Λίπος 0,1%, Πρωτεΐνες 3,6%, Λακτόζη 4,3%, Γαλακτικό οξύ 0,8% και τέφρα 0,7% (Μάντης, 2005).

2.3.3 Οξύγαλα *acidophilus* ή *bioghurt*

Παρασκευάζεται από πλήρες ή αποβουτυρωμένο γάλα αγελάδας το οποίο ενοφθαλμίζεται με καλλιέργεια *Lactobacillus acidophilus* σε αναλογία 1-2% w/v και επωάζεται στους 37°C μέχρι να πήξει και η οξύτητά του φθάσει σε 0,75-0,85%. Επωάζεται 18-24 ώρες, χρονικό διάστημα αρκετό για να αναπτυχθούν μικροοργανισμοί επιμολύνσεως εάν το γάλα δεν έχει θερμανθεί σχεδόν σε βαθμό αποστείρωσεως. Η θέρμανση του γάλακτος μπορεί να γίνει: α) στους 115-120°C για 10-20 min, β) στους 95°C για 1-1,5 ώρες ή γ) στους 87-90°C για 1 ώρα. Μετά τη συμπλήρωση της επώασης το γάλα πήζει σε μαλακό πήγμα, το οποίο αναμιγνύεται, εμφιαλώνεται και διακινείται στους 4°C. Είναι θρεπτικό και εύπεπτο, αλλά αρκετά όξινο (R K Robinson & Tamime, 2006).

2.3.4 Οξύγαλα

Είναι παραδοσιακό προϊόν των Βαλκανικών χωρών και κυρίως της Βουλγαρίας απ' όπου διαδόθηκε και σε άλλα μέρη του κόσμου. Παρασκευάζεται κατά τον ίδιο τρόπο, όπως και το οξύγαλα *acidophilus*, με τη διαφορά ότι η ζύμωση γίνεται με *Lactobacillus bulgaricus* αντί για τον *Lactobacillus acidophilus*. Η επώαση γίνεται στους 43°C και το τελικό προϊόν, έχει μορφή παχύρρευστου πηγματος, αλλά είναι περισσότερο όξινο από το προϊόν με *Lactobacillus acidophilus* (οξύτητα 1,5-3,0% v/v σε γαλακτικό οξύ).

2.3.5 Κεφίρ

Είναι παραδοσιακό προϊόν των χωρών γύρω από τον Καύκασο αλλά έχει διαδοθεί και σε άλλες χώρες. Για την παρασκευή του χρησιμοποιείται κυρίως γάλα αίγας, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και γάλα προβάτου ή αγελάδας. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κεφίρ μπορούν να περιγραφούν ως εξής: (α) το χρώμα είναι λευκό ή κιτρινωπό, (β) το άρωμά του είναι ισορροπημένο, (γ) η γεύση είναι όξινη, αλλά ευχάριστη και δροσιστική και (δ) η υφή είναι παχιά, αλλά όχι κολλώδης, με μια ελαστική σύσταση. Το γαλακτικό οξύ, τα πτητικά οξέα, το διακετύλιο, το διοξείδιο του άνθρακα και η αιθανόλη είναι οι κύριες ενώσεις που επηρεάζουν τις οργανοληπτικές ιδιότητες του κεφίρ (Libudzisz & Piatkiewicz, 1990)(Rea et al., 1996)(Guzel-Seydim, Seydim, & Greene, 2000). Το κεφίρ έχει περιγραφεί ως «η σαμπάνια των γαλακτοκομικών προϊόντων», «η σαμπάνια των ζυμωμένων γαλακτοκομικών προϊόντων» και «γιαούρτι του 21ου αιώνα» (Kemp, 1984)(Mann, 1989)(Gorski, 1994). Η οξυγαλακτική καλλιέργεια με την οποία προκαλείται η ζύμωση του γάλακτος είναι μικτή και διαωνίζεται με τη μορφή αφυδατωμένων κόκκων. Οι κόκκοι αυτοί, γνωστοί σαν κόκκοι κεφίρ (Kefir grains) περιέχουν ένα μίγμα από βακτήρια και ζύμες. Τα κυριότερα βακτηριακά είδη ανήκουν στα γένη *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Acetobacter* και *Streptococcus thermophilus*, ενώ οι κυρίαρχες ζύμες είναι οι *Saccharomyces kefir*, *Torula* ή *Candida kefir* (Vedamuthu, 2006). Η ζύμωση που γίνεται στο κεφίρ είναι γαλακτική και αλκοολική. Η αλκοολική ζύμωση οφείλεται στο ζυμομύκητα που υπάρχει. Κύρια τελικά προϊόντα είναι το γαλακτικό οξύ (1 % v/v), η αιθανόλη (1-3 % v/v) και το CO₂ που του προσδίδει και την αφρώδη υφή. Παράλληλα σε μικρές ποσότητες παράγεται μία ποικιλία από προϊόντα μεταβολισμού κυρίως της λακτόζης τα οποία συμβάλλουν στη διαμόρφωση του τελικού αρώματος. Είναι τρόφιμο εύγευστο, εύπεπτο και υγιεινό. Η μέση χημική σύσταση του κεφίρ έχει ως εξής: νερό 89,5%, λίπος 2%, λακτόζη 2%, πρωτεΐνες 4,8%, γαλακτικό οξύ 0,9%, αιθανόλη 0,8%.

2.3.6 Κουμής

Το Κούμης είναι παραδοσιακό προϊόν των λαών που ζουν γύρω από την Κασπία θάλασσα. Είναι ζυμούμενο γάλα που αναφέρεται στο 5ο αιώνα π.Χ. ως προτιμώμενο ποτό των θεών. Τον 7ο αιώνα το κουμής έγινε ένα καθημερινό ρόφημα για τις μογγολικές φυλές όπου, σήμερα, το προϊόν είναι γνωστό ως (airag, arrag, irag, chige ή Chigo). Καταναλώνεται στις χώρες της περιοχής του Καυκάσου (Καζακστάν, Αζερμπαϊτζάν, Τουρκία (kumyz) και στην Κίνα (ma Tung) (Tooner, 1994). Το παραδοσιακό κούμης παραγόταν από γάλα φοράδας. Σε περιοχές που δεν υπήρχε γάλα φοράδας χρησιμοποιούταν γάλα γαϊδούρας ή καμήλας. Σήμερα χρησιμοποιείται και γάλα αγελάδας. Η ζύμωση γίνεται με συνδυασμό στελεχών *Lactobacillus* (*L. bulgaricus*, *L. casei*, *L. lactis*) και ζυμομύκητα (*Torula koumiss*, *Kluyveromyces lactis*) και είναι γαλακτική και αλκοολική. Τα κύρια τελικά προϊόντα είναι το γαλακτικό οξύ (1% περίπου), η αιθανόλη (2-2,5%) και το CO₂. Είναι αφρώδες, θρεπτικό, εύπεπτο και ευχάριστο στη γεύση. Λόγω όμως της περιεκτικότητάς του σε αλκοόλη θεωρείται περισσότερο ως ευφραντικό ποτό και λιγότερο ως τρόφιμο.

2.3.7 Dough

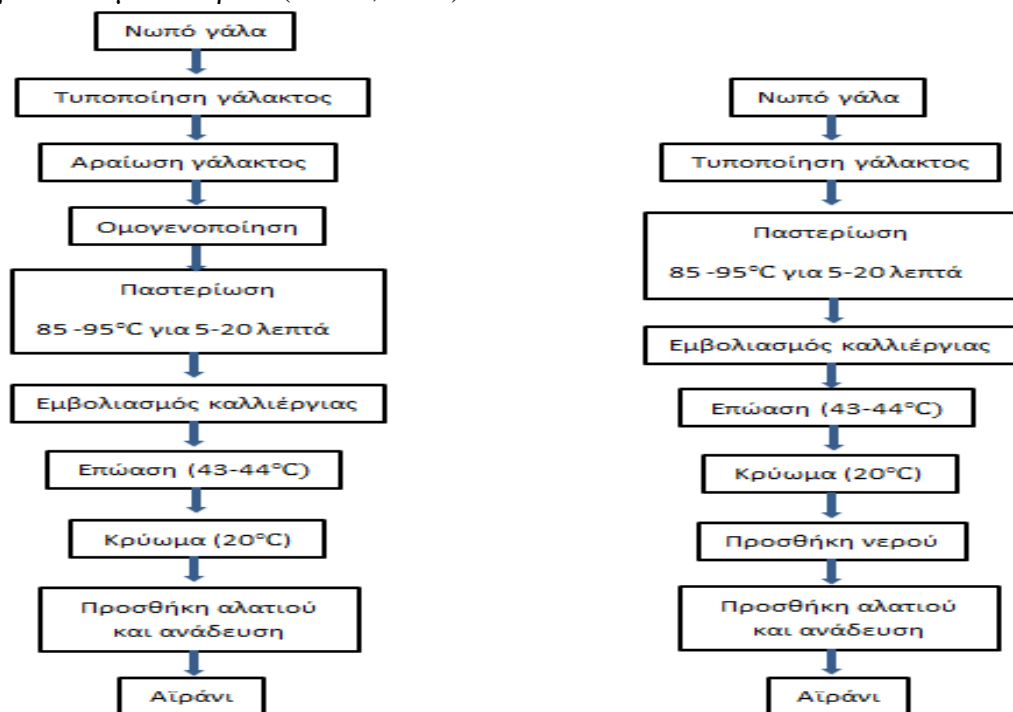
Είναι ένα ιρανικό ζυμούμενο γάλα, το οποίο κατασκευάζεται με μια παρόμοια διαδικασία όπως το αϊράνι. Το προϊόν μπορεί να είναι αλατισμένο, αλλά δεν προστίθενται ζάχαρη ή αρωματικά συστατικά. Η παράδοση και η σημερινή προτίμηση των καταναλωτών στο Ιράν αποτρέπει την ανάγκη να σταθεροποιηθεί το προϊόν, έτσι η καθίζηση των SNF στη συσκευασία και ο διαχωρισμός του ορού γάλακτος αναμένεται. Ο καταναλωτής κουνάει το προϊόν πριν από την κατανάλωση. Πρόσφατα παράγεται σε μια ανθρακούχα παραλλαγή του παραδοσιακού προϊόντος.

2.3.8 Αϊράνι

Το αϊράνι παράγεται από όλους τους γνωστούς Αλταϊκές λαούς που σχετίζονται γλωσσικά. Οι πρόγονοί τους ήταν νομάδες, που τον 6^ο αιώνα ίδρυσαν μια αυτοκρατορία που εκτεινόταν από τη Μογγολία μέχρι τη Μαύρη Θάλασσα. Στις βόρειες περιοχές της αυτοκρατορίας, η λέξη γιαούρτι δεν χρησιμοποιήθηκε ποτέ. Το αϊράνι αναφέρεται για πρώτη φορά από τον Rubruk, το 1253-1255 (Kurmman, Rasic, & Kroger, 1992). Θεωρείται τούρκικο ζυμούμενο γάλα, με χημική σύνθεση (w/w) ολικά στερεά 9.5%, SNF 8 % με πλήρη λιπαρά 1,5% και αλάτι με μέγιστο το 1% (Akin & Rice, 1994). Σύμφωνα με τον τουρκικό Κώδικα Τροφίμων, το αϊράνι ορίζεται ως «το πόσιμο προϊόν που έχει υποστεί ζύμωση το οποίο παρασκευάζεται

με την προσθήκη νερού σε γιαούρτι ή με την προσθήκη καλλιέργειας γιαούρτης σε τυποποιημένο γάλα». Το αϊράνι είναι ένα προϊόν, που έχει ένα περιορισμένο χρόνο ζωής στο ράφι, και η παραδοσιακή μέθοδος για την παρασκευή του είναι πολύ παρόμοια με κατασκευή γιαουρτιού. Το παραδοσιακό παρασκευάζεται με προσθήκη νερού (30-50%) και αλάτι 1% σε γιαούρτι. Το λίπος και τα στερεά άνευ λίπους (SNF) τυποποιούνται στο γάλα (3% και 9% w/w αντίστοιχα), και το γάλα στη συνέχεια θερμαίνεται στους 85°C για 30 λεπτά ή 95°C για 5-10 λεπτά, πρόψυξη στους 60°C και ομογενοποίηση σε πίεση περίπου 15 MPa, ψύξη στους 40-45°C, εμβολιασμός με μία καλλιέργεια εκκίνησης γιαουρτιού σε ποσοστό 1-4% v/v και επωασμός μέχρι το pH να πέσει 4.5-4.7. το ζυμούμενο γάλα ψύχεται στους 10°C, γίνεται καλή ανάμειξη με πόσιμο νερό 30-35% v/v και αλάτι 1% w/w συσκευασία και αποθήκευση στους 5°C (Akin & Rice, 1994). Εναλλακτικά, το αϊράνι μπορεί να παραχθεί με προθέρμανση του τυποποιημένου γάλακτος στους 60-70°C και ομογενοποίηση σε πίεση 15-20MPa. Στη συνέχεια, το γάλα θερμαίνεται στους 90-95°C για 5 λεπτά, ψύχεται στους 40-45°C, εμβολιάζεται με μία καλλιέργεια εκκίνησης γιαουρτιού στο επιθυμητό pH. Ψύχεται και αναμιγνύεται καλά με 30-50ml 100ml⁻¹ πόσιμου νερού και άλατος (0.5-1% w/w), πριν από τη συσκευασία και αποθήκευση στους 5°C. Η διάρκεια ζωής του αναφέρεται ως 10-15 ημέρες στους 4°C από τους κατασκευαστές. Το βέλτιστο ιξώδες, η καλή αίσθηση στο στόμα και ο μη διαχωρισμός του ορού είναι επιθυμητές ιδιότητες υφής στο αϊράνι. Όμως το αϊράνι είναι επιρρεπής στην αστάθεια της υφής του κατά την αποθήκευση λόγω του χαμηλού pH, η οποία οδηγεί σε προβλήματα συναίρεσης που οφείλεται σε συσσωμάτωση των πρωτεϊνών του γάλακτος (Janhøj, Bom Frøst, & Ipsen, 2008). Ο διαχωρισμός όρου συμβαίνει αυθόρμητα (Lucey, 2001). Οι πρωτεΐνες έχουν μεγάλη σημασία για τη διαμόρφωση των συγκεκριμένων δομών δικτύου στα γαλακτοκομικά προϊόντα ζύμωσης (Tamime & Robinson, 1985). Το ιξώδες και διαχωρισμός του ορού, τα οποία έχουν σημαντική επίδραση στην ποιότητα των ζυμούμενων προϊόντων γάλακτος όπως το αϊράνι είναι οι κύριοι παράμετροι ποιότητας. Ο διαχωρισμός του ορού επηρεάζει αρνητικά τα ροφήματα με βάση της πρωτεΐνες ορού όπως το αϊράνι (Jelen, Currie, & Kadis, 1987). Λόγω του χαμηλού pH και ιξώδους, στα ζυμούμενα γάλατα προκαλείται συναίρεση επειδή οι πρωτεΐνες συσσωματώνονται (Amice-Quemeneur, Haluk, Hardy, & Kravtchenko, 1995). Για να έχουμε διαρκή παραγωγή αϊράνι, η θερμική επεξεργασία (90°C για 1 min), μπορεί να διεξαχθεί για να παραταθεί η διάρκεια ζωής του προϊόντος μέχρι 1 μήνα μετά την παστερίωση μετά τη ζύμωση. Ωστόσο, η επεξεργασία αυξάνει την απώλεια των φυσικοχημικών και της διατροφικών ιδιοτήτων ποιότητας. Ο ορός διαχωρισμού στο αϊράνι θα μπορούσε να προληφθεί με τη χρήση

σταθεροποιητών (Koksoy & Kilic, 2004). Η χρήση της πηκτίνης σε όξινα γάλατα θα προστατεύσει την πρωτεΐνη μετά το στάδιο της ομογενοποίησης και θα βοηθήσει να αποφευχθεί η εκ νέου συγκέντρωση της πρωτεΐνης που οδηγεί σε διαχωρισμό του ορού γάλακτος (Olsen, 2003). Το αϊράνι έχει σύντομη διάρκεια ζωής. Η προσθήκη του άλατος θα πρέπει να γίνει όσο το δυνατόν αργότερα στη διαδικασία για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος διάβρωσης του εξοπλισμού. Επιπλέον, το αλάτι μπορεί να έχει αρνητική επιρροή στο αποτέλεσμα του σταθεροποιητή και η ποσότητα του προστιθέμενου νερού και άλατος μπορεί να επηρεάσουν τις ρεολογικές ιδιότητες του αϊράνι (Koksoy & Kilic, 2003). Το γιαούρτι (pH <4,2) και ο σταθεροποιητής (π.χ. πηκτίνη) αναμιγνύονται καλά πριν την τελική ομογενοποίηση και τη θερμική επεξεργασία. Το ταρατόρ και το τούρκικο τζατζίκι (cacik) είναι δημοφιλείς κρύες σούπες φτιαγμένες από γιαούρτι, είναι δημοφιλής κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στη Βουλγαρία, Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας (ΠΓΔΜ) και την Τουρκία. Είναι παρασκευασμένα από αϊράνι, αγγούρι, άνηθο, αλάτι, ελαιόλαδο, σκόρδο και προαιρετικά τριμμένο καρύδι. Μια άλλη συνταγή δημοφιλής σε ορισμένες περιοχές (Κύπρος) περιλαμβάνει ψιλοκομμένα φύλλα δυόσμου, που αναμιγνύονται με το αϊράνι (Yildiz, 2009).



Εικόνα 4 Η μέθοδος παρασκευής της βιομηχανικής παραγωγής του αϊράνι με δύο διαφορετικές τεχνικές. Πηγή: (Kabak & Dobson, 2011), (Kocak & Avsar, 2009)

2.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος

Πολυάριθμοι παράγοντες θα πρέπει να ελέγχονται προσεκτικά κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παρασκευής των ζυμούμενων γαλάτων, ώστε να παραχθεί ένα προϊόν υψηλής ποιότητας με την απαιτούμενη γεύση, άρωμα, ιξώδες, συνοχή, εμφάνιση, τον μη διαχωρισμό του ορού και μια μακρά διάρκεια ζωής.

Αυτοί οι παράγοντες είναι:

- Η επιλογή του γάλακτος και η τυποποίηση της περιεκτικότητας σε λίπος
- Τα πρόσθετα
- Η εξαέρωση
- Η ομογενοποίηση
- Η θερμική επεξεργασία
- Η επιλογή καλλιέργειας
- Το σχεδιασμό της εγκατάστασης

2.4.1 Επιλογή του γάλακτος

Ζυμούμενο γάλα μπορεί να παραχθεί από το γάλα διαφόρων θηλαστικών. Η σύνθεση και η ποιότητα του γάλακτος επηρεάζει την ποιότητα του γιαουρτιού. Γιαούρτι που έχει αραιωθεί με νερό, θα έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά και χαμηλή περιεκτικότητα σε ξηρή ύλη και, κατά συνέπεια, το γάλα θα είναι τυποποιημένο στο επιθυμητό λίπος και SNF στο προϊόν. Ως εκ τούτου, η αίσθηση στο στόμα, θα είναι λεπτή, αλλά μπορεί να αντισταθμιστεί με την προσθήκη διαφόρων σταθεροποιητών. Αυτά μπορεί να δώσει στο προϊόν μια πιο σωματώδη γεύση ή αίσθηση στο στόμα. Τα επίπεδα της πρωτεΐνης γάλακτος στη ζύμωση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό του πήγματος επηρεάζοντας τη σταθερότητα και το ιξώδες του προϊόντος. Επιπλέον, όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη στο γάλα, τόσο μεγαλύτερη είναι η σταθερότητα του προϊόντος. Η λακτόζη στο γάλα παρέχει την πηγή ενέργειας για τους οργανισμούς εκκίνησης γιαουρτιού (Καμμένου & Μοάτσου, 2009).

2.4.2 Πρόσθετα

Προσθετικά, όπως σταθεροποιητές, ζάχαρη ή γλυκαντικά και σιρόπι φρούτων ή αρώματα, μπορούν να προστεθούν είτε στο γάλα ή στο πήγμα. Άλλα πρόσθετα που μπορούν να

χρησιμοποιηθούν είναι οι βιταμίνες, ασβέστιο, ινουλίνη, αλάτι και ειδικά λιπαρά οξέα όπως τα ωμέγα-3 (Καμμένου & Μοάτσου, 2009).

2.4.2.1 Σταθεροποιητές

Ένα ζυμούμενο γάλα μπορεί να παραχθεί χωρίς την προσθήκη σταθεροποιητών. Ωστόσο, κάποια καθίζηση των στερεών του γάλακτος θα συμβεί στο προϊόν, ιδιαίτερα εάν η διάρκεια ζωής του προϊόντος είναι περισσότερο από 1 εβδομάδα. Είναι ενδιαφέρον να τονισθεί ότι οι συσσωματωμένες πρωτεΐνες λόγω της οξύνισης είναι βαριές και έχουν την τάση να καθιζάνουν, και να προκαλούν συναίρεση (wheying off). Ως εκ τούτου, όσο χαμηλότερα είναι τα επίπεδα των SNF στο γάλα, τόσο υψηλότερος είναι ο κίνδυνος συναίρεσης. Η συναίρεση (διαχωρισμός ορού) μπορεί να αποφευχθεί με την προσθήκη σταθεροποιητών. Πολλοί διαφορετικοί τύποι σταθεροποιητών είναι διαθέσιμοι στην αγορά, όπως η πηκτίνη, καρβοξυμεθυλ-κυτταρίνη νατρίου (Na-CMC), κόμμι γκουάρ, ζελατίνη, άμυλο (φυσικό ή τροποποιημένο), και μίγματα αυτών των σταθεροποιητών. Η καθίζηση της πρωτεΐνης μπορεί να προληφθεί με την χρήση μιας από τις ακόλουθες προσεγγίσεις: α) χρησιμοποιείται σε ποτά γιαουρτιού με σύντομο χρόνο ζωής στο ράφι που περιέχουν ζωντανούς μικροοργανισμούς, και μια αύξηση στο ιξώδες μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση εξωπολυσακχαρίτη (EPS) που παράγουν οι καλλιέργειες εκκίνησης ή με την προσθήκη σταθεροποιητών. Ωστόσο, το μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι η περίοδος σταθερότητας της πρωτεΐνης είναι σχετικά σύντομη, επίσης υπάρχει και μια μείωση της αποδοχής στην γεύση και β) ο πιο συνηθισμένος τρόπος είναι η πρόληψη τέτοιων σωματιδίων από συσσωμάτωση. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση σταθεροποιητών που έχουν ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις με τις καζεΐνες, όπως πηκτίνες, η Na-CMC ή με διαλυτούς πολυσακχαρίτες σόγιας (SSPS).

Η πηκτίνη είναι ένας από τους σταθεροποιητές που χρησιμοποιούνται πιο συχνά για τη σταθεροποίηση οξινισμένου γάλακτος. Η πηκτίνη λειτουργεί καλύτερα στην περιοχή pH 3.7 έως 4.3, και θα πρέπει να προστεθεί στο προϊόν ζύμωσης πριν από την τελική θερμική επεξεργασία. Ο ρόλος της πηκτίνης στα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος είναι οι εξής: (α) αυξάνει το ιξώδες και θολότητα του προϊόντος, (β) σταθεροποιεί την πρωτεΐνη, (γ) πιθανή χρήση σε προϊόντα εμπλουτισμένα με φυτικές ίνες (Endress & Mattes, 2001). Ο σκοπός είναι να προστατεύει τις πρωτεΐνες κατά τη διάρκεια της θέρμανσης και να αποφεύγεται η καθίζηση και η ανάπτυξη μιας αμμόδους αίσθησης στο στόμα. Η πηκτίνη είναι μια υγροσκοπική σκόνη, η οποία καθιστά δύσκολη την προσπάθεια πρόσθεσης της απευθείας σε

ένα υγρό προϊόν. Μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την αποφυγή αυτού του ελαττώματος στο προϊόν είναι η παρασκευή και η θέρμανση ενός διαλύματος με μίγμα πηκτίνης-νερού και οποιαδήποτε πρόσθετα πριν από την προσθήκη. Μία εναλλακτική μέθοδος είναι η χρήση αποτελεσματικών αναμικτήρων υψηλής ταχύτητας. Επιπλέον, η πηκτίνη περιέχει μακριές αλυσίδες του γαλακτουρονικού οξέως, οι οποίες είναι αρνητικά φορτισμένες και θα συνδέονται αποτελεσματικά με τα θετικώς φορτισμένα μόρια καζεΐνης. Επιπλέον, ένα άλλο μέρος του μορίου πηκτίνης περιέχει εστεροποιημένα γαλακτουρονικά οξέα και διακλαδισμένες αλυσίδες ανώτερων σακχάρων, όπως ραμνόζη, αραβινόζη και γαλακτόζη. Αυτή η μοναδική δομή του μορίου πηκτίνης διασφαλίζει ότι το τμήμα του μορίου είναι συνδεδεμένο με την καζεΐνη, ενώ το άλλο μέρος αποτρέπει τα σωματίδια καζεΐνης από την συσσωμάτωσή τους (Nilsson et al., 2007).

2.4.2.2 Άλλα πρόσθετα

Η ινουλίνη είναι μια φυσική διαιτητική ίνα, η οποία μπορεί να βρεθεί σε διάφορα είδη φρούτων και λαχανικών, όπως τα σπαράγγια, τα κρεμμύδια και μπανάνες. Ινουλίνη θεωρείται ως ένα λειτουργικό συστατικό καθώς διεγείρει τη δραστηριότητα και την ανάπτυξη των ευεργετικών βακτηρίων στο έντερο. Έχει επίσης αναφερθεί ότι αυξάνει την απορρόφηση του ασβεστίου και του μαγνησίου. Επιπλέον, η ινουλίνη θεωρείται ως προϊόν χαμηλής θερμιδικής αξίας, η οποία δεν επηρεάζει το επίπεδο του σακχάρου στο αίμα (Richard K Robinson, 1995).

2.4.2.2.1 Αλάτι

Το αϊράνι παραδοσιακά περιέχει αλάτι. Το προϊόν είναι ένα φρέσκο ζυμούμενο γάλα που περιέχει ζωντανά βακτήρια γαλακτικού οξέος και έχει ένα μάλλον περιορισμένο χρόνο ζωής κάτω από ψύξη. Επιπλέον, τα προϊόντα με παρατεταμένη διάρκεια ζωής που παράγονται έτσι ώστε να μπορούν να αποθηκεύονται και να μεταφέρονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Το αλάτι προστίθεται ασηπτικά, εάν είναι δυνατόν, πριν από την συσκευασία του προϊόντος. Ένας άλλος λόγος για την προσθήκη αλατιού, μετά τη θέρμανση είναι ότι έχει αρνητική επίδραση στη σταθερότητα του προϊόντος. Στη θεωρία, η πηκτίνη αντιδρά πρώτη με τις πρωτεΐνες πριν από την προσθήκη του άλατος. Το διάλυμα άλατος μπορεί να αποστειρώνεται με διέλευση του μέσα από ένα αποστειρωμένο φίλτρο πριν την ασηπτική πλήρωση του προϊόντος (Nilsson et al., 2007).

2.4.3 Εξαέρωση(απαέρωση)

Το νωπό γάλα περιέχει μια ορισμένη ποσότητα αέρα ανάλογα με τις συνθήκες αρμέγματος και του χειρισμού του γάλακτος μεταξύ της φάρμας και του εργοστασίου γαλακτοκομικών προϊόντων. Το γάλα μπορεί να περιέχει 6% συνολικού φυσικού αερίου, κατά μέσο όρο, αλλά δεν είναι ασυνήθιστο για το γάλα να περιέχει μέχρι 10% του αέρα από τη στιγμή που θα παραληφθεί στο γαλακτοκομείο. Η περιεκτικότητα του αέρα στο γάλα μπορεί να απομακρυνθεί με απαέρωση, και τα θετικά αποτελέσματα μπορούν να συνοψιστούν ως εξής: α) βελτιώνει την αποκορύφωση της αποτελεσματικότητας του διαχωριστή, β) βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της ομογενοποίησης, γ) ελαχιστοποιεί ρύπανσης επιπτώσεις στο πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας, δ) βελτιώνει την on-line τυποποίηση του λίπους, ε) μειώνει το χρόνο ζύμωσης, στ) ενισχύει τη σταθερότητα του προϊόντος, ε) αφαιρεί πτητικές ενώσεις (off-flavours) (απόσμηση) (Nilsson et al., 2007).

2.4.4 Ομογενοποίηση

Ομογενοποίηση ονομάζεται η επεξεργασία κατά την οποία γίνεται κατατεμαχισμός των λιποσφαιρίων του γάλακτος, με σκοπό να περιορισθεί η τάση τους να συναθροίζονται και να ανεβαίνουν στην επιφάνεια του γάλακτος (Σημειώσεις εργαστηρίου, 2013). Η ομογενοποίηση είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας για την παραγωγή υψηλής ποιότητας ζυμούμενου γάλακτος. Οι κύριοι στόχοι της ομογενοποίησης του γάλακτος είναι: (α) να ελαττωθεί το μέγεθος των σφαιριδίων λίπους ευνοώντας την καλύτερη ενσωμάτωση τους στο πήγμα και για να αποφευχθεί η άνοδος τους στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της επώασης (Κεχαγιάς & Κουλούρης, 2015) (β) να βελτιωθεί η αίσθηση στο στόμα του προϊόντος, ειδικά εάν έχει τυχόν χρησιμοποιηθεί πρόσθετα σε μορφή σκόνης (γ) να βελτιωθεί η ικανότητα συγκράτησης νερού (ΙΣΝ) από τις πρωτεΐνες γάλακτος και να μειώσει την τάση για συναίρεση. Ένα άλλο αποτέλεσμα της ομογενοποίησης είναι η αυξημένη σταθερότητα του προϊόντος με μια δευτερεύον ομογενοποίηση που εκτελείται συνήθως μετά το στάδιο της ζύμωσης. Η πίεση της ομογενοποίησης και η θερμοκρασία εξαρτώνται από κάποιους παράγοντες. Η πιο κοινή πίεση ομογενοποίησης για το γάλα που προορίζεται για προϊόντα ζύμωσης είναι περίπου 20 MPa στους 60-70°C. Ο ομογενοποιητής μπορεί να είναι εξοπλισμένος με μία συσκευή ομογενοποίησης (ενός σταδίου) ή δύο (διπλού σταδίου) που συνδέονται σε σειρά. Η ομογενοποίηση ενός σταδίου στο γάλα είναι συχνά αρκετά καλή για τα προϊόντα με χαμηλή ή μέση περιεκτικότητα σε λιπαρά. Είναι σύνηθες ένας ομογενοποιητής διπλού σταδίου για τους ακόλουθους λόγους:

- Μείωση του κόστους ενέργειας, λόγω της χαμηλότερης πίεσης που απαιτείται σε σύγκριση με την ενιαία ομογενοποίηση για να επιτευχθεί το ίδιο αποτέλεσμα ομογενοποίησης
- Μεγαλύτερη ευελιξία, διότι ο πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για άλλα προϊόντα, όπως ανασυνδυασμένα προϊόντα και επιδόρπια
- Βελτιωμένες συνθήκες λειτουργίας του ομογενοποιητή, όπως η πίεση του δεύτερου σταδίου θα μειώσει το θόρυβο και την ελαχιστοποίηση των δονήσεων στο σωλήνα εξόδου.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, σε θερμικά επεξεργασμένα ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος είναι αναγκαίος ένας σταθεροποιητής προκειμένου να αποφευχθεί η αμμώδης υφή και ο διαχωρισμός. Οι σταθεροποιητές έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στη διαδικασία. Μερικοί από αυτούς θα πρέπει να προστεθούν στο γάλα πριν από τη θερμική επεξεργασία και το στάδιο ζύμωσης. Άλλοι σταθεροποιητές θα πρέπει να προστεθούν στη ζύμωση. Επιπλέον, οι σταθεροποιητές μπορούν επίσης να χρειάζονται διαφορετικές μηχανικές κατεργασίες, όπως η εφαρμογή της υψηλής πίεσης για την εξασφάλιση του αναμενόμενου σταθεροποιητικού αποτελέσματος. Για παράδειγμα, το διάλυμα πηκτίνης ομογενοποιείται πριν από τη θέρμανση του προϊόντος. Η ομογενοποίηση θα επιτρέψει στην πηκτίνη να αλληλεπιδράσει σωστά με τις πρωτεΐνες και θα ενισχύσει τη σταθερότητα κατά τη διάρκεια του σταδίου θέρμανσης μετά την ζύμωση.

Άλλοι σταθεροποιητές μπορούν να απενεργοποιηθούν με ομογενοποίηση σε πολύ υψηλή θερμοκρασία και στην περίπτωση των σταθεροποιητών με βάση το άμυλο δεν θα πρέπει να ομογενοποιούνται κατά την διάρκεια της φάσης διόγκωσης. Αυτό σημαίνει ότι η θερμοκρασία ομογενοποίησης (60-65°C) πρέπει να ρυθμιστεί κάτω από το σημείο διόγκωσης του αμύλου για να αποφευχθεί η καταστροφή των μερικώς διογκωμένων κόκκων αμύλου από την υψηλή πίεση.

2.4.5 Επιλογή της καλλιέργειας εκκίνησης

Εμπορικά μίγματα καλλιιεργειών εκκίνησης γιαουρτιού χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία για τα προϊόντα που έχουν υποστεί ζύμωση, στελέχη με χαμηλό ιξώδες χρησιμοποιούνται πιο συχνά. Ωστόσο, το μέσο μέγεθος σωματιδίου (διάμετρος) των τεμαχίων του πήγματος σε ένα ξινισμένο γάλα μπορεί να επηρεάσει τη σταθερότητα της πρωτεΐνης και να επέλθει η συναίρεση του προϊόντος. Μια αργή καλλιέργεια εκκίνησης σε χαμηλή θερμοκρασία, θα οδηγήσει στο σχηματισμό μικρών σωματιδίων. Αυτό οδηγεί σε ένα

πιο σταθερό προϊόν σε σύγκριση με ένα πόσιμο γιαούρτι που γίνεται με μία γρήγορη καλλιέργεια εκκίνησης (Nilsson et al., 2007).

2.4.6 Ο σχεδιασμός της μονάδας και του εξοπλισμού επεξεργασίας

Μια πτυχή που μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα του ζυμούμενου γάλακτος είναι ο σχεδιασμός του εξοπλισμού επεξεργασίας, κυρίως η επεξεργασία του γάλακτος και ο χειρισμός του πήγματος. Τα σύγχρονα εργοστάσια έχουν σχεδιαστεί για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις για μεγάλη παραγωγή, τη συνεχή λειτουργία και την υψηλή ποιότητα. Είναι ωστόσο, σημαντικό να μην παραβλέψουμε άλλες πτυχές, όπως ο σχεδιασμός των συστημάτων καθαρισμού που χρησιμοποιούνται, την ελαχιστοποίηση των απωλειών του προϊόντος και την εξασφάλιση υψηλών αποδόσεων του προϊόντος. Επιπλέον, η ιχνηλασιμότητα του προϊόντος είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει το σχεδιασμό της μονάδας επεξεργασίας (Nilsson et al., 2007).

2.5 Η επίδραση της κατανάλωσης προβιοτικών-ζυμούμενων γαλάτων στο ανοσοποιητικό σύστημα

Ζυμούμενα τρόφιμα καταναλώνονται σε κάθε γωνιά του κόσμου. Σύμφωνα με το FAO τα προβιοτικά παραδοσιακά ορίζονται ως «ζωντανοί μικροοργανισμοί που, όταν χορηγούνται σε κατάλληλη δόση, παρέχουν οφέλη για την υγεία του ξενιστή" (Joint, 2001). Παρ' όλα αυτά, επιστημονικά στοιχεία έχουν δείξει ότι οι αδρανοποιημένοι μικροοργανισμοί μπορούν επίσης να επηρεάσουν θετικά την υγεία του ανθρώπου (Kataria, Li, Wynn, & Neu, 2009),(Taverniti & Guglielmetti, 2011). Οι θεραπευτικές ιδιότητες ζυμούμενων γαλάτων αναφέρονται από αρχαιοτάτων χρόνων, αφού ήταν μέρος της λαογραφίας. Τα ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται συνήθως ως το πιο αποτελεσματικό όχημα για προβιοτικά. Αυτά τα τρόφιμα είναι γνωστά για τις θετικές επιδράσεις για την υγεία από την κατανάλωση προβιοτικών. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, εκτός από τα προβιοτικά οξυγαλακτικά βακτήρια (LAB), τα ζυμούμενα γάλατα περιέχουν και άλλα συστατικά που παράγονται κατά τη ζύμωση, όπως πεπτίδια και εξωπολυσακχαρίτες, τα οποία μπορούν να συμβάλουν στην ανοσοτροποποίηση (LeBlanc, Matar, Valdez, LeBlanc, & Perdigon, 2002)(LeBlanc, Matar, Thériault, & Perdigon, 2005). Τα ζυμούμενα γάλατα αποτελούν το ιδανικό όχημα επειδή το γάλα είναι ένα φυσικό, πολυσύνθετο και πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά τρόφιμα που καταναλώνονται ευρέως σε όλο τον κόσμο. Υπάρχουν επαρκείς ενδείξεις ότι τα προβιοτικά βελτιώνουν την ανθρώπινη υγεία σε σχέση με συγκεκριμένες

διαταραχές, όπως η εξάλειψη πολυανθεκτικών μικροβίων, την αντιμετώπιση της κολπίτιδας και τη μείωση της χοληστερόλης και της αρτηριακής πίεσης, επιπρόσθετα έχουν αντιμεταλλαξιγόνο / αντικαρκινική δράση (Beena Divya, Kulangara Varsha, Madhavan Namroothiri, Ismail, & Pandey, 2012). Επιπλέον, η επίδραση των ζυμούμενων γαλάτων έχει αποδοθεί και σε εξωπολυσακχαριτες ή πεπτίδια (Vinderola, Perdígón, Duarte, Farnworth, & Matar, 2006). Τα πεπτίδια που προέρχονται από την υδρόλυση των καζεϊνών και των πρωτεϊνών ορού του γάλακτος μπορούν να αυξήσουν την κυτταρική απόκριση, πολλαπλασιάζουν λεμφοκύτταρα, συνθέτουν αντισώματα και ρυθμίζουν την κυτοκίνη. Επίσης τονώνουν την φαγοκυτταρική δραστηριότητα των μακροφάγων (Meisel & FitzGerald, 2003). Τα προβιοτικά βακτήρια έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στην υγεία, όπως η πρόληψη των ασθενειών που σχετίζονται με την γαστρεντερική οδό και την πρόληψη των αλλεργιών, αφού το αποτέλεσμα εξαρτάται από το στέλεχος. Ως εκ τούτου, η μελέτη αυτού του τύπου προϊόντων είναι ελπιδοφόρα. Ωστόσο, κατάλληλες κλινικές δοκιμές απαιτούνται για να διαπιστωθεί η επίδραση των προβιοτικών στο ανοσοποιητικό σύστημα. Η επιθυμία των καταναλωτών να αγοράσουν και να καταναλώσουν τροφές που έχουν θετικό αντίκτυπο στην υγεία θα οδηγήσει στην προαγωγή της γνώσης. Είναι όλο και πιο προφανές ότι κάθε άτομο έχει μια μοναδική μικροβιακή μικροχλωρίδα. Στο μέλλον, τα ζυμούμενα τρόφιμα θα καταστούν ακόμη πιο σημαντικά στην διατροφή μας και τη διατήρηση της υγείας. Τα προβιοτικά τρόφιμα θα πρέπει να στοχεύουν συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες που έχουν συγκεκριμένες μεταβολικές απαιτήσεις (νεογέννητα, εφήβους, ηλικιωμένους, ανοσοκατασταλμένους). Οι καινοτομίες στην τεχνολογία τροφίμων, θα επιτρέψουν την ενσωμάτωση αυτών των μικροοργανισμών σε ένα ευρύτερο φάσμα τροφίμων και ποτών. Αυτή τη στιγμή, δεν είναι ακόμη σαφές εάν όλοι οι μικροοργανισμοί πρέπει να είναι ζωντανοί όταν καταναλώνονται για να ασκούν ευεργετική δράση, ωστόσο είναι προφανές ότι πολλές συνθήκες κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τροφίμων (ακραίες θερμοκρασίες, υγρασία, pH) αμφισβητούν τη βιωσιμότητα των περισσότερων μικροοργανισμών.

2.6 Σκοπός της μελέτης

Μελετήσαμε την επίδραση της καλλιέργειας εκκίνησης και της προσθήκης σταθεροποιητή (πηκτίνης) στα ρεολογικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, την μικροβιακή χλωρίδα και την χημική σύσταση στο αϊράνι.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3 Υλικά και μέθοδοι

3.1 Υλικά

- Πρόβειο γάλα
- Εμφιαλωμένο νερό
- Πηκτίνη
- Αλάτι
- Αποξηραμένος δυόσμος
- Πλαστικές φιάλες (200 mL)
- Καλλιέργειες γιαούρτης (YC-380, YF-L812)
- Κύπελλα (100 g)
- Lactostar
- Twinsensor BT Rapid Antibiotic Test
- Θερμόμετρο
- Γυάλινα σκεύη
- Πεχάμετρο HI 110 Series
- Ομογενοποιητής Ultraturrax (IKA® – Werke GmbH & Co. KG, Germany)
- Ιξωδόμετρο Brookfield Viscometer DV-E
- Στατός
- Σωλήνες Falcon
- Χάρακας
- Vortex
- Αραιωτικό MRD

- Διάταξη Kjeldahl
- Διάταξη Gerber Van Gulik (υδατόλουτρο, φυγόκεντρος, βουτυρόμετρα)
- Θρεπτικά υποστρώματα
- Τρυβλία Petri
- Πιπέτες
- Επωαστήρες
- Μετρητής αποικιών – Colony counter
- Μαγνητικός αναδευτήρας με θέρμανση
- Ζυγαριά
- Μπουκάλια για τα υποστρώματα
- Μαχαίρια και λαβίδες
- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Tubes
- Γάντια – μάσκα
- Κωνική φιάλη
- Οινόπνευμα
- Απιονισμένο νερό
- NaOH
- Φαινολοφθαλεΐνη
- Θεϊκό οξύ
- Ταμπλέτες Kjeldahl
- NaCl 50%
- Βορικό οξύ 4%
- Methyl red
- HCl 0,1 M

- Αμυλική αλκοόλη
- Χρωμικό κάλιο
- Νιτρικός άργυρος

3.2 Έρευνα αγοράς / Ερωτηματολόγιο

Πραγματοποιήσαμε μια έρευνα αγοράς σχετικά με το αν γνωρίζει το καταναλωτικό κοινό το ζυμούμενο προϊόν γάλακτος, αϊράνι. Το ερωτηματολόγιο ετοιμάστηκε και διανεμήθηκε τέλος Αυγούστου του 2014. Τυπώθηκαν 100 ερωτηματολόγια και κατανεμήθηκαν τυχαία στο καταναλωτικό κοινό σε επιλεγμένες υπεραγορές για ένα πιο ολοκληρωμένο και εμπειρισταωμένο αποτέλεσμα. Ο αριθμός των απαντημένων ερωτηματολογίων ανήλθε στα 71.

3.3 Δειγματοληψία και αναλύσεις πρόβειου γάλακτος

Αρχικά έγινε δειγματοληψία από το νωπό πλήρες πρόβειο γάλα στο οποίο προσδιορίστηκαν το pH, η οξύτητα και η σύσταση, ακόμα έγινε ανίχνευση για αντιβιοτικά. Τέλος από τα αϊράνια του πειράματος λαμβάνονταν δείγματα για χημικές, μικροβιολογικές και οργανοληπτικές αναλύσεις. Οι αναλύσεις των προϊόντων (αϊράνι) πραγματοποιήθηκαν στο φρέσκο προϊόν την 1η ημέρα, στις 7 και στις 15 ημέρες διατήρησης του.

3.3.1 Προσδιορισμός οξύτητας και pH πρόβειου γάλακτος

Η μέτρηση του pH έγινε σε πεχάμετρο HI 110 Series ενώ η μέτρηση της οξύτητας ως εξής: Σε 10 mL δείγματος γάλακτος προστέθηκαν 1-2 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και ακολούθησε τιτλοδότηση με διάλυμα NaOH (Anyfantakis, 1992).

3.3.2 Ο προσδιορισμός της σύστασης του πρόβειου γάλακτος

Ο προσδιορισμός της σύστασης του πρόβειου γάλακτος (λίπος, πρωτεΐνη, λακτόζη και στερεά άνευ λίπους) έγινε με το LactoStar.

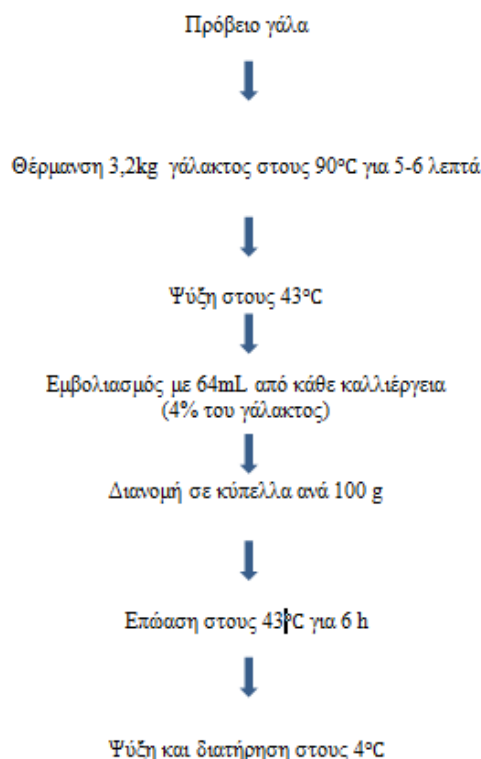
3.3.3 Ανίχνευση αντιβιοτικών

Ο έλεγχος αυτός έχει ιδιαίτερη σημασία για την βιομηχανία γάλακτος, και πόσο μάλλον για τα ζυμούμενα προϊόντα γιατί σε περίπτωση που το



γάλα χρησιμοποιηθεί θα παρεμποδισθεί η ανάπτυξη των καλλιεργειών με όλες τις δυσάρεστες συνέπειες. Πέρα από τα προβλήματα που δημιουργούν στη ζύμωση του γάλακτος, μπορεί να προκαλέσουν αλλεργία σε ορισμένους ανθρώπους, αλλαγές στην εντερική χλωρίδα και μπορούν να προκαλέσουν τη δημιουργία ανθεκτικών παθογόνων. Η δοκιμή με την επωνυμία Twinsensor BT Rapid Antibiotic Test Kit ανιχνεύει Β-Λακτάμες (π.χ. πενικιλίνη, κεφαλοσπορίνη) και τετρακυκλίνες σε ένα χρονικό διάστημα περίπου 6 λεπτών. Το δείγμα (γάλα) προστίθεται στην μικροκυψελίδα που περιέχει 2 λυοφιλιωμένους υποδοχείς και ακινητοποιημένα αντισώματα των κατηγοριών αντιβιοτικών (β-λακτάμες και τετρακυκλίνες) και προεπώάζονται για 3 λεπτά σε 40°C. Στη συνέχεια η ανοσοχρωματική ταινία υποδοχής (dipstick test) εμβαπτίζεται στο δείγμα και συνεχίζεται η επώαση για ακόμα 3 λεπτά σε 40°C. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται και ερμηνεύονται οπτικά όπως φαίνεται πιο κάτω (Σημειώσεις εργαστηρίου, 2013).

3.4 Παρασκευή γιαουρτιού



Εικόνα 5 Διαδικασία παρασκευής γιαουρτιού παραδοσιακού τύπο

3.4.1 Καλλιέργειες γιαουρτιού

Χρησιμοποιήθηκε η θερμοφιλή καλλιέργεια γιαούρτης του εμπορίου (YC-380) η οποία περιείχε επιλεγμένα στελέχη του *Streptococcus thermophilus* και του *Lactobacillus*

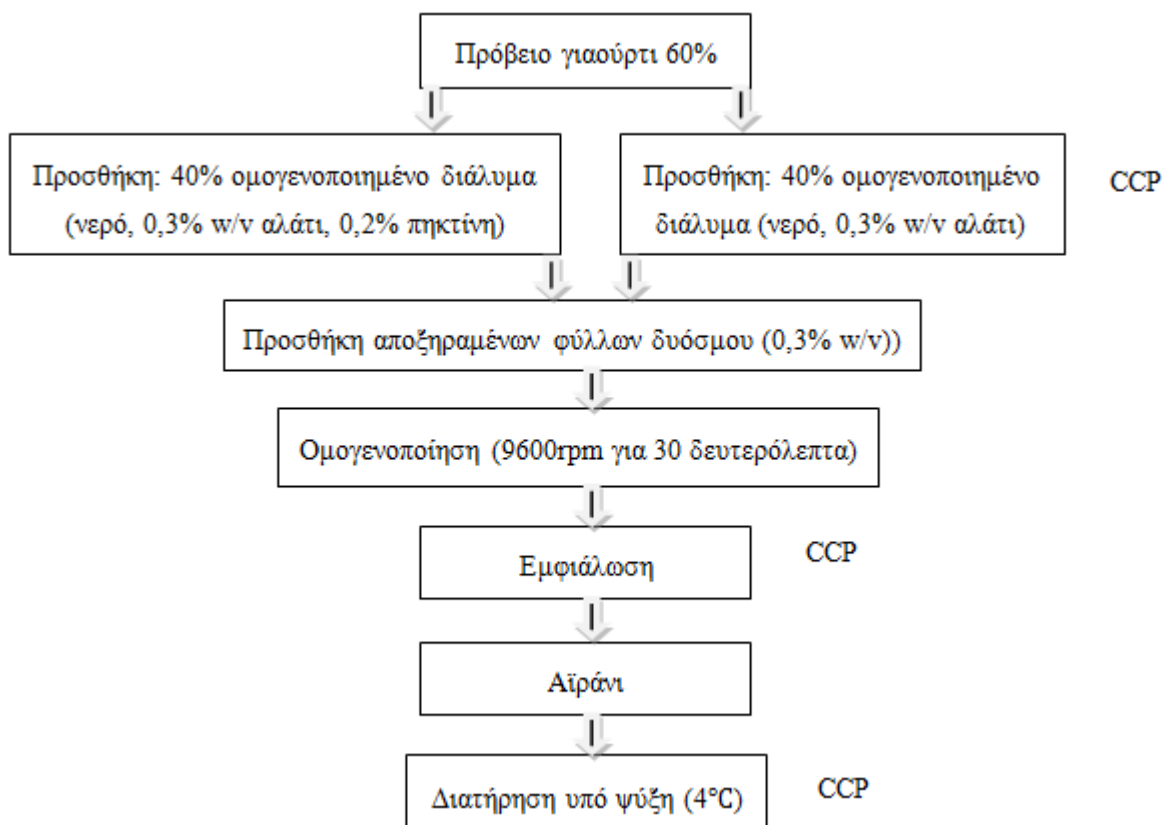
delbruekii ssp.bulgarius σε λυοφιλιωμένη μορφή. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παρασκευαστή, η καλλιέργεια είναι ιδανική για την κατασκευή αναδεδυμένου και παγωμένου γιαουρτιού. Θα παράγει γιαούρτι με ένα μέσο ιξώδες και ισχυρή γεύση (Information, 2004). Επίσης χρησιμοποιήθηκε η θερμόφιλη καλλιέργεια γιαούρτης του εμπορίου (YF-L812) η οποία περιείχε επιλεγμένα στελέχη του *Streptococcus thermophilus* και του *Lactobacillus delbruekii* ssp.bulgarius σε λυοφιλιωμένη μορφή. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παρασκευαστή, η καλλιέργεια είναι ιδανική για την κατασκευή σετ, αναδεδυμένου και παγωμένου γιαουρτιού. Η καλλιέργεια θα παράγει γιαούρτι με πολύ ήπια γεύση, επιπλέον υψηλό ιξώδες και πολύ χαμηλή οξύτητα κατά την συντήρηση (Information, 2011).

3.5 Παρασκευή αϊράνι

Τα αϊράνι παρασκευάστηκαν από γιαούρτια που παρασκευάστηκαν στο εργαστήριο την προηγούμενη μέρα. Το διάλυμα σταθεροποιητή-άλατος παρασκευάστηκε με ανάμιξη κατάλληλων ποσοτήτων του σταθεροποιητή και αλατιού σε πόσιμο νερό. Τα δείγματα αποτελούνταν από 60% γιαούρτι, 40% νερό, 0,3% αλάτι, 0,2% σταθεροποιητή (πηκτίνη) και 0,3% αποξηραμένα θρυμματισμένα φύλλα δυόσμου. Το διάλυμα σταθεροποιητή-άλατος θερμάνθηκε στους 87°C για 10 λεπτά για να παστεριωθεί και να διαλυθεί ο σταθεροποιητής. Το διάλυμα ομογενοποιήθηκε για 30 δευτερόλεπτα στις 9600 στροφές/λεπτό (rpm) με τη χρησιμοποίηση του ομογενοποιητή Ultraturrax (IKA® – Werke GmbH & Co. KG, Germany). Μετά από την ψύξη σε πάγο μέχρι η θερμοκρασία να πέσει σε θερμοκρασία δωματίου, το διάλυμα προστέθηκε στο γιαούρτι και το μίγμα ομογενοποιήθηκε για 30 δευτερόλεπτα στους 9600 rpm αφού προσθέσαμε και 0,3% ξηρά θρυμματισμένα φύλλα δυόσμου. Παρασκευάστηκαν για κάθε τύπο καλλιέργειας δείγματα με πηκτίνη και χωρίς. Τα δείγματα φυλάχθηκαν στους 4°C κατά τη διάρκεια των αναλύσεων.



Εικόνα 6 Διάγραμμα ροής παραγωγής του αϊράνι



3.5.1 Δυόσμος

Ο δυόσμος ανήκει στην οικογένεια των Labiatae και η λατινική ονομασία που επικρατεί σήμερα για τον κοινό δυόσμο είναι *Mentha viridis*. Έχει θεραπευτικές ιδιότητες, αλλά όχι η μόνη του χρήση. Τα φύλλα, τα άνθη και το αιθέριο έλαιο αξιοποιούνται συνεχώς στην καθημερινή ζωή αλλά και σε βιομηχανίες. Όσο αφορά την παρασκευή του αϊρανού προστέθηκε για την ενίσχυση της γεύσης και του αρώματος υπό την μορφή αποξηραμένων θρυμματισμένων φύλλων δυόσμου, ακριβώς πριν την εμφιάλωση σε στείρες συνθήκες.

3.5.2 Προσδιορισμός ολικού αζώτου στο προϊόν

Ο προσδιορισμός του ολικού αζώτου (TN) έγινε με τη μέθοδο Kjeldahl στα δείγματα που λάβαμε την 1^η μέρα. Η μέθοδος βασίζεται στην αποσύνθεση των οργανικών ουσιών μεθειϊκό οξύ και βρασμό. Οι αρχικές μορφές αζώτου μετατρέπονται εξολοκλήρου σε αμμωνιακό άζωτο. Αρχικά προστέθηκαν 5 g αϊρανού από κάθε δείγμα σε αντίστοιχες φιάλες Kjeldahl. Ακολούθως προστέθηκαν 25 ml πυκνόθειϊκό οξύ και 2 ταμπλέτες. Παρασκευάστηκε και τυφλό. Τέθηκε σε λειτουργία το μηχάνημα για 1,5 ώρα μέχρι να φθάσει στους 350°C για να γίνει η καύση. Μετά για 1,5 ώρα έγινε ψύξη των δειγμάτων. Κατά την απόσταξη

τοποθετήθηκαν αυτόματα 50 ml H₂O και 75 ml καυστικό νάτριο (NaCl 50%). Στο δεύτερο υποδοχέα τοποθετήθηκε κωνική φιάλη η οποία περιείχε 50 ml βορικό οξύ (4%) και 2-3 σταγόνες methyl red (κίτρινο). Τέλος έγινε τιτλοδότηση με HCl 0,1M μέχρι το χρώμα να γίνει κόκκινο-λίλα (M. IDF, 1993).



3.5.3 Προσδιορισμός pH και οξύτητας

Η μέτρηση του pH έγινε σε πεχάμετρο HI 110 Series. Για τη μέτρηση της οξύτητας έγινε ογκομέτρηση 10 ml από κάθε δείγμα σε ποτήρι ζέσεως προστέθηκαν και 1 ml δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και ακολούθησε τιτλοδότηση με διάλυμα NaOH (Anyfantakis, 1992).



Υπολογισμός

α) % γαλακτικό οξύ = $\frac{\text{όγκος (NaOH)} \times 0.111 \text{ (M NaOH)} \times 90 \text{ (MB γαλακτικό οξύ)}}{\text{όγκος δείγματος (10 ml)} \times 10}$ (factor για μετατροπή σε %).

β) Dornic (°D) = ο αριθμός των ml του NaOH επί 10 δίνει τους βαθμούς οξύτητας σε βαθμούς Dornic)

3.5.4 Προσδιορισμός λιποπεριεκτικότητας

Για τον προσδιορισμό του λίπους στο αϊράνι εφαρμόστηκε η ογκομετρική μέθοδος Gerber-Van Gulik (James, 1995). Με την προσθήκη θειϊκού οξέος ορισμένης πυκνότητας στο δείγμα, διαλύονται όλα τα συστατικά του εκτός από το λίπος, εκλύεται θερμότητα η οποία ρευστοποιεί το λίπος που παραμένει αιωρούμενο μέσα στο οξύ, από το οποίο διαχωρίζεται με φυγοκέντρηση. Ο υπολογισμός γίνεται με ανάγνωση τις βαθμονομημένης κλίμακας του βουτυρόμετρου (Καμμένου & Μοάτσου, 2009)(Hooi et al., 2004). Στο βουτυρόμετρο προστέθηκαν 10 ml θειϊκού οξέος και έπειτα 11 ml αϊρανού, όπου αναμίχθηκαν καλά μέχρι να διαλυθούν οι πρωτεΐνες του δείγματος. Κατόπιν στο βουτυρόμετρο προστέθηκε 1 ml αμυλικής αλκοόλης, ακολούθως τοποθετήθηκε το πόμα του βουτυρομέτρου και το περιεχόμενο αναμίχθηκε καλά. Ακολούθησε φυγοκέντρηση στις 1100 - 1200 στροφές/λεπτό για 5 λεπτά, τοποθέτησή του στο υδατόλουτρο των $65 \pm 1^\circ\text{C}$ για 5 λεπτά και κατόπιν έγινε ανάγνωση της στήλης του λίπους (% λιποπεριεκτικότητα).



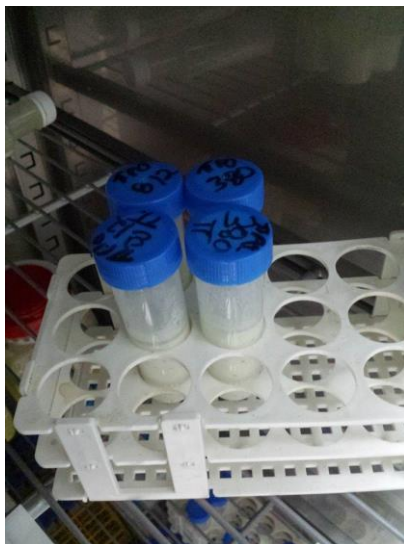
3.5.5 Προσδιορισμός ιξώδους (viscosity)

Το ιξώδες του αϊράνι μετρήθηκε στους 20°C με ιξωδόμετρο Brookfield Viscometer DV-E με το τάρακτρο (No. II) σε 10, 12, 20, 30, 50, 60, 100 rpm (στροφές/λεπτό) και εκφράστηκε σε μονάδες cps. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε την 1η, 7η, και 15^η μέρα μετά την παρασκευή των αϊρανιών.



3.5.6 Προσδιορισμός διαχωρισμού ορού

Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικούς βαθμονομημένους σωλήνες τύπου Falcon (2,8 ακτίνα cm, 11,6 cm ύψος) και αποθηκεύτηκαν στους 4°C. Ο όγκος του διαχωρισμένου ορού που έχει αποβληθεί στην κορυφή καταγράφηκε μετά από αποθήκευση την 1^η, 7^η και 15^η ημέρα.



3.5.7 Προσδιορισμός μικροβιολογικής ποιότητας

Η παρασκευή των διαλυμάτων έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες της κατασκευαστικής τους εταιρίας. (Merck microbiology manual 12η έκδοση)

Πίνακας 8

Συστατικά και τρόπος παρασκευής των υποστρωμάτων

Όνομα	Συστατικά (g/litre)	Παρασκευή
Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar	Πεπτόνη 5,0, γλυκόζη 10,0, δισόξινο φωσφορικό κάλιο 1,0, dichloran 0.002, θειικό μαγνήσιο 0,5, Rose Bengal 0.02 χλωραμφαινικόλη 0,1, άγαρ-άγαρ 15.0. pH: 5,6 ± 0,2 στους 25 ° C.	Ανάμειξη σε 31,6 g σε 1 λίτρο απιονισμένο νερό και θέρμανση μέχρι να διαλυθεί πλήρως. Αποστειρώθηκε σε κλίβανο στους 121 ° C για 15 λεπτά. Ψύχθηκε σε περίπου 50 ° C, ανακατεύουμε καλά και ρίχνουμε σε τρυβλία. Η εμφάνιση του προετοιμασμένου μέσου είναι καθαρή και ροζ. Όταν αποθηκεύονται στους 2 -8 ° C στο σκοτάδι, η διάρκεια ζωής των τρυβλίων είναι περίπου 1 εβδομάδα και σε φιάλες περίπου 2 μήνες.
M 17 Agar	Πεπτόνη από αλεύρου σόγιας 5,0, πεπτόνη από το κρέας 2,5, πεπτόνη από καζεΐνη 2,5, εκχύλισμα ζύμης 2,5, εκχύλισμα κρέατος 5,0, μονοϋδρική λακτόζη 5,0, ασκορβικό οξύ 0,5, νατρίου β-γλυκεροφωσφορικό 19,0, θειικό μαγνήσιο 0,25, Αγάρ-αγάρ 12.75.	Εναιωρούμε 55 g M 17 άγαρ / λίτρο, αποστείρωση σε κλίβανο (15 λεπτά στους 121 ° C). pH: 7,2 ± 0,2 στους 25 ° C. Τα παρασκευασμένα μέσα είναι καθαρά και καφέ. Τα παρασκευασμένα τρυβλία μπορούν να αποθηκευτούν στο ψυγείο (περ. 6-8 ° C) για διάστημα έως 10 ημερών.
PCA 'Plate Count Agar' (Casein – peptone Dextrose Yeast Agar)	πεπτόνη καζεΐνης 5,0, εκχύλισμα ζύμης 2,5, δ(+)γλυκόζη 1,0, άγαρ 14,0	Εναιωρούμε 22,5 g / λίτρο, κλίβανο (15 λεπτά στους 121 ° C). Αν θέλετε, προσθέστε 1,0 g αποβουτυρωμένου σκόνη γάλακτος / λίτρο πριν από την αποστείρωση. pH: 7,0 ± 0,2 στους 25 ° C. Τα τρυβλία είναι καθαρά και κιτρινωπά.
Violet Red Bile Agar (VRBA)	πεπτόνη 7,0g, χολικά άλατα No. 3 1,5 g, λακτόζη 10,0 g, χλωριούχο νάτριο 5,0 g, agar 15,0 g, neutral red 0,03 g, crystal violet 2,0 mg.	Εναιωρούμε 39,5 g σε 1 λίτρο απιονισμένου νερού και θερμαίνεται μέχρι βρασμού με συχνή ανάδευση μέχρι να διαλυθεί πλήρως. Στη συνέχεια δεν το αφήνεται να βράσει περισσότερο από 2 λεπτά για να μην υπερθερμανθεί. pH: 7,4 ± 0,2 στους 25 ° C. Το προετοιμασμένο μέσο είναι καθαρό και σκούρο κόκκινο.
MRS	Πεπτόνη από καζεΐνη 10,0, εκχύλισμα κρέατος 10,0, εκχύλισμα ζύμης 4,0, D (+) - γλυκόζη 20,0, όξινο φωσφορικό δικάλιο 2,0, Tween® 80 1,0, δι-αμμώνιο κιτρικό υδρογόνο 2,0, οξικό νάτριο 5,0, θειικό μαγνήσιο 0,2, θειικό μαγγάνιο 0,04, Αγάρ-αγάρ 14,0.	Εναιωρούμε 68,2 g άγαρ MRS / λίτρο, κλίβανο 15 λεπτά στους 121 ° C (ή 15 λεπτά στους 118 ° C). Επεξεργασία σε αυτόκαυστο στους 118 ° C οδηγεί σε καλύτερη ανάπτυξη των Bifidobacterium spp. pH: 5,7 ± 0,2 στους 25 ° C. Τα τρυβλία γεμίζουν μέσα σε σωλήνες είναι ξεκάθαρες και καφέ.
MRD (Maximum Recovery Diluent)	πεπτόνη 1,0, χλωριούχο νάτριο (NaCl) 8,5	

Τα δείγματα αφού ανακινήθηκαν καλά (VORTEX), λήφθηκε 100 μl από κάθε δείγμα και μεταφέρθηκε σε 900 μl αραιωτικό (MRD) σε ασηπτικές συνθήκες. Στη συνέχεια στο προϊόν έγινε η προετοιμασία και ο ενοφθαλμισμός σε ειδικά υποστρώματα και η επώαση των τρυβλίων ως ακολούθως:

- Ολική μικροβιακή χλωρίδα, με το θρεπτικό υπόστρωμα PCA (Plate Count Agar) με την τεχνική της επίστρωσης σε τρυβλία και επώαση στους 30°C για 72 ώρες
- Κολοβακτηρίδια, με το θρεπτικό υπόστρωμα VRBL (Violet Red Biolet Agar) με την τεχνική της επίστρωσης σε τρυβλία και επώαση στους 37°C για 24 ώρες

- Ζύμες και μύκητες, με το θρεπτικό υπόστρωμα DRBC (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar) με την τεχνική της επίστρωσης σε τρυβλία και επώαση στους 25°C για 120 ώρες (IDF, 2004).
- Θερμόφιλοι κόκκοι, με το υπόστρωμα M-17 με την τεχνική της επίστρωσης σε τρυβλία και επώαση στους 37°C για 48 ώρες, σύμφωνα με το IDF standard 117 (IDF, 2003).
- Θερμόφιλοι βάκιλοι, με το υπόστρωμα MRS, pH 5,6 με την τεχνική της επίστρωσης σε τρυβλία και επώαση στους 37°C υπό αναερόβιες συνθήκες (10% διοξείδιο του άνθρακα) για 72 ώρες, σύμφωνα με το IDF standard 117 (IDF, 2003).

3.5.8 Προσδιορισμός αλατιού

Μεταφέρθηκαν από το δείγμα 10 ml σε 50 ml νερό. Έπειτα το δείγμα μεταφέρεται ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 250 ml. Προστίθεται νερό ως τη χαραγή. Με σιφόνιο το δείγμα μεταφέρεται 25 ml και σε κωνική φιάλη των 150 ml. Προστίθενται 2 ml δείκτη χρωμικού καλίου (K_2CrO_4) και γίνεται ογκομέτρηση με νιτρικό άργυρο ($AgNO_3$) 0,1711N. Το τέλος της ογκομέτρησης φαίνεται με την απόκτηση καστανού χρώματος το οποίο παραμένει για 10 δεύτερα (Σημειώσεις εργαστηρίου, 2013). Το ποσοστό του αλατιού υπολογίζεται: 1 ml νιτρικού άργυρου = 1% περιεκτικότητα άλατος (w/w)

3.6 Έρευνα αγοράς

Τα αϊράνι (YC380+PECTIN, YC380, YFL812+PECTIN, YFL812) παρασκευάστηκαν και αξιολογήθηκαν ως προς την εμφάνιση, οσμή, γεύση, αίσθηση στο στόμα (mouth-feel) και συνολική αποδοχή τους την 1^η και 15^η ημέρα αποθήκευσης στους 4°C στο ψυγείο. Η αξιολόγηση έγινε από 10 δοκιμαστές που βρίσκονταν εκείνη την στιγμή στο κτίριο του εργαστηρίου Γαλακτοκομίας οι οποίοι συμπλήρωναν το φύλλο αξιολόγησης που επισυνάπτεται, βαθμολογώντας σε κλίμακα ηδονής από 1 έως 7. Οι περιγραφές είναι: μου αρέσει υπερβολικά (7), μου αρέσει πάρα πολύ (6), μου αρέσει (5), ούτε μου αρέσει, ούτε δεν μου αρέσει (4), δεν μου αρέσει (3), δεν μου αρέσει πάρα πολύ (2), δεν αρέσει υπερβολικά (1) (Chambers & Wolf, 1996). Η στατιστική επεξεργασία αποτελεσμάτων έγινε χρησιμοποιώντας το λογισμικό SPSS και ECXEL.

4 Αποτελέσματα & Συμπεράσματα

4.1 Έρευνα αγοράς / Ερωτηματολόγιο

Όλα τα αποτελέσματα της προκαταρκτικής έρευνας παρουσιάζονται στο Πίνακα 9 αλλά και στο παράρτημα. Συνοψίζοντας, οι καταναλωτές που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο προέρχονταν από όλες τις ηλικιακές ομάδες. Το 19% των ερωτηθέντων δεν ήξεραν τι είναι το αϊράνι. Το 45% δεν είχαν δοκιμάσει ποτέ. Από αυτούς το 61% δεν τους άρεσε. Το 62% δεν αγοράζει το προϊόν. Στην ερώτηση αν θα τους ενδιέφερε μία βελτιωμένη έκδοση του αϊράνι απάντησε το 55% ότι θα τους ενδιέφερε. Τα παράπονα που εστιάστηκαν οι ερωτηθέντες που δοκίμασαν αϊράνι είναι ότι το προϊόν αυτό είναι αλμυρό, όξινο και ότι έχει άσχημη οσμή. Το 1/3 των ερωτηθέντων απάντησε στην ερώτηση γιατί δεν αγοράζει, ότι δεν του αρέσει. Μεγάλα ποσοστά είχε και η άγνοια των καταναλωτών για την ύπαρξη του προϊόντος μαζί με την έλλειψη πληροφόρησης. Μόνο το 5% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι γνωρίζοντας την σύσταση του προϊόντος δεν το προτιμούν, ενώ το 3% ανέφερε ότι είχε δυσανεξία στην λακτόζη. Τέλος, στην ερώτηση τι θα θέλατε να αλλάξει σε μια βελτιωμένη έκδοση, οι απαντήσεις ήταν σε ποσοστό 56% να περιέχει λιγότερο αλάτι, το 20% να είναι λιγότερο όξινο και το 24% να έχει περισσότερο δυόσμο. Έχοντας υπόψη τα αποτελέσματα αυτά και διενεργώντας φυσικοχημικές αναλύσεις σε αϊράνια που κυκλοφορούν στην κυπριακή αγορά καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι θα μειώσουμε την ποσότητα του άλατος για να μην είναι τόσο αλμυρό, θα επιλέξουμε καλλιέργειες που δεν θα είναι τόσο όξινες. Αφού είδαμε από πρώτο χέρι ότι υπάρχει πρόβλημα διαχωρισμού του ορού και ότι τα προϊόντα είχαν πολύ χαμηλό ιξώδες, αποφασίσαμε να προσθέσουμε σταθεροποιητή (πηκτίνη) όπου από την βιβλιογραφία φαίνεται να επηρεάζει θετικά αυτά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αϊραμιού. Επίσης από δοκιμές που κάναμε καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η αναλογία 6:4 γιαουρτιού προς νερό είναι η ιδανικότερη για την καλύτερη υφή του προϊόντος.

Πίνακας 9 **Αποτελέσματα έρευνας αγοράς**

ΗΛΙΚΙΕΣ		18-30		30-45		45-60		60+		ΣΥΝΟΛΟ
	ΑΝΤΡΑΣ	7		9		9		8		33
	ΓΥΝΑΙΚΑ		9		13		10		6	38
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ ΤΗ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΑΪΡΑΝΙ										
	ΝΑΙ	3	6	7	10	8	9	8	6	57
	ΟΧΙ	4	3	2	3	1	1			14
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΔΟΚΙΜΑΣΑΤΕ ΠΟΤΕ										
	ΝΑΙ	2	3	7	3	6	7	8	3	39
	ΟΧΙ	5	6	2	10	3	3		3	32
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΣΑΣ ΑΡΕΣΕ; ΑΝ ΟΧΙ ΓΙΑΤΙ;*										
	ΝΑΙ	2	1	5	1	5	5	7	2	28
	ΟΧΙ*	5	8	4	12	4	5	1	4	43
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΑΓΟΡΑΖΕΤΕ;										
	ΝΑΙ	1	2	5	1	4	5	7	2	27
	ΟΧΙ	6	7	4	12	5	5	1	4	44
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ;										
	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟΣ						1	4	1	6
	ΜΗΝΙΑΙΟΣ	1	1	2	1	1	2			8
	ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟ ΜΗΝΑ		1	3		3	2	3	1	13
ΑΝ ΟΧΙ ΓΙΑΤΙ;										
27										
ΜΙΑ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΕΚΔΟΣΗ ΑΪΡΑΝΙ ΘΑ ΣΑΣ ΕΝΔΙΕΦΕΡΕ ΝΑ ΔΟΚΙΜΑΣΕΤΕ/ ΑΓΟΡΑΣΕΤΕ;										
	ΝΑΙ	3	5	6	5	5	5	6	4	39
	ΟΧΙ	4	4	3	8	4	5	2	2	32
	ΣΥΝΟΛΟ									71

4.2 Χημική σύσταση

Πίνακας 10 Φυσικοχημική σύσταση νοπού πρόβειου γάλακτος που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή γιαουρτιού

Χαρακτηριστικό	Νωπό πρόβειο γάλα
pH	6,69
Οξύτητα σε γαλακτικό οξύ(%)	0,17
Λίπος (%)	6,67
Πρωτεΐνη (%)	4,65
Λακτόζη (%)	6,67
Στερεά άνευ λίπους (%) (SNF)	12,31

Τα δείγματα YC380+P, YC380, YFL812+P, YFL812 δεν διέφεραν μεταξύ τους σημαντικά ως προς την περιεκτικότητα σε λίπος, αλάτι και πρωτεΐνη (Πίνακας 11). Η περιεκτικότητα σε αλάτι ήταν γενικά χαμηλότερη από αυτές που υπάρχουν στα αϊράνια της κυπριακής αγοράς, αφού το επιδιώξαμε, όπως φαίνεται στον Πίνακα 11. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη ήταν σε αποδεκτά επίπεδα αφού σύμφωνα με τον Τούρκικο Κώδικα Τροφίμων το αϊράνι πρέπει να έχει πάνω από 2,8% πρωτεΐνη, όπως επίσης και λίπος (Codex, 2001).

Πίνακας 11 Χημική σύσταση του αϊράνι παρασκευασμένο από νοπό πρόβειο γάλα

	Αϊράνι			
	YC380+P	YC380	YFL812+P	YFL812
Λίπος	4,3 %	4,5 %	4,5 %	4,7 %
Πρωτεΐνη	3,04%	2,98%	3,02%	3,06%
Αλάτι	0,3 %	0,3 %	0,3 %	0,3 %

4.3 Εξέλιξη του pH και της οξύτητας

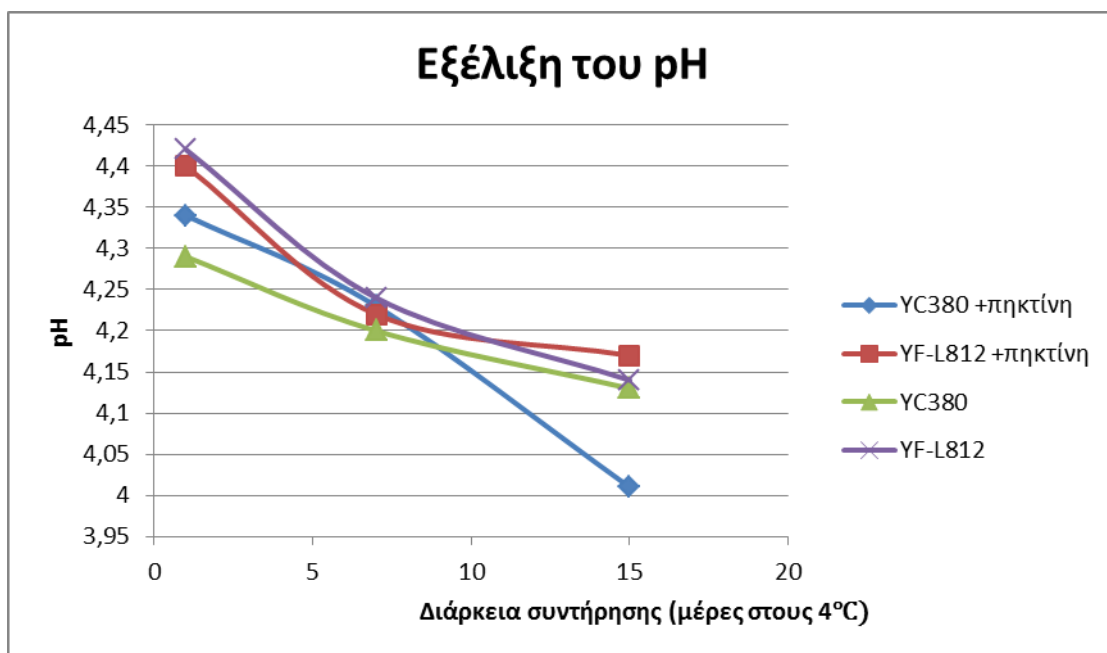
Πίνακας 12 Το pH και η οξύτητα όλων των τύπων αϊράνι

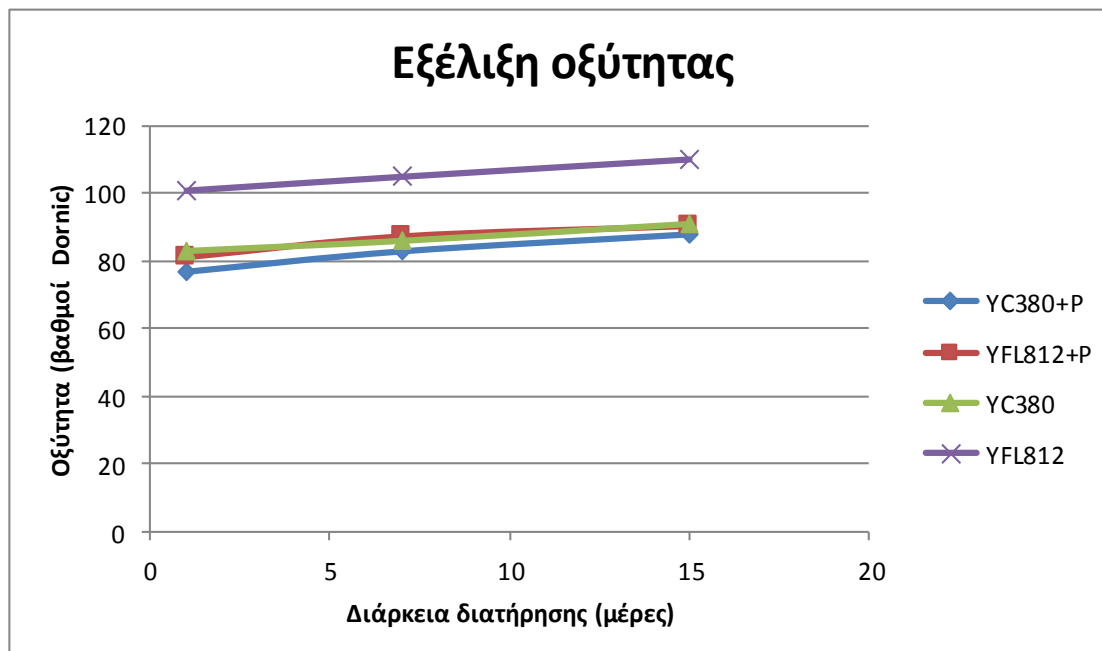
Όνομα	pH			Οξύτητα (βαθμούς Dornic D°)		
	1η μέρα	7η μέρα	15η μέρα	1η μέρα	7η μέρα	15η μέρα
Πρόβειο YC380 +πηκτίνη	4,34	4,23	4,01	77	83	88
Πρόβειο YFL812 +πηκτίνη	4,40	4,22	4,17	81	87	90
Πρόβειο YC380	4,29	4,20	4,13	83	86	91
Πρόβειο YFL812	4,42	4,24	4,14	101	105	110

Η οξύτητα επηρεάζει την σταθερότητα και την ποιότητα του αϊράνι κατά την αποθήκευση. Σύμφωνα με τον Τούρκικο Κώδικα Τροφίμων η ογκομετρούμενη οξύτητα πρέπει να υπερβαίνει το 0,6% γαλακτικού οξέος (Codex, 2001). Τα αϊράνι που παρασκευάστηκαν

πληρούν αυτό το κριτήριο. Σημαντικό χαρακτηριστικό του αϊράνι είναι το pH του, το οποίο εκτός από τη γεύση επηρεάζει μαζί με τα στερεά συστατικά και το ιξώδες του. Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται οι τιμές του pH και της ογκομετρούμενης οξύτητας στα αϊράνι από την 1^η έως και την 15^η ημέρα διατήρησής τους. Οι τιμές του pH των δειγμάτων μειώθηκαν κατά την διάρκεια συντήρησης σε 4°C. Το pH στο τέλος της ζύμωσης είναι σημαντικό. Η θερμοκρασία επώασης και η δραστηριότητα της καλλιέργειας εκκίνησης πρέπει να βελτιστοποιηθεί, δεδομένου ότι επηρεάζουν άμεσα τον τελικό pH. Ο Ozer ανέφερε ότι ζύμωση των ζυμούμενων προϊόντων θα πρέπει να τερματίζεται σε pH 4,2-4,4 και όχι σε pH 4,7-4,8 για να επιτευχθεί αύξηση του ιξώδους (Özer & Kirmaci, 2010). Ομοίως το χαμηλό pH (4,3) συμβάλει θετικά σε σύγκριση με το υψηλό pH (4,6), αφού το αϊράνι είχε καλύτερη υφή (Ozdemir & Kilic, 2004). Μειώνοντας το τελικό pH της επώασης του προϊόντος μειώνεται ο διαχωρισμός του ορού και αυξάνεται το ιξώδες. Ωστόσο, θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί γιατί το χαμηλό pH (4,0) μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στο προϊόν κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης λόγω οξύνισης κατά την αποθήκευση (postacidification) (Koçak & Anvar, 2009). Το υψηλότερο ποσοστό μείωσης του pH προσδιορίστηκε στο δείγμα YC380+P. Οι τιμές του pH στα δείγματα κυμαίνονται από 4,01- 4,42. Η εξέλιξη της πτώσης του pH με παράλληλη αύξηση της οξύτητας ήταν παρόμοια και στα 4 δείγματα όπως φαίνεται στην Εικ.7.

Εικόνα 7 Εξέλιξη του pH και της οξύτητας κατά τη διάρκεια συντήρησης των δειγμάτων



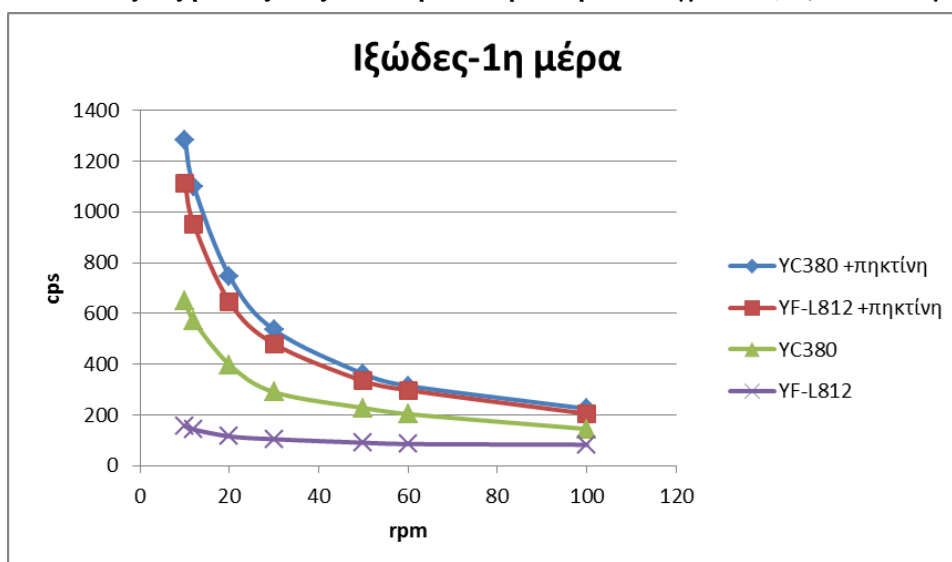


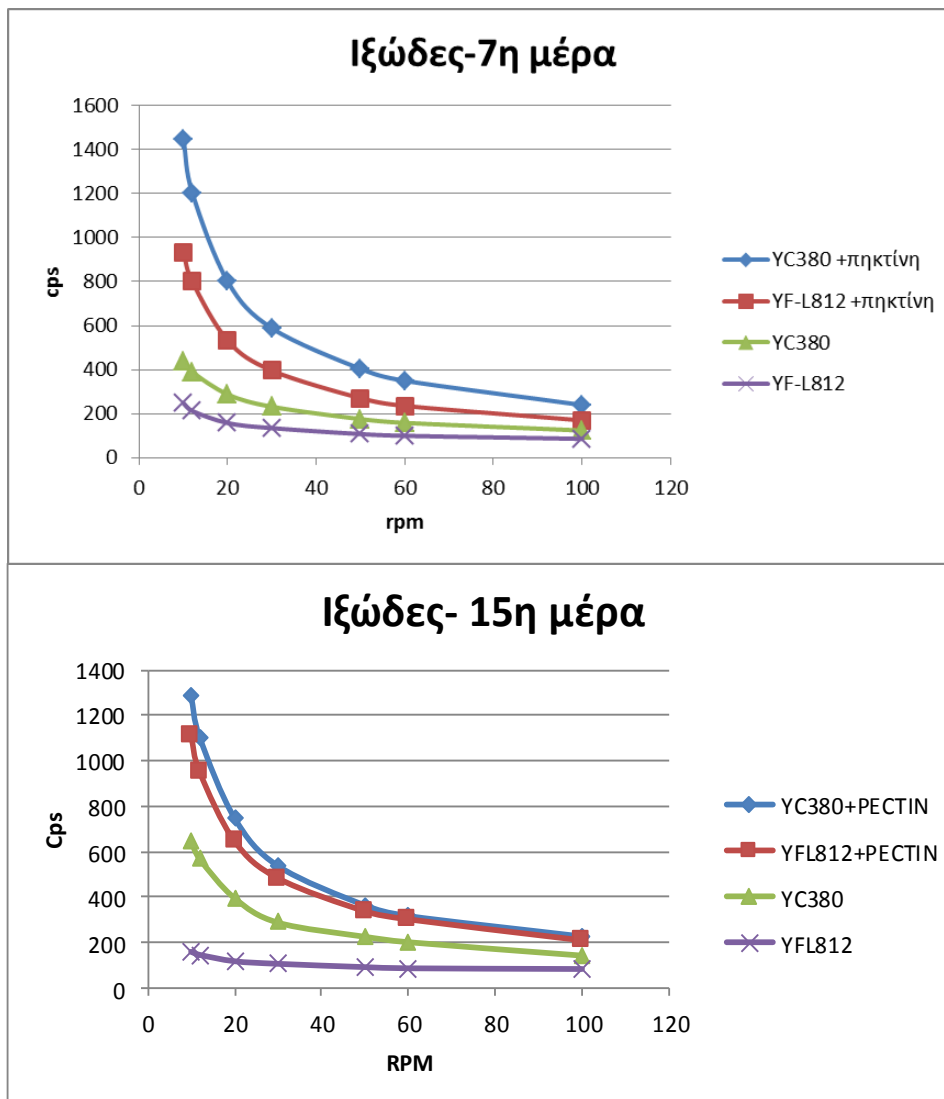
4.4 Ρεολογικές ιδιότητες

4.4.1 Ιξώδες

Το ιξώδες και η ρευστότητα στην τεχνολογία του ζυμούμενου γάλακτος είναι σημαντικά από εμπορικής απόψεως και παίζουν σημαντικό ρόλο για την ζωή στο ράφι (Vijayakumar, 2012). Το ιξώδες στα όξινα ροφήματα γάλακτος όπως το αϊράνι είναι ένα σημαντικό κριτήριο ποιότητας και η σταθερότητα του αξιολογείται με βάση το ιξώδες και την ποσότητα του ιζήματος. Η μεταβολή στην τιμή ιξώδους των δειγμάτων κατά τις 15 ημέρες αποθήκευσης δίνεται στην Εικ.8. Όπως φαίνεται στην Εικ.8 το υψηλότερο ιξώδες λήφθηκε στα δείγματα με προσθήκη πηκτίνης και με τις δύο καλλιέργειες (YC380+P, YFL812+P). Η προσθήκη πηκτίνης είχε δραματικά θετική επίδραση επί του ιξώδους του αϊράνι.

Εικόνα 8 Εξέλιξη του ιξώδους κατά την αποθήκευση των δειγμάτων (1^η, 7^η και 15^η μέρα)





4.4.2 Διαχωρισμός ορού

Ενώ το αϊράνι είναι αποθηκευμένο, ο διαχωρισμός του ορού εμφανίζεται λόγω καθίζηση των μεγάλων σωματιδίων και των πρωτεϊνών καζεΐνης στο κάτω μέρος που οφείλεται σε συσσωμάτωση (Kiani, Mousavi, & Emam-Djomeh, 2008). Ο διαχωρισμός του ορού συμβαίνει αυθόρμητα. Ο λόγος για αυτό το φαινόμενο είναι απλά η καταστροφή της σταθερότητας του κολλοειδούς, η οποία έχει ως αποτέλεσμα η πρωτεΐνη να κινείται καθοδικά, δεδομένου ότι έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από τον ορού. Αυτό είναι γνωστό επίσης ως η καταστροφή της σταθερότητας του προϊόντος. Είναι διάφοροι παράγοντες που ενεργούν για το διαχωρισμό του ορού, για παράδειγμα τα ολικά στερεά, η πρωτεΐνη, το περιεχόμενο λίπος, όπως επίσης και θερμική επεξεργασία, η ομογενοποίηση και η οξύτητα. Η αναλογία της πρωτεΐνης γάλακτος (πρωτεΐνη ορού γάλακτος / καζεΐνης) παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη του διαχωρισμού του ορού (Kozak & Avsar, 2009). Ο Τούρκικος Κώδικας Τροφίμων έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στην περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και όρισε μια

τιμή που δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 2,8%. Η προσθήκη πηκτίνης είχε θετική επίδραση στο διαχωρισμού του ορού σε σύγκριση με το προϊόν χωρίς προσθήκη αφού τα μόρια πηκτίνης αλληλεπιδρούν με την καζεΐνη μέσω των ιόντων ασβεστίου για να αποτρέψουν συσσωμάτωση και καθίζηση τους, ως εκ τούτου ο διαχωρισμός του ορού αποτρέπεται από ιοντική και στερεοχημική σταθεροποίηση. Ως εκ τούτου, η πηκτίνη χρησιμοποιείται για να παρέχει σταθεροποίηση και μείωση του διαχωρισμού (Koçak & Ansar, 2009). Με άλλα λόγια, λιγότερος διαχωρισμός του ορού συνέβη στα δείγματα που προστέθηκε πηκτίνη από ό, τι στα δείγματα που δεν προστέθηκε, όπως φαίνεται στον Πίνακα 13.

Πίνακας 13 Διαχωρισμός ορού στα δείγματα από αϊράνι κατά την διάρκεια συντήρησης (σε cm)

	YC380+P	YC380	YFL812+P	YFL812
1 ^η μέρα	0	0	0	0
7 ^η μέρα	0,3	0,6	0,2	0,5
15 ^η μέρα	0,3	0,8	0,2	0,8

4.5 Μικροβιολογική σύσταση

Ο Τούρκικος Κώδικας Τροφίμων έθεσε κάποια κατώτατα και ανώτατα επίπεδα για τους πληθυσμούς των μικροοργανισμών στα ζυμούμενα γάλατα. Ο αριθμός των εκάστοτε μικροοργανισμών που εμβολιάζουμε το γάλα για να γίνει η ζύμωση πρέπει να είναι περισσότεροι από 1×10^7 cfu/ml. Ζύμες και μύκητες πρέπει να έχουν πληθυσμό κάτω από 1×10^2 cfu/ml (Codex, 2001). Τόσο οι θερμοφιλοι οξυγαλακτικοί κόκκοι (*St.thermophilus*) όσο και οι θερμοφιλοι οξυγαλακτικοί βάκιλοι (*L.bulgaricus*) αναπτύχθηκαν σε όλα τα αϊράνι σε πληθυσμούς τυπικούς για το προϊόν (Πίνακας 14). Τα κύτταρα των *St.thermophilus* και *L.bulgaricus* στα οξυγάλατα πρέπει να είναι ζωντανά και άφθονα σε πληθυσμούς μεταξύ 1×10^6 και 1×10^8 cfu/ml (Robinson & Itsaranuwat, 2007). Στα παραγόμενα αϊράνι οι πληθυσμοί του *St.thermophilus* διατηρήθηκαν σε υψηλά επίπεδα $> 1 \times 10^8$ cfu/ml και με τις δύο καλλιέργειες τουλάχιστον μέχρι τις 15 ημέρες διατήρησής τους και δεν φάνηκε η ανάπτυξή τους να επηρεάζεται από την προσθήκη πηκτίνης. Οι πληθυσμοί του *L.bulgaricus* ήταν από την πρώτη μέρα διατήρησης γύρω $1 \times 10^{6-7}$ cfu/ml. Μελετήθηκε ο μικροβιακός

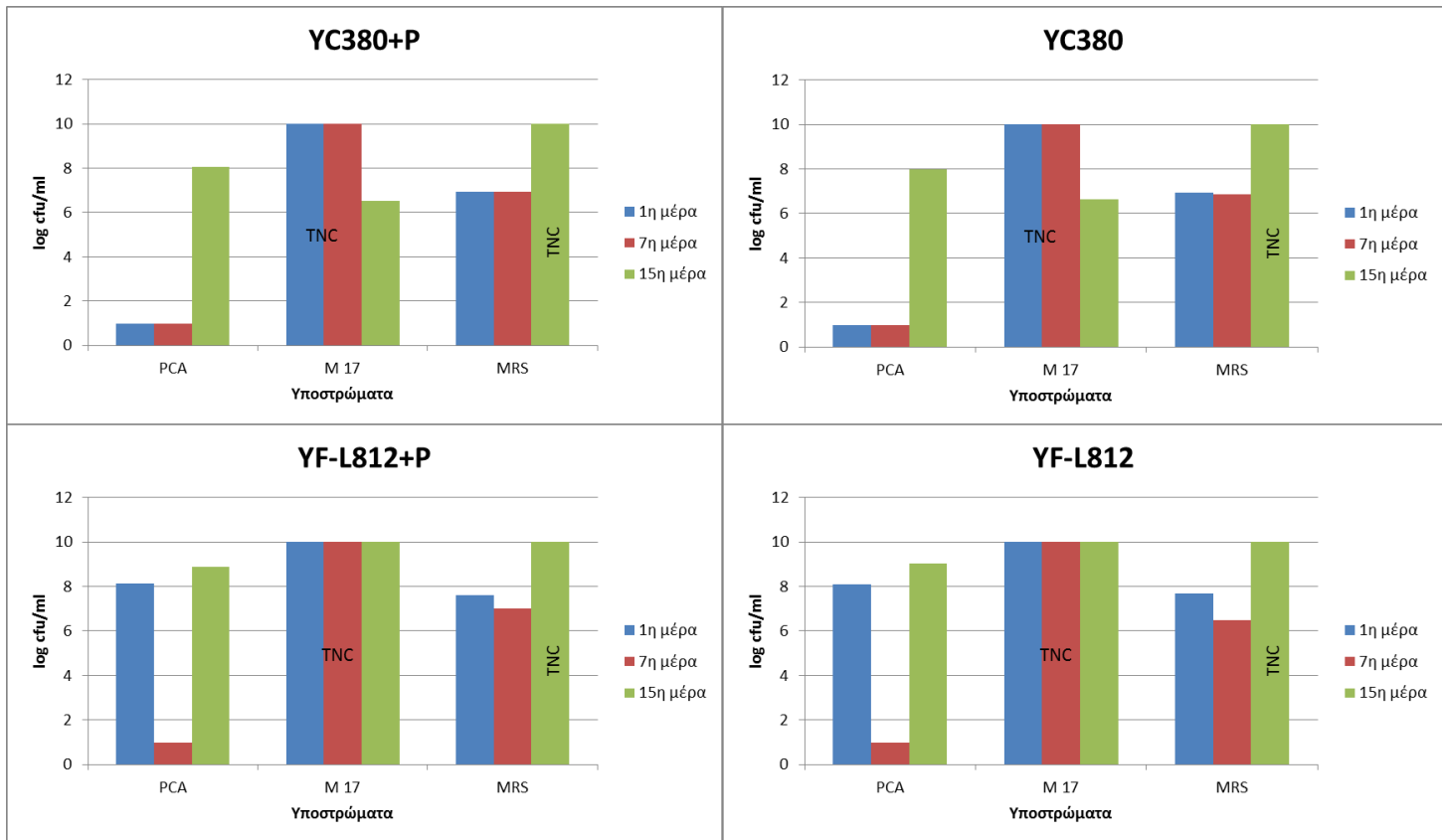
πληθυσμός σε 83 ζυμούμενα προϊόντα γάλακτος από την ελληνική αγορά και βρέθηκε ότι οι γαλακτοβάκιλλοι κυμαίνονταν μεταξύ 10^3 και 10^9 cfu/ml με το 22% των προϊόντων να περιέχει λιγότερους από 10^6 cfu/ml (Kyriacou et al., 2007). Με την αύξηση της οξύτητας, τα επίπεδα του *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* έχει αυξηθεί, τα επίπεδα του *S. thermophilus* έχουν μειωθεί λόγω της επίδρασης της οξύτητας (Tamucay-Özünlü & Kocak, 2010). Οι ζυμομύκητες είναι μικροοργανισμοί που παίζουν σημαντικό ρόλο στην αλλοίωση των τροφίμων. Μπορούν να προκαλέσουν πολύ σημαντικά προβλήματα σε ζυμωμένα γαλακτοκομικά προϊόντα λόγω της ικανότητάς της ανάπτυξης των οργανισμών και σε χαμηλότερες τιμές pH. Η συχνότητα εμφάνισης τους είναι ένα κοινό και επαναλαμβανόμενο πρόβλημα κατά την αποθήκευση. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν αναπτύχθηκαν καθόλου ζύμες και μύκητες και στα τέσσερα προϊόντα μέχρι και την 15^η ημέρα διατήρησης τους στο ψυγείο. Τα επίπεδα ζυμών και μυκήτων στα δείγματα ήταν $< 1 \log$ cfu/ml σε όλες τις ημέρες αποθήκευσης.

Πίνακας 14 Μικροβιολογική σύσταση (σε cfu/ml) του αϊράνι (I→YC380+P, II→YC380, III→YF-L812+P, IV→YF-L812) κατά την διάρκεια συντήρησης

	1 ^η μέρα				7 ^η μέρα				15 ^η μέρα			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
PCA	<100		$1,33 \times 10^8$	$1,24 \times 10^8$	<100				$1,15 \times 10^8$	1×10^8	$7,4 \times 10^8$	$1,08 \times 10^9$
M17					TNC				$3,5 \times 10^6$	$4,2 \times 10^6$	TNC	
MRS	$8,6 \times 10^6$	$8,4 \times 10^6$	$4,1 \times 10^7$	$4,7 \times 10^7$	$8,5 \times 10^6$	$7,2 \times 10^6$	10×10^6	$3,1 \times 10^6$	$9,4 \times 10^7$	$8,9 \times 10^7$	TNC	

Εικόνα 9

Μικροβιολογική σύσταση (log cfu/ml) στα δείγματα κατά την διάρκεια συντήρησης



4.6 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

Τα αϊράνι που παρασκευάστηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης αξιολογήθηκαν χωριστά για 5 χαρακτηριστικά τους και το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στο Πίνακα 15. Οι μεταβολές στις οργανοληπτικές ιδιότητες των δειγμάτων του αϊρανού συνοψίζονται για την 1^η και 15^η μέρα αποθήκευσης, και παρουσιάζονται στον Πίνακα 15. Ο Πίνακας δείχνει της οργανοληπτικές ιδιότητες των αϊράνι με ή χωρίς πηκτίνη και με τις δύο καλλιέργειες εκκίνησης.

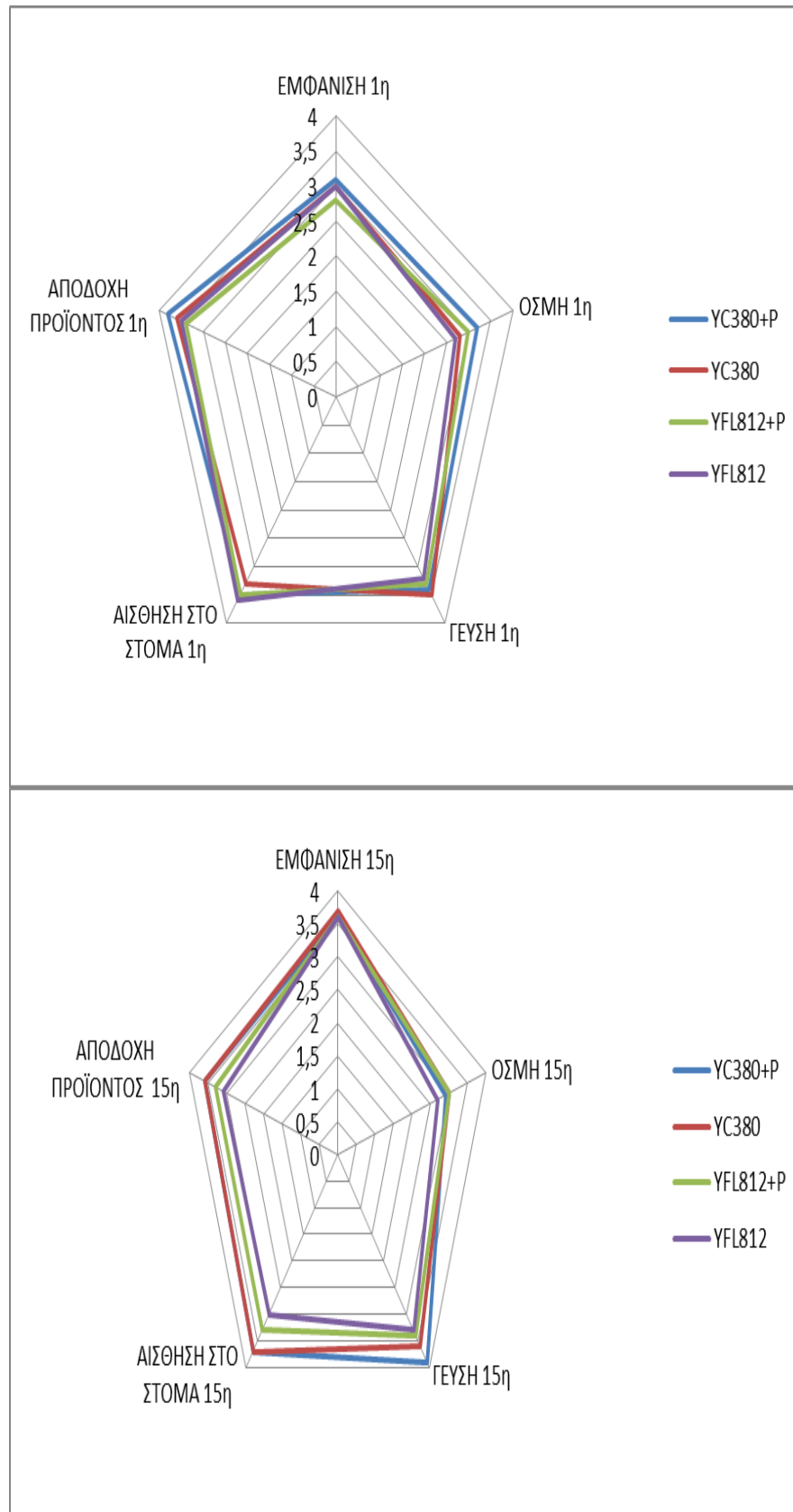
Πίνακας 15 Οργανοληπτικές ιδιότητες των αϊράνι με ή χωρίς πηκτίνη και με τις δύο διαφορετικές καλλιέργειες εκκίνησης την 1^η και 15^η μέρα συντήρησης τους. (βαθμολογία από 1-7 με τυπική απόκλιση)

	ΕΜΦΑΝΙΣΗ		ΟΣΜΗ		ΓΕΥΣΗ		ΑΙΣΘΗΣΗ ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ		ΑΠΟΔΟΧΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	
	1 ^η	15 ^η	1 ^η	15 ^η	1 ^η	15 ^η	1 ^η	15 ^η	1 ^η	15 ^η
YC380+P	3,1±1,7	3,6±1,6	3,2±1,3	2,9±1,1	3,4±1,4	3,9±2,0	3,5±1,4	3,7±1,8	3,8±1,3	3,6±2,0
YC380	3,0±1,7	3,7±1,5	2,8±0,8	3,0±1,0	3,5±1,4	3,6±1,0	3,3±1,3	3,7±1,1	3,6±1,1	3,6±1,1
YF-L812+P	2,8±1,6	3,6±1,6	3,0±1,7	3,0±1,0	3,3±1,6	3,4±1,4	3,5±1,5	3,3±0,9	3,4±1,8	3,3±1,1
YF-L812	3,0±1,6	3,6±1,6	2,7±0,7	2,7±0,9	3,2±1,3	3,3±0,8	3,6±1,2	3±0,6	3,5±1,5	3,1±1,1

Η πηκτίνη βρέθηκε να έχει σημαντική επίδραση όσο αφορά την εμφάνιση του προϊόντος ($p < 0,05$) κατά την διάρκεια διατήρησης του προϊόντος. Από την άλλη πλευρά, οι δοκιμαστές δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές στην οσμή, γεύση, αίσθηση στο στόμα και στην γενική αποδοχή του προϊόντος κατά τη διάρκεια αυτή ($p > 0,05$). Η καλλιέργεια εκκίνησης YF-L812 από την οποία παρασκευάστηκε το αϊράνι βρέθηκε να έχει σημαντική διαφορά όσο αφορά την εμφάνιση του προϊόντος ($p < 0,05$) κατά την διάρκεια συντήρησης, ενώ από την άλλη πλευρά, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στην οσμή, γεύση, αίσθηση στο στόμα και στην γενική αποδοχή του προϊόντος κατά τη διάρκεια αυτή ($p > 0,05$). Η καλλιέργεια εκκίνησης YC380 από την οποία παρασκευάστηκε το αϊράνι δεν βρέθηκε να έχει σημαντικές διαφορές στην εμφάνιση, οσμή, γεύση, αίσθηση στο στόμα και στην γενική αποδοχή του προϊόντος κατά τη διάρκεια αυτή ($p > 0,05$). Στην βιβλιογραφία, η επίδραση των σταθεροποιητών στο άρωμα και γεύση (flavor) δεν μελετήθηκε τόσο, όσο η επίδραση τους πάνω στην υφή οξυγαλάτων. Η ποσότητα των σταθεροποιητών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, βρέθηκε να περιορίζεται από την επίδραση τους στο άρωμα και γεύση του προϊόντος (flavor) (Koksoy & Kilic, 2004). Το υψηλότερο σκορ κατά την πρώτη μέρα συντήρησης στην αποδοχή του

προϊόντος το είχε οριακά το YFL812+P με $3,4 \pm 1,8$, ενώ κατά την 15^η μέρα συντήρησης το υψηλότερο σκορ το είχε το YFL812 με $3,1 \pm 1,1$. Όλα τα δείγματα φαίνεται να άρεσαν περισσότερο όσο το αϊράνι διατηρείτο υπό ψύξη.

Εικόνα 10 Οι οργανοληπτικές ιδιότητες όλων των δειγμάτων κατά την 1^η και 15^η μέρα συντήρησης υπό ψύξη



5 Επίλογος

Η τρέχουσα έρευνα επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση της πηκτίνης για την σταθεροποίηση του αϊράνι άλλα και στην βελτίωση του αϊράνι βάση της έρευνας καταναλωτών που διενεργήθηκε. Τα αποτελέσματά μας συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες οι οποίες αναφέρουν ότι η πηκτίνη σταθεροποιεί τα ζυμούμενα γάλατα. Η πηκτίνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο αϊράνι για να αποτραπεί ο διαχωρισμός του ορού και για να ρυθμιστεί το ιξώδες. Όταν χρησιμοποιηθεί σε επαρκές επίπεδο, μειώνει το διαχωρισμό του ορού και αυξάνει το φαινομενικό ιξώδες, όπως βρέθηκε και στα δικά μας αποτελέσματα. Ωστόσο, η μεγάλη ποσότητα της πηκτίνης αλλοιώνει την γεύση του προϊόντος. Επιπλέον, η χρήση του συνδυασμού διαφορετικών σταθεροποιητών μπορεί να διερευνηθεί για να επηρεάζει τη γεύση σε οξινοσθέντα γάλατα στο ελάχιστο επίπεδο. Όπως φάνηκε και από αυτή την έρευνα, πρέπει να γίνουν περαιτέρω έρευνες όσο αφορά για τον αν και πόσο επηρεάζει η πηκτίνη μερικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και πιο συγκεκριμένα την γεύση και οσμή. Όπως φάνηκε η επιλογή της καλλιέργειας παίζει σημαντικό ρόλο στην αποδοχή του προϊόντος από τους καταναλωτές. Επιλογή της καλλιέργειας εκκίνησης είναι ζωτικής σημασίας για τις ρεολογικές ιδιότητες και την υφή του αϊράνι (Kocak & Ansar, 2009). Μία ιδέα που προήλθε από ένα δοκιμαστή είναι η προσθήκη αιθέριων ελαίων του δυόσμου. Έτσι θα έχουμε καλύτερη εμφάνιση του προϊόντος και θα είναι πιο προσιτό στους νέους καταναλωτές. Στο μέλλον η έρευνα θα επικεντρωθεί στο χαρακτηρισμό στελεχών των μικροοργανισμών και στην ανάπτυξη μεθόδων που θα εξασφαλίσουν την μέγιστη λειτουργικότητα του.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akin, N., & Rice, P. (1994). Main yogurt and related products in Turkey. *Cultured Dairy Products Journal (USA)*. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- Amice-Quemeneur, N., Haluk, J.-P., Hardy, J., & Kravtchenko, T. P. (1995). Influence of the acidification process on the colloidal stability of acidic milk drinks prepared from reconstituted nonfat dry milk. *Journal of Dairy Science*, 78(12), 2683–2690.
- Anyfantakis, E. M. (1992). Examination methods for milk and its products. Piraeus: Stamoulis Publishers (in Greek).
- Beena Divya, J., Kulangara Varsha, K., Madhavan Nampoothiri, K., Ismail, B., & Pandey, A. (2012). Probiotic fermented foods for health benefits. *Engineering in Life Sciences*, 12(4), 377–390.
- Chambers, E., & Wolf, M. B. (1996). Sensory testing methods. ASTM.
- Codex, T. F. (2001). Communiqué on Fermented Milk. Communication.
- De LeBlanc, A. de M., Matar, C., Thériault, C., & Perdigón, G. (2005). Effects of milk fermented by *Lactobacillus helveticus* R389 on immune cells associated to mammary glands in normal and a breast cancer model. *Immunobiology*, 210(5), 349–358.
- Endress, H.-U., & Mattes, F. (2001). Pectin and pectin containing dietary fibres and their application in beverages and juices. *European Food and Drink Review*, (SPRING), 21–25.
- Eurostat. (2015). Retrieved April 4, 2015, from <http://ec.europa.eu/eurostat>
- FAOSTAT. (2015).
- Freund, G., caprins, I. technique des produits laitiers, & (France), I. national de la recherche agronomique. (1997). *Intérêts nutritionnel et diététique du lait de chèvre: Actes du Colloque Le lait de chèvre, un atout pour la santé, Niort (France), 7 novembre 1996*. Institut national de la recherche agronomique. Retrieved from <https://books.google.com.cy/books?id=S-3fg36GnYsC>
- Gorski, D. (1994). Kefir: 21st century yogurt. *Dairy Foods*, 95(2), 49.
- Guzel-Seydim, Z., Seydim, A. C., & Greene, A. K. (2000). Organic Acids and Volatile Flavor Components Evolved During Refrigerated Storage of Kefir1. *Journal of Dairy Science*, 83(2), 275–277. [http://doi.org/http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74874-0](http://doi.org/http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74874-0)
- Haenlein, G. F. W., & Caccese, R. (1984). Goat milk versus cow milk. *Goat Extension handbook/George FW Haenlein, Donald L. Ace, Editors*.

- Haenlein, G. F. W., & Wendorff, W. L. (2008). Sheep Milk. In *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals* (pp. 137–194). Blackwell Publishing Professional.
<http://doi.org/10.1002/9780470999738.ch7>
- Hooi, R., Barbano, D. M., Bradley, R. L., Budde, D., Bulthaus, M., Chettiar, M., ... Reddy, R. (2004). Chemical and physical methods. *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, 17, 443–445.
- IDF. (2003). IDF standard 117 (2003)/ ISO 7889: Yoghurt. Enumeration of characteristic microorganisms. Colony-count technique at 37°C.
- IDF. (2004). IDF standard 94 (2004)/ ISO 6611: Milk and milk products. Enumeration of colony forming units of yeasts and/or moulds. Colony-count technique at 25°C. 64.
- IDF, I. S. (1992). General standard of identity for fermented milks. *International Dairy Federation Standard*, 163.
- IDF, M. (1993). Determination of the nitrogen (Kjeldahl method) and calculation of the crude protein content, IDF Standard 20B. *International Dairy Federation, Brussels, Belgium*.
- Information, P. (2004). Technical sheet Technical sheet FD-DVS YC-380, (July), 7–8.
- Information, P. (2011). FD-DVS YF-L812 Yo-Flex ®, 1(4), 1–4.
- James, C. S. (1995). Determination of the fat content of dairy products by the Gerber Method. *Analytical Chemistry of Food. Blackie Academic and Professionals, an Imprint of Chapman and Hall, Glasgow, UK*, 93–95.
- Janhøj, T., Bom Frøst, M., & Ipsen, R. (2008). Sensory and rheological characterization of acidified milk drinks. *Food Hydrocolloids*. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- Jelen, P., Currie, R., & Kadis, V. W. (1987). Compositional analysis of commercial whey drinks. *Journal of Dairy Science*, 70(4), 892–895.
- Jenness, R. (1980). Composition and characteristics of goat milk: review 1968– 1979. *Journal of Dairy Science*, 63(10), 1605–1630.
- Joint, F. A. O. (2001). WHO Expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. *Córdoba, Argentina. October*, 1–4.
- Juarez, M., & Ramos, M. (1986). Physico-chemical characteristics of goat's milk as distinct from those of cow's milk. *Bulletin-International Dairy Federation (Belgium)*.
- Kabak, B., & Dobson, A. D. W. (2011). An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(3), 248–260. <http://doi.org/10.1080/10408390903569640>

- Kataria, J., Li, N., Wynn, J. L., & Neu, J. (2009). Probiotic microbes: do they need to be alive to be beneficial? *Nutrition Reviews*, 67(9), 546–550.
- Kemp, N. (1984). Kefir, the champagne of cultured dairy products. *Cultured Dairy Products Journal*.
- Kiani, H., Mousavi, S. M. A., & Emam-Djomeh, Z. (2008). Rheological properties of Iranian yoghurt drink, Doogh. *International Journal of Dairy Science*, (3), 71–78.
- Koçak, C., & Avsar, Y. K. (2009). 4 Ayran: Microbiology and Technology. *Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products*, 123.
- Koksoy, A., & Kilic, M. (2004). Use of hydrocolloids in textural stabilization of a yoghurt drink, ayran. *Food Hydrocolloids*, 18(4), 593–600.
<http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2003.10.002>
- 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.
[http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00103-1](http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00103-1)
- Kurmann, J. A., Rasic, J. L., & Kroger, M. (1992). *Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products: An International Inventory of Fermented Milk, Cream, Buttermilk, Whey, and Related Products*. Springer. Retrieved from
<https://books.google.com.cy/books?id=ucPf5kCNGjMC>
- Kyriacou, A., Tsimpidi, E., Kazantzi, E., Mitsou, E., Kirtzalidou, E., Oikonomou, Y., ... Kotsou, M. (2007). Microbial content and antibiotic susceptibility of bacterial isolates from yoghurts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(6), 512–525.
- Larson, B. L., & Smith, V. R. (1974). *Lactation. A comprehensive treatise. Vol. III. Nutrition and biochemistry of milk Maintenance*.
- Le lait de chevre Niort (France), 7 Nov 1996, un atout pour la sante, & Jaubert, A. (1997). Vitamins and nucleotides in goat's milk / Les vitamines et les nucleotides du lait de chevre. *Colloques de l'INRA (France)*. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- LeBlanc, J. G., Matar, C., Valdez, J. C., LeBlanc, J., & Perdigon, G. (2002). Immunomodulating effects of peptidic fractions issued from milk fermented with *Lactobacillus helveticus*. *Journal of Dairy Science*, 85(11), 2733–2742.
- Libudzisz, Z., & Piatkiewicz, A. (1990). Kefir production in Poland. *Dairy Industries International*, 55(7).
- Linzell, J. L., & Peaker, M. (1971). The effects of oxytocin and milk removal on milk secretion in the goat. *The Journal of Physiology*, 216(3), 717–734.
- Lucey, J. A. (2001). The relationship between rheological parameters and whey separation in milk gels. *Food Hydrocolloids*, 15(4–6), 603–608.
[http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0268-005X\(01\)00043-1](http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0268-005X(01)00043-1)

- MANN, E. J. (n.d.). KEFIR AND KOUMISS. *DAIRY INDUSTRIES INTERNATIONAL*. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- Meisel, H., & FitzGerald, R. J. (2003). Biofunctional peptides from milk proteins: mineral binding and cytomodulatory effects. *Current Pharmaceutical Design*, 9(16), 1289–1296.
- Nilsson, L. E., Lyck, S., & Tamime, a. Y. (2007). Production of Drinking Products. *Fermented Milks*, 95–127. <http://doi.org/10.1002/9780470995501.ch5>
- Nout, M. J. R., & Boekhout, T. (2003). Traditional fermented products from Africa, Latin America and Asia.
- Olsen, S. (2003). Microstructure and rheological properties of yogurt. *International Dairy Federation Special Issue*, (1), 302–312.
- Ozdemir, U., & Kilic, M. (2004). Influence of fermentation conditions on rheological properties and serum separation of ayran. *Journal of Texture Studies*, 35(4), 415–428.
- Özer, B. H., & Kirmaci, H. A. (2010). Functional milks and dairy beverages. *International Journal of Dairy Technology*, 63(1), 1–15.
- Park, Y. W. (1991). Relative Buffering Capacity of Goat Milk, Cow Milk, Soy-Based Infant Formulas, and Commercial Nonprescription Antacid Drugs 1, 2. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3326–3333.
- Park, Y. W. (2006). Minor species milk. *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals*, 393–406.
- Parkash, S., & Jenness, R. (1968). The composition and characteristics of goat's milk: A review. In *Dairy Sci. Abstr* (Vol. 30, pp. 67–87).
- Posati, L. P., & Orr, M. L. (1976). Composition of foods: dairy and egg products--raw, processed, prepared. *Agriculture Handbook-US Dept. of Agriculture (USA)*. No. 8-1.
- Pulina, G., & Nudda, A. (2004). 1 Milk Production. *Dairy Sheep Nutrition*, 1.
- Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., & Chilliard, Y. (2008). Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- Rea, M. C., Lennartsson, T., Dillon, P., Drinan, F. D., Reville, W. J., Heapes, M., & Cogan, T. M. (1996). Irish kefir-like grains: their structure, microbial composition and fermentation kinetics. *Journal of Applied Bacteriology*, 81(1), 83–94. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1996.tb03286.x>
- Robinson, R. K. (1995). The potential of inulin as a functional ingredient. *British Food Journal*, 97(4), 30–32.

- Robinson, R. K., & Itsaranuwat, P. (2007). Properties of Yoghurt and their Appraisal. *Fermented Milks*, 76–94. <http://doi.org/10.1002/9780470995501.ch4>
- Robinson, R. K., & Tamime, A. Y. (2006). 1 Types of Fermented Milks, 1–10.
- Robinson, R. K., Tamime, A. Y., & Wszolek, M. (2002). Microbiology of fermented milks. U knjizi Dairy Microbiology Handbook, The microbiology of Milk and Milk Products, edited by Robinson, RK. Wiley Interscience, New York.
- Schmidt, G. H. (1971). *Biology of lactation*. San Francisco, USA: WH Freeman ft Co.
- Tamime, A. Y., & Marshall, V. M. E. (1997). Microbiology and technology of fermented milks. In B. A. Law (Ed.), *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk SE - 3* (pp. 57–152). Springer US. http://doi.org/10.1007/978-1-4613-1121-8_3
- Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (1985). *Yoghurt Science and Technology*. Pergamon Press, New York, NY.
- Tamucay-Özünlü, B., & Kocak, C. (2010). Effect of ending the incubation at different pHs on quality of ayran. *GIDA-Journal of Food*, 35(2), 113–119.
- Taverniti, V., & Guglielmetti, S. (2011). The immunomodulatory properties of probiotic microorganisms beyond their viability (ghost probiotics: proposal of paraprobiotic concept). *Genes & Nutrition*, 6(3), 261–274.
- Tooner, J. S. (1994). Koumiss in Mongol culture: past and present. Milk and milk products from Medieval to Modern Times In: P Lysaght, editor. Canongate Press, Edinburgh.
- Underwood, E. J. (1977). Trace elements in human and animal nutrition. *Monomeric Derivatives*.
- Vedamuthu, E. R. (2006). Starter cultures for yogurt and fermented milks. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*, 89–116.
- Vijayakumar, S. (2012). Effects of thermosonication on proteases and characteristics of milk and cream.
- Vinderola, G., Perdigon, G., Duarte, J., Farnworth, E., & Matar, C. (2006). Effects of the oral administration of the exopolysaccharide produced by *Lactobacillus kefirianofaciens* on the gut mucosal immunity. *Cytokine*, 36(5), 254–260.
- Yildiz, F. (2009). *Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products*. CRC Press. Retrieved from <https://www.google.com.cy/books?id=zMCDLlcRaQkC>
- YLFA-International. (2015). Retrieved April 4, 2015, from <http://www.ylfa.org/work.php?classement=01>

- Ανυφαντάκης, Ε. Μ. (2004). *Τυροκομία : χημεία, φυσικοχημεία, μικροβιολογία*. Αθήνα : Αθ. Σταμούλης, c2004. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- Καμμένου, Κ. Α., & Μοάτσου, Γ. (2009). *Γαλακτοκομία*. Αιγάλεω : Έμβρυο, c2009. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- Κεχαγιάς, Χ., & Κουλούρης, Σ. (2015). Στοιχεία τεχνολογίας & έλεγχοι ποιότητας γάλακτος & γαλακτοκομικών προϊόντων.
- Μάντης, Α. Ι. (2005). *Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του*. Θεσσαλονίκη : Κυριακίδης, c2005. Retrieved from <https://vpn.cut.ac.cy/>
- Σημειώσεις εργαστηρίου. (2013). *Εργαστήριο Γάλακτος και Προϊόντων 2013 - Φώτης Παπαδήμας*.

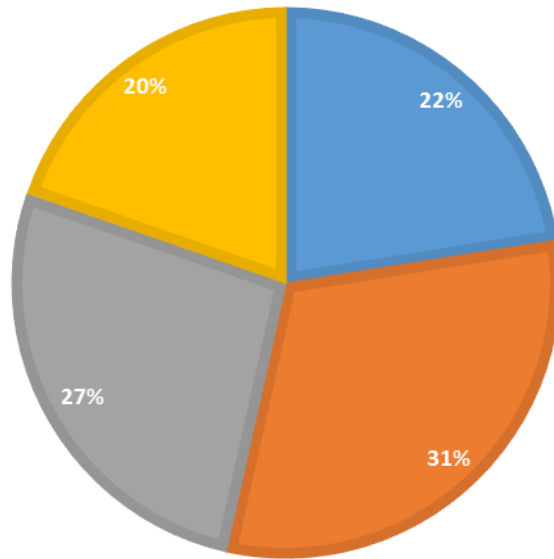
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

5.1 Αποτελέσματα έρευνας αγοράς

ΗΛΙΚΙΕΣ		18-30		30-45		45-60		60+		ΣΥΝΟΛΟ
	ΑΝΤΡΑΣ	7		9		9		8		33
	ΓΥΝΑΙΚΑ		9		13		10		6	38
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ ΤΗ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΑΪΡΑΝΙ										
	ΝΑΙ	3	6	7	10	8	9	8	6	57
	ΟΧΙ	4	3	2	3	1	1			14
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΔΟΚΙΜΑΣΑΤΕ ΠΟΤΕ										
	ΝΑΙ	2	3	7	3	6	7	8	3	39
	ΟΧΙ	5	6	2	10	3	3		3	32
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΣΑΣ ΑΡΕΣΕ; ΑΝ ΟΧΙ ΓΙΑΤΙ;*										
	ΝΑΙ	2	1	5	1	5	5	7	2	28
	ΟΧΙ*	5	8	4	12	4	5	1	4	43
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΑΓΟΡΑΖΕΤΕ;										
	ΝΑΙ	1	2	5	1	4	5	7	2	27
	ΟΧΙ	6	7	4	12	5	5	1	4	44
	ΣΥΝΟΛΟ									71
ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ;										
	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟΣ						1	4	1	6
	ΜΗΝΙΑΙΟΣ	1	1	2	1	1	2			8
	ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΑΠΟ ΜΗΝΑ		1	3		3	2	3	1	13
ΑΝ ΟΧΙ ΓΙΑΤΙ;										
27										
ΜΙΑ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΕΚΔΟΣΗ ΑΪΡΑΝΙΟΥ ΘΑ ΣΑΣ ΕΝΔΙΕΦΕΡΕ ΝΑ ΔΟΚΙΜΑΣΕΤΕ/ ΑΓΟΡΑΣΕΤΕ;										
	ΝΑΙ	3	5	6	5	5	5	6	4	39
	ΟΧΙ	4	4	3	8	4	5	2	2	32
	ΣΥΝΟΛΟ									71

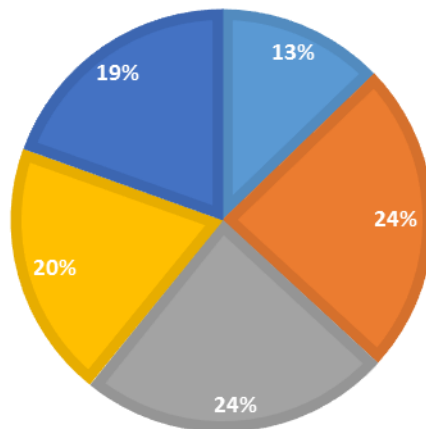
ΗΛΙΚΙΕΣ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΩΝ

■ 18-30 ■ 30-45 ■ 45-60 ■ 60+



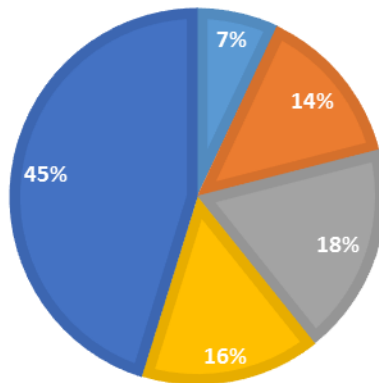
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΛΙΚΙΑΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΠΟΥ ΓΝΩΡΙΖΟΥΝ ΤΟ ΑΪΡΑΝΙ

■ 18-30 ■ 30-45 ■ 45-60 ■ 60+ ■ Όχι



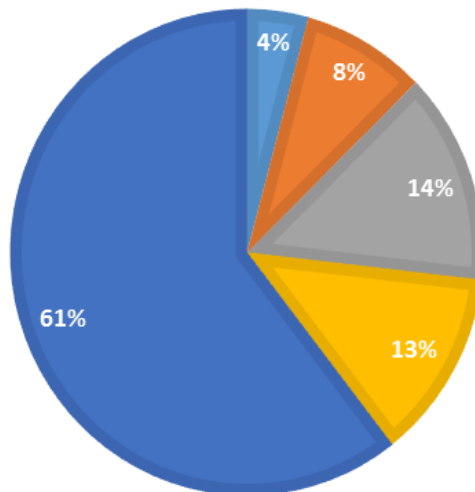
ΔΟΚΙΜΑΣΑΤΕ ΠΟΤΕ

■ 18-30 ■ 30-45 ■ 45-60 ■ 60+ ■ Όχι



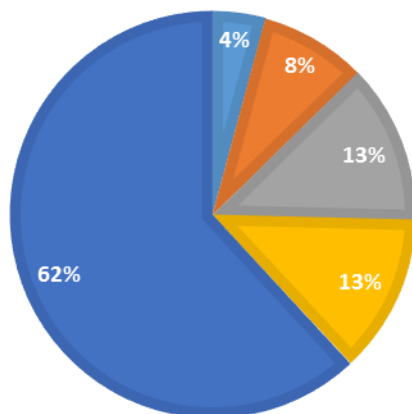
ΣΑΣ ΑΡΕΣΕ; ΑΝ ΌΧΙ ΓΙΑΤΙ;*

■ 18-30 ■ 30-45 ■ 45-60 ■ 60+ ■ Όχι



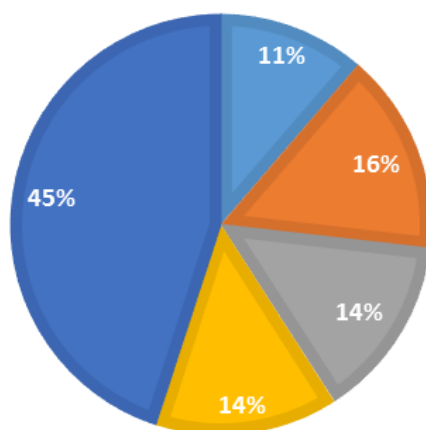
ΑΓΟΡΑΖΕΤΕ;

■ 18-30 ■ 30-45 ■ 45-60 ■ 60+ ■ Όχι



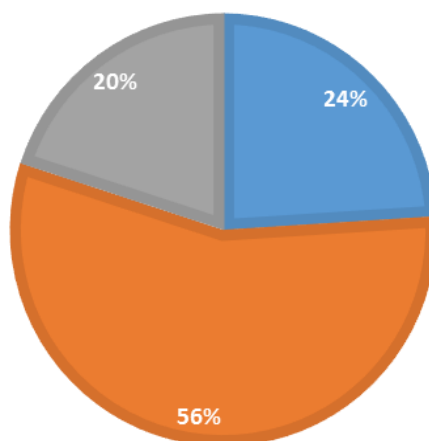
ΜΙΑ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΕΚΔΟΣΗ ΑΪΡΑΝΙΟΥ ΘΑ ΣΑΣ ΕΝΔΙΕΦΕΡΕ ΝΑ ΔΟΚΙΜΑΣΕΤΕ/ ΑΓΟΡΑΖΕΤΕ;

■ 18-30 ■ 30-45 ■ 45-60 ■ 60+ ■ Όχι



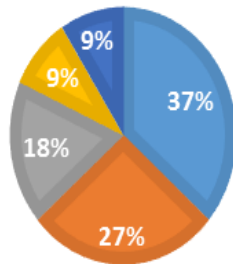
ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΕΚΔΟΣΗ ΑΪΡΑΝΙΟΥ

■ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΟΞΙΝΟ ■ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΑΛΑΤΙ ■ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΔΥΟΣΜΟ



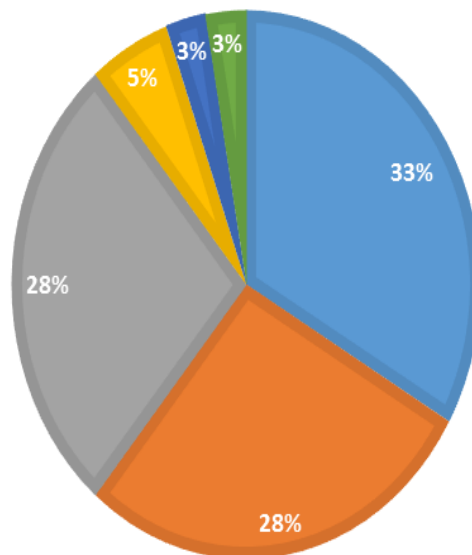
ΠΑΡΑΠΟΝΑ

- ΑΛΜΥΡΟ
- ΟΣΜΗ
- ΔΕΝ ΤΟΥ ΑΡΕΣΟΥΝ ΤΑ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ
- ΞΙΝΟ
- ΠΟΙΟ ΔΥΝΑΤΗ ΓΕΥΣΗ



ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΑΓΟΡΑΖΕΤΑΙ

- ΔΕΝ ΜΟΥ ΑΡΕΣΕΙ
- ΔΕΝ ΜΕ ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ
- ΟΧΙ ΕΝΗΜΕΡΟΜΕΝΗ
- ΓΝΩΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΝ ΘΕΛΩ ΝΑ ΤΟ ΔΟΚΙΜΑΣΩ
- ΔΕΝ ΕΤΥΧΕ
- ΔΥΣΑΝΕΧΙΑ ΣΤΗ ΛΑΚΤΟΖΗ



5.2 Έντυπο οργανοληπτικής αξιολόγησης για το αϊράνι

Όνομα:.....Ημερομηνία:.....

Επέλεξε την περιγραφή που κατά τη γνώμη σας ισχύει περισσότερο στους χαρακτηρισμούς που είναι διαθέσιμοι πιο κάτω. Κάθε δείγμα θα κριθεί μεμονωμένα και όχι σε σύγκριση με άλλα.

1. Μου αρέσει υπερβολικά
2. Μου αρέσει πάρα πολύ
3. Μου αρέσει
4. Ούτε μου αρέσει, ούτε δεν μου αρέσει
5. Δεν μου αρέσει
6. Δεν μου αρέσει πάρα πολύ
7. Δεν μου αρέσει υπερβολικά

Σας παρακαλούμε να αξιολογήσετε το κάθε δείγμα στον αντίστοιχο κωδικό.

• Εμφάνιση

Κωδικός δείγματος	I	II	III	IV
Αξιολόγηση				

• Οσμή

Κωδικός δείγματος	I	II	III	IV
Αξιολόγηση				

• Γεύση

Κωδικός δείγματος	I	II	III	IV
Αξιολόγηση				

• **Αίσθηση στο στόμα**

Κωδικός δείγματος	I	II	III	IV
Αξιολόγηση				

• **Αποδοχή προϊόντος**

Κωδικός δείγματος	I	II	III	IV
Αξιολόγηση				

Σχόλια:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 Οδηγίες συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου:

Το ερωτηματολόγιο απευθύνεται σε καταναλωτές των συγκεκριμένων υπεραγορών, ηλικίας 15 ετών και άνω με σκοπό να διερευνηθεί κατά πόσον το κυπριακό καταναλωτικό κοινό γνωρίζει και καταναλώνει το αϊράνι. Η συμμετοχή σας στην έρευνα θα βοηθήσει στη διαδικασία εκπόνησης πτυχιακής εργασίας αναφορικά με το ζυμούμενο παραδοσιακό ρόφημα "αϊράνι", όσο αφορά την τεχνολογία γύρω από την παρασκευή του και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του. Η συμπλήρωσή του ερωτηματολογίου απαιτεί περίπου 1-2 λεπτά. Τα ερωτηματολόγια τονίζεται πως είναι ΑΝΩΝΥΜΑ και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία.

1. Σημειώστε με √ ή με X τα κουτιά που βρίσκονται κάτω από τις πιθανές απαντήσεις οι οποίες σας εκφράζουν περισσότερο
2. Χρησιμοποιείστε στυλό για την συμπλήρωση των απαντήσεων
3. Εκφράστε ελεύθερα τη γνώμη σας απαντώντας με ειλικρίνεια σε όλες τις ερωτήσεις. Το ερωτηματολόγιο είναι ΑΝΩΝΥΜΟ. Σας ευχαριστούμε.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείτο από τις ακόλουθες ερωτήσεις:

- 1) Φύλο: Άντρας Γυναίκα
- 2) Ηλικιακή ομάδα: 15-18 18-30 30-45 45+
- 3) Γνωρίζετε τι είναι το αϊράνι; ΝΑΙ ΟΧΙ
- 4) Δοκιμάσατε ποτέ; ΝΑΙ ΟΧΙ
- 5) Σας άρεσε; Αν όχι, γιατί;
- 6) Αγοράζετε; ΝΑΙ ΟΧΙ
- 7) Αν ναι πόσο συχνά; Εβδομαδιαίως Μηνιαίως Περισσότερο από μήνα
- 8) Αν όχι, γιατί;
- 9) Μια βελτιωμένη έκδοση θα σας ενδιέφερε για να δοκιμάσετε / αγοράσετε; ΝΑΙ ΟΧΙ