


ΜΕΣΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012



ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ  
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ  
ΤΥΡΙΟΥ ΜΕ ΦΥΤΙΚΑ ΛΙΠΑΡΑ  
ΝΑΤΑΣΑ ΚΥΒΕΤΟΥ



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Εκτίμηση οργανοληπτικών  
χαρακτηριστικών τυριού με φυτικά λιπαρά

πτυχιακή εργασία: Νατάσα Κυβετού  
επιβλέπουσα καθηγήτρια: Καραστογιαννίδου Καλλιόπη

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012

### **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την εισηγήτρια της παρούσας πτυχιακής εργασίας κα. Καραστογιαννίδου Καλλιόπη, Καθηγήτρια Εφαρμογών του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας, της σχολής ΣΤΕ.ΤΡΟ-Δ, ΑΤΕΙΘ για την καθοδήγησή της στον πειραματικό σχεδιασμό, την πειραματική εκτέλεση και τη συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Τον φοιτητή Antoine Leblanc για την ευχάριστη συνεργασία στην εκτέλεση του πειραματικού μέρους της παρούσας πτυχιακής εργασίας κατά τη φοίτησή του στο τμήμα.

Την κα. Αλεξανδράκη Μαρία, εργαστηριακό συνεργάτη του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογία, της σχολής ΣΤΕ.ΤΡΟ-Δ, ΑΤΕΙΘ για την πολύτιμη βοήθεια της στην εξασφάλιση του δείγματος του πειραματικού τυριού, αλλά και τη βιομηχανία τροφίμων Φάρμα στην Κατερίνη για την ευγενική χορηγία.

Τέλος, ευχαριστώ το εργαστήριο χημείας του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας, της σχολής ΣΤΕ.ΤΡΟ-Δ, ΑΤΕΙΘ και συγκεκριμένα τον κο. Ασλανίδη Γεώργιο, ειδικό τεχνικό προσωπικό για την πρόθυμη καθοδήγησή του κατά την εργαστηριακή ανάλυση των δειγμάτων.

## Περιεχόμενα

|    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 08 | Περίληψη   | 38 | 3. Υλικά και μέθοδοι                         |
| 09 | Summary  | 38 | 3.1 Το δείγμα                                |
|    |  | 38 | 3.2 Οι δοκιμαστές                            |
| 10 | 1. Ανασκόπηση στη βιβλιογραφία                     | 39 | 3.3 Οργανοληπτικός έλεγχος                   |
| 10 | 1.1. Λίπη και λιπαρά                               | 39 | 3.3.1 Προετοιμασία                           |
| 10 | 1.1.1. Φυτικά και ζωικά λιπαρά                     | 40 | 3.3.2 Τριγωνική δοκιμή μιας φάσης            |
| 10 | 1.1.2. Δομή και σύσταση                            | 40 | 3.3.3 Δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης |
| 12 | 1.1.3. Τρόφιμα πλούσια σε λιπαρά οξέα              | 42 | 3.3.4 Δοκιμή αρεσκειάς                       |
| 12 | 1.1.4. Λίπη και ανθρώπινος οργανισμός              | 43 | 3.4 Διατροφική πρόσληψη λίπους               |
| 13 | 1.1.5. Λίπη και τεχνολογία τροφίμων                | 43 | 3.5 Φυσικοχημικός εργαστηριακός έλεγχος      |
| 13 | 1.2. Υποκατάστατα λίπους                           | 44 | 3.5.1 Προσδιορισμός υγρασίας                 |
| 14 | 1.2.1. Ταξινόμηση υποκατάστατων λίπους             | 45 | 3.5.2 Προσδιορισμός λίπους                   |
| 15 | 1.2.2. Υποκατάστατα λίπους και υγεία               | 47 | 3.6 Στατιστική επεξεργασία                   |
| 16 | 1.2.3. Υποκατάστατα λίπους και πέψη                |    |  |
| 16 | 1.3. Διατροφική πρόσληψη λίπους                    | 50 | 4. Αποτελέσματα                              |
| 16 | 1.3.1. Διατροφικά δεδομένα στην Ελλάδα             | 50 | 4.1 Οι δοκιμαστές                            |
| 17 | 1.3.2. Πρόσληψη λίπους και παθολογικές καταστάσεις | 50 | 4.2 Οργανοληπτικός έλεγχος                   |
| 18 | 1.3.3. Προϊόντα light                              | 50 | 4.2.1 Τριγωνική δοκιμή μιας φάσης            |
| 19 | 1.4. Τυρί και γαλακτοκομικά προϊόντα               | 53 | 4.2.2 Δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης |
| 19 | 1.4.1. Γενικά για το τυρί                          | 55 | 4.2.3 Δοκιμή αρεσκειάς                       |
| 21 | 1.4.2. Το αλάτι στο τυρί                           | 58 | 4.3 Διατροφική πρόσληψη λίπους               |
| 21 | 1.4.3. Ελατώματα και παθήσεις των τυριών           | 60 | 4.4 Συνδιαστικά αποτελέσματα                 |
| 22 | 1.4.4. Το τυρί στην Ελλάδα                         | 62 | 4.5 Φυσικοχημικός εργαστηριακός έλεγχος      |
| 23 | 1.4.5. Ελληνικά τυριά Π.Ο.Π.                       | 62 | 4.5.1 Προσδιορισμός υγρασίας                 |
| 24 | 1.4.6. Εγχώρια κατανάλωση και παραγωγή τυριών      | 63 | 4.5.2 Προσδιορισμός λίπους                   |
| 26 | 1.5. Το τυρόγαλα και τα προϊόντα του               |    |  |
| 26 | 1.5.1. Τυρόγαλα                                    | 74 | 5. Συμπεράσματα                              |
| 27 | 1.5.2. Τρόποι αξιοποίησης του τυρογάλακτος         | 75 | 5.1 Περιορισμοί πειραματικής διαδικασίας     |
| 28 | 1.5.3. Τυριά τυρογάλακτος                          |    |  |
| 30 | 1.5.3.1. Μυζήθρα                                   | 77 | Βιβλιογραφία                                 |
| 30 | 1.5.3.2. Ανθότυρο                                  | 78 | Ελληνική                                     |
| 30 | 1.5.3.3. Μανούρι                                   | 78 | Ξένα   |
| 30 | 1.5.3.4. Ξένα τυριά τυρογάλακτος                   | 78 | Ερευνητική                                   |
| 31 | 1.6. Οργανοληπτικός έλεγχος                        | 81 | Διαδύκτιο                                    |
| 32 | 1.6.1. Κατηγορίες οργανοληπτικών δοκιμών           |    |  |
| 33 | 1.6.2. Οργάνωση και προετοιμασία δοκιμών           | 85 | Παράρτημα 1                                  |
| 33 | 1.6.2.1. Χώρος δοκιμών                             | 87 | Παράρτημα 2                                  |
| 34 | 1.6.2.2. Παρουσίαση δειγμάτων                      | 89 | Παράρτημα 3                                  |
| 34 | 1.6.2.3. Σφάλματα δοκιμών                          | 91 | Παράρτημα 4                                  |
| 35 | 1.6.3. Τριγωνική δοκιμή                            |    |  |
| 36 | 1.6.4. Δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης      |    |  |
| 36 | 1.6.5. Δοκιμή αρέσκειας                            |    |  |
| 37 | 2. Ο σκοπός της εργασίας                           |    |  |

## Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά τη μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τυριού τυρογάλακτος με φυτικά λιπαρά (πειραματικό τυρί) και τη σύγκρισή του με ένα άλλο τυρί τυρογάλακτος με ζωικά λιπαρά που κυκλοφορεί στο εμπόριο (τυρί εμπορίου).

Για τη μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε οργανοληπτικός έλεγχος των δυο δειγμάτων τυριού που περιελάμβανε τριγωνική δοκιμή μιας φάσης (δοκιμή διάκρισης), δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης (δοκιμή Π.Π.Α.) και δοκιμή αρέσκειας (δοκιμή προτίμησης-αποδοχής). Στον έλεγχο αυτό συμμετείχαν 57 φοιτητές του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας της σχολής ΣΤΕ.ΤΡΟ-Δ του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

Στη δοκιμή Π.Π.Α. οι δοκιμαστές κλήθηκαν να αξιολογήσουν, με βάση την αντικειμενική κρίση τους, φυσικά χαρακτηριστικά των δύο δειγμάτων πάνω σε μία αδιαβάθμητη κλίμακα 15 εκατοστών. Τα φυσικά χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν η οσμή, η υποκίτρινη απόχρωση, η σκληρότητα, η ευθρυπτότητα, η υγρή αίσθηση στο στόμα, η λιπαρότητα στο στόμα, η κολλητικότητα κατά τη μάσηση, η συνεκτικότητα, η αλμυρή, η ξινή, η πικρή και η στυφή γεύση.

Στη δοκιμή αρέσκειας οι δοκιμαστές κλήθηκαν να αξιολογήσουν, με βάση την υποκειμενική τους κρίση, το βαθμό αρέσκειας των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των δύο δειγμάτων πάνω σε μία κλίμακα αρέσκειας εννέα διαβαθμίσεων. Αυτά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ήταν η οσμή, το χρώμα, η εμφάνιση, η υφή, η γεύση και η συνολική αποδοχή. Στο τέλος υπήρχε και μια ανοικτή ερώτηση «Ποιο από τα δείγματα θα επιλέγατε για κατανάλωση;» με την οποία μελετήθηκε η προτίμηση του τύπου τυριού από τους δοκιμαστές.

Η σύγκριση της έντασης των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των δύο δειγμάτων έδειξε ότι όλα βαθμολογήθηκαν με κοντινές τιμές. Πιο συγκεκριμένα, το τυρί με φυτικά λιπαρά εμφάνισε λίγο μεγαλύτερες τιμές σε όλα τα χαρακτηριστικά εκτός από την οσμή, την κολλητικότητα κατά τη μάσηση και τη συνεκτικότητα. Αυτό το γεγονός συμφωνεί με τα αποτελέσματα της δοκιμής αρέσκειας όπου όλα τα χαρακτηριστικά του τυριού με φυτικά λιπαρά εκτός του χρώματος και της εμφάνισης ήταν πιο αρεστά. Τα παραπάνω αποτελούν ένδειξη συσχέτισης των χαρακτηριστικών κάθε τυριού με τον τρόπο διάθεσής του στην αγορά, αφού το τυρί με ζωικά λιπαρά κυκλοφορεί ως μεμονωμένο προϊόν ενώ το τυρί με φυτικά ως γέμιση σε πίτες.

Επίσης, μελετήθηκε η σχέση ανάμεσα στην προτίμηση του τύπου τυριού τυρογάλακτος (με φυτικά ή ζωικά λιπαρά) και στη διατροφική πρόσληψη λίπους των συμμετεχόντων στον οργανοληπτικό έλεγχο. Χρησιμοποιήθηκε εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο διατροφικής πρόσληψης λίπους και προέκυψε πως οι δοκιμαστές με μέτρια ως μεγάλη πρόσληψη λίπους θα επέλεγαν να αγοράσουν το πειραματικό τυρί το οποίο αξιολογήθηκε και ως το πιο συνολικά αποδεκτό.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε φυσικοχημική ανάλυση και στα δυο τυριά τυρογάλακτος. Κατόπιν προσδιορισμού υγρασίας και λίπους και τα δυο δείγματα χαρακτηρίστηκαν ως τυριά τυρογάλακτος δεύτερης ποιότητας σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών.

## Summary

The present dissertation studies the sensory characteristics of whey cheese with vegetable fat. It compares whey cheese with vegetable fat and whey cheese with animal fat.

The sensory analysis of these two samples consisted of a triangle test (discrimination test), a quantitative descriptive analysis using a 15 cm line and an affective test using a 9-points hedonic scale. The panelists were 57 students of the department Nutrition and Dietetics of the Alexandrian Technological Educational Institute of Thessaloniki.

For the quantitative descriptive analysis the panel was asked to evaluate the physical characteristics of the two samples. The physical characteristics which were evaluated were the smell, the yellowish color, the hardness, the friability, the wet feeling, the fattiness, the stickiness, the adhesiveness and the salty, sour, bitter and astringent taste.

For the hedonic test the panel was asked to evaluate, according to their personal estimation, sensory characteristics of the two samples. These characteristics were the smell, the color, the appearance, the texture, the flavor and the overall acceptance. In the end the panel had to answer «Which of the samples would you choose to consume?» in order to study which type of whey cheese the panel prefers.

After comparing the characteristics of the two samples it was clear that the scores for both samples were similar. Specifically, the whey cheese with vegetable fat showed slightly larger scores in all attributes except for the smell, the stickiness and the adhesiveness. The hedonic test also gave the similar results, all the characteristics of the whey cheese with vegetable fat except for the color and appearance were preferred comparing to the whey cheese with animal fat. The above results indicate that the characteristics of each whey cheese are related to the way they are available at the market, since the whey cheese with animal fat can be bought itself and whey cheese with vegetable in pies as filling.

Moreover, the preference of the type of whey cheese (with vegetable or animal fat) was related to the dietary fat intake of the panel. A specific questionnaire was used to measure the panel's fat intake. The conclusion was that the panelists with medium to high fat intake chose to buy the whey cheese with vegetable fat which was also rated as the most acceptable.

Finally, a physicochemical analysis was conducted in the whey cheeses in order to find the moisture and the fat content in both samples. The results indicated that both whey cheeses were estimated on the second quality scale according to the relevant requirements of the Greek Codex for Food and Drinks.

## 1. Ανασκόπηση στη βιβλιογραφία

### 1.1 Λίπη και λιπαρά

Τα λίπη αποτελούν οργανικές ενώσεις από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο και είναι συνδυασμοί κορεσμένων και ακόρεστων λιπαρών οξέων. Ανήκουν στην ευρύτερη ομάδα των λιπιδίων και απαντώνται σε υγρή ή στερεή μορφή. Είναι απαραίτητα για ένα υγιές σώμα καθώς παρέχουν ενέργεια και ζωτικά θρεπτικά συστατικά. Τα λίπη επίσης, παίζουν σημαντικό ρόλο στην παραγωγή και το μαγείρεμα των τροφίμων, κάνοντας τα φαγητά πιο αρεστά και πιο νόστιμα. Για καλύτερη υγεία, είναι απαραίτητο να δίνεται προσοχή τόσο τη συνολική ποσότητα, όσο και τον τύπο λίπους στη διατροφή. Η υπερβολική κατανάλωση λίπους, γενικά, και των κορεσμένων λιπαρών ειδικότερα, είναι γνωστός παράγοντας που συχνά συσχετίζεται με την ανάπτυξη νοσημάτων, όπως η στεφανιαία νόσος και η παχυσαρκία.

#### 1.1.1 Φυτικά και ζωικά λιπαρά

Τα λιπαρά ανάλογα με την προέλευσή τους διακρίνονται στα:

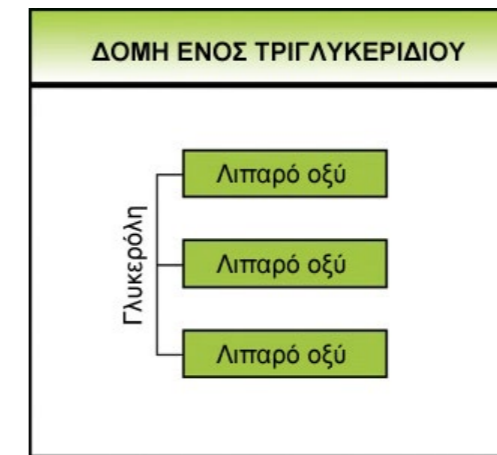
- Ζωικά λιπαρά τα οποία περιέχονται σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Οι κύριες πηγές ζωικού λίπους είναι το κρέας και τα προϊόντα του, τα αυγά και τα γαλακτοκομικά, όπως το βούτυρο, το τυρί, το γάλα και η κρέμα.
- Φυτικά λιπαρά, τα οποία περιέχονται σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Περιέχονται στους σπόρους φυτών (π.χ. ελαιοκράμβη, ηλιόσπορους, καλαμπόκι), σε φρούτα (π.χ. ελιά, αβοκάντο) και σε ξηρούς καρπούς (π.χ. φιστίκια, αμύγδαλα).

Τα λίπη μπορεί να υπάρχουν φυσικά σε τρόφιμα (όπως τα λιπαρά κρέατα και ψάρια, τον κρόκο του αυγού, τα τυριά, το πλήρες και ημιαποβουτυρωμένο γάλα) ή να προστίθενται κατά την προετοιμασία του φαγητού. Τα λίπη και τα έλαια μπορεί είναι εμφανή στα τρόφιμα (π.χ. μαγειρικά και επιτραπέζια λάδια, άλλες λιπαρές ύλες, κρέμες και ορατό λίπος στο κρέας) ή ανακατεμένα με άλλα συστατικά των τροφίμων και άρα λιγότερο εμφανή στον καταναλωτή. Περίπου 70% της μέσης πρόσληψης λίπους προέρχεται από τα λεγόμενα «κρυμμένα» λίπη (EUFIC, 2006). Οπότε, η γνώση του καταναλωτή για τα λίπη και η σωστή ανάγνωση της διατροφικής ετικέτας των τροφίμων μπορούν να συνεισφέρουν σε μια ελεγχόμενη και ισορροπημένη διατροφή.

#### 1.1.2 Δομή και σύσταση

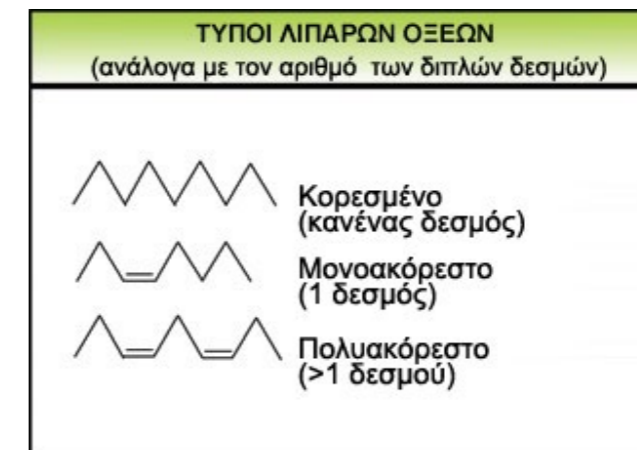
Η γνώση για τη χημεία των λιπών μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση του ρόλου των λιπών στην υγεία και στην τεχνολογία τροφίμων. Πάνω από 90% των λιπών στη διατροφή και το σώμα είναι με τη μορφή τριγλυκεριδίων, χοληστερόλης, κήρων και φωσφολιπιδίων (EUFIC, 2006).

Γλυκερίδια: Είναι εστέρες της γλυκερίνης με ένα (απλό) ή περισσότερα (σύνθετα) λιπαρά οξέα. Τα φυσικά λίπη και λάδια των τροφίμων αποτελούνται κυρίως από τριγλυκερίδια (εικόνα 1).



Εικόνα 1. Δομή τριγλυκεριδίου

Λιπαρά οξέα: Ποικίλλουν ως προς το μήκος της ανθρακικής τους αλυσίδας (από 4 ως 22 άτομα άνθρακα) και τον αριθμό διπλών δεσμών που περιέχουν. Η μέγιστη πλειοψηφία τόσο στα τρόφιμα όσο και στο σώμα, περιέχουν 16 με 18 άτομα. Τα λιπαρά οξέα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον αριθμό διπλών δεσμών που έχουν. Τα κορεσμένα λίπη δεν περιέχουν κανένα διπλό δεσμό, τα μονοακόρεστα περιέχουν μόνο έναν και τα πολυακόρεστα περιέχουν 2 ή περισσότερους (εικόνα 2).



Εικόνα 2. Τύποι λιπαρών οξέων.

Όλα τα λίπη αποτελούνται από ένα συνδυασμό κορεσμένων, μονοακόρεστων και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, αλλά ο ένας τύπος υπερικύει συνήθως. Κορεσμένα υπάρχουν κυρίως σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης, όπως στο λαρδί, στο βούτυρο, στα λιπαρά μέρη των κρεάτων, στα λιπαρά παράγωγα του κρέατος, στα γλυκά, στα πλήρη γαλακτοκομικά προϊόντα, τυριά και στα έτοιμα συσκευασμένα γεύματα. Μονοακόρεστα υπάρχουν κυρίως στο ελαιόλαδο, το αβοκάντο και το κραιμβέλαιο. Πολυακόρεστα υπάρχουν στα φυτικά έλαια όπως ηλιέλαιο, σόγια, σπασαμέλαιο, καλαμποκέλαιο, στις μαργαρίνες, στα λιπαρά ψάρια και στα λαχανικά. Κατηγοριοποιούνται περαιτέρω ανάλογα με τη θέση του πρώτου διπλού δεσμού στα:



- Ω-6 λιπαρά οξέα που έχουν το διπλό δεσμό στο έκτο άτομο άνθρακα στην αλυσίδα και προέρχονται κυρίως από το λινελαϊκό οξύ.
- Ω-3 λιπαρά οξέα που έχουν το διπλό δεσμό στο τρίτο άτομο άνθρακα στην αλυσίδα και προέρχονται κυρίως από το α-λινολενικό οξύ.

Εκτός από το κανονικό τους όνομα, τα λιπαρά οξέα συχνά αναφέρονται με ένα σύντομο αριθμητικό όνομα βασισμένο στον αριθμό των ατόμων άνθρακα, τον αριθμό διπλών δεσμών και την ω-θέση του διπλού δεσμού. Π.χ. το λινελαϊκό οξύ ονομάζεται και C18:2 n-6, δείχνοντας ότι έχει 18 άτομα άνθρακα, δυο διπλούς δεσμούς και ανήκουν στην οικογένεια των ω-6.

Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα μπορούν επίσης να κατηγοριοποιηθούν και σε *cis* (κυρτή μορφή) ή *trans* (ευθεία μορφή) ανάλογα με τη δομή του μορίου τους. Τα περισσότερα ακόρεστα λιπαρά οξέα στη δίαιτα είναι στη μορφή *cis*, ωστόσο στο κρέας και το γάλα των μηρυκαστικών και σε προϊόντα με βιομηχανοποιημένα έλαια που έχουν υποστεί μερική υδρογόνωση, ένα μέρος των λιπαρών οξέων είναι στη μορφή *trans*.

### 1.1.3 Τρόφιμα πλούσια σε λιπαρά οξέα

Κορεσμένα λιπαρά: Βούτυρο, τυρί, κρέας και προϊόντα του (λουκάνικα, μπιφτέκια), πλήρες γάλα και γιαούρτι, πίτες, γλυκά, λαρδί, λίπος τοιγαρίσματος, σκληρές μαργαρίνες και μαγειρικά λίπη, λάδι καρύδας και φοινικέλαιο.

Μονοακόρεστα λιπαρά: Ελιές, ελαιοκράμβη, ξηροί καρποί (φιστίκια Αιγίνης, αμύγδαλα, φουντούκια, macadamia, κάσιου, καρύδι πεκάν), φιστίκια, αβοκάντο, και τα έλαια αυτών.

Πολυακόρεστα λιπαρά: Ω-3 πολυακόρεστα: Σολωμός, σκουμπρί, ρέγγα, πέστροφα, καρύδια, ελαιοκράμβη, σόγια, λιναρόσπορος, και τα έλαια αυτών. Ω-6 πολυακόρεστα: Ηλιόσποροι, φύτρο σιταριού, σουσάμι, καρύδια, σόγια, καλαμπόκι και τα έλαια αυτών.

*Cis* και *trans* λιπαρά οξέα: Μερικά λίπη τηγανίσματος και μαγειρέματος (π.χ. υδρογονωμένα φυτικά έλαια) που χρησιμοποιούνται σε μπισκότα, κέικ και γλυκά, λιπαρό κρέας από βόδι ή αρνί.

### 1.1.4 Λίπη και ανθρώπινος οργανισμός

Τα λίπη θεωρούνται σημαντική πηγή ενέργειας προσφέροντας υγεία κι ευεξία στον οργανισμό. Συγκεκριμένα, 1 γραμμάριο λίπους αποδίδει ενέργεια ίση με 9 *kcal*s, περίπου 2,5 φορές περισσότερη ενέργεια ανά μονάδα βάρους, από τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες (4 *kcal*s ανά γραμμάριο). Παίζουν σημαντικό ρόλο για τον ανθρώπινο οργανισμό γιατί (Κυρανάς, 2004):

- Χρησιμεύουν σαν εφεδρεία καύσιμης ύλης, σε περιόδους κακής διατροφής ή πείνας, ή σε περιπτώσεις που υπάρχουν αυξημένες ενεργειακές ανάγκες, όπως στα βρέφη και στα παιδιά ή σε υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. Αυτό επιτυγχάνεται μετατρέποντας το πλεόνασμα των τροφών στον οργανισμό κυρίως σε λίπος, που αποθηκεύεται στο λιπώδη ιστό.
- Αποτελούν βασικά δομικά συστατικά των σωματικών κυττάρων και συγκεκριμένα των κυτταρικών μεμβρανών, διαφυλάσσοντας τη σταθερότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος του κυττάρου.
- Προφυλάσσουν από βίαιες αναταράξεις και κραδασμούς και διατηρεί στη θέση τους τα ευαίσθητα όργανα του οργανισμού. Τα περισσότερα ζωικά όργανα βρίσκονται στο θώρακα και την κοιλιά και περιβάλλονται από στρώμα λίπους για προστασία.

- Αποτελούν φορέα απορρόφησης και μεταφοράς των λιποδιαλυτών βιταμινών A, D, E και K, ενώ εξασφαλίζουν τα απαραίτητα ω-3 και ω-6 λιπαρά οξέα. Επίσης, αποτελούν πρόδρομες ενώσεις για την σύνθεση σημαντικών βιολογικών μορίων, όπως η χοληστερόλη αποτελεί πρόδρομη ουσία στη σύνθεση στεροειδών ορμονών και της βιταμίνης D.

### 1.1.5 Λίπη και τεχνολογία τροφίμων

Με την αφθονία και την ποικιλία των τροφίμων που παρέχουν οι ανεπτυγμένες χώρες, η γευστικότητα αποτελεί το κύριο κριτήριο επιλογής τροφίμων για τον άνθρωπο. Τα λίπη επηρεάζουν έμμεσα και άμεσα τη γεύση, την υφή, την αίσθηση και πολλές φορές την τελική μορφή των τροφίμων κατά τη διάρκεια, είτε της παρασκευής, είτε του μαγειρέματος. Συγκεκριμένα, στην παρασκευή τροφίμων τα λίπη επηρεάζουν το φούσκωμα, την ευθρυπτότητα, την τραγανότητα, την υγρασία, τη λάμψη και τη μεταφορά θερμότητας. Είναι γνωστό ότι τα λίπη είναι σημαντικά στην τεχνολογία τροφίμων γιατί (Κυρανάς, 2004):

- Βελιώνουν το άρωμα και τη γεύση των τροφίμων. Η χαρακτηριστική οσμή και γεύση των λιπαρών τροφίμων αποδίδεται κυρίως σε προϊόντα διάσπασης των λιπαρών συστατικών που προκύπτουν κατά τη θερμική επεξεργασία των τροφίμων.
- Ευθρυπτότητα. Η εύθραυστη υφή γλυκών και μπισκότων επιτυγχάνεται καλύπτοντας τα μόρια αλευριού με λίπος, ώστε να μη μπορούν να απορροφήσουν νερό.
- Βελιώνουν την υφή των τροφίμων αυξάνοντας την τρυφερότητα. Τρόφιμα με αυξημένες συγκεντρώσεις λίπους ομοιόμορφα κατανεμημένου στη μάζα τους εμφανίζουν πιο απαλή δομή.
- Κάποιες μορφές λίπους χρησιμοποιούνται ως γαλακτοματοποιητές λόγω του αμφιφιλικού χαρακτήρα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η μαγιονέζα που σπρίζει την παρασκευή της στη λεκιθίνη του κρόκου.
- Λάμψη. Τα λίπη δίνουν λαμπερή εμφάνιση, π.χ. όταν προστεθούν σε ζεστά λαχανικά, και επίσης προσδίδουν λάμψη σε σάλτσες.
- Χρησιμοποιούνται αυτούσια ως τροφή και ως μέσο θερμικής επεξεργασίας των τροφίμων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το βούτυρο, οι μαργαρίνες και τα μαγειρικά λίπη.

### 1.2 Υποκατάστατα λίπους

Η επίδραση του λίπους στις φυσικές, χημικές και οργανοληπτικές ιδιότητες ενός τροφίμου ποικίλει ανάλογα με το τρόφιμο και τον τύπο του λίπους που χρησιμοποιείται σε αυτό. Για αυτό το λόγο, η μείωση του λίπους στα τρόφιμα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τον πολυδιάστατο ρόλο του στον καθορισμό των ποιοτικών χαρακτηριστικών του τροφίμου. Αρχικά, ο όρος «υποκατάστατο λίπους» χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει όλα εκείνα τα συστατικά ανεξαρτήτως του βαθμού στον οποίο ήταν ικανά να αντικαθιστούν το λίπος και ανεξαρτήτως των βασικών αρχών που καθορίζουν τη λειτουργικότητά τους (Roller and Jones, 1996). Στη συνέχεια και με την προοδευτική εξέλιξη της έρευνας στον τομέα αυτό, τα συστατικά που αντικαθιστούν το λίπος στα τρόφιμα κατηγοριοποιήθηκαν συστηματικά ως ακολούθως (ADA Reports, 2005):

- Αναπληρωτές λίπους (*fat substitutes*): συστατικά που μοιάζουν στα συμβατικά λίπη και έλαια και είναι σχεδιασμένα για να αντικαθιστούν τα λίπη σε κατά βάρος βάση (γραμμάριο με γραμμάριο). Είναι σταθερά κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος, παρέχουν όλες τις λειτουργίες του λίπους και αντιστέκονται στην υδρόλυση από τα ένζυμα της χώνευσης.

- Ανάλογα λίπους (*fat analogs*): ενώσεις με πολλά από τα χαρακτηριστικά του λίπους αλλά και με τροποποιημένη ικανότητα χώνευσης και θρεπτική αξία.

- Συστήματα αραίωσης λίπους (*fat extenders*): συστήματα αντικατάστασης λίπους αποτελούμενα από μια αναλογία τυπικών λιπών ή ελαίων τα οποία συνδυάζονται και με άλλα συστατικά και τα οποία βελτιστοποιούν τη λειτουργικότητα του λίπους επιτρέποντας σημαντική ελάττωση της χρησιμοποιούμενης ποσότητάς του στο τρόφιμο.

- Μιμητές λίπους (*fat mimetics*): συστατικά που μιμούνται μια ή περισσότερες φυσικές και οργανοληπτικές λειτουργίες του λίπους στο τρόφιμο. Βασίζονται σε συστατικά όπως οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες και τα λίπη και απαιτούν υψηλό περιεχόμενο σε νερό.

Επειδή τα υποκατάστατα λίπους μπορεί να περιέχουν θερμίδες, οι παραγωγοί τροφίμων οφείλουν να διασφαλίζουν ότι στο τελικό προϊόν μειώνεται όχι μόνο το περιεχόμενο σε λίπος, αλλά και η θερμιδική του αξία.

### 1.2.1 Ταξινόμηση υποκατάστατων λίπους

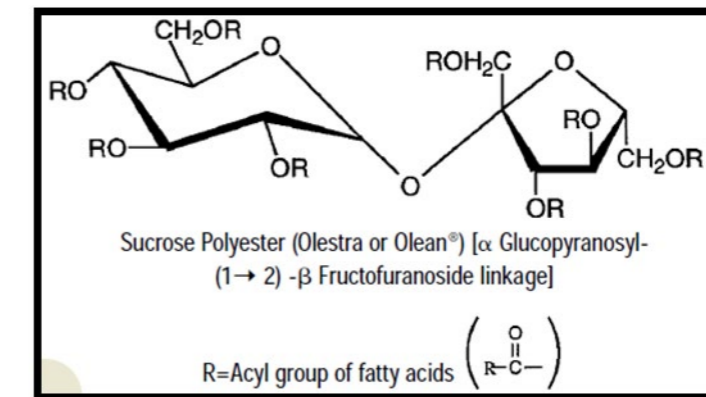
Τα υποκατάστατα λίπους ανάλογα με τη χημική σύστασή τους διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες. Τα υποκατάστατα που βασίζονται στους υδατάνθρακες, στις πρωτεΐνες, στα λίπη και σε συνδυασμούς αυτών.

Τα υποκατάστατα λίπους αυτής της κατηγορίας βασίζονται σε υδατάνθρακες, όπως η κυταρίνη, οι δεξτρίνες, οι μάλτο-δεξτρίνες, η πολυδεξτρόζη, οι κόλλες, οι ίνες και το άμυλο. Γενικά, το θερμιδικό τους περιεχόμενο δε ξεπερνά τις 4 *kcal*s ανά γραμμάριο και κυμαίνεται από 1 έως 2 *kcal*s ανά γραμμάριο όταν αναμιγνύονται με το νερό, ενώ σε ειδικές περιπτώσεις, όπως η κυταρίνη, είναι μηδενικό. Συνήθως χρησιμοποιούνται ως μέσα πάχυνσης και σταθεροποίησης σε μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων μεταξύ των οποίων γαλακτοκομικά προϊόντα, επιδόρπια, επεξεργασμένα κρέατα, γλυκίσματα κ.α. Αξίζει να αναφερθεί όμως, ότι δεν είναι κατάλληλα για τρόφιμα που υποβάλλονται σε τηγάνισμα κατά το μαγείρεμά τους (*ADA reports*, 2005).

Τα υποκατάστατα αυτά παρασκευάζονται από πρωτεΐνες που περιέχονται στο γάλα και στο αυγό και το θερμιδικό τους περιεχόμενο κυμαίνεται από 1 έως 4 *kcal*s ανά γραμμάριο. Η μικροσωματιδιακή πρωτεΐνη είναι ένα φυσικό συστατικό, αποτελούμενο από μικροσκοπικά σφαιρικά σωματίδια και μπορεί να αντικαταστήσει το λίπος στα τρόφιμα προσφέροντας την αντίστοιχη κρεμώδη υφή που προσφέρει αυτό. Όπως και στην περίπτωση των υδατανθράκων, η χρήση των υποκατάστατων αυτών δεν ενδείκνυται στην περίπτωση τροφίμων που υποβάλλονται σε τηγάνισμα, ενώ συνήθως χρησιμοποιούνται σε γαλακτοκομικά προϊόντα, μαργαρίνες, επιδόρπια, παγωτά, μαγιονέζα κ.α. (*ADA reports*, 2005). Στη βιβλιογραφία αναφέρεται πως έχει αποδειχθεί ότι, ο συνδυασμός πρωτεϊνών, αμυλούχων ενώσεων και υδροκολλοειδών μπορεί να έχει συνεργιστικά αποτελέσματα στην ελάττωση του λίπους και στη διατήρηση των χαρακτηριστικών της υφής των προϊόντων (*Ordonez et al.*, 2001).

Τα υποκατάστατα αυτά προκύπτουν από τη χημική τροποποίηση των λιπαρών οξέων με σκοπό την ελάττωση ή το μηδενισμό του θερμιδικού τους περιεχομένου (μέχρι 9 *kcal*s ανά γραμμάριο). Μερικά από τα πιο γνωστά υποκατάστατα αυτής της κατηγορίας είναι το *Salatrim* (ακυλοτριγλυκερίδια), η *Olestra*

(εικόνα 3) που δε μεταβολίζεται στον ανθρώπινο οργανισμό και τα τρυγλικερίδια με αλυσίδες λιπαρών οξέων διεσπαρμένων σε αλυσίδες γλυκερόλης, τα οποία απορροφώνται και χωνεύονται μερικώς (*Smith et al.*, 1994). Τα υποκατάστατα αυτά συνήθως χρησιμοποιούνται σε γαλακτοκομικά προϊόντα, κέικ, μπισκότα, λαχανικά κ.α.



Εικόνα 3. Η χημική δομή της *olestra* (*Akoh*, 1998).

### 1.2.2 Υποκατάστατα λίπους και υγεία

Η ολοένα αυξανόμενη ανησυχία των καταναλωτών σχετικά με την επίδραση των υποκατάστατων λίπους στην ανθρώπινη υγεία καταδεικνύει την ανάγκη για συνεχή ενημέρωση. Παρ' όλα αυτά, η ευρεία χρήση τους σε μεγάλη ποικιλία τροφίμων μπορεί να οδηγήσει σε κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων από τους καταναλωτές, ακόμα και σε ημερήσια βάση.

Στην περίπτωση των υποκατάστατων λίπους που βασίζονται στους υδατάνθρακες και στις πρωτεΐνες έχουν εκφραστεί ανησυχίες σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία (π.χ. σχετικά με τη χώνευση, την απορρόφηση, το μεταβολισμό άλλων θρεπτικών συστατικών), ενώ στην περίπτωση αυτών που βασίζονται στα λιπαρά οξέα (*salatrim*, *caprenin*, μονο και δι-γλυκερίδια), δεν έχουν γνωστοποιηθεί σχετικές ανησυχίες. Η πολυδεξτρόζη και η *olestra* είναι δύο ουσίες, η εκτεταμένη χρήση των οποίων μπορεί να αποβεί επιζήμια για τον άνθρωπο. Η πολυδεξτρόζη χαρακτηρίζεται από καθαριστικές ιδιότητες, ενώ η *olestra* μπορεί να συμβάλλει στην αποβολή λιποδιαλυτών βιταμινών (*US FDA*, 2004). Στην περίπτωση της πολυδεξτρόζης και όταν αυτή περιέχεται σε συγκεκριμένα επίπεδα στο τρόφιμο, απαιτείται ειδική σήμανση, ενώ στην περίπτωση της *olestra* ο *FDA*, απέσυρε τις προειδοποιήσεις το 2003, μετά από ενδελεχή μελέτη, κάτι που ισχύει μέχρι και σήμερα.

Ανάμεσα στα πιο επικίνδυνα υποκατάστατα που χρησιμοποιούνται στα διατροφικά προϊόντα, στην πρώτη θέση εμφανίζεται η καραγενάνη, η οποία έχει κατά καιρούς ενοχοποιηθεί για καρκινογενέσεις. Τα λίστα συμπληρώνουν τα νιτρικά άλατα τα οποία στον περιβάλλον του ανθρώπινου στομάχου μετατρέπονται σε νιτρώδη και αυτά με τη σειρά τους σε νιτροζαμίνες, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως ιδιαίτερα καρκινογόνες ουσίες (*Ward et al.*, 2005).

Γενικά, υπάρχει περιορισμένη γνώση σχετικά με τη μακροχρόνια δράση των υποκατάστατων λίπους στην ανθρώπινη υγεία. Συνεπώς, περαιτέρω μελέτη απαιτείται για να εκτιμηθεί η επίδρασή τους μετά από μακροχρόνια κατανάλωση. Αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχει πληθώρα μελετών στις οποίες γίνεται αναφορά για τη θετική επίδραση της κατανάλωσης τροφίμων με χαμηλά λιπαρά στην ανθρώπινη υγεία (*Shin et al.*, 2002).



### 1.2.3 Υποκατάστατα λίπους και πέψη

Τα υποκατάστατα λίπους που περνούν αναλλοίωτα από τη διαδικασία της πέψης και καταλήγουν στο παχύ έντερο μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες (Gordon, 1994):

-Τα υποκατάστατα λίπους που δεν αποδομούνται και δε χρησιμοποιούνται από το ανθρώπινο σώμα και τη μικροβιακή κλωρίδα του εντέρου και καταλήγουν στα κόπρανα.

-Οι μικρού μοριακού βάρους ενώσεις υδατανθράκων (π.χ. πολυδεξτρώζη) οι οποίες επίσης δεν αποδομούνται ολοκληρωτικά από την εντερική μικροβιακή κλωρίδα και καταλήγουν στα κόπρανα.

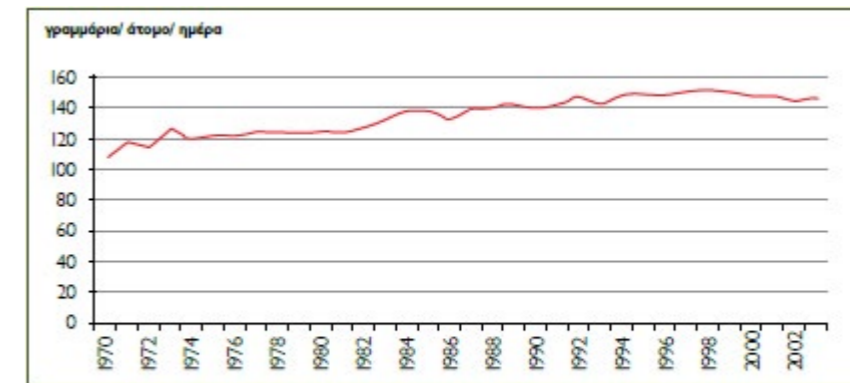
-Και όλες οι άλλες κατηγορίες υδατανθράκων, συμπεριλαμβανομένων των ινών, των κολλοειδών ουσιών και των διογκωτικών ουσιών (π.χ. πολυόλες, λακτόζη και γλυκοπρωτεΐνες) που υπάρχουν στα τρόφιμα ή σχηματίζονται στο πεπτικό σύστημα.

### 1.3 Διατροφική πρόσληψη λίπους

Το τρέχον αποδεκτό εύρος κατανομής των μακροθρεπτικών ουσιών (AMDR) προτείνει το 20-35% της συνολικής ενέργειας να προέρχεται από την πρόσληψη λίπους. Έχουν γίνει προτάσεις να αυξηθεί το όριο στο 40%, ενώ ως μέγιστο φυσιολογικό ποσοστό πρόσληψης λίπους θεωρείται το 30% για τις γυναίκες και το 35% για τους άντρες. Η προτεινόμενη αναλογία των λιπαρών οξέων μονοακόρεστα:πολυακόρεστα:κορεσμένα είναι 2:1:1 αντίστοιχα. Γενικά σ' ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο το μέγιστο ποσοστό της ημερήσιας προσλαμβανόμενης ενέργειας που αντιστοιχεί σε λίπος συνιστάται να είναι 30-35%. Ποσοστό <10% της συνολικής ενέργειας ενδύκνεται να προέρχεται από κορεσμένα λιπαρά. Το 6-11% προτείνεται να προέρχεται από ω-6 και ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, ενώ τα *trans* λιπαρά οξέα πρέπει να περιορίζονται σε ποσοστό <1% (WHO, 2003).

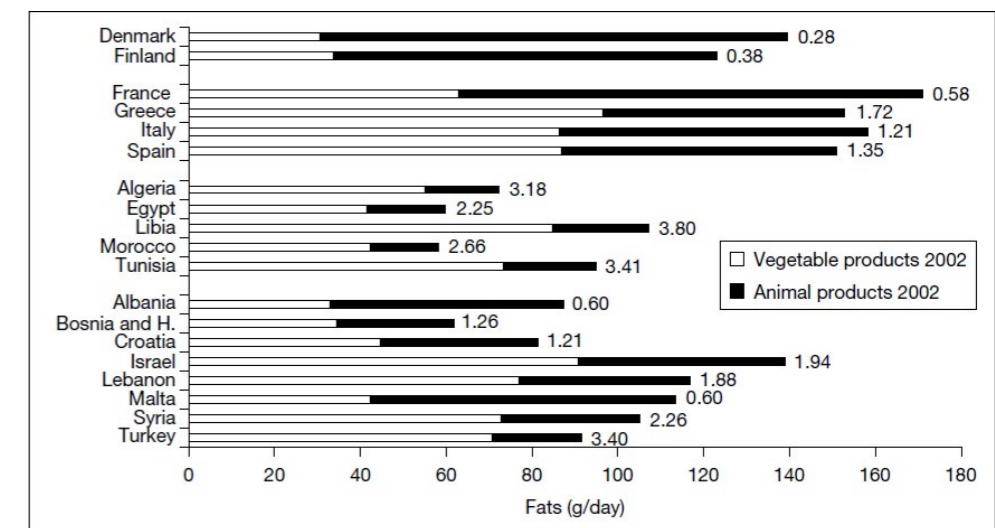
#### 1.3.1 Διατροφικά δεδομένα στην Ελλάδα

Η σύγχρονη καθημερινότητα με τις άπειρες και αυξανόμενες επιλογές διατροφής και τροφίμων οδηγεί στην αυξημένη πρόσληψη λίπους. Στην Ελλάδα το ποσοστό συμμετοχής των λιπιδίων στη συνολική θερμιδική κατανάλωση αυξάνει σταδιακά από 27% το 1960 και φτάνει στο 35,6% το 2003. Αντίθετα, η συμβολή των υδατανθράκων μειώνεται μέχρι το 2003, ενώ η συμμετοχή των πρωτεϊνών μένει σχεπικά σταθερή. Συνεπώς, παρατηρείται συνεχής αύξηση της ποσοστιαίας συμμετοχής των λιπιδίων στη συνολική πρόσληψη ενέργειας των Ελλήνων. Αυτό φαίνεται στο διάγραμμα 1 μέσης κατανάλωσης λιπιδίων κατ' άτομο στην Ελλάδα (WHO, 2008). Επίσης, σε πολλές χώρες παρατηρείται αυξημένη κατανάλωση ζωικών προϊόντων, έτσι πραγματοποιείται στατιστική έρευνα για την αναλογία κατανάλωσης ζωικών έναντι φυτικών προϊόντων με μεγάλο ενδιαφέρον. Συγκεκριμένα στο διάγραμμα 2 παρουσιάζονται στατιστικά στοιχεία για την αναλογία πρόσληψης λίπους από φυτικά και ζωικά προϊόντα σε διάφορες χώρες για το έτος 2002 (FAOSTAT, 2002).



Πηγή: WHO, European Health for All Database, 2008.

Διάγραμμα 1. Μέση κατανάλωση λιπιδίων κατ' άτομο στην Ελλάδα.



Διάγραμμα 2. Αναλογία κατανάλωσης φυτικών και ζωικών προϊόντων.

#### 1.3.2 Πρόσληψη λίπους και παθολογικές καταστάσεις

Στις σύγχρονες κοινωνίες, όπως η Ελλάδα, πολλές έρευνες έχουν γίνει αποδεικνύοντας ότι η πρόσληψη διατροφικού λίπους αποτελεί μια από τις βασικές αιτίες για την αύξηση του σωματικού βάρους, αλλά και των παραγόντων κινδύνου για εμφάνιση παθολογικών καταστάσεων. Είναι ευρέως αποδεκτό πως η μείωση πρόσληψης του διατροφικού λίπους σε συνδυασμό με την αυξημένη φυσική δραστηριότητα και τη βελτίωση των διατροφικών συνθηκών, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην πρόληψη και αντιμετώπιση των διάφορων παθήσεων που απειλούν την υγεία και αυξάνουν τη θνησιμότητα.

Συγκεκριμένα, υπάρχει ένδειξη ότι τα *trans* λιπαρά οξέα, τα οποία συχνά βρίσκονται σε επεξεργασμένα και υψηλής ενεργειακής πυκνότητας τρόφιμα, είναι ένας παράγοντας κινδύνου που σχετίζεται με πολλές μορφές καρκίνου (Chajes et al., 2008 και Chavarro et al., 2008). Επίσης, η επίδραση του διατροφικού λίπους και των λιπαρών οξέων έχει συσχετιστεί και με τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου (Weggemans et al., 2001).

Πολλές έρευνες και κλινικές μελέτες συσχετίζουν θετικά την αυξημένη διατροφική πρόσληψη λίπους με την εμφάνιση παχυσαρκίας, στεφανιαίας νόσου, υπέρτασης, λιπιδαιμιών, καρκίνων, διαβήτη τύπου 2, ακόμη και πνευματικών

και ψυχολογικών ασθενειών. Ωστόσο υπάρχουν και έρευνες που απορρίπτουν τέτοιου είδους συσχετίσεις, γι' αυτό συνεχίζεται να πραγματοποιείται μακρόχρονη και εκτεταμένη έρευνα πάνω στο θέμα της συστηματικής και αυξημένης κατανάλωσης λιπαρών τροφίμων.

### 1.3.3 Προϊόντα *light*

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια αλματώδης αύξηση ως προς την κατανάλωση των *light* προϊόντων. Γενικά, οι καταναλωτές φαίνεται να μην είναι πεπεισμένοι για την αποτελεσματικότητα των διαιτητικών προϊόντων, αν και αρκετοί πιστεύουν πως η αλόγιστη κατανάλωση αυτών των τροφίμων συμβάλλουν στη διατήρηση ή ακόμα και στη μείωση βάρους. Συχνά προτιμούν ένα διαιτητικό προϊόν, χωρίς να είναι σίγουροι σχετικά με την ωφελιμότητά του. Η κατάσταση αυτή συντηρείται από τη σύγχυση που επικρατεί σχετικά με την επίπτωση των προϊόντων στην ανθρώπινη υγεία, καθώς επίσης και από τα διατροφικά σκάνδαλα που κατά καιρούς έχουν ξεσπάσει.

Την προηγούμενη δεκαετία η τεχνολογία για την παραγωγή των διαιτητικών προϊόντων εξελίχθηκε ραγδαία. Σήμερα, τα παραγόμενα διαιτητικά προϊόντα εγγυώνται ότι δε συμβάλλουν στην αύξηση του σωματικού βάρους και των επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα, ενώ ταυτόχρονα διακρίνονται για τα υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά τους, αντάξια των κανονικών προϊόντων. Η μεγάλη επιτυχία αυτών των προϊόντων οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο γεγονός ότι η κατανάλωση ενός διαιτητικού προϊόντος βοηθά τον καταναλωτή να απαλλαγεί από τις τύψεις που θα του προκαλούσε η κατανάλωση του αντίστοιχου προϊόντος με πλήρεις θερμίδες (Stehlin, 1993). Έτσι, κάποιοι καταναλώνουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες προϊόντων *light* συγκριτικά με αυτές που θα κατανάλωναν από τα αντίστοιχα μη διαιτητικά προϊόντα. Η συμπεριφορά αυτή είναι λανθασμένη και οφείλεται στην ανεπαρκή ενημέρωση των καταναλωτών σχετικά με τα συγκεκριμένα προϊόντα.

Σύμφωνα με τον κώδικα τροφίμων και ποτών ένα προϊόν ονομάζεται *light*, εφόσον οι θερμίδες που αυτό περιέχει είναι μειωμένες κατά 30% από το αντίστοιχο πρότυπο προϊόν. Η μείωση αυτή δεν έχει να κάνει με την μείωση πρωτεϊνών. Επίσης, ο όρος *light* μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε προϊόντα των οποίων το κύριο χαρακτηριστικό συστατικό είναι μειωμένο κατά 50% τουλάχιστον από το αντίστοιχο πρότυπο και θα πρέπει να δηλωθεί σε πιο συστατικό αναφέρεται ο χαρακτηρισμός *light*.

Τα *light* τρόφιμα διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα προϊόντα *light* σε ζάχαρη και τα *light* σε λίπος. Στην πρώτη κατηγορία έχει αντικατασταθεί η ζάχαρη από διάφορες γλυκαντικές ουσίες από τις οποίες οι πιο γνωστές είναι η σακχαρίνη, η ασπαρτάμη και το ακεσουλφαμικό κάλιο. Η δεύτερη κατηγορία αφορά τα προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Τα ημιαποβουτυρωμένα (1,5-2% λίπος) ή και τελείως αποβουτυρωμένα με 0% λίπος, ενώ υπάρχει και ο όρος προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας ή μειωμένης περιεκτικότητας, που αναφέρονται συνήθως σε προϊόντα που περιέχουν μέχρι 25% λιγότερο λίπος. Επίσης, σε αυτήν την κατηγορία προϊόντων *light* ανήκουν αυτά που περιέχουν υποκατάστατα λίπους. Τα υποκατάστατα λίπους μπορεί να είναι πρωτεϊνικές ή υδατανθρακικές συνθέσεις, οπότε και απορροφώνται όπως και οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες, ή μη απορροφήσιμα συνθετικά λίπη.

Τα τελευταία χρόνια λόγω της αυξημένης κατανάλωσης των προϊόντων *light* δημιουργήθηκε και άλλη μια κατηγορία που αφορά τα οινοπνευματώδη ποτά που έχουν υποστεί και αυτά μείωση του λίπους κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τους, όπως οι μπύρες *light*.

Σημαντικές εξελίξεις στην τεχνολογία των τυριών με χαμηλά λιπαρά υποδεικνύουν την ελαχιστοποίηση των οργανοληπτικών και λειτουργικών ελλείψεων τους σχετικά με τα τυριά με λιπαρά. Ωστόσο, καθώς το ενδιαφέρον των καταναλωτών για τη διατροφή και την υγεία αυξάνεται, η αποδοχή και η εξέλιξη των τυριών με χαμηλά λιπαρά τα οποία ενσωματώνουν πρόσθετα οφέλη για την υγεία αυξάνεται στην ευρεία αγορά (Banks, 2004).

Προκειμένου να διαπιστωθεί αν ένα τρόφιμο είναι *light* πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην ανάλυση των θρεπτικών συστατικών του προϊόντος που αναγράφεται στην ετικέτα. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι ο όρος *light* δεν αναφέρεται μόνο στο λίπος ή στη ζάχαρη αλλά και στο αλάτι, τη γεύση και το άρωμα και αυτό θα πρέπει να διευκρινίζεται στην διατροφική ετικέτα. Τέλος, οι καταναλωτές θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τα τρόφιμα αυτά στο διαιτολόγιό τους στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής που θα προέρχεται και από την κατανάλωση μη διαιτητικών τροφίμων σε συνιστώμενες ποσότητες.

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια στροφή των καταναλωτών και ιδιαίτερα των γυναικών προς τα τρόφιμα με μειωμένα λιπαρά. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, το 16.3% των Ελλήνων προτιμά την κατανάλωση γάλακτος χαμηλών λιπαρών και το 30% γιαουρτού με χαμηλά λιπαρά (Χασαπίδου και Φαχαντίδου, 2002). Επίσης, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο νομό Ηρακλείου το ποσοστό των γυναικών που καταναλώνουν *light* προϊόντα είναι 67% και το ποσοστό των ανδρών είναι 53% (Μαρή, 2007). Αυτή η τάση διατηρείται και στην Ισπανία σύμφωνα με έρευνα των Carillo et al. το 2011, η οποία έδειξε πως η γυναίκες είναι πιο ευαισθητοποιημένες στον έλεγχο βάρους τους από τους άντρες και επομένως στη χρήση προϊόντων κυρίως *light* σε λίπος και όχι σε ζάχαρη.

## 1.4 Τυρί και γαλακτοκομικά προϊόντα

Τα γαλακτοκομικά προϊόντα περιλαμβάνουν το παστεριωμένο γάλα, το γάλα υψηλής παστερίωσης, το γάλα μακράς διάρκειας, το συμπυκνωμένο γάλα, το βούτυρο, τη κρέμα γάλακτος, το γιαούρτι, το ξινόγαλο, τα επιδόρπια γάλακτος, τα τυροκομικά προϊόντα και τα παγωτά. Αποτελούν βασικό κομμάτι της καθημερινής διατροφής του ανθρώπου με μεγάλη ποικιλία και θρεπτική αξία.

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

Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (1971) περιορίζει την έννοια του τυριού μόνο στο ώριμο προϊόν, « τυρός είναι το προϊόν ωριμάσεως του απαλλαγμένου εκ τυρογάλακτος, εις τον επιθυμητό βαθμό, πήγματος, όπερ παρήχθη τη επενέργεια πυπιάς ή αναλόγως δρώντων ενζύμων (ή και δια οξίνισεως) εκ γάλακτος ή εκ μερικής απισαθέντος γάλακτος ή αφρογάλακτος ή μίγματος τούτων...».

Στην πράξη το τυρί προέρχεται από πήξη του γάλακτος και στράγγιση του πήγματος. Η πήξη γίνεται κατά κύριο λόγο με ένζυμα (πυπιά) αλλά μπορεί να γίνει και με όξινη ή θερμανση. Το τυρόπηγμα αφού υποστεί ορισμένους χειρισμούς καταναλώνεται είτε νωπό ή κατόπιν ωρίμανσης. Συνεπώς, ο ορισμός του FAO/WHO πλησιάζει περισσότερο στα σημερινή πραγματικότητα.

### 1.4.1 Γενικά για το τυρί

Το τυρί ή ο τυρός στην αρχαία διάλεκτο, μπορεί να προέρχεται από το ρήμα *τορέω*, που σημαίνει διατρυπώ, τρυπώ και επομένως μπορεί να αναφέρεται στις

τύρες που φέρουν πολλά είδη τυριών. Ίσως όμως, να προέρχεται από το ρήμα *τορεύω* που σημαίνει *καλούπωνα* επειδή μερικά τυριά απαιτούν καλούπια στην παραγωγή τους. Ο Όμηρος αναφέρεται στο τυρί στην Ιλιάδα και την Οδύσσεια και μάλιστα στον «αίγιον τυρόν», δηλαδή το κατοικίσιο τυρί.

Τα τυροκομικά προϊόντα μπορούν να διακριθούν σε κατηγορίες, ανάλογα με:

- Το είδος του γάλακτος που χρησιμοποιείται για την παρασκευή τους (αγελαδινά, πρόβεια, κατοικίσια κ.λ.π.).
- Την υγρασία που περιέχεται στη μάζα τους (πολύ σκληρά τυριά, ημίσκληρα, μαλακά, φρέσκα).
- Την περιεκτικότητα σε λίπος (άπαχα τυριά, ημίπαχα και λιπαρά).
- Τη θερμική τους κατεργασία (θερμαινόμενα και μη).
- Το χρόνο ωρίμανσης (νωπά, ωριμάζοντα).
- Τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά (πιεζόμενα τυριά, μπλε κ.λπ.).
- Τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά (γλυκά, υφάλμυρα, πικάντικα κ.λπ.).
- Τον τρόπο χρήσης (επιτραπέζια, για μαγειρική χρήση κ.λπ.).

Στην Ευρώπη υπάρχει μια πληθώρα τυριών που παράγονται με ξεχωριστή μέθοδο και ιδιαίτερη γεύση, υφή και άρωμα τα οποία παίζουν σημαντικότατο ρόλο στην παράδοση κάθε τόπου. Η Ε.Ε. παρά την ελεύθερη διακίνηση προϊόντων, υπηρεσιών και προσώπων, έχοντας αποδεχτεί τη διαφορετικότητα κάθε κράτους μέλους όσον αφορά τα έθιμα, τις παραδόσεις και τη διατροφή θέσπισε τον κανονισμό 2081/92/ΕΟΚ για την προστασία των γεωγραφικών ενδείξεων και των ονομασιών προέλευσης των γεωργικών προϊόντων και των τροφίμων, ο οποίος αντικαταστάθηκε από τον κανονισμό 510/2006 στη συνέχεια.

Σύμφωνα με τον κανονισμό αυτό, ως «Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης – ΠΟΠ» χαρακτηρίζεται το όνομα μια περιοχής, ενός συγκεκριμένου τόπου ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις μιας χώρας, το οποίο χρησιμοποιείται στην περιγραφή ενός γεωργικού προϊόντος ή τροφίμου που κατάγεται από αυτήν την περιοχή, το συγκεκριμένο τόπο ή χώρα. Η ποιότητα ή τα χαρακτηριστικά αυτού οφείλονται κυρίως ή αποκλειστικά στο γεωγραφικό περιβάλλον, που περιλαμβάνει τους φυσικούς και ανθρώπινους παράγοντες. Τέλος η παραγωγή, η μεταποίηση και η επεξεργασία του προϊόντος ή τροφίμου αυτού λαμβάνουν χώρα αποκλειστικά στην οριοθετημένη γεωγραφική περιοχή.

Ως «Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη – ΠΓΕ» χαρακτηρίζεται το όνομα μιας περιοχής, ενός συγκεκριμένου τόπου ή σε εξαιρετικές περιπτώσεις μιας χώρας, το οποίο χρησιμοποιείται στην περιγραφή ενός γεωργικού προϊόντος ή τροφίμου που κατάγεται από αυτήν την περιοχή, το συγκεκριμένο τόπο ή τη χώρα. Η συγκεκριμένη ποιότητα, η φήμη ή άλλο χαρακτηριστικό αυτού μπορούν να αποδοθούν στη γεωγραφική αυτή καταγωγή και η παραγωγή ή/και μεταποίηση ή/και η επεξεργασία αυτού του προϊόντος ή τροφίμου πραγματοποιούνται αποκλειστικά στην οριοθετημένη γεωγραφική περιοχή. Όσον αφορά τα τυριά, οι φυλές των αγροτικών ζώων, ο τρόπος διαχείρισης και εκτροφής των ζώων, οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής μαζί με τη μέθοδο παρασκευής και ωρίμανσης των τυριών αποτελούν τους παράγοντες που κάνουν ένα τυρί να ξεχωρίσει και να αποτελέσει τμήμα της παράδοσης μιας περιοχής. Η προστασία των ονομασιών προέλευσης και των γεωγραφικών ενδείξεων μπορεί να αποτελέσει κίνητρο ανάπτυξης των μειονεκτικών και απομακρυσμένων περιοχών, αυξάνοντας την αναγνωρισιμότητα των προϊόντων και κατά συνέπεια τα εισοδήματα των παραγωγών και κατοίκων. Ταυτόχρονα, οι προστατευόμενες ονομασίες κατοχυρώνουν και τους καταναλωτές, σχετικά με την προέλευση και την ποιότητα των προϊόντων που αγοράζουν.

Αυξανόμενο είναι το ενδιαφέρον για τα τυριά με χαμηλά λιπαρά ή υποκατάστατα του λίπους. Στην τεχνολογία των τυριών αυτών προκύπτει το πρόβλημα της

υποβάθμισης των οργανοληπτικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών τους σχετικά με τα τυριά με λιπαρά, από τη μείωση της περιεκτικότητας σε λίπος, αλλά και οι οικονομικές συνέπειες. Ως εκ τούτου, για τη βελτίωση αυτών των προϊόντων, μια σειρά εναλλακτικών προτείνεται είτε η τροποποίηση των συμβατικών μεθόδων παρασκευής του τυριού ή η εισαγωγή νέων τεχνολογιών με επίκεντρο κυρίως τη βελτίωση της υφής και γεύσης-οσμής (Rodriguez, 1998).

#### 1.4.2 Το αλάτι στο τυρί

Το κοινό μαγειρικό αλάτι χρησιμοποιείται κατά την παρασκευή σχεδόν όλων των τυριών, με εξαίρεση αυτά που διατίθενται αμέσως μετά την παρασκευή τους, όπως η νωπή ανάλατη μυζήθρα. Η προσθήκη του αλατιού σύμφωνα με τον Ε. Ανυφαντάκη γίνεται με ανάμιξη αυτού με το αλεσμένο τυρόπηγμα, με πασπάλισμα στην επιφάνεια του τυριού (ξηρό αλάτισμα) ή με εμφύσηση του τυριού σε άλμη. Σε ειδικές περιπτώσεις πραγματοποιείται προσθήκη αλατιού στο γάλα πριν την πήξη του.

Το αλάτι είναι απαραίτητο συστατικό των τυριών διότι πέρα από τη βελτίωση στη γεύση που επιφέρει, συντελεί με τη βοήθεια και άλλων παραγόντων όπως η θερμοκρασία και η υγρασία, στον έλεγχο της μικροβιακής δραστηριότητας στην τυρομάζα και κατ' επέκταση στην επιμήκυνση του χρόνου συντηρήσεως των τυριών. Χωρίς το αλάτι η χαρακτηριστική γεύση κάθε είδους τυριού δεν αναπτύσσεται, αλλά δημιουργείται διαφορετική και μάλιστα δυσάρεστη γεύση λόγω της δυσανάλογης ανάπτυξης των πρωτεολυτικών και λιπολυτικών μικροοργανισμών και άλλων παραγόντων που προκαλούν αλλοιώσεις.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί πως η παραγωγή των ανάλατων τυριών αποκτά ενδιαφέρον και αυξάνεται με στόχο καταναλωτές που ακολουθούν διατροφή χαμηλή σε νάτριο λόγω παθολογικών καταστάσεων. Τέτοιοι καταναλωτές είναι σίγουρα άνθρωποι μεγάλης ηλικίας με προβλήματα υγείας. Βέβαια αξίζει να τονιστεί πως τα ανάλατα τυριά έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής και διατίθενται αμέσως μετά την παρασκευή τους προς κατανάλωση.

#### 1.4.3 Ελαττώματα και παθήσεις των τυριών

Όταν το γάλα δεν είναι καλής ποιότητας ή οι συνθήκες παραγωγής δεν είναι οι απαιτούμενες τα τυριά παρουσιάζουν διάφορα ελαττώματα ή αλλοιώσεις. Πιο συγκεκριμένα αναφέρονται στη συνέχεια σύμφωνα με τον Ε. Ανυφαντάκη (Τυροκομία, 1993).

- Διόγκωση. Οφείλεται συνήθως σε αέρια που προκαλούνται από διάφορους μικροοργανισμούς που βρίσκονται άφθονοι στο τυρί όταν το γάλα είναι πολύ ακάθατο. Ο χρόνος εμφάνισης της διόγκωσης του τυριού εξαρτάται από το βαθμό μόλυνσής του.

- Ρήγματα. Εμφανίζονται σε οποιοδήποτε στάδιο και προκαλούνται είτε από υπερβολική εξάτμιση στην επιφάνεια των τυριών, είτε από ασθενή σύνδεση των κόκκων του τυροπήγατος. Οι ρωγμές αυτές είναι δυνατό να επουλωθούν με πιθανή υποβάθμιση του τυριού μετά.

- Πικρή γεύση. Συννηθισμένο φαινόμενο στα τυριά και ιδιαίτερα όταν παρατηρείται σε ήπιο βαθμό. Μπορεί να οφείλεται στο γάλα ή σε ανάπτυξη μικροοργανισμών στο τυρί, αλλά και στην αυξημένη περιεκτικότητα μαγνησίου από το χρησιμοποιούμενο αλάτι.

- Ελαττωματική γεύση. Ώξινη γεύση παρατηρείται από μεγάλη ανάπτυξη οξύτητας στο τυρόπηγμα. Γεύση ώριμων φρούτων οφείλεται σε ζύμες που ανα-



πύσσονται στο τυροκομούμενο γάλα. Ταγή γεύση προκαλείται από τη δράση λιπολυτικών ενζύμων τα οποία παράγουν βουτυρικό οξύ και αυτό προσδίδει στο τυρί αυτή τη γεύση.

- Ελαπτωματική χρώση. Μπορεί να προκύψει ανώμαλη χρώση λόγω χημικών ουσιών ή μικροοργανισμών. Μαύρη χρώση και μέλανες κηλίδες παρατηρούνται από μικροσκοπικές ποσότητες σιδήρου, χαλκού ή μολύβδου. Ερυθρά χρώση προκαλείται από χρωμογόνους βακίλους και κόκκους.

#### 1.4.4 Το τυρί στην Ελλάδα

Οι διατροφικές συνήθειες των Ελλήνων σχετικά με το τυρί διαφέρουν από αυτές των υπολοίπων ευρωπαίων. Για τους Έλληνες το τυρί δεν είναι συμπλήρωμα φαγητού, αλλά κύριο συστατικό. Στην Γαλλία για παράδειγμα συνήθίζεται να καταναλώνουν τυρί μετά το κύριο γεύμα, στην Ιταλία ως ορεκτικό (κυρίως μοτσαρέλα και παρμεζάνα), ενώ στην Αγγλία σπάνια εμφανίζεται στο μεσημεριανό τραπέζι. Αντίθετα στην Ελλάδα το τυρί είναι ένα φαγώσιμο που αρέσει και καταναλώνεται όλες τις ώρες μόνο του ή ως συνοδεία άλλων εδεσμάτων. Έτσι, στην Ελλάδα το τυρί κατείχε πάντα σημαντική θέση στη διατροφή, αλλά και στη βιομηχανία. Αξίζει να αναφέρουμε και μια προσπάθεια που γίνεται τελευταία, ο όμιλος Ελληνική Πρωτεΐνη ΑΕ (The Whey Processing Center in Greece) ιδρύθηκε το 1995 έχοντας ως στόχο την δημιουργία ελληνικών πρωτεϊνικών προϊόντων γάλακτος υψηλής ποιότητας καθώς και τυροκομικών προϊόντων Π.Ο.Π. ικανών να αντιμετωπίσουν τον σκληρό και διαρκή διεθνή ανταγωνισμό. Η προσπάθεια αυτή είχε δυο βασικούς άξονες. Αφ' ενός να δημιουργηθούν υπερσύγχρονες παραγωγικές μονάδες υψηλής τεχνολογίας στον χώρο των συστατικών τροφίμων και αφ' ετέρου ένα τυροκομείο που πέραν της λειτουργίας του ως παραγωγική μονάδα να λειτουργεί και ως ένα κέντρο έρευνας και ανάπτυξης νέων προϊόντων.

Οι γενικές διατάξεις για τα τυριά στην Ελλάδα έχουν διατυπωθεί μετά από διορθώσεις, στο άρθρο 83 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών (83-11, έκδοση 2/ Μάιος 2011) και ισχύουν μέχρι σήμερα. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται παρακάτω κάποια σημεία απαγορευτικά για τη διάθεση και πώληση τυριών.

1. Απαγορεύεται η πώληση ή έκθεση προς πώληση του τυριού που:

- δεν ανταποκρίνεται στον ορισμό, τον ειδικό τρόπο παρασκευής, την ονομασία και δεν έχει τις χαρακτηριστικές οργανοληπτικές ιδιότητες της κατηγορίας ή του είδους του.
- έχει παρασκευαστεί από γάλα το οποίο η διάθεση στην κατανάλωση δεν επιτρέπεται (σύμφωνα με το άρθρο 80).
- το λίπος έχει αντικατασταθεί ολικά ή μερικά με ξένη προς το λίπος του γάλακτος φυτική ή ζωική λιπαρή ουσία.
- παρουσιάζει εμφανείς μικροσκοπικές μεταβολές χρώματος και σχήματος.
- έχει ουσιώδεις αλλοιώσεις ή απώλεια των οργανοληπτικών χαρακτήρων.
- δεν έχει ωριμάσει, όπου η ωρίμανση επιβάλλεται.
- έχει παθογόνους μικροοργανισμούς.
- παρουσιάζει σήψη, ευρωτίαση ή άλλη αλλοίωση που οφείλεται σε φυσικοχημικά αίτια ή μικροβιακή δράση.
- έχει ακάρεα, σκουλήκια, νύμφες ή έντομα.
- έχει τοξίνες.
- έχει τεχνητά αρωματισθεί με προσθήκη αρώματος. Εξαιρούνται τα αρωματισμένα λιωμένα τυριά.
- έχει γεύση ή οσμή που προέρχεται αποκλειστικά από την αλλοίωσή του.

- περιέχει πρόσθετα και βοηθητικά τεχνολογίας άλλα των επιτρεπομένων στο παρόν άρθρο.

- περιέχει τοξικές ή μη καρκινογόνες ανόργανες ή οργανικές ουσίες και σε περιεκτικότητες που να υπερβαίνουν τα τυχόν επιτρεπτά όρια.

- χρησιμοποιείται για αυτό, κάποιο ειδικό όνομα με οποιοδήποτε τρόπο, ενώ αυτό έχει παρασκευαστεί σε άλλη περιοχή.

2. Θεωρείται ακατάλληλο για βρώση και επικίνδυνο για τη Δημόσια Υγεία τυρί που:

- έχει παθογόνους μικροοργανισμούς.

- έχει σήψη, ευρωτίαση ή άλλη αλλοίωση που οφείλεται σε φυσικοχημικά αίτια ή μικροβιακή δράση.

- έχει ακάρεα, σκουλήκια, νύμφες ή έντομα.

- έχει γεύση ή οσμή που προέρχεται αποκλειστικά από εμφανή αλλοίωση.

- έχει τοξίνες.

- περιέχει τοξικές ή μη καρκινογόνες ανόργανες ή οργανικές ουσίες και σε περιεκτικότητες που να υπερβαίνουν τα τυχόν επιτρεπτά όρια.

Επίσης, το άρθρο υποδεικνύει τα μέσα συσκευασίας των τυριών και τις ύλες επικάλυψης που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν. Ακόμη, αναφέρονται αναλυτικά οι ενδείξεις, υποχρεωτικές και προαιρετικές και ο τρόπος που θα πρέπει να αναγράφονται στη συσκευασία ή σε πινακίδα που θα συνοδεύει το τυρί στο χώρο διάθεσής του. Τέλος, το άρθρο 29 του Κώδικα Τροφίμων αναφέρει τις ισχύουσες διατάξεις για τις επιτρεπόμενες πρόσθετες ύλες και το άρθρο 35 μαζί τα συμπληρωματικά στοιχεία του άρθρου 83 υποδεικνύει τις επιτρεπόμενες χρωστικές με τις οποίες επιτρέπεται να χρωματιστεί η επικάλυψη των τυριών.

#### 1.4.5 Ελληνικά τυριά Π.Ο.Π.

Στο πλαίσιο του κανονισμού 2081/92/ΕΟΚ, η Ελλάδα υπέβαλε στην Ευρωπαϊκή Ένωση αιτήσεις με πλήρη δικαιολογητικά για την αναγνώριση 25 παραδοσιακών της τυριών, ως προϊόντων με Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης. Από αυτές έγιναν δεκτές με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθμ. 1107/96, οι αιτήσεις για τα 20 ελληνικά τυριά, ενώ αναμένεται έγκριση και για τα υπόλοιπα. Συγκεκριμένα, 37 γαλλικά, 30 ιταλικά, 20 ελληνικά, 11 ισπανικά, 10 πορτογαλικά, 8 αγγλικά, 3 γερμανικά, 3 δανέζικα, 2 αυστριακά και 1 βελγικό ορίστηκαν ως προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης. Το 2011 προστέθηκε στα ελληνικά τυριά Π.Ο.Π. και το ξύγαλο ή ξύγαλο Σπτείας σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία που παραθέτει το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Οι 21 Προστατευόμενες Ονομασίες Προέλευσης των ελληνικών τυριών έχουν ορισμένες κοινές προδιαγραφές. Παρασκευάζονται με παραδοσιακή τεχνολογία από γάλα το οποίο προέρχεται από φυλές αιγών, προβάτων ή/και αγελάδων οι οποίες εκτρέφονται σε οριοθετημένες γεωγραφικές περιοχές, έχουν προσαρμοστεί πλήρως στο περιβάλλον και η διατροφή τους βασίζεται στη κλωρίδα των περιοχών. Οι φυλές αυτές είναι πλήρως προσαρμοσμένες στις τοπικές συνθήκες και αξιοποιούν άριστα τους φτωχούς ελληνικούς βοσκοτόπους. Οι ντόπιες φυλές ζώων χαρακτηρίζονται για τη χαμηλή γαλακτοπαραγωγή τους, αλλά και για το ιδιαίτερα πλούσια χημικής σύστασης και εξαιρετικών οργανοληπτικών ιδιοτήτων γάλα τους.

Η παρασκευή και ωρίμανση των τυριών Π.Ο.Π. πραγματοποιούνται σε εγκαταστάσεις που βρίσκονται εντός των οριοθετημένων γεωγραφικών περιοχών. Κατά την παρασκευή τους απαγορεύεται η συμπύκνωση, η προσθήκη σκόνης ή συμπύκνωση γάλακτος, πρωτεϊνών γάλακτος, καζεϊνικών αλάτων, χρωστικών,

συντηρητικών και αντιβιοτικών ουσιών. Οι ονομασίες στις οποίες έχει δοθεί προστασία υπάγονται σε σύστημα ελέγχου, ώστε να κατοχυρώνονται, τόσο οι παραγωγοί από απομιμήσεις, όσο και οι καταναλωτές από παραπλανητικές ενδείξεις στα τρόφιμα. Οι έλεγχοι αυτοί, αφορούν την ορθή τήρηση των προδιαγραφών και την ορθή χρήση της επισήμανσης. Απαγορεύεται η παραγωγή, εισαγωγή, εξαγωγή, διακίνηση και εμπορία τυριού με κάποια από τις Προστατευόμενες Ονομασίες Προέλευσης, εφόσον δεν πληρούνται όλες οι προδιαγραφές παραγωγής του.

Οι ονομασίες των 21 τυριών Π.Ο.Π. είναι:

Ανεβατό, Γαλοτύρι, Γραβιέρα Αγράφων, Γραβιέρα Κρήτης, Γραβιέρα Νάξου, Καλαθάκι Λίμνου, Κασέρι, Κατίκι Δομοκού, Κεφαλογραβιέρα, Κοπανιστή, Λαδοτύρι Μυτιλήνης, Μανούρι, Μετσοβόνη, Μπάτζος, Ξυνομυζήθρα Κρήτης, Πιχτόγαλο Χανίων, Σαν Μιχάλη, Σφέλα, Φορμαέλα Αράκωβας Παρνασσού, Φέτα και Ξίγαλο (ή Ξύγαλο) Σπείας. Τα 20 τυριά Π.Ο.Π. εκτός του ξίγαλου Σπείας απεικονίζονται στην εικόνα 4.



Εικόνα 4. Ελληνικά τυριά Π.Ο.Π. (εκτός ξιγάλου Κρήτης).

#### 1.4.6 Εγχώρια κατανάλωση και παραγωγή τυριών

Το τυρί αποτελεί αναπόσπαστο τρόφιμο από το καθημερινό τραπέζι των Ελλήνων, αλλά και προϊόν με μεγάλη παράδοση για πολλές ελληνικές περιοχές. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση στον κόσμο όσον αφορά την κατά κεφαλήν κατανάλωση τυριού, όπως φαίνεται στον πίνακα 1 (Eurostat-Fapri, 2007). Αξίζει στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι σύμφωνα με την Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών που διεξήγαγε η Ε.Σ.Υ.Ε. το 2005, η κατανάλωση τυριών τα τελευταία τριάντα χρόνια αυξήθηκε κατά 44%.

|            | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ελλάδα     | 24,6  | 25,6  | 26,4  | 27,3  | 28,3  |       |       |
| Γαλλία     | 24,1  | 24,5  | 24,6  | 24    | 23,1  |       |       |
| Ιταλία     | 22,3  | 22,5  | 23    | 22,9  | 23,1  |       |       |
| Γερμανία   | 19,7  | 20    | 20,2  | 20,2  | 20,3  |       |       |
| Η.Π.Α.     | 14,9  | 15    | 15    | 15,2  | 14,19 | 14,28 | 14,62 |
| Καναδάς    | 11,6  | 11,1  | 11,8  | 11,8  | 11,1  | 11,13 | 11,06 |
| Πορτογαλία | 10    | 10    | 10,1  | 1,2   | 1,1   |       |       |
| Ισπανία    | 9,3   | 9,4   | 9,1   | 9,5   | 9,3   |       |       |
| Ρωσία      | 2,9   | 3,7   | 4,3   | 4,9   | 3,9   |       |       |
| Βενεζουέλα | 4,5   | 4,4   | 4,4   | 4,4   | 2,88  | 2,98  | 3,03  |
| Βουλγαρία  | 5,9   | 3,7   | 4,1   | 3,2   | 3,52  | 4,77  | 5,15  |
| Ρουμανία   | 1,8   | 1,7   | 1,5   | 1,7   | 1,12  | 2,6   | 2,73  |
| Βολιβία    | 0,8   | 0,9   | 0,8   | 0,8   |       |       |       |
| Τουρκία    | 2     | 1,8   | 1,6   | 1,7   |       |       |       |
| Βραζιλία   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 0,3   | 2,54  | 2,54  | 2,61  |
| Κίνα       | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,21  | 0,21  |
| Αυστραλία  | 10,57 | 11,11 | 11,64 | 11,66 | 11,37 | 10,53 | 9,5   |

Πίνακας 1. Παγκόσμια κατά κεφαλή κατανάλωση τυριού (kg/ άτομο).

Γενικά, η κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων εξαρτάται κυρίως από την τιμή των προϊόντων και το διαθέσιμο εισόδημα των καταναλωτών. Άλλοι παράγοντες που επίσης επηρεάζουν τους καταναλωτές είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των προϊόντων όπως η γεύση, η ποιότητα, η θρεπτική αξία, η συσκευασία και η ευκολία πρόσβασής τους στα σημεία πώλησης. Όσον αφορά τα επί μέρους προϊόντα, η κατανάλωση του τυριού παρουσιάζει ανοδική τάση, όπως φαίνεται στον πίνακα 2 σύμφωνα με έρευνα της Eurostat.

|       | 2002    | 2003   | 2004   | 2005   |
|-------|---------|--------|--------|--------|
| ΤΥΡΙΑ | 266.590 | 256.15 | 281.70 | 284.06 |

Πίνακας 2. Εγχώρια κατανάλωση τυριού (x1000 τόνοι).

Όσον αφορά την εγχώρια παραγωγή τυριών σύμφωνα με στατιστικά (ΕΣΥΕ, 2006), εξέχουσα θέση κατέχει η παραδοσιακή φέτα, η οποία αντιστοιχεί στο 31% περίπου της συνολικής παραγωγής τυριών. Μικρή αλλά σταθερή άνοδο παρουσιάζει η παραγωγή των ευρωπαϊκού τύπου τυριών αλλά και του ανθότυρου. Αντίθετα, αισθητή μείωση παρουσιάζουν το κεφαλοτύρι, η κεφαλογραβιέρα και η κεφαλοπαρμεζάνα. Γενικά, η εγχώρια παραγωγή τυριών παρουσιάζεται στον πίνακα 3. Παρατηρείται μικρή αλλά σταθερή αύξηση στην συνολική παραγωγή τυριών, αφού από 160.625.514 κιλά το 2002 έφθασε τα 177.800.248 κιλά το 2005. Η παραγωγή κασεριού παραμένει γενικά σταθερή χωρίς μεγάλες μεταβολές. Γενικά, το 42% της εγχώριας παραγωγή τυριών αφορά σε τριμμένα τυριά κ.λπ., ενώ ακολουθεί η παραγωγή φέτας που φθάνει το 31% της εγχώριας παραγωγής τυριού. Τα νωπά τυριά καλύπτουν το 8,3% της εγχώρια παραγωγής τυριών, ενώ το μικρότερο ποσοστό παραγωγής καλύπτουν τα μαλακά τυριά (0,1%).



|  | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Τυριά νωπά που δεν έχουν υποστεί ζύμωση και πηγμένο γάλα για τυρί</b>               | 12.173.610  | 13.017.424  | 17.653.880  | 14.740.913  |
| Ανθότυρο   | 1.295.015   | 1.864.085   | 2.672.285   | 2.483.684   |
| Μανούρι  | 214.019     | 152.622     | 150.921     | -           |
| Μυζήθρα νωπή   | 3.484.183   | 3.228.886   | 5.761.877   | 2.909.332   |
| <b>Λοιπά νωπά τυριά</b>  | 7.080.393   | 7.727.894   | 9.068.797   | 9.121.449   |
| Τυριά τριμμένα σε σκόνη, τυριά που έχουν στη μάζα τους πράσινα στίγματα και άλλα τυριά | 68.189.197  | 74.873.757  | 70.364.420  | 74.272.435  |
| Φέτα   | 47.680.628  | 52.885.773  | 50.685.297  | 55.097.671  |
| Κασέρι   | 12.401.406  | 13.297.072  | 12.509.670  | 12.442.330  |
| Κεφαλοτύρι κεφαλογραβιέρα κεφαλοπαρμεζάνα  | 5.339.400   | 6.110.960   | 4.349.282   | 3.039.530   |
| Μαλακά τυριά (τύπου Φιλαδέλφεια)   | 214.251     | 185.414     | -           | 278.699     |
| Τυριά ευρωπαϊκού τύπου (γραβιέρα παρμεζάνα κλπ)  | 2.553.412   | 2.394.538   | 2.701.156   | 3.414.205   |
| <b>Σύνολο</b>  | 160.625.514 | 175.738.425 | 175.917.585 | 177.800.248 |

Πηγή: ΕΣΥΕ

Πίνακας 3. Εγχώρια παραγωγή τυριών σε (kg).

## 1.5 Το τυρόγαλα και τα προϊόντα του

### 1.5.1 Τυρόγαλα

Το τυρόγαλα (ή ορός γάλακτος) είναι υποπροϊόν της παρασκευής ελληνικών τυριών που προκύπτει μετά την πήξη του γάλακτος. Συγκεκριμένα στο στάδιο τεμαχισμού του τυροπήγματος ή στην πήξη με πυτιά ή οξύ γάλακτος. Τα κυριότερα συστατικά του είναι η λακτόζη, οι πρωτεΐνες και διάφορες ανόργανες ύλες. Η εκατοσπιαία αναλογία των συστατικών του εξαρτάται από το είδος του γάλακτος (αγελαδινό ή πρόβειο) και το είδος του τυριού (φέτα, κεφαλοτύρι, γραβιέρα) από του οποίου την παρασκευή προκύπτει. Έτσι, σύμφωνα με στοιχεία της Ανώτατης Γεωργικής Σχολής Αθηνών (Ανυφαντάκης, 1993) η περιεκτικότητά του σε στερεά συστατικά μπορεί να κυμαίνεται από 6-8%, σε πρωτεΐνες από 0.8-1.5%, σε λακτόζη από 4-5%, σε λίπος από 0.5-1%, σε άλατα από 0.5-0.7% και σε γαλακτικό οξύ από 0.1-0.2%. Γενικά, το τυρόγαλα από πρόβειο γάλα είναι σχετικώς πλουσιότερο σε συνολικά στερεά συστατικά από το αγελαδινό. Το τυρόγαλα περιέχει κι άλλα πολύτιμα συστατικά για τη διατροφή του ανθρώπου πέρα από τη λακτόζη. Τα λευκώματά του χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε απαραίτητα αμινοξέα και περιέχει τις περισσότερες βιταμίνες του συμπλέγματος Β.

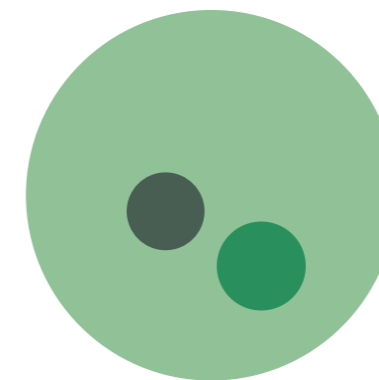
Η θρεπτική αξία του τυρογάλακτος είναι από παλιά γνωστή, όμως καθώς η τυροκομία αναπτύσσεται σε παγκόσμια κλίμακα και με γρήγορους ρυθμούς αυξάνουν παράλληλα και οι ποσότητες του παραγόμενου τυρογάλακτος. Έτσι πάρα τη μερική αξιοποίησή του, μεγάλες ποσότητες τυρογάλακτος απορρίπτονται με επιπτώσεις στη Δημόσια Υγεία και το περιβάλλον. Συχνά είναι τα προβλήματα

του υδάτινου περιβάλλοντος και κυρίως ποταμών από τη ρύψη τυρογάλακτος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ο Πηνειός, ο οποίος κάθε τόσο παρουσιάζει τη θλιβερή εικόνα των άσπρων νερών που ξεβράζουν νεκρά ψάρια στις όχθες του. Γι' αυτό και παρατηρείται έντονη ερευνητική δραστηριότητα για την ανακάλυψη νέων τρόπων εκμετάλλευσής του.

### 1.5.2 Τρόποι αξιοποίησης του τυρογάλακτος

Το τυρόγαλα είναι το κυριότερο υγρό απόβλητο των βιομηχανιών επεξεργασίας γάλακτος. Η ετήσια παραγόμενη ποσότητα τυρογάλακτος είναι πολύ μεγάλη και μεγάλο ποσοστό αυτής της ποσότητας απορρίπτεται σε ποτάμια, λίμνες ή άλλους υδάτινους αποδέκτες, γεγονός που καθιστά το τυρόγαλα σημαντικό ρυπαντή του περιβάλλοντος. Η απόρριψή του μπορεί να προκαλέσει αλλοίωση της χημικής σύστασης και της φυσικής δομής του εδάφους με αποτέλεσμα την επιβάρυνση των καλλιεργειών και ρύπανση των υπογείων υδάτων.

Στην Ελλάδα το 1998 παρουσιάζεται σημαντική αλλαγή της κατάστασης με μια αξιοσημείωτη προσπάθεια της εταιρίας «Ελληνική Πρωτεΐνη ΑΕ». Κύριος στόχος είναι η διάθεση και η διαχείριση του εξαιρετικά ρυπογόνου για το περιβάλλον τυρογάλακτος, ιδίως για τις μικρές και μεσαίες εταιρίες παραγωγής φέτας, ενώ οι ορίζοντες που ανοίγονται για την αξιοποίηση των προϊόντων από την περαιτέρω επεξεργασία του τυρογάλακτος είναι ιδιαίτερα ευρείς. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 3, το 21% του παραγόμενου τυρογάλακτος που συλλέγεται από τον όμιλο ελληνικής πρωτεΐνης καταλήγει σε τρόφιμα, το 24% σε ζωοτροφές, ενώ το 55% εξάγεται. Παρακάτω στο πίνακα 4 φαίνεται και η απορρόφηση του 31% του παραγόμενου τυρογάλακτος στην Ελλάδα από τον όμιλο αυτό.



55%  
ΕΞΑΓΩΓΕΣ  
24%  
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΑΓΟΡΑ (ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ)  
21%  
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΑΓΟΡΑ (ΤΡΟΦΙΜΑ)

Διάγραμμα 3. Συνολική παραγόμενη ποσότητα τυρογάλακτος στην Ελλάδα σύμφωνα με τον όμιλο ελληνικής πρωτεΐνης.

| ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΥΡΟΓΑΛΑΚΤΟΣ |                 |                     |             |                             |            |                                |            |
|--|-----------------|---------------------|-------------|-----------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| ΠΕΡΙΟΧΗ                                      | ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΥΡΙΩΝ | ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟ ΤΥΡΟΓΑΛΑ |             | ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΝ ΟΜΙΛΟ |            | ΜΗ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΝ ΟΜΙΛΟ |            |
|  | ΜΤ              | ΜΤ                  | %           | ΜΤ                          | %          | ΜΤ                             | %          |
| ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ                                    | 41.556          | 90.000              | 26%         | 60.000                      | 76%        | 30.000                         | 33%        |
| ΗΠΕΙΡΟΣ                                      | 28.000          | 60.000              | 17%         | 40.000                      | 67%        | 20.000                         | 33%        |
| ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ                                 | 20.567          | 42.000              | 12%         | 4.000                       | 10%        | 38.000                         | 90%        |
| ΘΕΣΣΑΛΙΑ                                     | 38.207          | 78.000              | 22%         | 5.000                       | 6%         | 73.000                         | 94%        |
| ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ                                | 17.291          | 35.000              | 10%         | 0                           | 0%         | 35.000                         | 100%       |
| ΘΡΑΚΗ  | 4.658           | 10.000              | 3%          | 0                           | 0%         | 10.000                         | 100%       |
| ΚΡΗΤΗ  | 9.139           | 19.000              | 5%          | 0                           | 0%         | 19.000                         | 100%       |
| ΝΗΣΟΙ ΑΙΓΑΙΟΥ                                | 5.609           | 12.000              | 3%          | 0                           | 0%         | 12.000                         | 100%       |
| ΙΟΝΙΟΙ ΝΗΣΟΙ                                 | 1.989           | 4.000               | 1%          | 0                           | 0%         | 4.000                          | 100%       |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                                |                 | <b>350.000</b>      | <b>100%</b> | <b>109.000</b>              | <b>31%</b> | <b>241.000</b>                 | <b>69%</b> |

Πίνακας 4. Παραγωγή και διαχείριση τυρογάλακτος ανά περιοχή (όμιλος ελληνικής πρωτεΐνης).

Σήμερα, η αξιοποίηση του τυρογάλακτος έχει εξελιχθεί ραγδαία, γεγονός που αποδεικνύεται από την παρασκευή μεγάλης ποικιλίας προϊόντων με διαφορετικούς τρόπους από τυρόγαλα. Ο αριθμός των προϊόντων αυτών και οι χρήσεις τους, αυξάνουν συνεχώς με την εφαρμογή νέων εξελιγμένων τεχνολογιών. Τελευταία παρατηρείται αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη χρήση των πρωτεϊνών του ορού του γάλακτος λόγω των αξιόλογων λειτουργικών ιδιοτήτων τους που έχουν σχέση με το σχηματισμό πηκτών, αφρού και γαλακτωμάτων, αλλά και τη σταθεροποίηση γαλακτωμάτων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παραλαβή των πρωτεϊνών είναι: (α) η υπερδιήθηση, κατά την οποία οι πρωτεΐνες διαχωρίζονται από τη λακτόζη και τα ανόργανα συστατικά και στη συνέχεια μετά την απομάκρυνση του νερού παραλαμβάνονται διάφορα πρωτεϊνικά συμπυκνώματα, (β) η θέρμανση στους 100 °C σε τιμές pH που κυμαίνονται από 4,7 έως 5,0, οπότε οι πρωτεΐνες θρομβώνονται και παραλαμβάνονται από το σχηματιζόμενο ίζημα, και (γ) η τεχνική της αντίστροφης ώσμωσης για την απομόνωση των πρωτεϊνών του ορού κυρίως σε βιομηχανική κλίμακα. Παρατηρείται επίσης, αυξανόμενη κυκλοφορία προϊόντων τυρογάλακτος σε σκόνη όπως πρωτεϊνούχα συμπυκνωμένα σκευάσματα αλλά και υποκατάστατα.

Άλλοι τρόποι αξιοποίησης του τυρογάλακτος, όπως τους αναφέρει ο Μάντης (2005) σύμφωνα με τον Scott (1981) είναι η παρασκευή ζωοτροφών, αεριούχων ποτών ή άλλων ζυμωθέντων ποτών, αλβουμίνης και γλοβουλίνης για προσθετικά τροφίμων, αλκοόλης, λακτόζης, σιρόπι γαλακτόζης και γλυκόζης, ριβοφλαβίνης, γαλακτικού οξέους και υποστρώματα ζυμώσεως για παραγωγή αντιβιοτικών και βιομάζας.

### 1.5.3 Τυριά τυρογάλακτος

Τα τυριά τυρογάλακτος έχουν και οικονομικό ενδιαφέρον για τις τυροκομικές μονάδες παραγωγής τους, αφού παρασκευάζονται με βασική ύλη το τυρόγαλα που είναι υποπροϊόν τυροκόμησης του γάλακτος. Η χημική σύνθεση του τυρογάλακτος διαφέρει όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, από το είδος του γάλακτος από το οποίο προέρχεται και από το είδος του παρασκευαζόμενου τυριού. Η

παρασκευή τυριού με πρώτη ύλη το τυρόγαλα δε δίνει ικανοποιητικά ποιοτικά και οικονομικά αποτελέσματα και για αυτό το λόγο συνήθως χρησιμοποιείται και κάποιο ποσοστό γάλακτος καθώς και κρέμας γάλακτος καλής ποιότητας.

Η Μυζήθρα, το Ανθότυρο και το Μανούρι είναι τα πιο γνωστά παραδοσιακά τυριά τυρογάλακτος, που αρχικά ήταν όλα αναγνωρισμένα ως Π.Ο.Π., σήμερα όμως διατηρείται ως Π.Ο.Π. μόνο το Μανούρι. Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών και το άρθρο 83 (Μάιος 2011) τα τυριά από τυρόγαλα αποτελούν ξεχωριστή κατηγορία τυριών. Στο άρθρο 83 λοιπόν, ορίζονται όλα όσα ισχύουν στην Ελλάδα για τα τυριά από τυρόγαλα με ή χωρίς ωρίμανση. Συγκεκριμένα δίνεται ως ορισμός, «τυριά τυρογάλακτος χαρακτηρίζονται τα τυριά τα οποία λαμβάνονται με ισχυρή θέρμανση τυρογάλακτος (με ή χωρίς όξινη) και με ή χωρίς προσθήκη:

- α) γάλακτος (πρόσογαλα),
- β) γάλακτος και κρέμας γάλακτος (αφρόγαλα),
- γ) βρώσιμου κλωριούχου νατρίου (αλάτι),

τα οποία μπορούν να διατεθούν νωπά (φρέσκα) [μερικά από αυτά μπορούν να διατεθούν και με μερική αφυδάτωση(ξερά) και άλλα κατόπιν ωρίμανσης] και των οποίων η υγρασία δεν υπερβαίνει το 70%».

Ο ορισμός που δίνεται από με τον Codex Alimentarius (Codex stan 284-1971, 2010) επικεντρώνεται αρχικά στις διαδικασίες παρασκευής και όχι τόσο στα προσυθέμενα συστατικά τα οποία βέβαια δεν παραλείπει να αναφέρει κατόπιν. Έτσι λοιπόν, ορίζει τα τυριά τυρογάλακτος ως στερεά, ημι-στερεά ή μαλακά προϊόντα τα οποία κατά κύριο λόγο προέρχεται από κάποια από τις ακόλουθες διαδικασίες:

- (1) συμπύκνωση τυρογάλακτος και τη διαμόρφωση συμπυκνωμένου προϊόντος ή
- (2) την πήξη του τυρογάλακτος με θέρμανση, με ή χωρίς όξινη.

Επίσης, σύμφωνα με το άρθρο 83 του Κώδικα Τροφίμων γίνεται ποιοτικός διαχωρισμός των τυριών τυρογάλακτος με βάση την περιεχόμενη υγρασία και το περιεχόμενο λίπος σε ξηρή ουσία (πίνακας 5). Για την υγρασία ορίζεται το μέγιστο ποσοστό, ενώ για το λίπος το ελάχιστο.

|                            | υγρασία<br>μέγιστη | Λίπος<br>υπολογισμένο σε ξηρή ουσία τουλάχιστο |
|----------------------------|--------------------|--|
| α) Εξαιρετική ποιότητα:    | 60%                | 70%  |
| β) Πρώτη ποιότητα:         | 65%                | 65%  |
| γ) Δεύτερη ποιότητα:       | 70%                | 50%  |
| δ) Μερικώς αποβουτυρωμένα: | 70%                | 33,3% (συμπ/νου) - 50% (ή 10% σε τυρί ως έχει) |

Πίνακας 5. Κατηγορίες ποιότητας τυριών τυρογάλακτος.

Τέλος, στο άρθρο αναφέρεται πως τα τυριά τυρογάλακτος μπορούν να διατεθούν προς κατανάλωση νωπά ή να παραμείνουν τουλάχιστον δυο μήνες για να συμπληρωθεί η ωρίμανσή τους. Περαιτέρω πληροφορίες για την αποθήκευσή τους και τα επιτρεπόμενα πρόσθετα και βοηθητικά παρασκευής τους αναφέρονται με σαφήνεια στο εν λόγω άρθρο.

### 1.5.3.1 Μυζήθρα

Η μυζήθρα παρασκευάζεται από αγελαδινό, πρόβειο ή κατσικίσιο τυρόγαλα ή μείγμα αυτών, με ή χωρίς προσθήκη μικρής αναλογίας αγελαδινού, πρόβειου ή κατσικίσιου γάλακτος ή κρέμα τους. Στο εμπόριο κυκλοφορεί νωπή με μέγιστη υγρασία 70% και ξηρή με μέγιστη υγρασία 40%, ενώ η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα της και στις δυο περιπτώσεις πρέπει να είναι 50% σε ξηρή ουσία.

Η μάζα της μυζήθρας είναι συμπαγής, χρώματος λευκού έως υπόλευκο και χωρίς οπές. Τα τυροτεμάχια της συνήθως έχουν σχήμα σφαιρικό. Η νωπή μυζήθρα χρησιμοποιείται ως επιτραπέζιο τυρί ανάλατη ή αλατίζεται επιφανειακά και διατηρείται σε θερμοκρασία ψυγείου, ενώ η ξηρή συνηθίζεται να χρησιμοποιείται τριμμένη και διατηρείται σε δροσερό περιβάλλον για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Σύμφωνα με τους πίνακες σύνθεσης χημικά αναλυθέντων ελληνικών τροφίμων και παραδοσιακών φαγητών της Α. Τριχοπούλου (2004) η φρέσκια και ανάλατη μυζήθρα ανά 100 γραμμάρια έχει 228 *kcal*s, 10 *g* πρωτεΐνης, 18.4 *g* ολικά λιπίδια, 4.8 *g* υδατάνθρακες, 66.1 *g* νερό, 194 *mg* νάτριο, 106 *mg* κάλιο, 145 *mg* ασβέστιο, 18 *mg* μαγνήσιο, 120 *mg* φώσφορο, 0.20 *mg* σίδηρο και 0.5 *mg* χαλκό.

### 1.5.3.2 Ανθότυρο

Το ανθότυρο παρασκευάζεται από αιγοπρόβειο τυρόγαλα με ή χωρίς προσθήκη αιγοπρόβειου γάλακτος ή κρέμα αυτού. Ο τρόπος παρασκευής του μοιάζει με της μυζήθρας, αλλά είναι περισσότερο λιπαρό. Το ανθότυρο πρέπει να έχει λιποπεριεκτικότητα τουλάχιστον 65%, ενώ το μέγιστο ποσοστό υγρασίας που μπορεί να έχει είναι 70% σε νωπό προϊόν και 40% σε ξηρό.

### 1.5.3.3 Μανούρι

Το μανούρι θεωρείται το υψηλότερης ποιότητας τυρί από τυρόγαλα και κυκλοφορεί στο εμπόριο σε νωπή κατάσταση. Ως τυρί Π.Ο.Π. δεν επιτρέπεται να παρασκευάζεται σε όλη την Ελλάδα, αλλά στις περιοχές Θεσσαλίας και κεντρικής και δυτικής Μακεδονίας. Παρασκευάζεται από τυρόγαλα πρόβειο ή γίδινο γάλακτος ή μιγμάτων τους, στο οποίο μπορεί να προστεθεί πρόβειο ή γίδινο γάλα ή κρέμα τους. Το μανούρι είναι μαλακό τυρί με συμπαγή δομή, λευκό χρώμα σε σχήμα κυλινδρικό και χωρίς οπές. Η μέγιστη υγρασία του ορίζεται στο 60% και η ελάχιστη λιποπεριεκτικότητά του επί ξηρού 70%.

### 1.5.3.4 Ξένα τυριά τυρογάλακτος

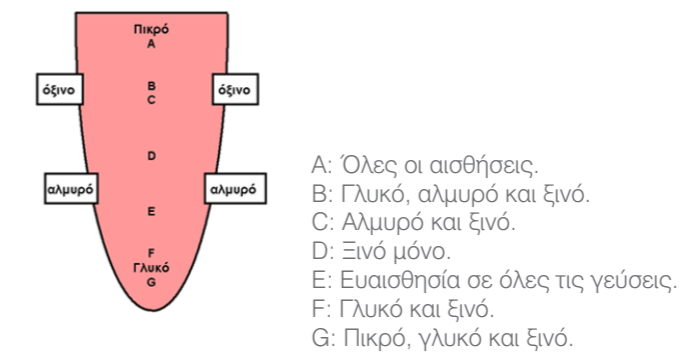
Ενδεικτικά θα αναφερθούν κάποια ξένα τυριά τυρογάλακτος που κυκλοφορούν στην ευρωπαϊκή αγορά. Ένα τυρί τυρογάλακτος που ξεκίνησε από την Ιταλία και πλέον κυκλοφορεί σε Ευρώπη και Αμερική είναι το τυρί *ricotta* με χαμηλή λιποπεριεκτικότητα γύρω στο 35% επί ξηρής ουσίας. Για την παρασκευή του χρησιμοποιείται τυρόγαλα σκληρών τυριών και συνήθως προστίθεται μικρή ποσότητα πλήρους γάλακτος. Κυκλοφορεί νωπή, αλλά και ξηρή ως τριμμένο τυρί. Άλλα τυριά τυρογάλακτος που μοιάζουν με τη *ricotta* είναι το γερμανικό *ziger* και το ελβετικό *hudelziger*. Και τέλος, *mascarpone* ονομάζουν οι Ελβετοί το τυρί από γίδινο τυρόγαλα.

### 1.6 Οργανοληπτικός έλεγχος

Ο οργανοληπτικός έλεγχος στη βιομηχανία τροφίμων αποτελεί μαζί με τον αναλυτικό/φυσικοχημικό έλεγχο τους βασικούς τομείς του ποιοτικού ελέγχου. Ο οργανοληπτικός έλεγχος αποτελεί την οργανοληπτική εκτίμηση, που περιλαμβάνει την οσφρητική σύγκριση και τη γευστική δοκιμή και ο αναλυτικός ασχολείται με τον έλεγχο των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων. Αυτά τα δύο είδη ελέγχων μπορούν να συνυπάρχουν στο ίδιο εργαστήριο ή μπορεί να βρίσκονται σε δύο εντελώς διαφορετικά εργαστήρια με τις απαιτούμενες προδιαγραφές.

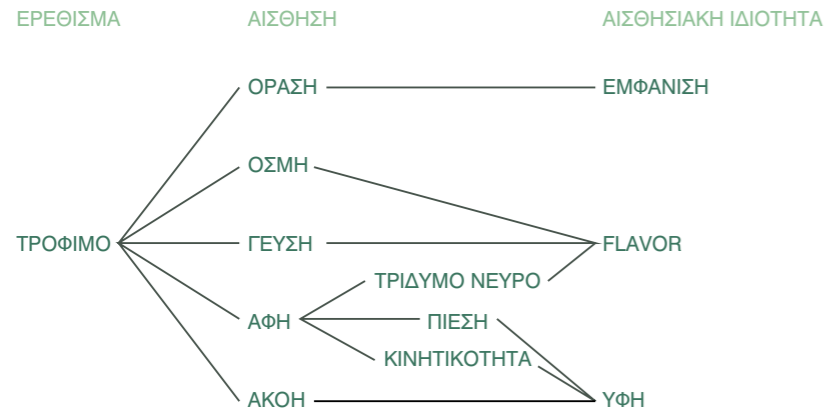
Ο οργανοληπτικός έλεγχος στη βιομηχανία τροφίμων παίζει καθοριστικό ρόλο στην αποδοχή ενός προϊόντος από τον καταναλωτή. Εφαρμόζεται σε διάφορα στάδια της ανάπτυξης ενός προϊόντος και συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας, καθώς και στον έλεγχο τήρησης των προδιαγραφών και παρακολούθησης του συστήματος ελέγχου ποιότητας των προϊόντων. Εξ' ορισμού ο οργανοληπτικός έλεγχος συνίσταται από την παρουσίαση ενός ερεθίσματος σε ένα άτομο και την καταγραφή της αντίδρασής του. Η αντίδραση αυτή, είτε εκφράζεται απευθείας ή μετατρέπεται σε κάποια αριθμητική μορφή ώστε να αναλυθεί στατιστικά. Έτσι, ο οργανοληπτικός έλεγχος αποτελεί μια διεπιστημονική διαδικασία που ασχολείται με τη μέτρηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και προτιμήσεων των τροφίμων χρησιμοποιώντας τις ανθρώπινες αισθήσεις (όραση, ακοή, όσφρηση, γεύση και αφή). Οι δοκιμαστές (*sensory panel*) θεωρούνται επιστημονικά όργανα και η οργανοληπτική αξιολόγηση τους βασίζεται είτε στην αντικειμενική, είτε στην υποκειμενική κρίση τους. Δηλαδή, όταν γίνεται μέτρηση της έντασης φυσικών χαρακτηριστικών (π.χ. μαλακό, πικρό, πυκνό) η αξιολόγηση τους βασίζεται στην αντικειμενική κρίση τους, ενώ η μέτρηση της έντασης της προτίμησης οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (π.χ. πόσο αρεστή είναι η υφή) βασίζεται στην υποκειμενική κρίση των δοκιμαστών. Τα κύρια σημεία που συνήθως εξετάζονται στον οργανοληπτικό έλεγχο τροφίμων είναι οι διαφορές στην εμφάνιση, την οσμή και τη γεύση (εικόνα 6) με τη χρήση των πέντε αισθήσεων των δοκιμαστών (εικόνα 5).

Κατά την διεξαγωγή του ελέγχου γίνεται προσπάθεια να μειωθεί η επιρροή από εξωτερικούς παράγοντες (ονόματα προϊόντων/εταιρειών και άλλες πληροφορίες) και να επικεντρωθεί ο έλεγχος στις οργανοληπτικές ιδιότητες των τροφίμων και για να παραχθούν αξιόπιστα και έγκυρα αποτελέσματα οι δοκιμές του πρέπει να εφαρμοστούν με βάση κατάλληλου πειραματικού σχεδίου, μεθόδου και στατιστικής ανάλυσης (*Lawless and Haymann, 2010* και *Watts et al., 1989*).



Εικόνα 5. Η αντίληψη των γεύσεων στη γλώσσα.





Εικόνα 6. Σύνδεση των πέντε αισθήσεων και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τροφίμου.

### 1.6.1 Κατηγορίες οργανοληπτικών δοκιμών

Οι δοκιμές του οργανοληπτικού ελέγχου όπως είναι σήμερα γνωστές, είναι προϊόντα πειραματικής εμπειρίας ετών και αφορούν μέτρηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών. Αυτές οι δοκιμές χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες, τις αναλυτικές δοκιμές και τις δοκιμές προτίμησης-αποδοχής (Lawless and Haymann, 2010).

Οι αναλυτικές δοκιμές περιλαμβάνουν:

- τις δοκιμές διάκρισης (*discrimination testing*), όπου ζητείται να βρεθεί εάν υπάρχουν αντιληπτές διαφορές στα εξεταζόμενα δείγματα. Κατά αυτές τις δοκιμές συνήθως απαιτούνται 25 με 40 δοκιμαστές οι οποίοι μπορεί να είναι εκπαιδευμένοι και μερικές φορές γίνεται παρουσία τους μια επίδειξη της δοκιμής πριν λάβουν μέρος στον οργανοληπτικό έλεγχο. Χαρακτηριστικό αυτών των δοκιμών είναι η ανάλυση των δεδομένων τους, η οποία βασίζεται σε στατιστικούς πίνακες από τους οποίους συμπεραίνεται η επιτυχία εύρεσης της διαφοράς με βάση την καταμέτρηση των σωστών απαντήσεων (Lawless and Haymann, 2010).

- τις περιγραφικές δοκιμές (*descriptive testing*), όπου αναζητούνται διαφορές σε συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων. Σε αυτές τις δοκιμές συμμετέχουν δοκιμαστές οι οποίοι λόγω της εκπαίδευσής τους είναι σε θέση να αξιολογήσουν την ένταση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών όπως οσμή, εμφάνιση, γεύση, υφή και ακουστικών ιδιοτήτων των δειγμάτων. Η βαθμολογία που δίνουν οι δοκιμαστές στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά μετατρέπεται σε συνεχή ποσοτική μεταβλητή (π.χ. με τη χρήση βαθμολογημένων κλιμάκων ίδιων διαστάσεων) για να διευκολυνθεί η περιγραφή της (Murray et al. 2001). Ο ελάχιστος αριθμός των δοκιμαστών που απαιτείται για τις περιγραφικές δοκιμές είναι πέντε δοκιμαστές (Gacula and Rutenbeck, 2006).

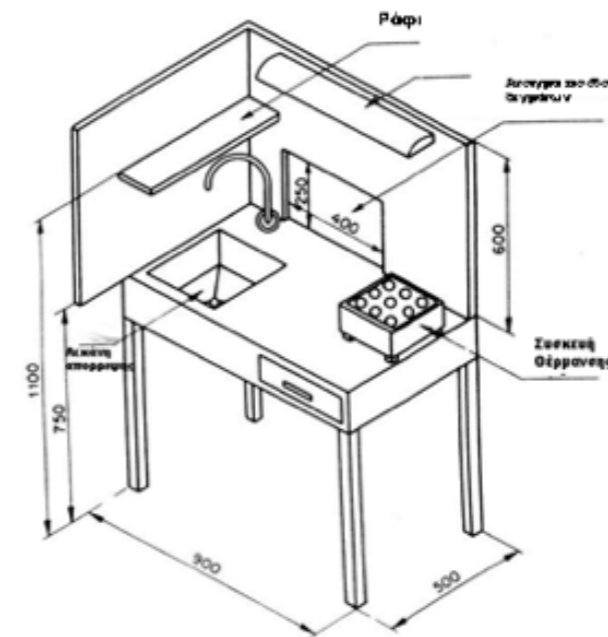
Οι δοκιμές προτίμησης-αποδοχής (*affective testing*) χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθεί ο βαθμός προτίμησης των τροφίμων. Κατά αυτές τις δοκιμές οι δοκιμαστές εκφράζουν την αρέσκεια (*like*) ή απαρέσκεια (*dislike*) τους για κάποιο τρόφιμο ή/και για κάποιο οργανοληπτικό χαρακτηριστικό του (Ντερλίκης, 2002). Για να εφαρμοστεί αυτή η μέθοδος δεν είναι απαραίτητο να συμμετέχουν

εκπαιδευμένοι δοκιμαστές, αλλά επιθυμητό είναι να πραγματοποιείται από δοκιμαστές που είναι καταναλωτές του εξεταζόμενου τροφίμου (Ντερλίκης, 2002). Το μειονέκτημα της είναι ότι για να χαρακτηριστούν τα αποτελέσματα της αντιπροσωπευτικά του πληθυσμού θα πρέπει να συμμετάσχουν αρκετοί δοκιμαστές, γεγονός που την καθιστά δαπανηρή και χρονοβόρα (Watts et al. 1989). Ο αριθμός των δοκιμαστών που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί η δοκιμή προτίμησης-αποδοχής έχει υπολογιστεί στους 40 με 100 δοκιμαστές (Gacula and Rutenbeck, 2006).

### 1.6.2 Οργάνωση και προετοιμασία δοκιμών

#### 1.6.2.1 Χώρος δοκιμών

Για τις οργανοληπτικές δοκιμές συνήθως επιλέγεται ένας ειδικός χώρος απομονωμένος από διάφορους θορύβους και διάφορες οσμές που μπορεί να επικρατούν στο γύρω περιβάλλον. Επίσης, θα πρέπει να είναι καθαρός κ με ήρεμη ατμόσφαιρα για τους δοκιμαστές. Σε μόνιμες εγκαταστάσεις ο χώρος δοκιμών συνήθως χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη, το χώρο αναμονής, τον κύριο χώρο όπου πραγματοποιούνται οι δοκιμές και έναν ακόμα για την προετοιμασία των δειγμάτων. Στο χώρο αναμονής οι δοκιμαστές χαλαρώνουν και προσαρμόζονται στη διαδικασία. Στον κύριο χώρο υπάρχουν ξεχωριστοί θάλαμοι (εικόνα 7) για κάθε δοκιμαστή και στο χώρο προετοιμασίας των δειγμάτων υπάρχει όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός. Οι παραπάνω χώροι θα πρέπει να διαθέτουν καλό εξαερισμό για τον έλεγχο των οσμών, ελεγχόμενη υγρασία και ομοιόμορφο φωτισμό. Συνήθως χρησιμοποιούνται λαμπτήρες βολφραμίου για επαρκή και άνετο φωτισμό χωρίς να επηρεάζεται η εμφάνιση των δειγμάτων (Ντερλίκης, 2002).



Εικόνα 7. Παράδειγμα ατομικού θαλάμου οργανοληπτικού ελέγχου.

### 1.6.2.2 Παρουσίαση δειγμάτων

Ο καλύτερος χρόνος για να πραγματοποιηθούν οι δοκιμές είναι ανάμεσα σε δυο γεύματα, για να μην είναι ούτε πολύ χορτάτοι οι δοκιμαστές, ούτε πολύ πεινασμένοι. Ο τρόπος με τον οποίο θα παρουσιαστούν τα δείγματα θα πρέπει να έχει οριστεί πριν την έναρξη της δοκιμής. Έτσι, χαρακτηριστικά των δειγμάτων όπως η θερμοκρασία, η ποσότητα, ο αριθμός, η κωδικοποίηση και η σειρά παρουσίασης θα πρέπει να είναι κοινά σε όλους τους δοκιμαστές. Έχει βρεθεί ότι καταλληλότερες θερμοκρασίες παρουσίασης των δειγμάτων είναι 40-50 °C για ζεστά τρόφιμα και 5-10 °C για κρύα, ενώ -1-2 °C για τα παγωτά. Ακόμα, οι ποσότητες που συνιστώνται για τις δοκιμές διάκρισης είναι 16 ml υγρής τροφής ή 28 gr στερεής τουλάχιστον, αφού έχει παρατηρηθεί πως ο μέσος δοκιμαστής χρειάζεται τουλάχιστον τρεις δαγκωματιά ή γουλιές ή ρουφηξιές για να εκφράσει την κρίση του (Ντερλίκης, 2002).

Στην παρουσίαση των δειγμάτων στους δοκιμαστές οι πληροφορίες που δίνονται για τα προς δοκιμή δείγματα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν λιγότερες. Δε θα πρέπει να αναφερθούν ποιοτικοί χαρακτηρισμοί των δειγμάτων ή τυχόν πληροφορίες για το όνομα ή την προέλευσή τους.

Η αρίθμηση των δειγμάτων είναι τυχαία, γι αυτό αποκαλείται και ως κωδικοποίηση. Μια συχνή μορφή κωδικοποίησης είναι AAB, ABA, BAA, BAB, BBA, ABB και συχνά χρησιμοποιούνται πίνακες τυχαίων τριψήφιων αριθμών.

### 1.6.2.3 Σφάλματα δοκιμών

Παρά τη συνεχιζόμενη εξέλιξη των οργανοληπτικών μεθόδων είναι αδύνατη η απόκλιση των διαφόρων σφαλμάτων επειδή ο κύριος παράγοντας της επιτυχίας των δοκιμών παραμένει ο άνθρωπος. Συχνά σφάλματα προκύπτουν λόγω ψυχολογικής φύσεως προβλημάτων των δοκιμαστών, είτε φυσικών συνθηκών δοκιμαστών ή περιβάλλοντος, είτε μη σωστής προετοιμασίας των δειγμάτων. Με το πέρασμα του χρόνου αυτά τα σφάλματα εντοπίστηκαν και ορίστηκαν ώστε να περιοριστούν ή να ελαχιστοποιηθούν κατά το δυνατότερο.

Αυτά είναι (Ντερλίκης, 2002):

- Αναμενόμενα σφάλματα μπορούν να συμβούν από αποκάλυψη πληροφοριών σχετικά με τα δείγματα στους δοκιμαστές. Εξαιτίας αυτών συνήθως βρίσκουν ότι αυτό που πρέπει, αλλά εκείνο που αυτοί περιμένουν να βρουν σύμφωνα με τις πληροφορίες που έχουν.
- Σφάλματα ανομοιομορφίας που προέρχονται από λάθος ερέθισμα είναι πιθανό να παρουσιαστούν όταν οι διαφορές των δειγμάτων είναι μικρές και οι δοκιμαστές προσπαθούν να διακρίνουν τυχόν ανομοιομορφίες. Γι' αυτό γίνεται προσπάθεια να είναι όλα τα δείγματα όσο το δυνατό πιο όμοια όπως παρουσιάζονται.
- Σφάλματα διαφορετικών επιδράσεων μπορεί να παρατηρηθούν όταν ζητείται από τους δοκιμαστές να αξιολογήσουν περισσότερα από ένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Αυτό συμβαίνει γιατί οι δοκιμαστές σχηματίζουν μια γενική εντύπωση και στη συνέχεια αξιολογούν βαισιζόμενοι σε αυτήν.
- Σφάλματα από υποδείξεις συμβαίνουν όταν οι δοκιμαστές επηρεάζονται από τις αντιδράσεις των γύρω τους. Για την εξάλειψή τους κάθε δοκιμαστής απομονώνεται κατά τη διάρκεια της δοκιμής στο δικό του χώρο.
- Λογικά σφάλματα παρατηρούνται όταν εξαιτίας ενός λάθους ερεθίσματος ή παρατήρησης που φαίνεται σα λογική, οι δοκιμαστές παρασύρονται και δίνουν λανθασμένες απαντήσεις.

- Σφάλματα από έλλειψη ενδιαφέροντος σημειώνονται όταν οι δοκιμαστές είναι αδιάφοροι ως προς το προϊόν ή τη διαδικασία.
- Σφάλματα αντίθεσης συμβαίνουν όταν δίνονται στους δοκιμαστές δείγματα με ακραία χαρακτηριστικά και μεγάλη αντίθεση. Με αυτόν τον τρόπο είναι πιθανό κάποιο δείγμα να βαθμολογηθεί υψηλότερα ή χαμηλότερα.
- Σφάλματα θέσης παρατηρούνται συχνά στην τριγωνική δοκιμή λόγω της τάσης να επιλέγεται το μεσαίο δείγμα ως διαφορετικό. Αυτό περιορίζεται με την πολλαπλή τυχαία παρουσίαση των δειγμάτων.
- Σφάλματα σύγκλισης ή ομοιότητας παρουσιάζονται όταν τα δείγματα δοκιμάζονται σχεδόν συγχρόνως. Με το απαιτούμενο ξέπλυμα του στόματος με καθαρό νερό και τη μεσολάβηση του απαραίτητου χρόνου τέτοιου είδους σφάλματα περιορίζονται.
- Σφάλματα κεντρικής τάσης παρατηρούνται λόγω απειρίας και φόβου για λάθος βαθμολόγηση. Για την αποφυγή τέτοιων σφαλμάτων προτείνεται η καλή γνώση και εκπαίδευση των δοκιμαστών.

Εκτός από τα προαναφερόμενα σφάλματα είναι δυνατό να παρουσιάζονται ταυτόχρονα με αυτά ή χωριστά και τα λεγόμενα σφάλματα πρώτου και δευτέρου είδους. Συγκεκριμένα, η αδυναμία των δοκιμαστών να προσδιορίσουν ένα χαρακτηριστικό του τροφίμου που υπάρχει ονομάζεται σφάλμα πρώτου είδους, ενώ ο προσδιορισμός ενός χαρακτηριστικού που δεν υπάρχει ονομάζεται σφάλμα δευτέρου είδους. Αυτά τα σφάλματα περιορίζονται με προσεκτική εκπαίδευση, εξάσκηση, συζήτηση και ενδιαφέρον των δοκιμαστών.

Στη συνέχεια αναλύονται οι δοκιμές οργανοληπτικού ελέγχου από τις παραπάνω κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα πιυκτική εργασία.

### 1.6.3 Τριγωνική δοκιμή

Η τριγωνική δοκιμή ανήκει στις δοκιμές διάκρισης και πρωτοεμφανίστηκε το 1943. Η τριγωνική δοκιμή χρησιμοποιείται για να διαπιστωθεί αν μπορούν να διακριθούν δύο διαφορετικά δείγματα, αλλά και αν με την αντικατάσταση κάποιου χαρακτηριστικού ή της παραγωγικής διαδικασίας υπάρχουν ανιληπτές διαφορές στα δείγματα. Επίσης, χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ικανότητας των δοκιμαστών, αλλά και για την επιλογή τους. Η τριγωνική δοκιμή χρησιμοποιείται μόνο ως δοκιμή διαφοράς και δεν πρέπει να συνδυάζεται με την ποιότητα των τροφίμων (Ντερλίκης, 2002).

Κατά την τριγωνική δοκιμή παρουσιάζονται στους δοκιμαστές ταυτόχρονα και σε τυχαία σειρά τρία δείγματα εκ των οποίων τα δύο είναι όμοια και ένα το διαφορετικό. Από τους δοκιμαστές ζητείται να βρουν και να καταγράψουν το διαφορετικό δείγμα (τριγωνική δοκιμή μίας φάσεως). Επιπρόσθετα μπορεί να ζητηθεί από τους δοκιμαστές να αναφέρουν κατά πόσο διαφέρουν τα όμοια δείγματα από το διαφορετικό δείγμα (τριγωνική δοκιμή δύο φάσεων) (Ντερλίκης, 2002). Η πιθανότητα να βρεθεί τυχαία το διαφορετικό δείγμα είναι 33,3% ή  $p = 1/3$  και η τριγωνική δοκιμή έχει επιτυχία όταν το άθροισμα των σωστών απαντήσεων είναι μεγαλύτερο από αυτήν την πιθανότητα (Ντερλίκης, 2002).



#### 1.6.4 Δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης (δοκιμή Π.Π.Α.)

Η δοκιμή Π.Π.Α. που ανήκει στις περιγραφικές δοκιμές αναπτύχθηκε κατά τη δεκαετία του εβδομήντα. Οι δοκιμαστές της θα χρειαστεί να λάβουν μέρος σε προκαταρκτικές δοκιμές για να χρησιμοποιούν κοινούς περιγραφικούς όρους και θα εκπαιδευτούν περίπου δέκα με δεκαπέντε ώρες για να κατανοήσουν τους ορισμούς των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών. Σε αυτή την δοκιμή η βαθμολόγηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών γίνεται με την χρήση αδιαβάθμητων κλιμάκων, η συμπλήρωση των οποίων απαιτεί κατάλληλα εκπαιδευμένους δοκιμαστές (Murray et al., 2001). Οι κλίμακες αυτές είναι ευθείες γραμμές όπου στο ένα άκρο τους ορίζεται η έντονη παρουσία του εξεταζόμενου χαρακτηριστικού και στο άλλο άκρο η πλήρη απουσία του. Οι δοκιμαστές πρέπει να αποφασίσουν σε ποιο σημείο της κλίμακας βρίσκεται η κρίση τους για την ένταση του χαρακτηριστικού που αξιολογούν και να τη σημειώσουν με ένα σημάδι επάνω στην κλίμακα (Πετρίδης, 2002).

#### 1.6.5 Δοκιμή αρέσκειας

Η δοκιμή αρέσκειας που ανήκει στις δοκιμές προτίμησης-αποδοχής, πραγματοποιείται με τη χρήση της κλίμακας αρέσκειας (*hedonic scale*) στην οποία εκφράζουν οι δοκιμαστές το βαθμό προτίμησης/αρέσκειας τους για το εξεταζόμενο δείγμα (Watts et al. 1989).

Αρχικά, η κλίμακα αρέσκειας αναπτύχθηκε με σκοπό τη μέτρηση των διατροφικών προτιμήσεων αμερικανών στρατιωτών, αλλά υιοθετήθηκε γρήγορα και από τη βιομηχανία τροφίμων, και σήμερα χρησιμοποιείται σε διάφορους τύπους βιομηχανιών. Έχει αποδειχτεί πως η χρήση εννέα κατηγοριών στην κλίμακα είναι πιο περιγραφική και αποτελεσματική. Έτσι, η κλίμακα χρησιμοποιείται συνήθως με εννέα κατηγορίες διαβάθμισης του εξεταζόμενου οργανοληπτικού χαρακτηριστικού με αντίθετους χαρακτηρισμούς προτίμησης στα άκρα της (π.χ. δεν μου αρέσει υπερβολικά και μου αρέσει υπερβολικά), ενώ στο κέντρο της φέρει ουδέτερη διαβάθμιση (π.χ. ούτε μου αρέσει, ούτε δεν μου αρέσει) (Πετρίδης, 2000).

## 2. Ο σκοπός της εργασίας

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τυριού με φυτικά λιπαρά και η σύγκρισή του με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τυριού με ζωϊκά λιπαρά. Τα δυο συγκρινόμενα τυριά ήταν προϊόντα τυρογάλακτος και στη συνέχεια, το τυρί με φυτικά λιπαρά θα αναφέρεται ως «πειραματικό τυρί», ενώ το τυρί με ζωϊκά λιπαρά ως «τυρί εμπορίου». Για τη σύγκριση αυτή, πραγματοποιήθηκε οργανοληπτικός έλεγχος από φοιτητές του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας ΑΤΕΙΘ και χρησιμοποιήθηκαν η τριγωνική δοκιμή μιας φάσης, η δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης και η δοκιμή αρέσκειας,

Επίσης, μελετήθηκε η σχέση ανάμεσα στην προτίμηση του τύπου τυριού (με φυτικά ή ζωϊκά λιπαρά) και της πρόσληψης λίπους των συμμετεχόντων μέσω καταγραφής των καθημερινών διατροφικών συνθηκών τους. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια κατάλληλου ερωτηματολογίου που συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες στο τέλος του οργανοληπτικού ελέγχου.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε φυσικοχημικός εργαστηριακός έλεγχος για τον προσδιορισμό υγρασίας και λίπους στα δυο τυριά. Χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι: α) προσδιορισμός υγρασίας με ξήρανση μέχρι σταθερού βάρους και β) προσδιορισμός λίπους με τη μέθοδο *Soxhlet*.

### 3. Υλικά και μέθοδοι

Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται λεπτομερώς ο τρόπος διεξαγωγής των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν και όλη η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

#### 3.1 Το δείγμα

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία το πειραματικό υλικό που μελετήθηκε ήταν δύο μαλακά τυριά, προϊόντα τυρογάλακτος. Το αρχικό δείγμα ήταν τυρί με φυτικά λιπαρά, το οποίο συγκρίθηκε με ένα άλλο τυρί του εμπορίου με ζωικά λιπαρά.

Το αρχικό τυρί που μελετήθηκε ήταν το προϊόν τυρογάλακτος Πιτολίνο-Έδεσμα, ευγενική χορηγία της βιομηχανίας τροφίμων Φάρμα στην Κατερίνη. Το συγκεκριμένο τυρί, το οποίο θα αναφέρεται ως «πειραματικό τυρί» στη συνέχεια, περιέχει φυτικά λιπαρά, χρησιμοποιείται για γέμιση σε πίτες που κυκλοφορούν στο εμπόριο και δε διατίθεται για αγορά ως συσκευασμένο τυρί για κατανάλωση. Για τις ανάγκες της παρούσας πτυχιακής εργασίας η εταιρεία Φάρμα συσκεύασε αεροστεγώς το τυρί με τις παρακάτω αναγραφόμενες πληροφορίες:

-Σύνθεση: ορός νωπού γάλακτος, ορός γάλακτος σε σκόνη, φυτικό λίπος, αλάτι.

-Παράγεται στη βιομηχανία τροφίμων Φάρμα, Κατερίνη

-Διατηρείται στο ψυγείο στους +2 °C ως +6 °C.

Το δεύτερο δείγμα που μελετήθηκε είναι το προϊόν τυρογάλακτος Όλυμπος που κυκλοφορεί ευρέως στην αγορά, περιέχει ζωικά λιπαρά και στη συνέχεια θα αναφέρεται ως «τυρί εμπορίου». Η αλυσίδα σούπερ μάρκετ το διαθέτει ως ανθότυρο Όλυμπος. Σύμφωνα με την επκέτα του προϊόντος, παράγεται στη Θεσσαλία για τη γαλακτοβιομηχανία Λάρισας Όλυμπος Α.Ε. Οι διατροφικές πληροφορίες που αναγράφονται στην επκέτα είναι:

-Διατηρείται στο ψυγείο.

-Υγρασία: 70% το μέγιστο.

-Λίπος: 15% τουλάχιστον σε νωπό δείγμα.

Η επιλογή του τυριού εμπορίου πραγματοποιήθηκε με βάση τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του πειραματικού τυριού και ειδικότερα την υφή. Ανάμεσα από διάφορα μαλακά τυριά-προϊόντα τυρογάλακτος του εμπορίου που περιέχουν ζωικά λιπαρά (ανθότυρα, μυζήθρες), μετά από δοκιμές επιλέχθηκε εκείνο που πλησίαζε περισσότερο στην εμφάνιση, υφή και γεύση του πειραματικού τυριού.

#### 3.2 Οι δοκιμαστές

Οι δοκιμαστές που πραγματοποίησαν τις απαιτούμενες δοκιμές για την παρούσα πτυχιακή εργασία ήταν φοιτητές του τμήματος Διατροφής και Διατολογίας της σχολής Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης. Οι συγκεκριμένοι φοιτητές παρακολούθησαν στο τρέχον εξάμηνο το εργαστηριακό μάθημα Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων ή είχαν ολοκληρώσει επιτυχώς την παρακολούθησή του σε προηγούμενο εξάμηνο. Το συγκεκριμένο μάθημα έχει ως στόχο την εκμάθηση και την εξοικείωση των φοιτητών με τη διαδικασία του ποιοτικού ελέγχου των

τροφίμων. Ειδικότερα, εμπεριέχει στη διδακτική και εργαστηριακή ύλη του, τις δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν για την παρούσα πτυχιακή εργασία, αλλά και όλες τις πληροφορίες σχετικά με τον οργανοληπτικό έλεγχο των τυριών. Έτσι, κατά κάποιο τρόπο οι δοκιμαστές είχαν εκπαιδευτεί ελάχιστα σε δοκιμές τέτοιου είδους, ώστε να έχουν κάποια εμπειρία και είχαν πλήρη γνώση και αντίληψη της συνολικής διαδικασίας και της σημαντικότητας των δοκιμών αυτών.

Οι δοκιμαστές ήταν 57 φοιτητές με ηλικία μεταξύ 19 και 43 ετών, εκ των οποίων οι 46 ήταν γυναίκες και οι υπόλοιποι 11 άνδρες. Η μεγάλη διαφορά που παρατηρείται στο φύλο των δοκιμαστών είναι τυχαία και εξηγείται από το μεγάλο ποσοστό φοιτητριών έναντι φοιτητών στο συγκεκριμένο τμήμα. Ο αριθμός των δοκιμαστών θα μπορούσε να είναι μικρότερος εφ' όσον αυτοί ήταν εκπαιδευμένοι και έμπειροι. Όμως, στη συγκεκριμένη περίπτωση η εμπειρία των δοκιμαστών ήταν σχετικά μικρή και δεν ήταν εκπαιδευμένοι. Επομένως, αυξάνοντας το πλήθος των δοκιμαστών αναμένεται να προκύψει μικρότερο σφάλμα στα αποτελέσματα (Πετρίδης, 2000).

Οι δοκιμές του οργανοληπτικού ελέγχου και η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκαν σε εργαστήριο του τμήματος και όχι σε οργανωμένο οργανοληπτικό εργαστήριο με τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο διδασκαλίας του εργαστηριακού μαθήματος Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων.

#### 3.3 Οργανοληπτικός έλεγχος

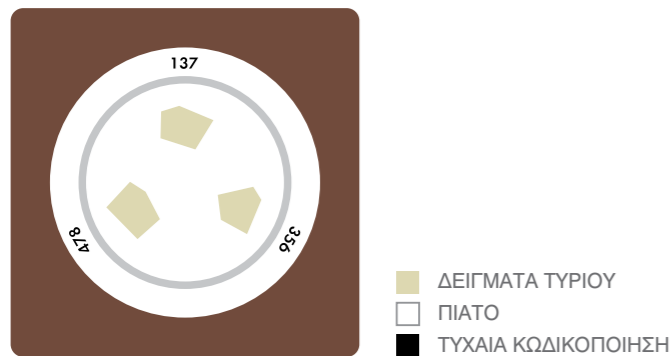
Το πειραματικό τυρί διατηρήθηκε υπό ψύξη στους 2 - 4 °C για περίπου μια βδομάδα σε κλειστή συσκευασία, όπως παρελήφθη από τη βιομηχανία παραγωγής. Το τυρί εμπορίου αγοράστηκε σε κλειστή συσκευασία από αλυσίδα σουπερ μάρκετ την προηγούμενη ημέρα και φυλάχτηκε υπό ψύξη 2 - 4 °C μαζί με το πειραματικό δείγμα. Και τα δυο δείγματα ανοίχτηκαν την ημέρα της οργανοληπτικής αξιολόγησης.

##### 3.3.1 Προετοιμασία

Την ημέρα της οργανοληπτικής αξιολόγησης κάθε τμήμα του εργαστηριακού μαθήματος παρέμενε μετά τη λήξη του μαθήματος και μαζί με παλαιότερους φοιτητές που ήταν διαθέσιμοι πραγματοποιούσαν τις απαιτούμενες δοκιμές συμπληρώνοντας τα απαιτούμενα έντυπα. Τα δείγματα ήταν αρκετά εύθρυπτα για να μεταχειριστούν με μαχαίρι, γι' αυτό για το σερβίρισμα χρησιμοποιήθηκε κουτάλι της σούπας. Με αυτό τον τρόπο τα δείγματα παρουσίαζαν σχετική ομοιομορφία εμφάνισης. Χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά λευκά πιάτα και μέσα στο καθένα τοποθετήθηκαν δυο δείγματα πειραματικού τυριού (με φυτικά λιπαρά) και ένα δείγμα τυριού εμπορίου (με ζωικά λιπαρά) σε διάταξη τριγώνου, έχοντας εμφανή απόσταση μεταξύ τους (εικόνα 8). Τα δείγματα κωδικοποιήθηκαν με τυχαίους τριψήφιους αριθμούς (Παράρτημα 4), οι οποίοι γράφτηκαν με μαύρο μαρκαδόρο περιμετρικά στο πιάτο και πάνω από κάθε δείγμα τυριού αντίστοιχα. Σε κάθε δοκιμαστή αναλογούσαν δυο πιάτα δειγμάτων για την ολοκλήρωση των δοκιμών. Ο οργανοληπτικός έλεγχος εκτελέστηκε με τη βοήθεια λευκών πλαστικών κουταλιών. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε εμφιαλωμένο νερό για ξέπλυμα του στόματος μεταξύ των δειγμάτων.

Μόλις τα πιάτα των δειγμάτων προς δοκιμή ήταν έτοιμα και επαρκούσαν σε αριθμό για όλους τους δοκιμαστές που βρισκόταν στο χώρο του εργαστηρίου γινόταν η διανομή. Προφορικά δόθηκαν κάποιες γενικές οδηγίες της διαδικασίας και διευκρινίσεις. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε, ώστε να μην αποκαλυφθεί

η ταυτότητα των προϊόντων ή οποιαδήποτε πληροφορία για αυτά, όπως και η διαφορετική σύσταση σε λιπαρά. Οι δοκιμαστές είχαν και κάποιες γραπτές οδηγίες πάνω στα έντυπα που έπρεπε να συμπληρώσουν και έτσι ξεκινούσε ο οργανοληπτικός έλεγχος. Κατά τη διάρκεια των δοκιμών έγινε προσπάθεια να υπάρξει ήρεμη ατμόσφαιρα στο χώρο, αλλά και μεταξύ των δοκιμαστών για να μην υπάρχει επιρροή μεταξύ τους και αποπροσανατολισμός από τη διαδικασία. Επίσης, ο ενιαίος πάγκος του εργαστηρίου που χρησιμοποιούσαν οι δοκιμαστές ήταν καθαρός, στεγνός και δεν είχε άλλα τρόφιμα, ποτά ή αντικείμενα που θα μπορούσαν να αποσπάσουν την προσοχή και τις αισθήσεις των δοκιμαστών.



Εικόνα 8. Αναπαράσταση τοποθέτησης των δειγμάτων σε κάθε πιάτο για την εκτέλεση του οργανοληπτικού ελέγχου.

### 3.3.2 Τριγωνική δοκιμή μίας φάσης

Η τριγωνική δοκιμή μιας φάσης πραγματοποιήθηκε εις διπλούν (Παράρτημα 1). Σε κάθε πιάτο το διπλό δείγμα ήταν το πειραματικό τυρί και το διαφορετικό το τυρί εμπορίου. Αρχικά, όλοι οι δοκιμαστές πήραν το πρώτο πιάτο και τους ζητήθηκε να εξετάσουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τριών δειγμάτων χωρίς να καταγράψουν τίποτα, ώστε να εντοπίσουν το διαφορετικό δείγμα και να σημειώσουν τον αντίστοιχο κωδικό. Κατόπιν, στους δοκιμαστές δόθηκε το δεύτερο πιάτο με τα δείγματα και πραγματοποιήσαν την ίδια διαδικασία και πάλι για την εύρεση του διαφορετικού δείγματος.

### 3.3.3 Δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης (Δοκιμή Π.Π.Α)

Συνεχίζοντας με το δεύτερο σε σειρά πιάτο που δόθηκε στους δοκιμαστές, πραγματοποιήθηκε δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης με χρήση αδιαβάθμητης κλίμακας (Παράρτημα 1). Σε αυτή τη φάση ζητήθηκε από τους δοκιμαστές να εκτιμήσουν συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων ως προς την έντασή τους. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν αδιαβάθμητες κλίμακες 15 εκατοστών (εικόνα 9) που χαρακτηρίζονται μόνο από δυο κατηγορίες ποσοτικής διαβάθμισης. Τα άκρα των αδιαβάθμητων κλιμάκων όριζαν στο αριστερό άκρο την απουσία ενός χαρακτηριστικού και στο δεξί άκρο την παρουσία αυτού του χαρακτηριστικού στο μέγιστο βαθμό (μονοπολική κλίμακα). Οι δοκιμαστές έπρεπε να καταγράψουν κάθε χαρακτηριστικό που δοκίμαζαν σημειώνοντας ένα σημάδι στίξης (x ή |) πάνω στην ευθεία και από κάτω τον κωδικό του εκάστοτε δείγματος.

Να σημειωθεί πως διατέθηκαν για δοκιμή τρία δείγματα εκ των οποίων τα δυο είναι ίδια, άρα σε κάθε κλίμακα θα πρέπει να υπάρχουν δυο σημεία στίξης να ορίζουν την ένταση κάθε χαρακτηριστικού.

Τα εννέα χαρακτηριστικά τα οποία εκτίμησαν οι δοκιμαστές επιλέχθηκαν σύμφωνα με τη βιβλιογραφία πάνω στον οργανοληπτικό έλεγχο των τυριών, αλλά και τα χαρακτηριστικά που ξεχώριζαν στα συγκεκριμένα δείγματα. Κρίνεται απαραίτητος ο ορισμός κάθε χαρακτηριστικού ξεχωριστά για την βέλτιστη κατανόηση. Τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά ήταν:

1. Η οσμή ως προς την έντασή της. Ως οσμή ορίζεται το χαρακτηριστικό που γίνεται αντιληπτό με την όσφρηση. Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου έντονη» στο αριστερό άκρο, ορίζοντας την απουσία της οσμής και κατέληγε στο δεξί άκρο της κλίμακας με το χαρακτηρισμό της μέγιστης παρουσίας της οσμής «πολύ έντονη».
  2. Το χρώμα ως προς την ένταση της υποκίτρινης απόχρωσης. Ως απόχρωση ορίζεται το χρώμα που έχει το κάθε αντικείμενο ή υλικό. Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «λευκό χρώμα» στο αριστερό άκρο και κατέληγε με το χαρακτηρισμό «υποκίτρινο χρώμα» στο δεξί άκρο.
  3. Η υφή ως προς τη σκληρότητα. Ως σκληρότητα ορίζεται το πόσο σκληρό νοιώθουμε το δείγμα όταν το πιέσουμε ελαφρά με τα δόντια. Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου σκληρό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ σκληρό».
  4. Η εμφάνιση ως προς την ευθρυπτότητα. Ως ευθρυπτότητα ορίζεται το κατά πόσο το δείγμα σπάει σε μικρά κομμάτια (θρυμματίζεται). Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου εύθρυπτο» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ εύθρυπτο».
  5. Η υφή ως προς την ένταση της υγρής αίσθησης στο στόμα. Ως υγρή αίσθηση στο στόμα ορίζεται το πόσο ενυδατωμένο (υγρό) νοιώθουμε το δείγμα στο στόμα. Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου υγρό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ υγρό».
  6. Η υφή ως προς την ένταση της λιπαρότητας στο στόμα. Ως λιπαρότητα στο στόμα ορίζεται η λιπαρή αίσθηση που δημιουργεί το δείγμα κατά την παραμονή του στη στοματική κοιλότητα. Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου λιπαρό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ λιπαρό».
  7. Η υφή ως προς την ένταση της κολληκότητας. Ως κολληκότητα ορίζεται η ινώδης αίσθηση που δίνει το δείγμα στα δόντια κατά τη μάσηση. Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου κολλώδες/ινώδες» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ κολλώδες/ινώδες».
  8. Η υφή ως προς την ένταση της συνεκτικότητας. Ως συνεκτικότητα ορίζεται η σφικτή ομοιογενής δομή που έχει το δείγμα, ώστε να μη διαλύεται εύκολα στο στόμα κατά τη μάσηση. Η κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου συνεκτικό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ συνεκτικό».
  9. Η γεύση ως προς την ένταση των κύριων ερεθισμάτων αλμυρό, ξινό, πικρό και στυφό. Ως γεύση ορίζεται η αίσθηση με την οποία αντιλαμβανόμαστε την ποιότητα των τροφών και των υγρών στο στόμα ανάλογα με τον τρόπο που ερεθίζουν τη γλώσσα.
- Οι κλίμακες ήταν τέσσερις, μια για κάθε γεύση. Η πρώτη κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου αλμυρό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ αλμυρό». Η δεύτερη κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου ξινό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ ξινό». Η τρίτη κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου πικρό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ πικρό». Και η τέταρτη κλίμακα ξεκινούσε με το χαρακτηρισμό «καθόλου στυφό» στο αριστερό άκρο και κατέληγε στο δεξί άκρο με το χαρακτηρισμό «πολύ στυφό».



Οι ορισμοί αυτοί δόθηκαν στους δοκιμαστές γραπτά στο έντυπο της δοκιμής (Παράρτημα 1) και έγιναν πρόσθετες προφορικές διευκρινίσεις, όπου κρίθηκε απαραίτητο για την αποφυγή λαθών κατανόησης.



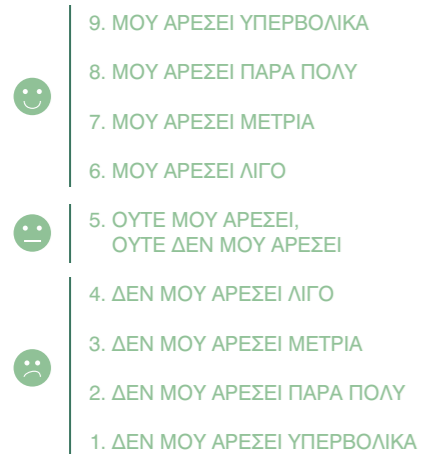
Εικόνα 9. Αδιαβάθμητη κλίμακα 15 εκατοστών δοκιμής Π.Π.Α.

### 3.3.4 Δοκιμή αρέσκειας

Ακολούθησε δοκιμή αρέσκειας από την κατηγορία των δοκιμών προτίμησης και αποδοχής. Σε αυτή τη δοκιμή ζητήθηκε από τους δοκιμαστές να αξιολογήσουν και πάλι τα δείγματα τυριού (Παράρτημα 2). Για την κατάταξη των δειγμάτων στην κλίμακα αρέσκειας δόθηκε η οδηγία να σημειώσουν τον κωδικό του κάθε δείγματος στην κατηγορία που αντιπροσωπεύει την προτίμηση τους. Η κλίμακα αρέσκειας που χρησιμοποιήθηκε για κάθε οργανοληπτικό χαρακτηριστικό αποτελούταν από εννέα κατηγορίες (εικόνα 10). Η πρώτη κατηγορία ορίστηκε ως «Μου αρέσει υπερβολικά» και η τελευταία «Δεν μου αρέσει υπερβολικά», ενώ στο κέντρο η πέμπτη κατηγορία ορίστηκε ως «Ούτε μου αρέσει, ούτε δεν μου αρέσει». Κατά αυτόν τον τρόπο η κλίμακα αρέσκειας που χρησιμοποιήθηκε ήταν διπολική και έφερε στο κέντρο της ουδέτερη διαβάθμιση.

Τα χαρακτηριστικά που έπρεπε να εκτιμήσουν οι δοκιμαστές σε αυτή την δοκιμή αρέσκειας διατυπώθηκαν πιο γενικά χωρίς επεξηγήσεις και ορισμούς. Όμως συσχετιζόντουσαν απόλυτα με τα χαρακτηριστικά που ορίστηκαν στην προηγούμενη δοκιμή Π.Π.Α.. Τα χαρακτηριστικά αυτά ήταν η οσμή, το χρώμα, η εμφάνιση, η υφή, η γεύση και τελευταία ζητήθηκε να εκτιμηθεί η συνολική αποδοχή για κάθε δείγμα.

Με την ολοκλήρωση και αυτής της δοκιμής τέθηκε στους δοκιμαστές η ερώτηση «Ποιό από τα τρία δείγματα θα επιλέγατε για κατανάλωση;» και έπρεπε να σημειώσουν τον ανάλογο κωδικό δείγματος (Παράρτημα 2).



Εικόνα 10. Κλίμακα διαβάθμισης δοκιμής αρέσκειας.

### 3.4 Διατροφική πρόσληψη λίπους

Οι δοκιμαστές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο πρόσληψης λίπους (Παράρτημα 3). Το ερωτηματολόγιο αρχικά αναπτύχθηκε με βάση το μοντέλο των *Heller et al.* που αρχικά περιείχε οκτώ ερωτήσεις σχετικά με την πρόσληψη κορεσμένου λίπους σε ένα δείγμα ανδρών αγγλικής καταγωγής. Διαιτολόγοι της κλινικής *Northwest Lipid Research Clinic, University of Washington, Seattle (Retzlaff et al., 1997)* εργάστηκαν το 1983 για να διαμορφώσουν και να συγκροτήσουν το ερωτηματολόγιο αυτό σε ένα νέο με εννέα ερωτήσεις προσαρμοσμένο στις διατροφικές συνήθειες της Βόρειας Αμερικής. Το ερωτηματολόγιο εξειστάθηκε και από άλλους επαγγελματίες υγείας και τελικά το 1989 διαμορφώθηκε η τελική μορφή του με δώδεκα ερωτήσεις που αφορούν διάφορες κατηγορίες τροφίμων και την πρόσληψη συνολικού λίπους και χοληστερόλης (*Retzlaff et al., 1997*). Το ερωτηματολόγιο αυτό χρησιμοποιείται για τις ανάγκες της κλινικής διατροφής, όπου αναγνωρίζει και παρακολουθεί τη διατροφική πρόσληψη ατόμων που χρειάζονται τροποποίηση της διατροφικής συμπεριφοράς τους για τη μείωση της ολικής χοληστερόλης του ορού. Τα αποτελέσματα (scores) του ερωτηματολογίου συσχετίστηκαν ( $r=0.40$  έως  $0.65$ ,  $p<0.001$ ) με τις διατροφικές αναλύσεις της μεθόδου καταγραφής ζυγισμένης πρόσληψης τροφής τεσσάρων ημερών (δύο συνεχόμενων ημερών και του σαββατοκύριακου).

Το πλεονέκτημα του ερωτηματολογίου αυτού είναι η συντομία της συμπλήρωσής του (απαιτεί λίγα λεπτά της ώρας), η ευκολία στην χρήση του και τέλος, η απόδοση μιας αντιπροσωπευτικής εικόνας για την πρόσληψη λίπους και τις διατροφικές συνήθειες. Κάθε ερώτηση έχει τρεις με τέσσερις απαντήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες αντιστοιχούν σε αυξανόμενες προσλήψεις λίπους και χοληστερόλης. Σύμφωνα με τους *Retzlaff et al. (1997)* η βαθμολόγηση κάθε απάντησης γίνεται σύμφωνα με τη σειρά εμφάνισής της, δηλαδή η πρώτη απάντηση βαθμολογείται με ένα βαθμό, η δεύτερη με δυο βαθμούς κ.ο.κ. Στο τέλος αθροίζονται οι βαθμοί των απαντήσεων και συγκρίνονται με το βαθμό 24. Εάν το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο του 24, η διατροφική πρόσληψη λίπους και χοληστερόλης είναι υψηλή, ενώ εάν είναι ίσο με 24 ή μικρότερο η διατροφική πρόσληψη λίπους και χοληστερόλης είναι μέτρια έως χαμηλή.

Στην παρούσα πιτυχιακή εργασία χρησιμοποιήθηκε ως ένα γρήγορο μέσο εκτίμησης της διατροφικής πρόσληψης του λίπους των συμμετεχόντων δίνοντας μια αντιπροσωπευτική εικόνα. Πριν τη συμπλήρωσή του δόθηκαν διευκρινήσεις για τα τρόφιμα που περιείχε για να είναι σε θέση οι δοκιμαστές να επιλέγουν τη σωστή για αυτούς απάντηση. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί πως τροποποιήθηκε ελάχιστα, ώστε η ερώτηση για την κατανάλωση τυριού να ταιριάζει στα ελληνικά καταναλωτικά δεδομένα. Αυτό έγινε αντικαθιστώντας κάποιες ονομασίες ή ομάδες τυριών στις οποίες γινόταν αναφορά στις απαντήσεις χωρίς να αλλαχθούν τα είδη τυριών, οι ποσότητες και οι συχνότητες που αναφέρονται στην πρωτότυπη ερώτηση.

### 3.5 Φυσικοχημικός εργαστηριακός έλεγχος

Κατά τη φυσικοχημική ανάλυση πραγματοποιήθηκαν προσδιορισμός υγρασίας με ξήρανση μέχρι σταθερού βάρους και προσδιορισμός λίπους με τη μέθοδο Soxhlet εις διπλούν για κάθε τυρί. Η πειραματική διαδικασία του προσδιορισμού υγρασίας και λίπους περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια.

### 3.5.1 Προσδιορισμός υγρασίας με ξήρανση μέχρι σταθερού βάρους

Υγρασία ονομάζουμε το περιεχόμενο νερό ενός τροφίμου και αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη βιομηχανία τροφίμων, αλλά και στα τυριά ειδικότερα. Διακύμανση της υγρασίας ενός τροφίμου μπορεί να προκαλέσει μεταβολή στο βάρος και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, αλλά και στην αγοραστική του αξία.

Για τον προσδιορισμό υγρασίας των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε η μέθοδος ξήρανσης μέχρι σταθερού βάρους (Κεφαλάς, 2010). Αρχικά, ζυγίστηκαν τα απόβαρα τεσσάρων κενών υγρασιοδοχείων με τα καπάκια τους που είχαν ήδη ξηρανθεί και φυλάσσονταν σε ξηραντήρα. Τοποθετήθηκαν στο καθένα από αυτά περίπου 10 γραμμάρια δείγματος, στα δυο από το πειραματικό τυρί και στα άλλα δυο από το τυρί εμπορίου. Τα δείγματα τεμαχίστηκαν σε μικρά κομματάκια και απλώθηκαν μέσα στα δοχεία, ώστε να αυξηθεί η επιφάνειά τους και να γίνει πλήρης εξάτμιση του νερού. Στη συνέχεια, τα τέσσερα δοχεία με τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πυριατήριο στους 105 °C και δίπλα στο καθένα το καπάκι του για δυο ώρες. Με το πέρας του χρόνου αυτού, τα υγρασιοδοχεία τοποθετήθηκαν σε ξηραντήρα για μια ώρα με τη χρήση λαβίδας, ώστε να αποκτήσουν ομαλά θερμοκρασία δωματίου προστατευμένα από σκόνη και υγρασία. Κατόπιν, ζυγίστηκαν προσεκτικά σε κλειστό αναλυτικό ζυγό με τη βοήθεια λαβίδας για να μην επιβαρυνθούν με την υγρασία των χεριών. Η απώλεια βάρους του δείγματος πριν και μετά τη θέρμανση εκφράστηκε σε επί τοις εκατό και αντιπροσωπεύει την υγρασία του δείγματος.

$$\% \text{ ΥΓΡΑΣΙΑ} = \frac{\text{ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ}}{\text{ΒΑΡΟΣ ΝΩΠΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ}} \times 100$$

Τύπος 1. Υπολογισμός ποσοστού περιεχόμενης υγρασίας.

| ΔΕΙΓΜΑ ΤΥΡΙΟΥ              | ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΟΔΟΧΕΙΟΥ | ΒΑΡΟΣ ΝΩΠΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 1    | 36,5054 g            | 10,3529 g             |
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 2    | 44,7679 g            | 10,0049 g             |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 1 | 46,9610 g            | 10,0081 g             |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 2 | 48,0110 g            | 10,0646 g             |

Πίνακας 6. Μετρήσεις κατά τον προσδιορισμό υγρασίας.



Εικόνα 11. Ξηραντήρας.



Εικόνα 12. Ζύγιση σε κλειστό αναλυτικό ζυγό.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ενδέχεται να έχει παραμείνει στο δείγμα μια μικροποσότητα νερού που δεν είναι δυνατόν να εξατμιστεί και επίσης να μπορεί να περιέχει και κάποια πηπτικά συστατικά που έφυγαν στην ατμόσφαιρα λόγω της υψηλής θερμοκρασίας. Για τους λόγους αυτούς για κάθε κατηγορία τροφίμων έχουν καθοριστεί συγκεκριμένες συνθήκες ξήρανσης.

### 3.5.2 Προσδιορισμός λίπους με τη μέθοδο Soxhlet

Η συσκευή *Soxhlet* ανακαλύφθηκε το 1879 από τον *Franz von Soxhlet*, από τον οποίο και ονομάστηκε. Αυτή η μέθοδος προσδιορισμού λίπους χρησιμοποιείται ευρέως σε στερεά, αφυδατωμένα τρόφιμα. Δεν αποτελεί την καταλληλότερη πλέον μέθοδο προσδιορισμού λίπους σε τυρί, σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Όμως, σύμφωνα με τις δυνατότητες του εργαστηριακού εξοπλισμού στην παρούσα πτυχιακή εργασία, πραγματοποιήθηκε η μέθοδος *Soxhlet* για τον προσδιορισμό λίπους στα δείγματα τυριού που μελετήθηκαν. Στη συνέχεια αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε (Κεφαλάς, 2010).

Αρχικά, τοποθετήθηκαν τέσσερα υγρασιοδοχεία και τέσσερις σφαιρικές φιάλες με μια πέτρα βρασμού στην καθεμιά σε πυριατήριο στους 105 °C. Παρέμειναν εκεί για μια ώρα και μετά τοποθετήθηκαν σε ξηραντήρα. Κατόπιν, ζυγίστηκαν με ακρίβεια τέταρτου δεκαδικού ψηφίου σε ζυγό ακριβείας τα απόβαρα των υγρασιοδοχείων και τοποθετήθηκαν κατά προσέγγιση 10 γραμμάρια δείγματος



στο καθένα, στα δυο από το τυρί εμπορίου και στα άλλα δυο από το πειραματικό τυρί. Αφού το πυριατήριο ρυθμίστηκε στους 106 °C, τοποθετήθηκαν μέσα τα υγρασιοδοχεία με τα δείγματα για δυο ώρες.

Περιμένοντας, ζυγίστηκαν οι σφαιρικές φιάλες με τις πέτρες βρασμού που περιείχαν και τοποθετήθηκαν σε τέσσερις συσκευές Soxhlet. Με το πέρας των δυο ωρών, τα υγρασιοδοχεία τοποθετήθηκαν σε ξηραντήρα μέχρι απόκτησης θερμοκρασίας περιβάλλοντος και μετά ζυγίστηκαν μέχρι σταθερού βάρους περιέχοντας τα ξηρά πλέον δείγματα.

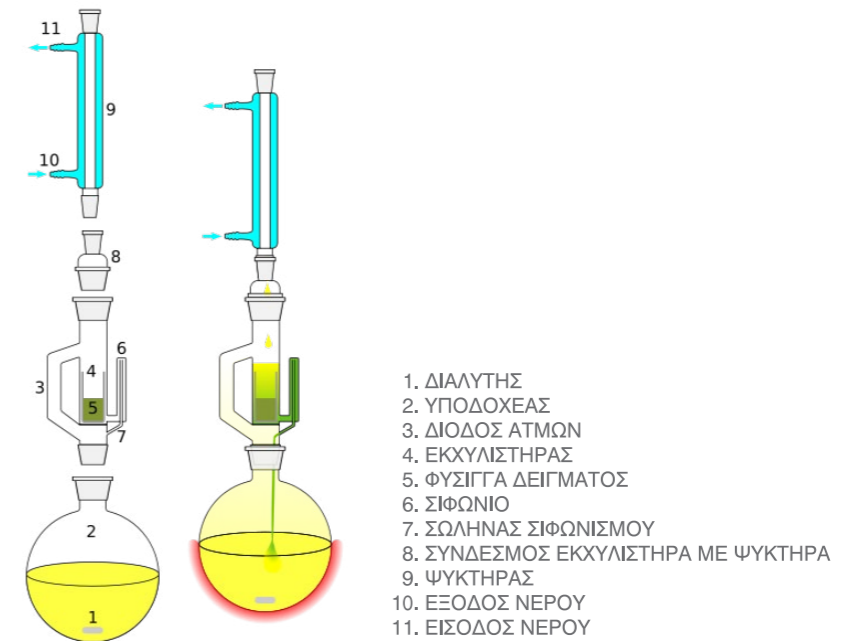
Από κάθε δείγμα περίπου 3 γραμμάρια τοποθετήθηκαν σε φύσιγγες με βαμβάκι από πάνω και τοποθετήθηκαν στις συσκευές Soxhlet προσθέτοντας περίπου 130 ml πετρελαϊκού αιθέρα σε καθεμιά. Οι συσκευές συνδέθηκαν και αφού πραγματοποιήσαν είκοσι εκκυλίσεις η καθεμιά, απομακρύνθηκε η πηγή θέρμανσης και αποσυναρμολογήθηκαν. Η ποσότητα πετρελαϊκού αιθέρα που έμεινε μέσα σε κάθε φύσιγγα κύθηκε στην αντίστοιχη σφαιρική φιάλη και στη συνέχεια, όλες τοποθετήθηκαν σε συσκευή απόσταξης, όπου αποστάχθηκε ο διαλύτης και παρέμεινε το λίπος που είχε διαλυθεί στον προστιθέμενο διαλύτη. Οι σφαιρικές φιάλες περιέχοντας πια το λίπος και την πέτρα βρασμού, αφού ξεπλύθηκαν με αιθανόλη τοποθετήθηκαν σε ξηραντήρα στους 105 °C για μια ώρα και κατόπιν ζυγίστηκαν. Για να βρεθεί το βάρος του λίπους που εκκυλίστηκε από το κάθε δείγμα, υπολογίστηκε η διαφορά του τελικού βάρους κάθε φιάλης με το περιεχόμενο από το απόβαρο κάθε φιάλης με την πέτρα βρασμού. Και στη συνέχεια το αποτέλεσμα ανήχθη στα 100 γραμμάρια δείγματος (% λίπος) με την απλή μέθοδο των τριών.

$$\% \text{ ΛΙΠΟΣ} = \frac{\text{ΒΑΡΟΣ ΛΙΠΟΥΣ}}{\text{ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ}} \times 100$$

Τύπος 2. Υπολογισμός ποσοστού περιεχόμενου λίπους.

| ΔΕΙΓΜΑ ΤΥΡΙΟΥ              | ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΟΔΟΧΕΙΟΥ | ΒΑΡΟΣ ΝΩΠΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | ΒΑΡΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΦΙΑΛΗΣ ΚΑΙ ΠΕΤΡΑΣ ΒΡΑΣΜΟΥ | ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ SOXHLET |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|---|-----------------------------------|
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 1    | 36,5054 g            | 10,3529 g             | 85,8400 g3                                | ,0060 g                           |
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 2    | 44,7679 g            | 10,0049 g             | 96,9945 g3                                | ,0142 g                           |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 1 | 46,9610 g            | 10,0081 g             | 107,1854 g3                               | ,0101 g                           |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 2 | 48,0110 g            | 10,0646 g             | 88,4370 g3                                | ,0098 g                           |

Πίνακας 7. Μετρήσεις κατά τον προσδιορισμό λίπους.



Εικόνα 13. Συσκευή Soxhlet

Κρίνεται απαραίτητη η αναφορά των υποδεικνυόμενων μεθόδων ανάλυσης για τον προσδιορισμό λίπους σε τυρί που αποτελούν την καταλληλότερη επιλογή για τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα παρά την απουσία εξοπλισμού για την εφαρμογή τους στην παρούσα πτυχιακή εργασία. Ο μη-κερδοσκοπικός επιστημονικός οργανισμός *AOAC International* υποδεικνύει τις καταλληλότερες χημικές αναλυτικές μεθόδους για χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις. Οι προτεινόμενες μέθοδοι για την εξέταση λίπους σε τυρί είναι η εκκύλιση με αλκάλι και η εκκύλιση με οξύ (*AOAC Official Method 920.125 Examination of Fat in Cheese*).

### 3.6 Στατιστική επεξεργασία

Είναι απαραίτητος ο ορισμός και η περιγραφή όλων των στατιστικών όρων και μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα πτυχιακή εργασία.

Ο *αριθμητικός μέσος όρος (arithmetic mean)* ή απλά μέσος όρος, όπως θα αναφέρεται στη συνέχεια, είναι το πηλίκο του αθροίσματος όλων των τιμών του δείγματος διαιρούμενο με το πλήθος αυτών. Πλεονέκτημά του είναι ότι λαμβάνονται υπόψη οι τιμές όλων των παρατηρήσεων του δείγματος, αλλά παρουσιάζει ευαισθησία τόσο στο βαθμό ασυμμετρίας της κατανομής, όσο και στην ύπαρξη ακραίων τιμών στα δεδομένα.

Η *διάμεσος (median)* είναι ο αριθμός της παρατήρησης που βρίσκεται ακριβώς στο μέσο των παρατηρήσεων, όταν αυτές διαταχθούν σε αύξουσα ή φθίνουσα σειρά. Όταν το πλήθος είναι μονός αριθμός η διάμεσος αντιστοιχεί στην τιμή που βρίσκεται στο κέντρο, ενώ όταν είναι ζυγός αντιστοιχεί στο πηλίκο του αθροίσματος των δυο κεντρικών τιμών διαιρούμενες με τον αριθμό 2. Πλεονέκτημά της είναι ότι δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα από το βαθμό ασυμμετρίας στην κατανομή των τιμών ή από την ύπαρξη ακραίων τιμών. Η διάμεσος συμπίπτει με το μέσο όρο μόνον, όταν η κατανομή είναι συμμετρική και ταυτόχρονα κανονική.

Η κορυφή (*mode*) ή επικρατούσα τιμή, αντιστοιχεί στην τιμή των δεδομένων με τη μεγαλύτερη συχνότητα και εμφανίζεται στο ιστόγραμμα συχνότητας με το μεγαλύτερο ύψος αυτού. Η κορυφή εμφανίζεται μόνο μια φορά σε κανονική κατανομή, όπου συμπίπτει με το μέσο όρο και τη διάμεσο. Σε γράφημα κατανομής συχνότητων ενός δείγματος, όταν η διάμεσος και η κορυφή βρίσκονται αριστερά του μέσου όρου, τότε παρουσιάζει θετική ασυμμετρία. Σε κατανομές με αρνητική συμμετρία, η διάμεσος και η κορυφή είναι μεγαλύτερες από το μέσο όρο.

Ο μέσος όρος, η διάμεσος και η κορυφή θα χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση κεντρικής τάσης των τιμών.

Το εύρος (*range*) των τιμών προκύπτει από τη διαφορά της μέγιστης τιμής μείον την ελάχιστη. Η παράμετρος αυτή παρουσιάζει ευαισθησία στην ύπαρξη ακραίων τιμών και δίνει πληροφορίες για τα όρια των τιμών ενός δείγματος, αλλά όχι για τη διασπορά τους.

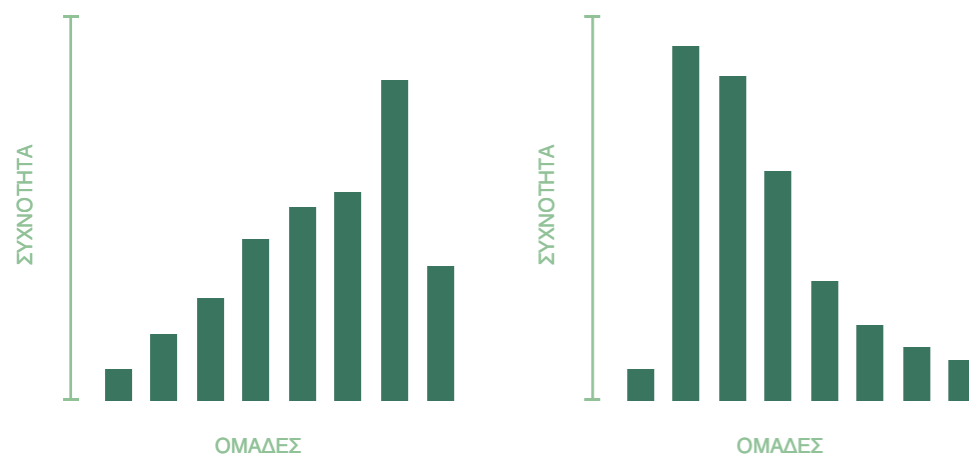
Η τυπική απόκλιση (*standard deviation*) αποτελεί ένα αριθμητικό μέτρο διασποράς των τιμών ενός δείγματος που εκτιμά το μέγεθος των αποστάσεων κάθε τιμής από το μέσο όρο. Για τον υπολογισμό της τυπικής απόκλισης αφαιρείται η τιμή του μέσου όρου από κάθε τιμή και υπολογίζεται η απόσταση κάθε τιμής από το μέσο. Κάθε απόσταση υψώνεται στο τετράγωνο και προσθέτονται όλα τα τετράγωνα των αποστάσεων μαζί. Στη συνέχεια, διαιρούνται με το πλήθος των τιμών μείον τη μονάδα και τέλος υπολογίζεται η τετραγωνική ρίζα του αριθμού που θα προκύψει που αντιστοιχεί στην τυπική απόκλιση.

Η τυπική απόκλιση και το εύρος των τιμών θα χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της διασποράς των τιμών.

Συμμετρική κατανομή είναι αυτή που παρουσιάζει κωδωνοειδές σχήμα με μια κορυφή (σχήμα καμπάνας).

Κατανομή με αρνητική ασυμμετρία παρατηρείται όταν παρουσιάζεται μεγαλύτερη συγκέντρωση τιμών στις υψηλές τιμές του εύρους τιμών, ενώ σταδιακά καταγράφονται μικρότερες συχνότητες προς τις χαμηλές τιμές. Αυτή η κατανομή ονομάζεται και αρνητικά λοξή.

Κατανομή με θετική ασυμμετρία παρατηρείται όταν οι περισσότερες τιμές συγκεντρώνονται στα αριστερά του εύρους των τιμών, ενώ σταδιακά καταγράφονται μικρότερες συχνότητες στις υψηλές τιμές. Αυτή η κατανομή ονομάζεται και θετικά λοξή.



Διάγραμμα 4. Παράδειγμα κατανομών αρνητικής και θετικής ασυμμετρίας αντίστοιχα.

Στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα χρησιμοποιηθούν διαγράμματα διάφορων τύπων για καλύτερη κατανόηση και συσχέτιση των τιμών.

Το κυκλικό διάγραμμα, γνωστό και ως πίτα, χρησιμοποιείται για την απεικόνιση της αναλογίας της συχνότητας κάθε επιλεγόμενης υπό-ομάδας. Παρακάτω θα χρησιμοποιηθούν κυκλικά διαγράμματα σύγκρισης δυο υπό-ομάδων.

Για περισσότερες υπό-ομάδες θα χρησιμοποιηθούν απλά ραβδογράμματα. Όλες οι ράβδοι πρέπει να έχουν το ίδιο πλάτος αλλά και απόσταση με ίσα διαστήματα μεταξύ τους.

Ομαδοποιημένα ραβδογράμματα θα χρησιμοποιηθούν για σύγκριση υπό-ομάδων, με ράβδους ίσου πλάτους και ίσα διαστήματα ανά ζευγάρι υπό-ομάδων.

#### 4. Αποτελέσματα

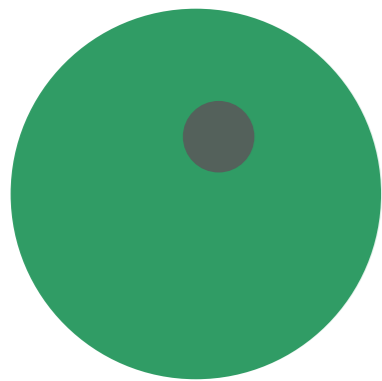
Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται όλα τα αποτελέσματα που προέκυψαν μαζί με τον απαραίτητο επεξηγηματικό σχολιασμό.

##### 4.1 Οι δοκιμαστές

Οι δοκιμαστές που συμμετείχαν στον οργανοληπτικό έλεγχο ήταν 57 φοιτητές (N=57) του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας της σχολής ΣΤΕ.ΤΡΟ-Δ του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

Ός προς το φύλο, έλαβαν μέρος στις δοκιμές 19,30% άνδρες και 80,70% γυναίκες, όπως φαίνεται στο παρακάτω κυκλικό διάγραμμα 5. Σε πραγματικούς αριθμούς αυτό σημαίνει πως συμμετείχαν 11 άνδρες και 46 γυναίκες. Όπως προαναφέρθηκε, η μεγάλη διαφορά στο φύλο των δοκιμαστών εξηγείται από την έντονη ποσοπική διαφορά μεταξύ των δυο φύλων που παρατηρείται στο συγκεκριμένο τμήμα. Επομένως, δεν αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα με κριτήριο το φύλο, αφού το δείγμα των δοκιμαστών ήταν εμφανώς δυσανάλογο.

Σχετικά με την ηλικία των δοκιμαστών υπολογίστηκε ο μέσος όρος στα 22,42 έτη με ελάχιστη τιμή τα 19 έτη, μέγιστη τα 43 έτη και εύρος (E) τα 24 έτη.



80,70%  
ΑΝΔΡΕΣ  
19,30%  
ΓΥΝΑΙΚΕΣ

Διάγραμμα 5. Ποσοστιαία αναλογία του φύλου των δοκιμαστών

##### 4.2 Οργανοληπτικός έλεγχος

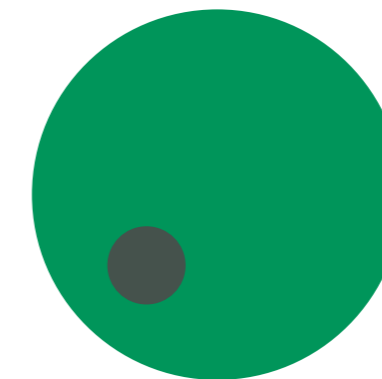
###### 4.2.1 Τριγωνική δοκιμή μιας φάσης

Σε αυτή τη φάση ζητήθηκε από τους δοκιμαστές να εντοπίσουν και να σημειώσουν το διαφορετικό δείγμα επαναλαμβάνοντας τη τριγωνική δοκιμή μιας φάσης δυο φορές. Για τη γρήγορη ανάλυση των αποτελεσμάτων της τριγωνικής δοκιμής χρησιμοποιήθηκαν ανάλογοι στατιστικοί πίνακες. Σε αυτούς τους πίνακες καθώς ο αριθμός των δοκιμαστών αυξάνεται, η απαιτούμενη εκατοστιαία αναλογία για το ανάλογο επίπεδο σημαντικότητας μειώνεται. Υψηλότερο επίπεδο σημαντικότητας δε δείχνει πως η διαφορά είναι μεγαλύτερη μεταξύ των δυο εξεταζόμενων δειγμάτων, αλλά ότι υπάρχει μικρότερη πιθανότητα σφάλματος στην ανίχνευση της διαφοράς τους (Ντερλίκης, 2002). Έτσι, για να διαπιστωθεί

αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του πειραματικού τυριού και του τυριού εμπορίου με την τριγωνική δοκιμή, υπολογίστηκε το στατιστικό κριτήριο και η οριακή τιμή. Στην τριγωνική δοκιμή η εύρεση του διαφορετικού δείγματος αποτελεί τη σωστή απάντηση και το άθροισμα των σωστών απαντήσεων αποτελεί το στατιστικό κριτήριο. Η οριακή τιμή της τριγωνικής δοκιμής είναι ο ελάχιστος αριθμός σωστών απαντήσεων ανά πλήθος δοκιμαστών που απαιτείται για την ύπαρξη διαφοράς μεταξύ των δύο δειγμάτων. Το στατιστικό κριτήριο συγκρίνεται με μία οριακή τιμή και αν είναι μεγαλύτερο ή ίσο της οριακής τιμής διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική ανιχνεύσιμη διαφορά μεταξύ των δυο εξεταζόμενων δειγμάτων.

Επίσης σημαντικό να αναφερθεί είναι ότι στην τριγωνική δοκιμή η πιθανότητα να βρεθεί στην τύχη το διαφορετικό δείγμα είναι 1/3, δηλ P= 33, 33% (Ντερλίκης, 2002). Βέβαια, στις παρούσες δοκιμές οι σωστές απαντήσεις ήταν αρκετά περισσότερες από την ορισθείσα οριακή τιμή, ώστε να διαπιστωθεί στατιστικά σημαντική ανιχνεύσιμη διαφορά ανάμεσα στα δυο δείγματα τυριού. Και οι σωστές απαντήσεις αναλογούσαν σε αρκετά μεγαλύτερα ποσοστά από το πιθανολογούμενο 33,33% σε κάθε δοκιμή.

Στην πρώτη τριγωνική δοκιμή που εφαρμόστηκε στο πρώτο πιάτο που δόθηκε στους δοκιμαστές σημειώθηκαν 45 σωστές απαντήσεις. Όπως φαίνεται στο παρακάτω κυκλικό διάγραμμα 6, το ποσοστό των δοκιμαστών που εντόπισαν σωστά το διαφορετικό δείγμα (τυρί εμπορίου) ήταν 78,90% έναντι του 21,10% των δοκιμαστών που έδωσαν λανθασμένη απάντηση. Σύμφωνα με τον ανάλογο πίνακα (Ντερλίκης, 2002) για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων τριγωνικής δοκιμής που ορίζει τον ελάχιστο αριθμό δοκιμών για τον καθορισμό σημαντικής διαφοράς, οι σωστές απαντήσεις θα πρέπει να είναι 31 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0.001$ . Επομένως, με 45 σωστές απαντήσεις διαπιστώθηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής ανιχνεύσιμης διαφοράς μεταξύ των δυο δειγμάτων τυριού.

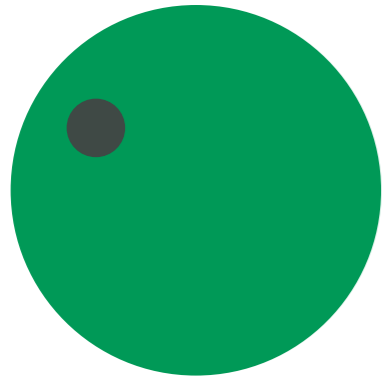


78,90%  
ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ  
21,10%  
ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Διάγραμμα 6. Ποσοστιαία αναλογία σωστών και λανθασμένων απαντήσεων στην πρώτη τριγωνική δοκιμή, πρώτο πιάτο.

Στη δεύτερη τριγωνική δοκιμή που εφαρμόστηκε αμέσως μετά στο δεύτερο πιάτο που δόθηκε στους δοκιμαστές σημειώθηκαν 48 σωστές απαντήσεις. Όπως φαίνεται στο παρακάτω κυκλικό διάγραμμα 7, το ποσοστό των δοκιμαστών που εντόπισαν σωστά το διαφορετικό δείγμα (τυρί εμπορίου) ήταν 84,21% έναντι του 15,79% των δοκιμαστών που έδωσαν λανθασμένη απάντηση. Σύμφωνα με ίδιο πίνακα (Ντερλίκης, 2002) για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων τριγωνικής

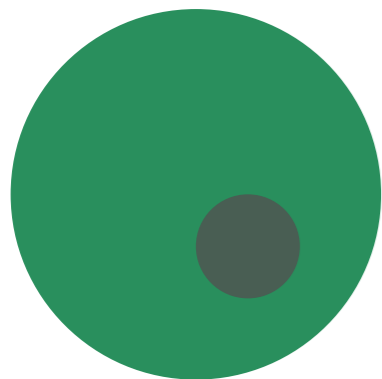
δοκιμής που ορίζει τον ελάχιστο αριθμό δοκιμών για τον καθορισμό σημαντικής διαφοράς, οι σωστές απαντήσεις θα πρέπει να είναι και πάλι 31 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0.001$ . Επομένως, με 48 σωστές απαντήσεις διαπιστώθηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής ανιχνεύσιμης διαφοράς μεταξύ των δυο δειγμάτων τυριού.



84,21%  
ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ  
15,79%  
ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Διάγραμμα 7. Ποσοστιαία αναλογία σωστών και λανθασμένων απαντήσεων στη δεύτερη τριγωνική δοκιμή, δεύτερο πιάτο.

Παρατηρώντας τις σωστές απαντήσεις διαπιστώθηκε ότι οι δοκιμαστές που απάντησαν επιτυχώς και στις δυο τριγωνικές δοκιμές και εντόπισαν το διαφορετικό δείγμα τυριού ήταν 41. Αυτοί οι 41 δοκιμαστές όπως φαίνεται στο παρακάτω κυκλικό διάγραμμα 8, αποτελούν το 71,93% του συνολικού πλήθους. Σύμφωνα με τον ίδιο πίνακα για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων τριγωνικής δοκιμής που αναφέρθηκε, οι σωστές απαντήσεις θα πρέπει να είναι 31 για επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0.001$ . Επομένως, με 41 σωστές απαντήσεις διαπιστώθηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής ανιχνεύσιμης διαφοράς μεταξύ των δυο δειγμάτων τυριού.



71,93%  
ΣΩΣΤΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ  
28,07%  
ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Διάγραμμα 8. Ποσοστιαία αναλογία σωστών και λανθασμένων απαντήσεων και στις δυο τριγωνικές δοκιμές.

Συμπερασματικά, 41 δοκιμαστές που κατάφεραν να εντοπίσουν το διαφορετικό δείγμα και στις δυο επαναλαμβανόμενες τριγωνικές δοκιμές ήταν αυτοί που χρησιμοποιήθηκαν για περαιτέρω στατιστική ανάλυση.

#### 4.2.2 Δοκιμή ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης

Στη συγκεκριμένη δοκιμή χρησιμοποιήθηκαν αδιαβάθμητες μονοπολικές κλίμακες 15 εκατοστών (εικόνα 9, σ.42) που χαρακτηρίζονται μόνο από δυο κατηγορίες ποσοτικής διαβάθμισης στα δυο τους άκρα. Οι δοκιμαστές έπρεπε να καταγράψουν κάθε χαρακτηριστικό των δειγμάτων που δοκίμαζαν σημειώνοντας ένα σημάδι στίξης (x ή |) πάνω στην ευθεία και από κάτω από κάθε σημάδι τον κωδικό του εκάστοτε δείγματος. Για την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της δοκιμής αυτής, η απόσταση της κλίμακας ανήχθη σε αριθμητική τιμή με τη βοήθεια της κλίμακας μήκους ενός υποδεκάμετρου (χάρακα) και έτσι οι προτιμήσεις των δοκιμαστών πήραν διαστάσεις πραγματικής ποσοτικής μεταβολής.

Αρχικά, για κάθε εξεταζόμενο χαρακτηριστικό ξεχωριστά συγκεντρώθηκαν οι απαντήσεις των 41 δοκιμαστών που επιτυχώς κατέγραψαν το διαφορετικό δείγμα και στις δυο τριγωνικές δοκιμές μιας φάσης. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν σε αύξουσα σειρά και πραγματοποιήθηκε η εύρεση διάφορων παραμέτρων περιγραφικής στατιστικής για το σχολιασμό των αποτελεσμάτων αυτών και τη διεξαγωγή συμπερασμάτων για τα δυο εξεταζόμενα δείγματα (πειραματικό τυρί και τυρί εμπορίου). Οι στατιστικοί παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν με τη σειρά που φαίνονται στους πίνακες που θα ακολουθήσουν είναι:

- ελάχιστη τιμή,  $X_{min}$
- μέγιστη τιμή,  $X_{max}$
- εύρος,  $E$
- Μέσος όρος, arithmetic mean
- τυπική απόκλιση,  $sd$
- διάμεσος,  $m$
- κορυφή, mode

Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν έχουν οριστεί και περιγραφεί σε προηγούμενο μέρος της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Αυτή η διαδικασία ακολουθήθηκε για κάθε εξεταζόμενο χαρακτηριστικό ξεχωριστά και για τα δυο δείγματα τυριού. Με αυτόν τον τρόπο συγκροτήθηκαν οι πίνακες που συνοψίζουν τα αποτελέσματα που βρέθηκαν για κάθε δείγμα ξεχωριστά και στη συνέχεια και για τα δυο τυριά μαζί.

Ξεκινώντας με το πειραματικό τυρί προέκυψε ο πίνακας 8 (σ.64). Μετά από έλεγχο κατανομής προέκυψε ότι οι απαντήσεις των δοκιμαστών δεν ακολουθούν κανονική κατανομή σε όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Όπως φαίνεται στον πίνακα 8, η κορυφή κανενός χαρακτηριστικού δε συμπίπτει με το μέσο όρο και τη διάμεσο, γεγονός που θα συνέβαινε σε κανονική κατανομή. Και αν μελετηθούν η διάμεσος και η κορυφή σχετικά με το μέσο όρο θα προκύψουν πληροφορίες για την ασυμμετρία του γραφήματος κατανομής των συχνοτήτων κάθε εξεταζόμενου χαρακτηριστικού. Συγκεκριμένα, αν η διάμεσος και η κορυφή κάθε χαρακτηριστικού είναι μικρότερες από το μέσο όρο, τότε το γράφημα κατανομής των συχνοτήτων παρουσιάζει θετική ασυμμετρία, ενώ αν είναι μεγαλύτερες παρουσιάζει αρνητική (Πετρίδης, 2000). Επομένως, τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν γραφήματα κατανομής των συχνοτήτων με θετική ασυμμετρία είναι η ευθρυπτότητα, η υγρή αίσθηση στο στόμα, η λιπαρότητα στο στόμα, η αλμυρή, η πικρή και η συφή γεύση. Ενώ η οσμή, η υποκίτρινη απόχρωση, η σκληρότητα, η κολλητικότητα κατά τη μάσηση, η συνεκτικότητα και η ξινή γεύση



είναι τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν γραφήματα κατανομής συχνοτήτων με αρνητική ασυμμετρία.

Επίσης, μελετώντας τον πίνακα 8 διαπιστώθηκε ότι προέκυψαν αυξημένες τυπικές αποκλίσεις, γεγονός που περιορίζει τη στατιστική ανάλυση. Αυτό αποτελεί ένδειξη της ελλιπούς εκπαίδευσης και εμπειρίας των δοκιμαστών, ώστε να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν στην αντικειμενική αξιολόγηση των δειγμάτων στην παρούσα δοκιμή ποσοπικής περιγραφικής ανάλυσης.

Συνεχίζοντας με το τυρί εμπορίου προέκυψε ο πίνακας 9 (σ.65). Αφού και πάλι πραγματοποιήθηκε έλεγχος κατανομής προέκυψε ότι σε όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά οι απαντήσεις των δοκιμαστών δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Μελετώντας στον πίνακα 9, τη συσχέτιση της κορυφής και της διαμέσου με το μέσο όρο, και πάλι προέκυψαν συμπεράσματα για την ασυμμετρία του γραφήματος κατανομής των συχνοτήτων κάθε χαρακτηριστικού. Συγκεκριμένα, η ευθρυπτότητα, η λιπαρότητα στο στόμα και η κολλητικότητα κατά τη μάσηση παρουσίασαν γραφήματα κατανομής των συχνοτήτων με θετική ασυμμετρία. Ενώ η οσμή, η υποκίτρινη απόχρωση, η σκληρότητα, η υγρή αίσθηση στο στόμα, η συνεκτικότητα, η αλμυρή, η ξινή, η πικρή και η συφή γεύση είναι τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν γραφήματα με αρνητική ασυμμετρία. Στην περίπτωση του τυριού εμπορίου επίσης, διαπιστώθηκαν αυξημένες τυπικές αποκλίσεις, γεγονός που περιορίζει τη στατιστική ανάλυση.

Συνοψίζοντας τα στοιχεία που προέκυψαν από τη δοκιμή ποσοπικής περιγραφικής ανάλυσης και των δυο δειγμάτων τυριού διαμορφώθηκε ο πίνακας 10 (σ.66) για τη σύγκριση των δυο δειγμάτων.

Εξετάζοντας βιβλιογραφικά τις πιθανές επιλογές στατιστικής επεξεργασίας των αποειλεσμάτων που προέκυψαν από τη δοκιμή ποσοπική περιγραφική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, κρίθηκε σκόπιμο να εφαρμοστεί έλεγχος της υπόθεσης σύγκρισης εξαρτημένων δειγμάτων (paired t-test, related samples) για κάθε αξιολογούμενο χαρακτηριστικό. Κι αυτό επειδή οι ίδιοι δοκιμαστές και στις δυο δοκιμές αξιολογούν κάθε χαρακτηριστικό στα δυο δείγματα τυριού, όπως φαίνεται στον πίνακα 10 (Πετρίδης, 2000). Αυτό όμως κατέστη αδύνατο, αφού τα στοιχεία δεν τηρούσαν τη μοναδική και απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή του ελέγχου. Συγκεκριμένα, οι στήλες της διαφοράς κατά ζεύγη κάθε χαρακτηριστικού των δυο δειγμάτων δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Έτσι, επιλέχθηκε να γίνει σύγκριση των μέσων όρων των δυο δειγμάτων τυριού για κάθε χαρακτηριστικό.

Αναλυτικά, η ένταση της οσμής του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 6.01, ενώ του τυριού εμπορίου με 6.57. Και στα δυο τυριά η ένταση της οσμής βαθμολογήθηκε λίγο χαμηλότερα από το μέσο της κλίμακας με το πειραματικό τυρί να έχει λίγο χαμηλότερη τιμή. Δηλαδή, και τα δυο τυριά παρουσίασαν οσμή μέτριας έντασης με το τυρί εμπορίου να σημειώνει ελαφρώς πιο έντονη κατά 3.73% σε σύγκριση με το πειραματικό.

Η υποκίτρινη απόχρωση του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 6.51, ενώ του τυριού εμπορίου με 3.74. Και στα δυο τυριά το χρώμα βαθμολογήθηκε χαμηλότερα από το μέσο της κλίμακας με το τυρί εμπορίου να έχει αρκετά χαμηλότερη τιμή. Δηλαδή, το τυρί εμπορίου αξιολογήθηκε ως λευκότερο κατά 18.47% σε σχέση με το πειραματικό που πλησίαζε το μέσο της κλίμακας που ξεκινούσε από το λευκό χρώμα και κατέληγε στο υποκίτρινο.

Η σκληρότητα του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 4.46, ενώ του τυριού εμπορίου με 4.00. Και στα δυο τυριά η ένταση της σκληρότητας βαθμολογήθηκε χαμηλότερα από το μέσο της κλίμακας με το πειραματικό τυρί να έχει λίγο υψηλότερη τιμή. Δηλαδή, και τα δυο τυριά παρουσίασαν μαλακή υφή με το τυρί εμπορίου να σημειώνει ελαφρώς πιο μαλακή κατά 3.07% συγκριτικά με το πειραματικό.

Η ευθρυπτότητα, ως χαρακτηριστικό της εμφάνισης, στο πειραματικό τυρί αξιολο-

λογήθηκε με 9.04, ενώ στο τυρί εμπορίου με 6.82. Στο πειραματικό τυρί η ένταση της ευθρυπτότητας βαθμολογήθηκε υψηλότερα από το μέσο της κλίμακας, ενώ στο πειραματικό τυρί λίγο χαμηλότερα. Δηλαδή, το πειραματικό τυρί σημείωσε μεγάλη ευθρυπτότητα και πιο έντονη κατά 14.8% σε σχέση με το τυρί εμπορίου.

Η υγρή αίσθηση στο στόμα, ως χαρακτηριστικό της υφής, στο πειραματικό τυρί βαθμολογήθηκε με τιμή πάνω από το μέσο της κλίμακας 8.63, ενώ στο τυρί εμπορίου με τιμή χαμηλότερα από το μέσο 6.06. Δηλαδή, το πειραματικό τυρί παρουσίασε αυξημένη υγρή αίσθηση στο στόμα κατά 17.3% συγκριτικά με το τυρί εμπορίου.

Η λιπαρότητα στο στόμα, ως προς την υφή βαθμολογήθηκε με 7.32 στο πειραματικό τυρί και με 7.72 στο τυρί εμπορίου με. Και τα δυο τυριά σημείωσαν τιμές πολύ κοντά στο μέσο της κλίμακας, αλλά και μεταξύ τους με ελάχιστη υψηλότερη τιμή εκείνη του τυριού εμπορίου κατά 0.4%.

Η κολλητικότητα στο στόμα, ως χαρακτηριστικό της υφής, στο πειραματικό τυρί βαθμολογήθηκε με τιμή αρκετά χαμηλότερα από το μέσο της κλίμακας 5.74, ενώ στο τυρί εμπορίου με τιμή ελάχιστη υψηλότερη από το μέσο 7.90. Δηλαδή, το τυρί εμπορίου παρουσίασε αυξημένη υγρή αίσθηση στο στόμα κατά 14.4% σε σύγκριση με το τυρί εμπορίου.

Η συνεκτικότητα, ως χαρακτηριστικό της υφής-δομής, στο πειραματικό τυρί βαθμολογήθηκε με τιμή κάτω από το μέσο της κλίμακας 5.20, ενώ στο τυρί εμπορίου με τιμή πολύ κοντά στο μέσο 7.31. Δηλαδή, το τυρί εμπορίου εμφάνισε αυξημένη ομοιογένεια κατά 14.07% σε σχέση με το πειραματικό τυρί.

Ός προς τη γεύση εξετάστηκε η ένταση των κύριων ερεθισμάτων αλμυρό, ξινό, πικρό και συφό. Συγκεκριμένα, το πειραματικό τυρί εκτιμήθηκε με 6.68 και το τυρί εμπορίου με 5.00 ως προς την αλμυρότητα. Και τα δυο τυριά αξιολογήθηκαν με τιμές κάτω από το μέσο της κλίμακας, αλλά το πειραματικό τυρί εκτιμήθηκε με πιο αλμυρή γεύση κατά 11.20%.

Η ξινή γεύση στο πειραματικό τυρί εκτιμήθηκε με 4.54, ενώ στο τυρί εμπορίου με 3.28. Και στα δυο τυριά οι τιμές ήταν αρκετά μικρές σχετικά με το μέσο της κλίμακας. Το πειραματικό τυρί παρουσίασε πιο ξινή γεύση κατά 8.40% σχετικά με το τυρί εμπορίου.

Η πικρή γεύση στο πειραματικό τυρί βαθμολογήθηκε με 2.41, ενώ στο τυρί εμπορίου με 2.53. Και στα δυο τυριά οι τιμές ήταν πολύ μικρές σχετικά με το μέσο της κλίμακας και πολύ κοντά μεταξύ τους με μια ελάχιστη διαφορά 0.8%.

Η συφή γεύση στο πειραματικό τυρί αξιολογήθηκε με 4.21, ενώ στο τυρί εμπορίου με 6.00. Και στα δυο τυριά οι τιμές ήταν χαμηλότερες από το μέσο της κλίμακας, αλλά το τυρί εμπορίου παρουσίασε αρκετά πιο συφή γεύση κατά 11.93% συγκριτικά με το πειραματικό τυρί.

Το διάγραμμα 9 (σ.67) παρουσιάζει τους συγκρινόμενους μέσους όρους της αξιολόγησης των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των δυο τυριών συγκεντρωμένους για ευκολότερη συσχέτιση και καλύτερη κατανόηση.

#### 4.2.3 Δοκιμή αρέσκειας

Στη συγκεκριμένη δοκιμή ζητήθηκε από τους δοκιμαστές να αξιολογήσουν και πάλι τα δείγματα τυριού ως προς την οσμή, το χρώμα, την εμφάνιση, την υφή, τη γεύση και τη συνολική αποδοχή. Αυτή τη φορά ως προς την αρέσκεια, δηλαδή σύμφωνα με την προσωπική τους προτίμηση. Χρησιμοποιήθηκαν διπολικές κλίμακες αρέσκειας με εννέα διαβαθμίσεις (εικόνα 10, σ.42). Οι δοκιμαστές έπρεπε να εκτιμήσουν τα δυο δείγματα ως προς τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά σημειώνοντας τον ανάλογο κωδικό κάθε δείγματος στο κουτάκι της διαβάθμισης που επέλεξαν. Και κατόπιν, κλήθηκαν να σημειώσουν το κωδικό του τυριού που θα επέλεγαν να καταναλώσουν. Για την ευκολότερη επεξεργασία των αποτελε-



σμάτων οι κατηγορίες-διαβαθμίσεις τροποποιήθηκαν στις αριθμητικές τιμές από το 1 μέχρι το 9 για τους χαρακτηρισμούς «δε μου αρέσει υπερβολικά» μέχρι «μου αρέσει υπερβολικά» αντίστοιχα.

Αρχικά, για κάθε εξεταζόμενο χαρακτηριστικό ξεχωριστά συγκεντρώθηκαν οι απαντήσεις των 41 δοκιμαστών που επιτυχώς κατέγραψαν το διαφορετικό δείγμα και στις δυο τριγωνικές δοκιμές μιας φάσης που προηγήθηκαν. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν σε αύξουσα σειρά για κάθε χαρακτηριστικό και πραγματοποιήθηκε η εύρεση διάφορων παραμέτρων περιγραφικής στατιστικής για το σχολιασμό των αποτελεσμάτων και τη διεξαγωγή συμπερασμάτων για τα δυο εξεταζόμενα τυριά (πειραματικό και εμπορίου). Οι στατιστικοί παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν με τη σειρά που φαίνονται στους πίνακες είναι:

- ελάχιστη τιμή,  $X_{min}$
- μέγιστη τιμή,  $X_{max}$
- εύρος,  $E$
- Μέσος όρος, arithmetic mean
- τυπική απόκλιση,  $sd$
- διάμεσος,  $m$
- κορυφή, mode

Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν έχουν οριστεί και περιγραφεί σε προηγούμενο μέρος της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Αυτή η διαδικασία ακολουθήθηκε για κάθε αξιολογούμενο χαρακτηριστικό και για τα δυο δείγματα τυριού. Με αυτόν τον τρόπο συγκροτήθηκαν οι πίνακες που συνοψίζουν τα αποτελέσματα που βρέθηκαν για κάθε δείγμα ξεχωριστά.

Ο πίνακας 12 (σ.67) παρουσιάζει τα αποτελέσματα της δοκιμής αρεσκείας για το πειραματικό τυρί. Αφού πραγματοποιήθηκε έλεγχος κατανομής προέκυψε ότι οι απαντήσεις των δοκιμαστών για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Μελετώντας τον πίνακα 12, η κορυφή με το μέσο όρο και τη διάμεσο δε φαίνεται να συμπίπτουν σε κανένα αξιολογούμενο χαρακτηριστικό, γεγονός που θα συνέβαινε σε κανονική κατανομή. Και αν παρατηρηθούν η διάμεσος και η κορυφή σχετικά με το μέσο όρο θα προκύψουν πληροφορίες για την ασυμμετρία του γραφήματος κατανομής των συχνοτήτων κάθε εξεταζόμενου χαρακτηριστικού.

Συγκεκριμένα, αν η διάμεσος και η κορυφή κάθε χαρακτηριστικού είναι μικρότερες από το μέσο όρο, τότε το γράφημα κατανομής συχνοτήτων παρουσιάζει θετική ασυμμετρία, ενώ αν είναι μεγαλύτερες παρουσιάζει αρνητική. Επομένως, όλα τα χαρακτηριστικά του πειραματικού τυριού παρουσίασαν γραφήματα κατανομής συχνοτήτων με θετική ασυμμετρία.

Στη συνέχεια, παραθέτονται τα αποτελέσματα της δοκιμής αρεσκείας για το τυρί εμπορίου συγκεντρωμένα στον πίνακα 13 (σ.68). Αφού πραγματοποιήθηκε και πάλι έλεγχος κατανομής, προέκυψε ότι οι απαντήσεις των δοκιμαστών για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Μελετώντας στον πίνακα 13, τη συσχέτιση της κορυφής και της διαμέσου με το μέσο όρο προκύπτουν και πάλι συμπεράσματα για την ασυμμετρία της κατανομής κάθε χαρακτηριστικού. Επομένως, το χρώμα, η εμφάνιση, η υφή και η συνολική αποδοχή παρουσίασαν γραφήματα κατανομής συχνοτήτων με θετική ασυμμετρία. Ενώ η οσμή και η γεύση είναι τα χαρακτηριστικά που παρουσίασαν γραφήματα με αρνητική συμμετρία.

Συνοψίζοντας τα στοιχεία που προέκυψαν από τη δοκιμή αρεσκείας και των δυο δειγμάτων τυριού διαμορφώθηκε ο πίνακας 14 (σ.68) για να σχολιαστούν συγκριτικά τα δυο δείγματα.

Εξετάζοντας βιβλιογραφικά το πιθανό τρόπο στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη δοκιμή αρεσκείας που πραγματοποιή-

θηκε, κρίθηκε σκόπιμο να εφαρμοστεί έλεγχος της υπόθεσης σύγκρισης εξαρτημένων δειγμάτων (*paired t-test, related samples*) για κάθε αξιολογούμενο χαρακτηριστικό. Κι αυτό επειδή οι ίδιοι δοκιμαστές και στις δυο δοκιμές αξιολογούν κάθε χαρακτηριστικό στα δυο δείγματα τυριού, όπως φαίνεται στον πίνακα 14 (Πετρίδης, 2000). Αυτό όμως κατέστη αδύνατο, αφού τα στοιχεία δεν τηρούσαν τη μοναδική και απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή του ελέγχου. Συγκεκριμένα, η στήλη της διαφοράς κατά ζεύγη κάθε χαρακτηριστικού των δυο δειγμάτων δεν ακολουθεί κανονική κατανομή. Έτσι, επιλέχθηκε να γίνει σύγκριση των μέσων όρων των δυο δειγμάτων τυριού για κάθε χαρακτηριστικό.

Αναλυτικότερα, η οσμή του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 5.63, ενώ του τυριού εμπορίου με 4.64. Σύμφωνα με τις διαβαθμίσεις που υπήρχαν στην κλίμακα αρεσκείας, ως προς την οσμή τους το πειραματικό τυρί άρεσε λίγο στους δοκιμαστές, ενώ το τυρί εμπορίου ούτε άρεσε, ούτε δεν άρεσε. Και τα δυο τυριά παρουσίασαν οσμή κοντά στο μέσο της κλίμακας, ενώ το πειραματικό τυρί παρουσίασε πιο αρεστή οσμή κατά 11%.

Το χρώμα του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 5.66, ενώ του τυριού εμπορίου με 6.44. Σύμφωνα με τις διαβαθμίσεις που υπήρχαν στην κλίμακα αρεσκείας, ως προς το χρώμα και τα δυο τυριά άρεσαν στους δοκιμαστές λίγο με το τυρί εμπορίου να σημειώνει πιο αρεστό χρώμα κατά 8.67%.

Η εμφάνιση του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 5.39, ενώ του τυριού εμπορίου με 6.05. Σύμφωνα με τις διαβαθμίσεις που υπήρχαν στην κλίμακα αρεσκείας, ως προς την εμφάνιση το πειραματικό τυρί ούτε άρεσε, ούτε δεν άρεσε, ενώ το τυρί εμπορίου άρεσε λίγο. Η ποσοστιαία διαφορά ανάμεσα στα δυο τυριά ήταν 7.33%.

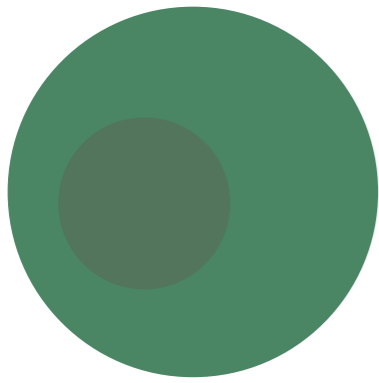
Η υφή του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 5.57, ενώ του τυριού εμπορίου με 5.39. Σύμφωνα με τις διαβαθμίσεις που υπήρχαν στην κλίμακα αρεσκείας, ως προς την υφή το πειραματικό τυρί άρεσε λίγο, ενώ το τυρί εμπορίου ούτε άρεσε, ούτε δεν άρεσε. Η ποσοστιαία διαφορά ανάμεσα στα δυο τυριά ήταν μόνο 0.18%.

Η γεύση του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 5.43, ενώ του τυριού εμπορίου με 4.93. Σύμφωνα με τις διαβαθμίσεις που υπήρχαν στην κλίμακα αρεσκείας, ως προς τη γεύση και τα δυο τυριά ούτε άρεσαν, ούτε δεν άρεσαν στους δοκιμαστές. Ωστόσο, το πειραματικό τυρί ήταν λίγο πιο αρεστό ως προς τη γεύση κατά 5.56%.

Η συνολική αποδοχή του πειραματικού τυριού αξιολογήθηκε με 5.68, ενώ του τυριού εμπορίου με 5.18%. Σύμφωνα με τις διαβαθμίσεις που υπήρχαν στην κλίμακα αρεσκείας, ως προς τη συνολική αποδοχή το πειραματικό τυρί άρεσε λίγο στους δοκιμαστές, ενώ το τυρί εμπορίου ούτε άρεσε, ούτε δεν άρεσε. Η ποσοστιαία διαφορά ανάμεσα στα δυο τυριά ήταν μόνο 5.56%.

Οι συγκρινόμενοι μέσοι όροι της αξιολόγησης των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των δυο τυριών παραθέτονται στο διάγραμμα 10 (σ.69) για ευκολότερη συσχέτιση και καλύτερη κατανόηση.

Τέλος, οι 41 δοκιμαστές απάντησαν στην ερώτηση «Ποιο από τα τρία δείγματα θα επιλέγατε για κατανάλωση;» σημειώνοντας τον αντίστοιχο κωδικό δείγματος. Οι 22 δοκιμαστές επέλεξαν το πειραματικό τυρί, ενώ οι υπόλοιποι 19 το τυρί εμπορίου. Όπως υποδεικνύει το παρακάτω κυκλικό διάγραμμα 11, το 53.66% των δοκιμαστών θα κατανάλωνε το πειραματικό τυρί, έναντι του 46.34% που θα επέλεγε για κατανάλωση το τυρί εμπορίου.



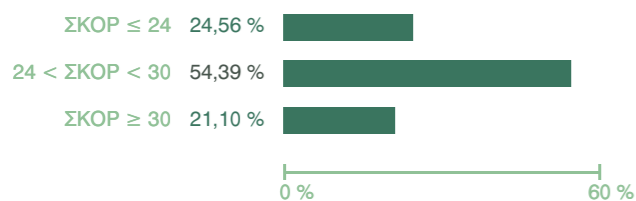
53,66%  
ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΥΡΙΟΥ  
46,34  
ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΡΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Διάγραμμα 11. Ποσοστιαία αναλογία προτίμησης τυριού για κατανάλωση.

### 4.3 Διατροφική πρόσληψη λίπους

Οι δοκιμαστές σε αυτή τη φάση, κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο πρόσληψης λίπους που περιλάμβανε δώδεκα ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση είχε τρεις με τέσσερις απαντήσεις πολλαπλής επιλογής, οι οποίες σύμφωνα με τους *Retzlaff et al* (1997) βαθμολογήθηκαν ανάλογα με τη σειρά εμφάνισής τους, δηλαδή η πρώτη απάντηση βαθμολογήθηκε με ένα βαθμό, η δεύτερη με δυο βαθμούς κ.ο.κ.. Με αυτόν τον τρόπο, αθροίστηκαν οι βαθμοί των απαντήσεων κάθε δοκιμαστή και το σκορ που προέκυψε συγκρίθηκε με το βαθμό 24. Εάν το σκορ είναι μεγαλύτερο του 24, η διατροφική πρόσληψη λίπους και χοληστερόλης ήταν υψηλή, ενώ εάν είναι ίσο με 24 ή μικρότερο η διατροφική πρόσληψη λίπους και χοληστερόλης ήταν μέτρια έως χαμηλή. Το δυνατό σκορ του ερωτηματολογίου κυμαινόταν από 12 μέχρι 45, με εύρος (E) 33.

Με την επεξεργασία των απαντήσεων των 57 δοκιμαστών που συμμετείχαν στην παρούσα πτυχιακή εργασία προέκυψε ότι μόνο οι 14 δοκιμαστές είχαν σκορ μικρότερο του 24. Οι υπόλοιποι 43 είχαν σκορ ίσο ή μεγαλύτερο του 24 εκ των οποίων υπήρξαν και 12 δοκιμαστές που σημείωσαν σκορ ίσο ή μεγαλύτερο του 30. Αυτά τα αποτελέσματα μεταφράστηκαν ως ποσοστιαίες στο παρακάτω διάγραμμα 12.



Διάγραμμα 12. Διατροφική πρόσληψη λίπους των δοκιμαστών.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 12, μόνο το 24.56% των δοκιμαστών παρουσίασε μέτρια ως χαμηλή πρόσληψη λίπους και χοληστερόλης. Το υπόλοιπο 75.44% παρουσίασε υψηλή πρόσληψη λίπους, με ποσοστό 21.20% να σημειώνει ιδιαίτερα υψηλή (σκορ >= 30).

Μελετώντας τις δώδεκα ερωτήσεις που περιλαμβάνει το ερωτηματολόγιο πρόσληψης λίπους που χρησιμοποιήθηκε (Παράρτημα 3) κρίθηκε σκόπιμο να επισημανθούν οι δυο ερωτήσεις που αφορούν την κατανάλωση τυριού και γάλακτος. Οι ερωτήσεις 2. και 3. με τις απαντήσεις τους όπως παρουσιάστηκαν στο ερωτηματολόγιο ήταν:

2. Πόσο τυρί τρως κάθε εβδομάδα;

α) Δεν τρώω τυρί.

β) Τρώω τυρί από πλήρες γάλα λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα ή τρώω μόνο τυρί χαμηλών λιπαρών, όπως διάφορα κίτρινα τυριά light, cottage, ανθότυρο, μυζήθρα ή ricotta.

γ) Τρώω τυρί από πλήρες γάλα 1-2 φορές την εβδομάδα (όπως κασέρι, κεφαλοτύρι, φέτα, τυριά τύπου gouda ή μαλακά απαλειφόμενα τυριά τύπου φιλαδέλφεια).

δ) Τρώω τυρί από πλήρες γάλα 3 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα.

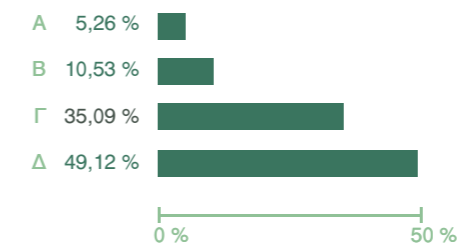
3. Τι γάλα χρησιμοποιείς;

α) Χρησιμοποιώ μόνο αποβουτυρωμένο ή 1%, ή δε χρησιμοποιώ γάλα.

β) Χρησιμοποιώ συνήθως αποβουτυρωμένο ή 1%, αλλά χρησιμοποιώ και άλλων ειδών μερικές φορές.

γ) Χρησιμοποιώ συνήθως 2% ή πλήρες γάλα.

Αρχικά, αναλύθηκαν τα αποτελέσματα της ερώτησης 2. Πόσο τυρί τρως κάθε μέρα. Από τη συγκεκριμένη ερώτηση προέκυψε ότι μόνο 3 δοκιμαστές δεν τρώνε καθόλου τυρί και βαθμολογήθηκαν με τη μονάδα. Τυρί από πλήρες γάλα λιγότερο από μια φορά τη βδομάδα ή μόνο τυρί χαμηλών λιπαρών καταναλώνουν 6 δοκιμαστές και βαθμολογήθηκαν με 2. Τυρί από πλήρες γάλα 1-2 φορές την εβδομάδα καταναλώνουν 20 από τους 57 δοκιμαστές και βαθμολογήθηκαν με 3. Τέλος, οι περισσότεροι δοκιμαστές απάντησαν πως τρώνε τυρί από πλήρες γάλα 3 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα, βαθμολογήθηκαν με 4 και ήταν 28. Λαμβάνοντας υπ' όψιν αυτά τα αποτελέσματα συγκροτήθηκε το παρακάτω διάγραμμα 13 που αναπαριστά τις ποσοστιαίες αναλογίες των απαντήσεων των δοκιμαστών.

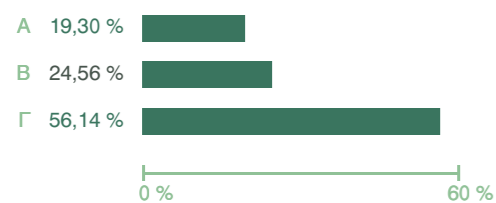


Διάγραμμα 13. Συχνότητα κατανάλωσης είδους τυριού.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 13 το 49.12%, δηλαδή σχεδόν οι μισοί δοκιμαστές, επέλεξαν την απάντηση με το μεγαλύτερο σκορ που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη συχνότητα κατανάλωσης τυριού, αλλά και στην κατανάλωση λιπαρών τυριών. Επομένως, οι μισοί δοκιμαστές συνηθίζουν να καταναλώνουν τυριά με αυξημένα λιπαρά και αυτό αποτελεί ένδειξη για την εξοικείωσή τους στην κατανάλωση τέτοιων τυριών και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους. Το 35.09% των δοκιμαστών καταναλώνουν και αυτοί πλήρες τυρί, αλλά με μικρότερη συ-

χνότητα, γεγονός που δεν αναιρεί την πιθανή εξοικείωση και ευαισθησία στην επίδραση που έχει η περιεκτικότητα λίπους στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τυριών. Συνεχίζοντας, το 10.53% καταναλώνει σπάνια τυρί από πλήρες γάλα ή καταναλώνει μόνο τυρί χαμηλών λιπαρών. Αυτό το ποσοστό δοκιμαστών πιθανώς να έχει μειωμένη ικανότητα διαχωρισμού τυριών με διαφορετικά λιπαρά και περιεκτικότητες. Και τέλος, το μικρό ποσοστό 5.26% απάντησε πως δεν τρώει τυρί που σημαίνει πως λόγω έλλειψης εξοικείωσης ίσως δυσκολευτεί στον εντοπισμό διαφοράς των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών μεταξύ των τυριών.

Στη συνέχεια, στην ερώτηση 3. Τι γάλα χρησιμοποιείς 11 δοκιμαστές απάντησαν πως καταναλώνουν μόνο αποβουτυρωμένο ή 1% ή καθόλου και βαθμολογήθηκαν με μονάδα. Άλλοι 15 δοκιμαστές βαθμολογήθηκαν με 2 απαντώντας ότι συνηθίζουν να καταναλώνουν αποβουτυρωμένο ή 1% γάλα, αλλά και άλλου είδους μερικές φορές. Και τέλος, οι περισσότεροι δοκιμαστές που απάντησαν ότι καταναλώνουν συνήθως 2% ή πλήρες γάλα και βαθμολογήθηκαν με 3 ήταν 31. Μετατρέποντας τα αποτελέσματα σε ποσοστιαίες αναλογίες προέκυψε το παρακάτω διάγραμμα 14.



Διάγραμμα 14. Συχνότητα κατανάλωσης είδους γάλακτος.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 14 λίγο περισσότεροι από τους μισούς δοκιμαστές, δηλαδή το 56.14% καταναλώνουν πλήρες ή 2% γάλα, οπότε αυτοί οι δοκιμαστές ενδύκνεται να είναι εξοικειωμένοι με την κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων με λιπαρά. Το 24.56% συνηθίζει να καταναλώνει αποβουτυρωμένο γάλα ή 1% και μερικές φορές άλλου είδους. Και τέλος, το μικρότερο ποσοστό, 19.30% απάντησε πως δεν καταναλώνει γάλα ή χρησιμοποιεί μόνο αποβουτυρωμένο γάλα ή 1%.

#### 4.4 Συνδυαστικά αποτελέσματα οργανοληπτικού ελέγχου

Ακολουθεί συσχέτιση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν συνολικά από τον οργανοληπτικό έλεγχο.

Αρχικά, συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα των δοκιμαστών που συνηθίζουν να καταναλώνουν τυρί από πλήρες γάλα (Ερώτηση 2, Απάντηση δ, Παράρτημα 3) με το σύνολο των 57 δοκιμαστών. Για την ευκολότερη συσχέτιση συγκροτήθηκε ο πίνακας 14 (σ.69). Οι δοκιμαστές που καταναλώνουν τυρί από πλήρες γάλα (καταναλωτές τυριού με λιπαρά), ως καταναλωτές τυριού με λιπαρά, σύμφωνα με τις απαντήσεις τους ήταν 28 και αναλογούν στο 49.12% του συνόλου. Η πρώτη διαπίστωση είναι το αυξημένο ποσοστό επιτυχίας και στις δυο τριγωνικές δοκιμές έναντι του συνόλου των δοκιμαστών. Το γεγονός αυτό ήταν το αναμενόμενο της συσχέτισης των δυο αυτών ομάδων, αφού οι καταναλωτές τυριού με λιπαρά επιλέγουν συστηματικά τυρί με λιπαρά και επομένως αυτό αποτελεί ένδειξη εξοικείωσης στην κατανάλωση τυριών με λιπαρά και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.

Συνεχίζοντας, στη δοκιμή αρέσκειας οι καταναλωτές τυριού με λιπαρά αξιολόγησαν με υψηλότερες τιμές το χρώμα, την εμφάνιση και την υφή του τυριού εμπορίου, ενώ την οσμή και τη γεύση με χαμηλότερες συγκριτικά με το πειραματικό τυρί. Το ίδιο παρατηρείται και στην αξιολόγηση του συνόλου των δοκιμαστών, αλλά με ελαφρώς υψηλότερες τιμές σε όλα τα χαρακτηριστικά και των δυο τυριών.

Οι παράμετροι που καθόρισαν την υπεροχή των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ανάμεσα στα δυο τυριά είναι η συνολική αποδοχή και η επιλογή τους από τους δοκιμαστές. Συγκριτικά, η συνολική αποδοχή του πειραματικού τυριού εκτιμήθηκε με μεγαλύτερη τιμή από όλους τους δοκιμαστές και με ακόμα λίγο μεγαλύτερη από αυτούς που καταναλώνουν τυρί με λιπαρά. Επομένως, το πειραματικό δείγμα αξιολογήθηκε ως πιο αποδεκτό και αυτό επιβεβαιώνεται αφού οι περισσότεροι δοκιμαστές θα επέλεγαν για κατανάλωση το πειραματικό τυρί. Συγκεκριμένα, το 61.40% του συνόλου των δοκιμαστών και το 64.29% αυτών που καταναλώνουν τυρί με λιπαρά απάντησαν πως θα επέλεγαν να καταναλώσουν το πειραματικό τυρί, έναντι 29.83% και 32.14% αντίστοιχα που θα επέλεγαν το τυρί εμπορίου.

Δε θα πρέπει να παραληφθεί ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό, 8.77% του συνόλου και 3.57% αυτών που καταναλώνουν τυρί από πλήρες γάλα, δε θα επέλεγε να αγοράσει κάποιο από τα δυο δείγματα. Έτσι, παρατηρείται πως το μικρό αυτό ποσοστό δοκιμαστών είναι κυρίως αυτοί που δεν καταναλώνουν συστηματικά τυρί.

Ο πίνακας 15 (σ.70) παρουσιάζει τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων των δοκιμαστών που συνηθίζουν να καταναλώνουν 2% ή πλήρες γάλα (Ερώτηση 3, Απάντηση γ, Παράρτημα 3) με το σύνολο των 57 δοκιμαστών. Οι δοκιμαστές που καταναλώνουν 2% ή πλήρες γάλα (καταναλωτές γάλακτος με λιπαρά) ήταν 32 και αναλογούν στο 56.14% του συνόλου. Στις τριγωνικές δοκιμές φαίνεται το σύνολο των δοκιμαστών να είχε μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας από τους καταναλωτές γάλακτος με λιπαρά. Συνεχίζοντας, στη δοκιμή αρέσκειας στον πίνακα 15 παρατηρήθηκε η ίδια τάση των τιμών με τον πίνακα 14 (σ.69). Δηλαδή, οι καταναλωτές γάλακτος με λιπαρά αξιολόγησαν με υψηλότερες τιμές το χρώμα, την εμφάνιση και την υφή του τυριού εμπορίου, ενώ την οσμή και τη γεύση με χαμηλότερες από εκείνες του πειραματικού τυριού. Και το ίδιο παρατηρήθηκε με ελαφρώς υψηλότερες τιμές σε όλα τα χαρακτηριστικά και των δυο τυριών στην αξιολόγηση του συνόλου των δοκιμαστών.

Οι παράμετροι καθορισμού της υπεροχής των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ανάμεσα στα δυο τυριά ήταν η συνολική αποδοχή και η επιλογή τους από τους δοκιμαστές. Πιο αποδεκτό συνολικά βαθμολογήθηκε και πάλι το πειραματικό τυρί από το σύνολο των δοκιμαστών, αλλά και από τους καταναλωτές γάλακτος με λιπαρά. Κι αυτό συμφωνεί με τα ποσοστά που το επέλεξαν για κατανάλωση. Συγκεκριμένα, το 61.40% του συνόλου και το 65.63% των καταναλωτών τυριού με λιπαρά απάντησαν πως θα επέλεγαν να καταναλώσουν το πειραματικό τυρί, έναντι του 29.83% και 25% αντίστοιχα που θα επέλεγαν το τυρί εμπορίου.

Το μικρό ποσοστό των δοκιμαστών που δε θα αγόραζε κάποιο από τα δυο τυριά για κατανάλωση από επιλογή αντιστοιχεί στο 8.77% του συνόλου και στο 9.37% αυτών που καταναλώνουν 2% ή πλήρες γάλα. Έτσι, παρατηρείται πως αυτό το μικρό ποσοστό δοκιμαστών δε διαφοροποιείται σύμφωνα με τις διαφορές τους στην κατανάλωση γάλακτος.

Ο πίνακας 16 (σ.71) παρουσιάζει τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων των δοκιμαστών που σημείωσαν σκορ > 24 στο ερωτηματολόγιο πρόσληψης λίπους (Παράρτημα 3) με τα αποτελέσματα του συνόλου των 57 δοκιμαστών. Το σκορ > 24 υποδεικνύει υψηλή πρόσληψη λίπους. Οι δοκιμαστές με υψηλή πρόσληψη λίπους σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν ήταν 44 και αναλο-



γούν στο 77.19% του συνόλου. Στις τριγωνικές δοκιμές το σύνολο των δοκιμασιών είχε μικρότερο ποσοστό επιτυχίας από αυτούς με υψηλή διατροφικά πρόσληψη λίπους. Στη συνέχεια, και στη δοκιμή αρέσκειας παρατηρήθηκε η ίδια τάση με τους δυο προηγούμενους πίνακες. Δηλαδή, οι δοκιμαστές με υψηλή πρόσληψη λίπους εκτίμησαν με μεγαλύτερες τιμές το χρώμα, την εμφάνιση και την υφή του τυριού εμπορίου συγκριτικά με το πειραματικό τυρί, ενώ την οσμή και τη γεύση εκτίμησαν με μεγαλύτερες τιμές το πειραματικό τυρί. Η οσμή και πάλι βαθμολογήθηκε με σχεδόν μια μονάδα της κλίμακας των 15 εκατοστών παραπάνω στο πειραματικό τυρί. Οι ίδιες προτιμήσεις παρατηρήθηκαν με ελαφρώς μεγαλύτερες τιμές στην αξιολόγηση όλων των χαρακτηριστικών και των δυο τυριών από το σύνολο των δοκιμασιών.

Οι παράμετροι καθορισμού της υπεροχής των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών ανάμεσα στα δυο τυριά ήταν η συνολική αποδοχή και η επιλογή τους από τους δοκιμαστές. Πιο αποδεκτό συνολικά βαθμολογήθηκε και πάλι το πειραματικό τυρί από το σύνολο των δοκιμασιών, αλλά και από αυτούς με την υψηλή πρόσληψη λίπους. Αυτό συμφωνεί με τα ποσοστά δοκιμασιών που το επέλεξαν για κατανάλωση. Συγκεκριμένα, το 61.40% του συνόλου και το 68.18% των δοκιμασιών με υψηλή πρόσληψη λίπους επέλεξαν για κατανάλωση το πειραματικό τυρί, έναντι του 29.83% και 25% αντίστοιχα που θα επέλεγαν το τυρί εμπορίου.

Ένα μικρό ποσοστό των δοκιμασιών δε θα αγόραζε κάποιο από τα δυο τυριά για κατανάλωση από επιλογή και αντιστοιχεί στο 8.77% του συνόλου των δοκιμασιών και στο μικρότερο 6.82% αυτών με υψηλή πρόσληψη λίπους. Όπως παρατηρήθηκε, οι δοκιμαστές που δε θα επέλεγαν να καταναλώσουν κανένα από τα δυο τυριά διαφοροποιούνται ελάχιστα σύμφωνα με την πρόσληψη λίπους.

Συμπερασματικά, οι τρεις κατηγορίες δοκιμασιών που προέκυψαν με κριτήριο την κατανάλωση τυριού, γάλακτος και την πρόσληψη λίπους φάνηκε να ήταν ελαφρώς πιο συγκρατημένοι στην αξιολόγηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων τυριών συγκριτικά με το σύνολο των δοκιμασιών που αξιολόγησαν με μεγαλύτερες τιμές. Ακόμα, σε αυτές τις τρεις κατηγορίες παρατηρήθηκε ακόμα μεγαλύτερη προτίμηση του πειραματικού τυριού συγκριτικά με το σύνολο των δοκιμασιών.

#### 4.5 Φυσικοχημικός εργαστηριακός έλεγχος

Κατά τον εργαστηριακό έλεγχο πραγματοποιήθηκαν προσδιορισμός υγρασίας με ξήρανση μέχρι σταθερού βάρους και προσδιορισμός λίπους με τη μέθοδο Soxhlet και στα δυο εξεταζόμενα τυριά, εξετάζοντας δυο δείγματα από το καθένα.

##### 4.5.1 Προσδιορισμός υγρασίας

Η υγρασία, ως το περιεχόμενο νερό κάθε τροφίμου, είναι χαρακτηριστικό ιδιαίτερης σημασίας για το τυρί. Έτσι, προσδιορίζοντας την υγρασία των δυο εξεταζόμενων τυριών με τη μέθοδο ξήρανσης μέχρι σταθερού βάρους προέκυψε σημαντική πληροφορία για σχολιασμό, αλλά και σύγκριση με τις επίσημες τιμές που αναγράφονται στις επικέτες των δυο προϊόντων. Ολοκληρώνοντας τον προσδιορισμό όπως περιγράφηκε, και με τη βοήθεια του τύπου 1 (σ.44) διαμορφώθηκε ο πίνακας 17 (σ.72) με τα αποτελέσματα για τα δυο δείγματα πειραματικού τυριού και τα δυο τυριού εμπορίου που εξετάστηκαν.

Το πειραματικό τυρί δεν αποτελεί προϊόν που κυκλοφορεί συσκευασμένο για ευρεία κατανάλωση, αλλά ως γέμιση σε πίτες και γενικά ως περιεχόμενο συστατικό άλλων προϊόντων. Άρα, δεν υπήρχε διαθέσιμη διατροφική επικέτα ώστε

να έχουμε τιμές αναφοράς για σύγκριση. Στον εργαστηριακό προσδιορισμό υγρασίας με ξήρανση μέχρι σταθερού βάρους βρέθηκε 47.99% υγρασία, τιμή που αντιστοιχεί στο μέσο όρο των ποσοστών υγρασίας των δυο δειγμάτων πειραματικού τυριού που εξετάστηκαν (47.98% και 47.99%) με τυπική απόκλιση (sd) 0.007.

Στην επικέτα του τυριού εμπορίου αναγραφόταν η μέγιστη δυνατή υγρασία του προϊόντος με τιμή 70%. Η τιμή που βρέθηκε από τον εργαστηριακό προσδιορισμό υγρασίας ήταν 63.47% με τυπική απόκλιση (sd) 0.9051. Αυτή η τιμή αποτελεί το μέσο όρο των υγρασιών των δυο δειγμάτων τυριού εμπορίου που εξετάστηκαν (62.74% και 64.02%). Επομένως, το ποσοστό υγρασίας που βρέθηκε είναι στα πλαίσια που ορίζει η επικέτα, 6.53% χαμηλότερα από το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό. Βέβαια, η επικέτα ορίζει μόνο το μέγιστο ποσοστό υγρασίας που μπορεί να περιέχει το προϊόν χωρίς να υποδεικνύει ελάχιστο όριο ή επιτρεπτή απόκλιση. Έτσι, η ευρεθείσα τιμή υγρασίας θεωρείται αποδεκτή σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα. Από την επεξεργασία των παραπάνω αποτελεσμάτων προέκυψε ο πίνακας 18 (σ.72).

##### 4.5.2 Προσδιορισμός λίπους

Το περιεχόμενο λίπος στο τυρί αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, αλλά και το κόστος του. Προσδιορίζοντας το περιεχόμενο λίπος των δειγμάτων με τη μέθοδο Soxhlet, συγκρίθηκαν οι τιμές που βρέθηκαν με τη βοήθεια του τύπου 2 (σ.46) με εκείνες που αναγράφονται στις επικέτες των εξεταζόμενων τυριών, όπως φαίνεται στον πίνακα 19 (σ.73).

Όπως προαναφέρθηκε, το πειραματικό τυρί δεν αποτελεί προϊόν που κυκλοφορεί συσκευασμένο για ευρεία κατανάλωση, αλλά ως γέμιση σε πίτες και γενικά ως περιεχόμενο συστατικό άλλων προϊόντων. Άρα, δεν ήταν διαθέσιμη καμία πληροφορία για το περιεχόμενο λίπος. Στον εργαστηριακό προσδιορισμό λίπους με τη μέθοδο Soxhlet βρέθηκε 58.77% λίπος σε ξηρό δείγμα με τυπική απόκλιση (sd) 1.4637 και 30.57% σε νωπό δείγμα με τυπική απόκλιση (sd) 0.7637. Οι τιμές αυτές αντιστοιχούν στους μέσους όρους των ποσοστών υγρασίας των δυο δειγμάτων πειραματικού τυριού που εξετάστηκαν (57.73% και 59.80% σε ξηρό, 30.03% και 31.11% σε νωπό). Αφού δεν υπάρχει τιμή αναφοράς, δεν είναι δυνατή η επαλήθευση των αποτελεσμάτων του προσδιορισμού σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα.

Στην επικέτα του τυριού εμπορίου αναγραφόταν το ελάχιστο ποσοστό λίπους νωπού προϊόντος με τιμή 15%. Η τιμή που βρέθηκε από τον εργαστηριακό προσδιορισμό λίπους ήταν 54.10% σε ξηρό δείγμα με τυπική απόκλιση (sd) 0.2900 και 19.81% λίπος σε νωπό δείγμα με τυπική απόκλιση (sd) 0.5940. Οι τιμές αυτές αποτελούν τους μέσους όρους των ποσοστών λίπους των δυο δειγμάτων τυριού εμπορίου που εξετάστηκαν (54.30% και 53.89% σε ξηρό, 20.23% και 19.39% σε νωπό). Επομένως, το ποσοστό λίπους που βρέθηκε σε νωπό δείγμα βρίσκεται στα πλαίσια που ορίζει η επικέτα, δηλαδή το ποσοστό λίπους που περιέχει το τυρί εμπορίου είναι πάνω από 15% που ορίζεται ως ελάχιστο όριο στην επικέτα. Για ποσοστό λίπους επί ξηρού δε δίνεται καμία πληροφορία. Έτσι, η ευρεθείσα τιμή λίπους θεωρείται αποδεκτή σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα. Από την επεξεργασία των παραπάνω αποτελεσμάτων προέκυψε ο συνοπτικός πίνακας 20 (σ.73).

\*ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ

|                                 | - Xmin -<br>ΕΛΑΧΙΣΤΗ<br>ΤΙΜΗ | - Xmax -<br>ΜΕΓΙΣΤΗ<br>ΤΙΜΗ | - E -<br>ΕΥΡΟΣ | - x̄ -<br>ΜΕΣΟΣ<br>ΟΡΟΣ | - sd -<br>ΤΥΠΙΚΗ<br>ΑΠΟΚΛΙΣΗ | - m -<br>ΔΙΑΜΕΣΟΣ | - mode -<br>ΚΟΡΥΦΗ |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|
| ΟΣΜΗ                            | 1                            | 13                          | 12             | 6,01                    | 3,26                         | 7                 | 8,98               |
| ΥΠΟΚΙΤΡΙΝΗ<br>ΑΠΟΧΡΩΣΗ          | 1                            | 14                          | 13             | 6,51                    | 3,40                         | 7,5               | 9,48               |
| ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ                      | 0                            | 11                          | 11             | 4,46                    | 3,26                         | 5,5               | 7,58               |
| ΕΥΘΡΥΠΤΟΤΗΤΑ                    | 1                            | 14                          | 13             | 9,04                    | 3,35                         | 7,5               | 4,42               |
| ΥΓΡΗ ΑΙΣΘΗΣΗ<br>ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ       | 1                            | 13                          | 12             | 8,63                    | 3,15                         | 7                 | 3,74               |
| ΛΙΠΑΡΟΤΗΤΑ<br>ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ         | 2                            | 12                          | 10             | 7,36                    | 2,77                         | 7                 | 6,28               |
| ΚΟΛΛΗΠΙΚΟΤΗΤΑ<br>ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΑΣΗΣΗ | 1                            | 12                          | 11             | 5,74                    | 2,92                         | 6,5               | 8,02               |
| ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ                   | 1                            | 12                          | 11             | 5,20                    | 3,00                         | 6,5               | 9,10               |
| ΑΛΜΥΡΗ ΓΕΥΣΗ                    | 0                            | 13                          | 13             | 6,68                    | 3,32                         | 6,5               | 6,14               |
| ΞΙΝΗ ΓΕΥΣΗ                      | 0                            | 12                          | 12             | 4,54                    | 3,95                         | 6                 | 8,92               |
| ΠΙΚΡΗ ΓΕΥΣΗ                     | 0                            | 8                           | 8              | 2,41                    | 2,39                         | 4                 | 7,18               |
| ΣΤΥΦΗ ΓΕΥΣΗ                     | 0                            | 13                          | 13             | 4,21                    | 3,24                         | 6,5               | 11,08              |

Πίνακας 8. Αποτελέσματα δοκιμής Π.Π.Α για το πειραματικό τυρί.

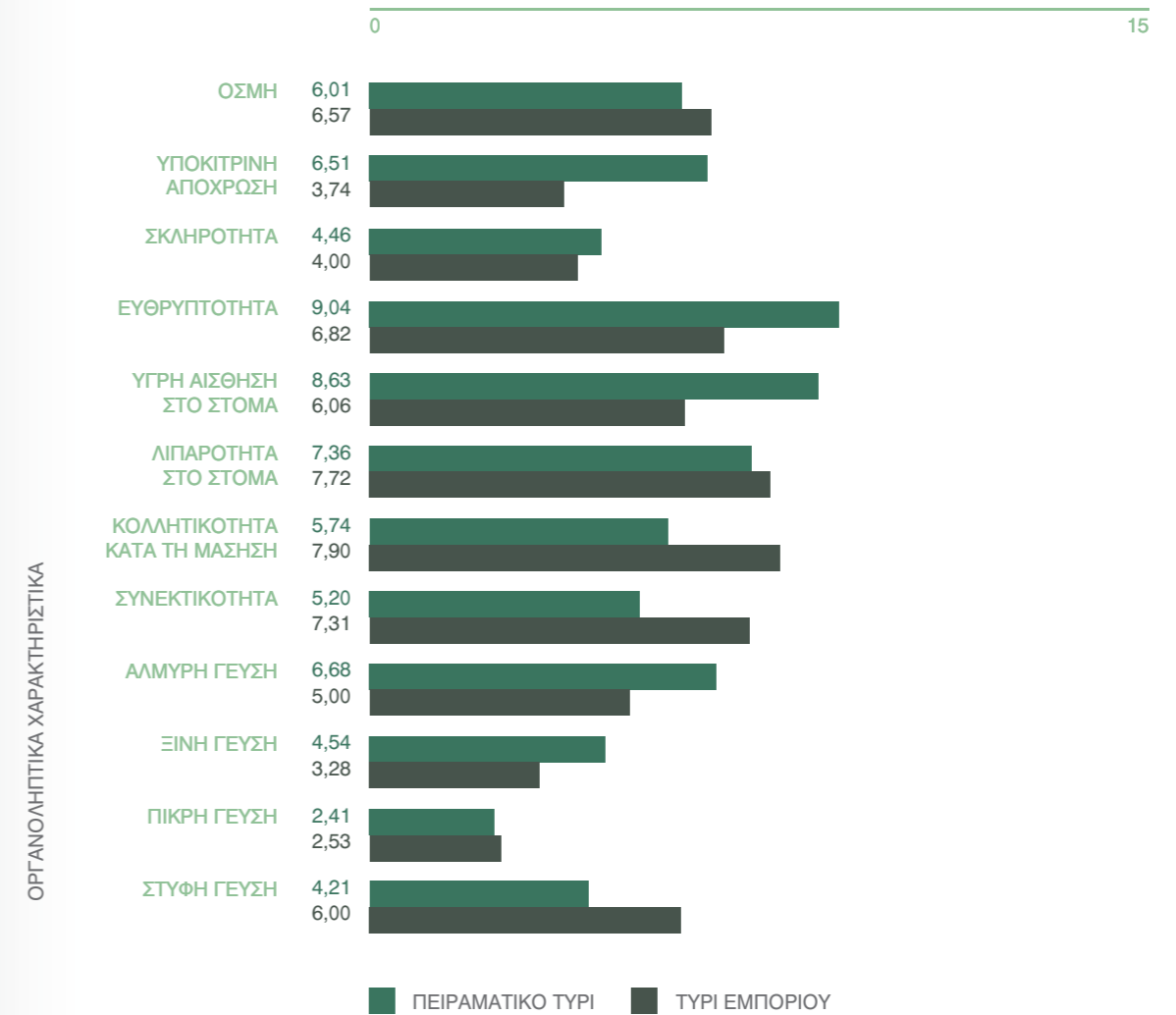
\*ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

|                                 | - Xmin -<br>ΕΛΑΧΙΣΤΗ<br>ΤΙΜΗ | - Xmax -<br>ΜΕΓΙΣΤΗ<br>ΤΙΜΗ | - E -<br>ΕΥΡΟΣ | - x̄ -<br>ΜΕΣΟΣ<br>ΟΡΟΣ | - sd -<br>ΤΥΠΙΚΗ<br>ΑΠΟΚΛΙΣΗ | - m -<br>ΔΙΑΜΕΣΟΣ | - mode -<br>ΚΟΡΥΦΗ |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|
| ΟΣΜΗ                            | 1                            | 14                          | 13             | 6,57                    | 3,98                         | 7,5               | 9,36               |
| ΥΠΟΚΙΤΡΙΝΗ<br>ΑΠΟΧΡΩΣΗ          | 0                            | 13                          | 13             | 3,74                    | 3,41                         | 6,5               | 12,02              |
| ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ                      | 0                            | 11                          | 11             | 4,00                    | 3,05                         | 5,5               | 8,50               |
| ΕΥΘΡΥΠΤΟΤΗΤΑ                    | 1                            | 12                          | 11             | 6,82                    | 3,16                         | 6,5               | 5,86               |
| ΥΓΡΗ ΑΙΣΘΗΣΗ<br>ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ       | 1                            | 12                          | 11             | 6,06                    | 3,29                         | 6,5               | 7,38               |
| ΛΙΠΑΡΟΤΗΤΑ<br>ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ         | 1                            | 14                          | 13             | 7,72                    | 3,78                         | 7,5               | 7,06               |
| ΚΟΛΛΗΠΙΚΟΤΗΤΑ<br>ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΑΣΗΣΗ | 1                            | 14                          | 13             | 7,90                    | 3,82                         | 7,5               | 6,70               |
| ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ                   | 2                            | 14                          | 12             | 7,31                    | 3,22                         | 8                 | 9,38               |
| ΑΛΜΥΡΗ ΓΕΥΣΗ                    | 1                            | 13                          | 12             | 5,00                    | 3,76                         | 7                 | 11,00              |
| ΞΙΝΗ ΓΕΥΣΗ                      | 0                            | 12                          | 12             | 3,28                    | 4,03                         | 6                 | 11,44              |
| ΠΙΚΡΗ ΓΕΥΣΗ                     | 0                            | 14                          | 14             | 2,53                    | 3,22                         | 7                 | 15,94              |
| ΣΤΥΦΗ ΓΕΥΣΗ                     | 0                            | 13                          | 13             | 6,00                    | 4,47                         | 6,5               | 7,50               |

Πίνακας 9. Αποτελέσματα δοκιμής Π.Π.Α για το τυρί εμπορίου.

| ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ | *ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ      |                       |                          |                        | *ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ         |                       |                          |                        |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
|                              | - Xmin - ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - Xmax - ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ | - Xmin - ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - Xmax - ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ |
| ΟΣΜΗ                         | 1                      | 13                    | 6,01                     | 3,26                   | 1                      | 14                    | 6,57                     | 3,98                   |
| ΥΠΟΚΙΤΡΙΝΗ ΑΠΟΧΡΩΣΗ          | 1                      | 14                    | 6,51                     | 3,40                   | 0                      | 13                    | 3,74                     | 3,41                   |
| ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ                   | 0                      | 11                    | 4,46                     | 3,26                   | 0                      | 11                    | 4,00                     | 3,05                   |
| ΕΥΘΡΥΠΤΟΤΗΤΑ                 | 1                      | 14                    | 9,04                     | 3,35                   | 1                      | 12                    | 6,82                     | 3,16                   |
| ΥΓΡΗ ΔΙΣΘΗΣΗ ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ       | 1                      | 13                    | 8,63                     | 3,15                   | 1                      | 12                    | 6,06                     | 3,29                   |
| ΛΙΠΑΡΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ         | 2                      | 12                    | 7,36                     | 2,77                   | 1                      | 14                    | 7,72                     | 3,78                   |
| ΚΟΜΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΑΣΗΣΗ  | 1                      | 12                    | 5,74                     | 2,92                   | 1                      | 14                    | 7,90                     | 3,82                   |
| ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ                | 1                      | 12                    | 5,20                     | 3,00                   | 2                      | 14                    | 7,31                     | 3,22                   |
| ΑΛΜΥΡΗ ΓΕΥΣΗ                 | 0                      | 13                    | 6,68                     | 3,32                   | 1                      | 13                    | 5,00                     | 3,76                   |
| ΞΙΝΗ ΓΕΥΣΗ                   | 0                      | 12                    | 4,54                     | 3,95                   | 0                      | 12                    | 3,28                     | 4,03                   |
| ΠΙΚΡΗ ΓΕΥΣΗ                  | 0                      | 8                     | 2,41                     | 2,39                   | 0                      | 14                    | 2,53                     | 3,22                   |
| ΣΤΥΦΗ ΓΕΥΣΗ                  | 0                      | 13                    | 4,21                     | 3,24                   | 0                      | 13                    | 6,00                     | 4,47                   |

Πίνακας 10. Αποτελέσματα δοκιμής Π.Π.Α και για τα δυο τυριά.



Διάγραμμα 9. Σύγκριση μέσων όρων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τυριών (Π.Π.Α.)

\*ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ

| ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ | - Xmin - ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - Xmax - ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - E - ΕΥΡΟΣ | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ | - m - ΔΙΑΜΕΣΟΣ | - mode - ΚΟΡΥΦΗ |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| ΟΣΜΗ                         | 1                      | 9                     | 8           | 5,63                     | 1,66                   | 5              | 3,74            |
| ΧΡΩΜΑ                        | 1                      | 9                     | 8           | 5,66                     | 1,50                   | 5              | 3,68            |
| ΕΜΦΑΝΙΣΗ                     | 1                      | 9                     | 8           | 5,39                     | 1,70                   | 5              | 4,22            |
| ΥΦΗ                          | 1                      | 9                     | 8           | 5,57                     | 1,94                   | 5              | 3,68            |
| ΓΕΥΣΗ                        | 1                      | 9                     | 8           | 5,43                     | 2,36                   | 5              | 4,14            |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ             | 1                      | 9                     | 8           | 5,68                     | 1,98                   | 5              | 3,64            |

Πίνακας 12. Αποτελέσματα δοκιμής αρέσκειας για το πειραματικό τυρί.



\*ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

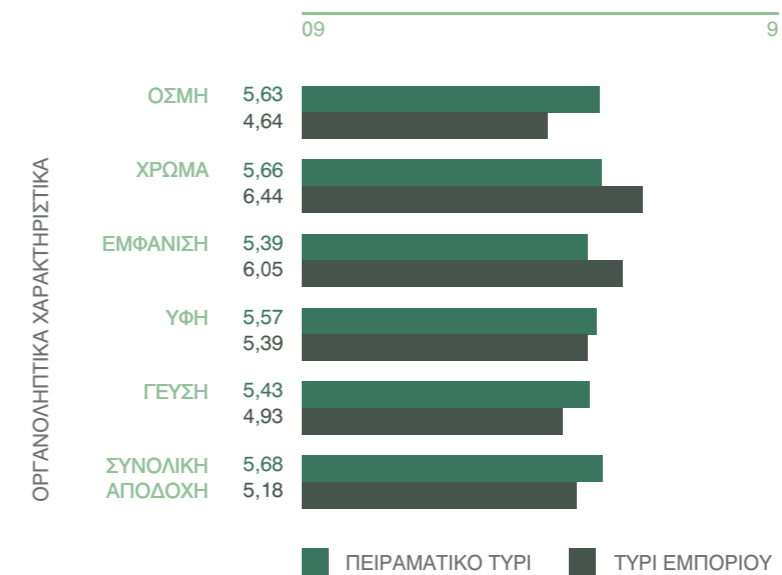
| ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ | - Xmin - ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - Xmax - ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - E - ΕΥΡΟΣ | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ | - m - ΔΙΑΜΕΣΟΣ | - mode - ΚΟΡΥΦΗ |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| ΟΣΜΗ                         | 1                      | 9                     | 8           | 4,64                     | 2,09                   | 5              | 5,70            |
| ΧΡΩΜΑ                        | 2                      | 9                     | 7           | 6,44                     | 1,58                   | 5,5            | 3,62            |
| ΕΜΦΑΝΙΣΗ                     | 1                      | 9                     | 8           | 6,05                     | 1,73                   | 5              | 2,90            |
| ΥΦΗ                          | 1                      | 9                     | 8           | 5,39                     | 1,90                   | 5              | 4,22            |
| ΓΕΥΣΗ                        | 1                      | 9                     | 8           | 4,93                     | 2,26                   | 5              | 5,14            |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ             | 1                      | 8                     | 7           | 5,18                     | 1,96                   | 4,5            | 3,14            |

Πίνακας 13. Αποτελέσματα δοκιμής αρέσκειας για το τυρί εμπορίου.

| ΑΞΙΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ | *ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ      |                       |                          |                        | *ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ         |                       |                          |                        |
|------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
|                              | - Xmin - ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - Xmax - ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ | - Xmin - ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - Xmax - ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ |
| ΟΣΜΗ                         | 1                      | 9                     | 5,63                     | 1,66                   | 1                      | 9                     | 4,64                     | 2,09                   |
| ΧΡΩΜΑ                        | 1                      | 9                     | 5,66                     | 1,50                   | 2                      | 9                     | 6,44                     | 1,58                   |
| ΕΜΦΑΝΙΣΗ                     | 1                      | 9                     | 5,39                     | 1,70                   | 1                      | 9                     | 6,05                     | 1,73                   |
| ΥΦΗ                          | 1                      | 9                     | 5,57                     | 1,94                   | 1                      | 9                     | 5,39                     | 1,90                   |
| ΓΕΥΣΗ                        | 1                      | 9                     | 5,43                     | 2,36                   | 1                      | 9                     | 4,93                     | 2,26                   |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ             | 1                      | 9                     | 5,68                     | 1,98                   | 1                      | 8                     | 5,18                     | 1,96                   |

Πίνακας 14. Αποτελέσματα δοκιμής αρέσκειας και για τα δυο τυριά.

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ



Διάγραμμα 10. Σύγκριση μέσων όρων των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τυριών (δοκιμή αρέσκειας).

\*ΕΡΩΤΗΣΗΣ 2

| ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ              | ΔΟΚΙΜΑΣΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΟΥΝ ΤΥΡΙ ΑΠΟ ΠΛΗΡΕΣ ΓΑΛΑ |               | ΟΛΟΙ ΟΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΕΣ |               |
|-------------------------------|--|---------------|--------------------|---------------|
|                               | ΠΙΑΤΟ ΠΡΩΤΟ                                      | ΠΙΑΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ | ΠΙΑΤΟ ΠΡΩΤΟ        | ΠΙΑΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ |
|                               | 85 %   | 89 %          | 79 %               | 84 %          |
| ΔΟΚΙΜΗ ΑΡΕΣΚΕΙΑΣ              | ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ                                 | ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ | ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ   | ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ |
| ΟΣΜΗ                          | 5,98   | 4,90          | 5,63               | 4,64          |
| ΧΡΩΜΑ                         | 5,93   | 6,67          | 5,66               | 6,44          |
| ΕΜΦΑΝΙΣΗ                      | 5,50   | 6,37          | 5,39               | 6,05          |
| ΥΦΗ                           | 5,67   | 5,85          | 5,57               | 5,39          |
| ΓΕΥΣΗ                         | 5,67   | 5,63          | 5,43               | 4,93          |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ              | 5,93   | 5,14          | 5,68               | 5,18          |
| ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ | 64,29 %  | 32,14 %       | 61,40 %            | 29,83 %       |

Πίνακας 14. Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών που καταναλώνουν τυρί από πλήρες γάλα με τα αποτελέσματα όλων των δοκιμασιών.

| *ΕΡΩΤΗΣΗΣ 3                   | ΔΟΚΙΜΑΣΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΟΥΝ 2% Ή ΠΛΗΡΕΣ ΓΑΛΑ |               | ΟΛΟΙ ΟΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΕΣ |               |
|-------------------------------|--|---------------|--------------------|---------------|
|                               | ΠΙΑΤΟ ΠΡΩΤΟ                                  | ΠΙΑΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ | ΠΙΑΤΟ ΠΡΩΤΟ        | ΠΙΑΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ |
|                               | 56,14 %                                      |               | 100 %              |               |
| ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ              | 65 %   | 80 %          | 79 %               | 8 %           |
| ΔΟΚΙΜΗ ΑΡΕΣΚΕΙΑΣ              | ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ                             | ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ | ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ   | ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ |
| ΟΣΜΗ                          | 5,69   | 4,68          | 5,63               | 4,64          |
| ΧΡΩΜΑ                         | 5,55   | 6,32          | 5,66               | 6,44          |
| ΕΜΦΑΝΙΣΗ                      | 5,19   | 5,87          | 5,39               | 6,05          |
| ΥΦΗ                           | 5,27   | 5,42          | 5,57               | 5,39          |
| ΓΕΥΣΗ                         | 5,60   | 5,29          | 5,43               | 4,93          |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ              | 5,71   | 5,39          | 5,68               | 5,18          |
| ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ | 65,63 %                                      | 25 %          | 61,40 %            | 29,83 %       |

Πίνακας 15. Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών που καταναλώνουν 2% ή πλήρες γάλα με τα αποτελέσματα όλων των δοκιμασιών.

| *ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΛΙΠΟΥΣ   | ΔΟΚΙΜΑΣΤΕΣ ΜΕ ΣΚΟΡ > 24 |               | ΟΛΟΙ ΟΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΕΣ |               |
|-------------------------------|-------------------------|---------------|--------------------|---------------|
|                               | ΠΙΑΤΟ ΠΡΩΤΟ             | ΠΙΑΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ | ΠΙΑΤΟ ΠΡΩΤΟ        | ΠΙΑΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ |
|                               | 77,19 %                 |               | 100 %              |               |
| ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ ΔΟΚΙΜΗ              | 78 %                    | 89 %          | 79 %               | 84 %          |
| ΔΟΚΙΜΗ ΑΡΕΣΚΕΙΑΣ              | ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ        | ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ | ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ   | ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ |
| ΟΣΜΗ                          | 5,51                    | 4,70          | 5,63               | 4,64          |
| ΧΡΩΜΑ                         | 5,66                    | 6,56          | 5,66               | 6,44          |
| ΕΜΦΑΝΙΣΗ                      | 5,27                    | 6,10          | 5,39               | 6,05          |
| ΥΦΗ                           | 5,18                    | 5,35          | 5,57               | 5,39          |
| ΓΕΥΣΗ                         | 5,18                    | 5,11          | 5,43               | 4,93          |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ              | 5,45                    | 5,30          | 5,68               | 5,18          |
| ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ | 68,18 %                 | 25 %          | 61,40 %            | 29,83 %       |

Πίνακας 16. Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών με υψηλή πρόσληψη λίπους (σκόρ>24) με τα αποτελέσματα όλων των δοκιμασιών.

| ΔΕΙΓΜΑ ΤΥΡΙΟΥ              | ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΑΣΙΟΔΟΧΕΙΟΥ | ΒΑΡΟΣ ΝΩΠΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | ΒΑΡΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΞΗΡΑΝΣΗ | ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | ΥΓΡΑΣΙΑ            |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|--|-----------------------|--------------------|
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 1    | 36,5054 g            | 10,3529 g             | 40,3625 g                                    | 3,8571 g              | 6,4958 g / 62,74 % |
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 2    | 44,7679 g            | 10,0049 g             | 48,3677 g                                    | 3,5998 g              | 6,4051 g / 64,02 % |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 1 | 46,9610 g            | 10,0081 g             | 52,1662 g                                    | 5,2052 g              | 4,8029 g / 47,99 % |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 2 | 48,0110 g            | 10,0646 g             | 53,2456 g                                    | 5,2356 g              | 4,8290 g / 47,98 % |

| ΔΕΙΓΜΑ ΤΥΡΙΟΥ              | ΥΓΡΑΣΙΑ | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ |
|----------------------------|---------|--------------------------|------------------------|
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 1    | 62,74 % | 63,47 %                  | 0,8192                 |
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 2    | 64,02 % |                          |                        |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 1 | 47,99 % | 47,99 %                  | 0,9051                 |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 2 | 47,98 % |                          |                        |

Αριστερά. Πίνακας 17. Αποτελέσματα προσδιορισμού υγρασίας.  
Δεξιά. Πίνακας 18. Τελικά αποτελέσματα προσδιορισμού υγρασίας.

| ΔΕΙΓΜΑ ΤΥΡΙΟΥ              | ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ | ΒΑΡΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΦΙΑΛΗΣ ΚΑΙ ΠΕΤΡΑΣ ΒΡΑΣΜΟΥ | ΒΑΡΟΣ ΦΙΑΛΗΣ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΛΙΠΟΣ | ΒΑΡΟΣ ΛΙΠΟΥΣ | % ΛΙΠΟΣ ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ | % ΛΙΠΟΣ |
|----------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|--------------|-------------------|---------|
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 1    | 3,0060 g              | 85,8400 g1                                | 87,4722 g                            | ,6322 g      | 54,30 %           | 20,23 % |
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 2    | 3,0142 g              | 96,9945 g1                                | 98,6187 g                            | ,6242 g      | 53,89 %           | 19,39 % |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 1 | 3,0101 g              | 107,1854 g1                               | 108,9232 g                           | ,7378 g      | 57,73 %           | 30,03 % |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 2 | 3,0098 g              | 88,4370 g1                                | 90,2369 g                            | ,7999 g      | 59,80 %           | 31,11 % |

Αριστερά. Πίνακας 19. Αποτελέσματα προσδιορισμού λίπους.  
Δεξιά. Πίνακας 20. Τελικά αποτελέσματα προσδιορισμού λίπους.

| ΔΕΙΓΜΑ ΤΥΡΙΟΥ              | ΛΙΠΟΣ     |           | - $\bar{x}$ - ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ |           | - sd - ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ |           |
|----------------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------------------------|-----------|
|                            | ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ | ΕΠΙ ΝΩΠΟΥ | ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ                | ΕΠΙ ΝΩΠΟΥ | ΕΠΙ ΞΗΡΟΥ              | ΕΠΙ ΝΩΠΟΥ |
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 1    | 54,30 %   | 20,23 %   | 54,10 %                  | 19,81 %   | 0,2900                 | 0,5940    |
| ΤΥΡΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ, ΔΕΙΓΜΑ 2    | 53,89 %   | 19,39 %   |                          |           |                        |           |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 1 | 57,73 %   | 30,03 %   | 58,77 %                  | 30,57 %   | 1,4637                 | 0,7637    |
| ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΥΡΙ, ΔΕΙΓΜΑ 2 | 59,80 %   | 31,11 %   |                          |           |                        |           |



## 5. Συμπεράσματα

Αρχικά, από τη τριγωνική δοκιμή μιας φάσης που πραγματοποιήθηκε εις διπλούν συμπεραίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική ανιχνεύσιμη διαφορά μεταξύ του τυριού με φυτικά λιπαρά και του τυριού με ζωικά λιπαρά. Το συμπέρασμα αυτό έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον επειδή οι δοκιμαστές δεν ήταν κατάλληλα εκπαιδευμένοι και έμπειροι κι όμως κατάφεραν να εντοπίσουν τις οργανοληπτικές διαφορές των δυο τυριών.

Στη δοκιμή Π.Π.Α οι δοκιμαστές αξιολόγησαν και στα δυο τυριά κάποια οργανοληπτικά χαρακτηριστικά οσμής, γεύσης, χρώματος, εμφάνισης και υφής. Σύμφωνα με τον *Muir et al.* (1997) που σύγκρινε κανονικά και με μειωμένα λιπαρά αλειφώμενα τυριά ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους δε βρέθηκαν διαφορές στη γεύση ανάλογα με την περιεκτικότητα λίπους. Ακόμα και μεταξύ των διαφορετικών εταιρειών η διαφορά των τυριών λόγω της μείωσης περιεκτικότητας λίπους ήταν ελάχιστη. Έτσι και στην παρούσα μελέτη οι διαφορές που εντοπίστηκαν ήταν μικρές. Συγκεκριμένα, το πειραματικό τυρί με φυτικά λιπαρά με το μικρότερο ποσοστό υγρασίας χαρακτηρίστηκε πιο υγρό, ενώ το τυρί εμπορίου με ζωικά λιπαρά με το μικρότερο ποσοστό λίπους χαρακτηρίστηκε ελάχιστα πιο λιπαρό. Επομένως, συμπεραίνεται πως τα φυτικά ή λιπαρά δε διαφοροποιούν σημαντικά τη λιπαρή και υγρή αίσθηση που δίνει το τυρί τυρογάλακτος στο στόμα. Το γεγονός ότι το πειραματικό τυρί εκτιμήθηκε πιο υποκίτρινο, πιο εύθρυπτο και λιγότερο συνεκτικό θα μπορούσε να αποτελέσει ένδειξη ότι υστερεί σε ορισμένα χαρακτηριστικά υφής και εμφάνισης. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στον τρόπο διάθεσής του στην αγορά, αφού δεν κυκλοφορεί ως ξεχωριστό προϊόν αλλά ως συστατικό άλλων και ειδικότερα ως γέμιση σε πίτες. Αξίζει να αναφερθεί πως το πειραματικό τυρί αξιολογήθηκε πιο αλμυρό από το τυρί εμπορίου, όμως δεν υπήρχαν διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με την προσθήκη αλατιού και την περιεκτικότητά αυτού σε κανένα από τα δυο τυριά.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα της δοκιμής αρέσκειας συμπεραίνεται ότι το πειραματικό τυρί με φυτικά λιπαρά εμφανίστηκε όσον αφορά την προτίμηση/αρέσκεια των δοκιμαστών, πιο αρεστό ως προς την οσμή, την υφή και τη γεύση. Το τυρί εμπορίου με ζωικά λιπαρά εμφανίστηκε πιο αρεστό ως προς το χρώμα και την εμφάνιση. Αυτά τα αποτελέσματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα της Π.Π.Α και την ένδειξη ότι το πειραματικό τυρί πιθανώς να υστερεί στην εμφάνιση και στο χρώμα ως μεμονωμένο προϊόν αφού δε διατίθεται έτσι προς αγορά. Επίσης, το πειραματικό τυρί ήταν συνολικά πιο αποδεκτό από το τυρί εμπορίου και αυτή η υπεροχή φαίνεται να οφείλεται στην προτιμότερη οσμή, υφή και γεύση του. Η μεγαλύτερη συνολική αποδοχή του πειραματικού τυριού επιβεβαιώνεται και από την επιλογή του για αγορά και κατανάλωση μεταξύ των δυο τυριών από τους περισσότερους δοκιμαστές.

Επίσης, σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο πρόσληψης λίπους συμπεραίνεται ότι η προτίμηση του τύπου του τυριού (με φυτικά ή ζωικά λιπαρά) για κατανάλωση από τους δοκιμαστές αλλά και η αξιολόγηση της συνολικής αποδοχής, ήταν ανάλογη με τη διατροφική πρόσληψη του λίπους τους (χαμηλή έως μέτρια και υψηλή πρόσληψη). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι δοκιμαστές δε γνώριζαν τη διαφορετική περιεκτικότητα σε λίπος των δειγμάτων τυριού τυρογάλακτος που δοκίμασαν.

Η παρούσα μελέτη φαίνεται να συμφωνεί με τους *McIlveen* και *Armstrong* (1995) στην μελέτη αποδοχής γαλακτοκομικών προϊόντων χαμηλών λιπαρών ή με υποκατάστατα λίπους που υποδεικνύει ως στόχο την παρασκευή προϊόντων υψηλής ποιότητας με εξίσου αποδεκτές οργανοληπτικές ιδιότητες που παραμπεμπουν σε πιο υγιεινά πρότυπα.

Τέλος, στη φυσικοχημική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στα δυο τυριά εξετάζοντας δυο δείγματα από το καθένα, προέκυψε ότι:

-Στο πειραματικό τυρί με φυτικά λιπαρά βρέθηκε υγρασία 47.99% και λίπος 58.77% σε ξηρό δείγμα.

-Στο τυρί εμπορίου με ζωικά λιπαρά βρέθηκε περιεχόμενη υγρασία 63.47% και λίπος σε ξηρό δείγμα 54.10%.

Σύμφωνα με τον Κώδικα Τροφίμων και Ποτών στο άρθρο 83 (Τυροκομικά προϊόντα, 2011) τα τυριά τυρογάλακτος διαχωρίζονται σε κατηγορίες ποιότητας ανάλογα με την υγρασία και το λίπος που περιέχουν (Πίνακας 5 (1.5.3)). Με αυτά τα κριτήρια και τα δυο τυριά κατατάσσονται ως τυριά τυρογάλακτος δεύτερης ποιότητας. Αξίζει να σημειωθεί πως σύμφωνα με τα μέγιστα όρια υγρασίας του πίνακα και τα δυο τυριά αντιστοιχούν σε καλύτερη κατηγορία ποιότητας, όμως το περιεχόμενο λίπος είναι αυτό που τα περιορίζει στα τυριά τυρογάλακτος δεύτερης ποιότητας.

### 5.1 Περιορισμοί πειραματικής διαδικασίας

Κατά τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας παρατηρήθηκαν κάποιοι περιορισμοί που χρήζουν αναφοράς.

Στον οργανοληπτικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε, οι δοκιμαστές ήταν φοιτητές του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας της σχολής ΣΤΕ.ΤΡΟ-Δ του ΑΤΕΙΘ. Η εμπειρία και εκπαιδευσή τους περιοριζόταν στην παρακολούθηση του μαθήματος Τεχνολογία και Ποιοτικός Έλεγχος Τροφίμων. Το μάθημα αυτό περιελάμβανε θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος που αφορούσε τις οργανοληπτικές δοκιμές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα πτυχιακή εργασία σε διάφορες κατηγορίες τροφίμων αλλά και σε τυριά. Επομένως, οι δοκιμαστές δεν ήταν έμπειροι και επαρκώς εκπαιδευμένοι για να ανταπεξέλθουν με άριστα αποτελέσματα. Σύμφωνα με τον *Drake et al.* (2010) συγκροτήθηκε από ειδικούς στα γαλακτοκομικά προϊόντα και καλά εκπαιδευμένους δοκιμαστές ένα ειδικό λεξιλόγιο για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά διάφορων τύπων τυριών. Έτσι, αποδείχτηκε πως με τη χρήση αυτού μπορεί να κατανοηθούν καλύτερα και ευκολότερα οι γευστικές προτιμήσεις των καταναλωτών για τα προϊόντα αυτά. Συνεπώς, η ελάχιστη εκπαίδευση και εμπειρία των δοκιμαστών εμποδίζει τη χρήση εξειδικευμένων όρων και λεξιλογίου λόγω ελλειπούς εξοικείωσης και η υποκειμενική κρίση των δοκιμαστών αναμένεται να επηρεάσει τα αποτελέσματα.

Σε ανάλογη μελλοντική μελέτη κρίνεται αναγκαία η επιλογή έμπειρων και εκπαιδευμένων δοκιμαστών, ώστε αξιολογώντας τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων να αναγνωρίσουν έως και μικρές διαφορές χωρίς να επηρεάζονται από τις προτιμήσεις τους (*Watts et al.*, 1989). Επίσης, με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατό να μειώθουν το σφάλμα πρώτου είδους (αποτυχία εύρεσης ενός χαρακτηριστικού που υπάρχει) και το σφάλμα δεύτερου είδους (εύρεση ενός χαρακτηριστικού που δεν υπάρχει) (Ντερλίκης, 2002).

Ένα ακόμα σημείο περιορισμού της μελέτης είναι οι συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιήθηκε ο οργανοληπτικός έλεγχος. Για περιορισμό των σφαλμάτων συνιστάται η χρήση οργανοληπτικού εργαστηρίου με τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Ενδείκνυται να υπάρχουν ατομικές καμπίνες δοκιμής και κατάλληλο περιβάλλον με ήρεμη και ευχάριστη ατμόσφαιρα.

Τέλος, στη φυσικοχημική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε υπήρξε περιορισμός στην επιλογή μεθόδου για τον προσδιορισμό λίπους. Συγκεκριμένα επιλέχθηκε η μέθοδος *soxhlet* που χρησιμοποιείται ευρέως για προσδιορισμό λίπους σε στερεά και αφυδατωμένα τρόφιμα λόγω της διάθεσης του απαραίτητου εργα-

στηριακού υλικού και εξοπλισμού. Κρίνεται απαραίτητη η αναφορά των υποδεικνυόμενων μεθόδων ανάλυσης για τον προσδιορισμό λίπους σε δείγμα τυριού σύμφωνα με τον οργανισμό *AOAC International*. Αυτοί είναι α) η εκχύλιση με αλκάλι και β) η εκχύλιση με οξύ (*AOAC Official Method 920.125 Examination of fat in cheese*). Επομένως, ενδείκνυται η χρήση αυτών των μεθόδων σε ανάλογη μελλοντική μελέτη για την αποφυγή διακυμάνσεων μεταξύ των ευρεθέντων και των πραγματικών τιμών περιεκτικότητας λίπους σε τυριά.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ελληνική βιβλιογραφία

1. Ανυφαντάκης Ε., 1993. Τυροκομία. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα.
2. Κεφαλάς Π., 2010. Εργαστηριακές ασκήσεις χημείας και ανάλυσης τροφίμων. Σ.Τ.Ε.ΤΡΟ.Δ, ΑΤΕΙΘ, Θεσσαλονίκη.
3. Κυρανάς Ε., 2004. Επιστήμη τροφίμων 1. Τμήμα Εκδόσεων ΤΕΙ, Θεσσαλονίκη.
4. Κυρανάς Ε., 2011. Λειτουργικές ιδιότητες νερού, πρωτεϊνών, σακχάρων, λιπιδίων και φυσικών χρωστικών. Εκδόσεις Τζόλα, Θεσσαλονίκη.
5. Κυριακόπουλος Π., 1995. Η τυροκομία στην πράξη. Εκδοτική Τρίαινα, Αθήνα.
6. Μάντης Α., 2005. Υγιεινή και τεχνολογία του γάλακτος και των προϊόντων του. Εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε., Θεσσαλονίκη.
7. Μίτλεπτον Ν. (μετάφραση), 2011. Θεμελιώδεις Έννοιες στη βιοστατιστική (εισαγωγή για επαγγελματίες υγείας). Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης ΕΠΕ, Θεσσαλονίκη.
8. Ντερλίκης Ε., 2002. Εργαστηριακές ασκήσεις τεχνολογίας και ποιοτικού ελέγχου τροφίμων. Σ.Τ.Ε.ΤΡΟ.Δ, ΑΤΕΙΘ, Θεσσαλονίκη.
9. Πετρίδης Δ., 2000. Εφαρμοσμένη στατιστική (με έμφαση στην επιστήμη των τροφίμων). Εκδοτική Όμηρος, Θεσσαλονίκη.
10. Τριχοπούλου Α., 2004. Πίνακες σύνθεσης τροφίμων και ελληνικών φαγητών. Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα.
11. Χασαπίδου Μ., Φαχαντίδου Α. 2002. Διατροφή για υγεία άσκηση και αθλητισμό. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

## Ξένη βιβλιογραφία

12. Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M. and McSweeney L. H. P., 2000. Fundamental of cheese science. Aspen Publishers Inc, USA.
13. Zadow J.G., 1992. Whey and lactose processing. Elsevier Science Publishers LTD, London and New York.

## Ερευνητική βιβλιογραφία (άρθρα και εργασίες)

14. Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τη Διατροφή και τις Διατροφικές Διαταραχές 2008 – 2012, Αθήνα 2008. Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης.
15. Κέντρο Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΚΕΤΑ) Ηπείρου. Φύλλο πορείας γαλακτοκομικών προϊόντων.

16. Μαρή, Ε., 2007. Η κατανάλωση των light προϊόντων στο νομό Ηρακλείου, Πτυχιακή εργασία, ΤΕΙ Κρήτης.

17. Akoh C.C., 1998. Fat Replacers, Food Technology, 52(3), 47-53.

18. Banks M. J., 2004. The technology of low-fat cheese manufacture. Society of Dairy Technology, Vol 57, No 4, November 2004.

19. Carillo E., Varela P., Salvador A. and Fiszman S., 2004. Main factors underlying consumers' food choice: a first step for the understanding of attitudes towards "healthy eating". Journal of Sensory Studies 26 (2011) 85-95.

20. Chajès V., Thiébaud C. M. A., Rotival M., Gauthier E., Maillard V., Boutron-Ruault M., Joulin V., Lenoir M. G., and Clavel-Chapelon F., 2008. Association between serum trans-monounsaturated fatty acids and breast cancer risk in the E3N-EPIC Study. Am J Epidemiol. 2008 June; 167(11): 1312-1320.

21. Chavarro E. J., Stampfer J. M., Campos H., Kurth T., Willett C. W. and Ma J., 2008. A Prospective Study of Trans-Fatty Acid Levels in Blood and Risk of Prostate Cancer. Department of Nutrition, Harvard School of Public Health.

22. Drake S. L., Yates M. D. and Drake M. A., 2010. Development of a flavor lexicon for processed and imitation cheeses. Department of Food, Bioprocessing, and Nutritional Sciences, Southeast Dairy Food Research Center, North Carolina State University.

23. Gacula M. J. R., Rutenbeck S., 2006. Sample size in consumer test and descriptive analysis. Journal of Sensory Studies, 21:129-145.

24. Gordon D.T., 1994. Fat substitutes, fat mimetics and bulking agents, 19th National Nutrient Databank Conference proceedings: nutrient data bases: responding to trends and new technologies, May 22-24, 1994, Washington, D.C. (USA): International Life Sciences Institute.

25. Lawless H. T. and Heymann H., 2010. Sensory evaluation of food principles and practice. Springer Science + Business Media LLC, New York.

26. McIlveen H. and Armstrong G., 1995. Consumer acceptance of low-fat and fat-substituted dairy products. Journal of Consumer Studies and Home Economics (1995) 19,277-287.

27. Muir D. D., Williams A. R. W., Tamime Y. A. and Shenana M.E., 1997. Comparison of the sensory profiles of regular and reduced-fat commercial processed cheese spreads. International Journal of Food Science and Technology 1997, 32, 279-287.

28. Murray J. M., Delahunty C. M. and Baxter I. A., 2001. Descriptive sensory analysis: past, present and future. Food Research International 34:461-471.

29. Ordonez M., Rovira J. and Jaime I., 2001. The relationship between the composition and texture of conventional and low-fat frankfurters. *Int J Fd Sci Tech*, 36, 749-758.

30. Retzlaff M. B., Dowdx A. A., Waldetn E. C., Bovbjerg E. V. and Knopp H. R., 1997. The Northwest Lipid Research Clinic Fat Intake Scale: Validation and Utility. *American Journal of Public Health* No. 2, February 1997, Vol. 87.

31. Rodriguez J., 1998. Recent advances in the development of low-fat cheeses. *Trends in Food Science & Technology* 9, 249±254.

32. Shin M.H., Holmes M.D., Hankinson S.E., Wu K., Colditz G.A. and Willett W.C., 2002. Intake of Dairy Products, Calcium, and Vitamin D and Risk of Breast Cancer, *Journal of the National Cancer Institute*, 94, 1301-10.

33. Simopoulos AP. and Visioli F., 2007. Dietary Fat Intake of European Countries in the Mediterranean Area: An Update. *World Rev Nutr Diet*. Basel, Karger, vol 97, pp 67-84 .

34. Smith R.E., Finley J.W. and Leveille G.A., 1994. Overview of Salatrim, a family of low calorie fats. *J. Agric. Food Chem.*, 42, 432.

35. Stehlin, D., 1993. A little 'lite' reading - food labels, *FDA Consumer*.

36. Ward M.H., DeKok T.M., Levallois P., Brender J., Gulis G., Nolan B.T. and VanDerslice J., 2005. Workgroup Report: Drinking-Water Nitrate and Health-Recent Findings and Research Needs, *Environmental Health Perspectives*, 13(11), 1607-1614.

37. Watts B. M., Ylimaki G. L., Jeffery L. E. and Elias L. G., 1989. Basic sensory methods for food evaluation. *International Development Research Centre (IDRC)*, Ottawa.

#### Διατάξεις αρμόδιων οργανισμών και φορέων

38. Άρθρο 83 του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών. Έκδοση 2, Μάιος 2001. Τυροκομικά προϊόντα, (Γάλα, αυγά και προϊόντα από αυτά).

39. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1107/96 της Επιτροπής της 12ης Ιουνίου 1996 σχετικά με την καταχώρηση των γεωγραφικών ενδείξεων και των ονομασιών προέλευσης σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 17 του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2081/92. Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 148 της 21/06/1996.

40. Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (ΚΤΠ), 1971.

41. ADA Reports, 2005. Position of the American Dietetic Association: Fat Replacers, *J Am Diet Assoc.*, 105, 266-275.

42. Codex Alimentarius, 2011. Milk and milk products, Second edition. FAO/WHO.

43. Codex General Standard For Cheese (CODEX STAN 283-1978). Milk and milk products (2nd Edition). Formerly CODEX STAN A-6-1973, Adopted in 1973, Revision 1999, Amendments 2006, 2008.

44. Codex Standard For Whey Cheeses (CODEX STAN 284-1971). Milk and milk products (2nd Edition). Formerly CODEX STAN A-7-1971, Adopted in 1971, Revision 1999, 2006, Amendment 2010.

45. Fats and fatty acids in human nutrition, Report of an expert consultation. FAO, Food and nutrition paper 91. Rome, 2010.

46. US Food and Drug Administration (US FDA), 2003. FDA Talk Paper. FDA Changes Labeling Requirement for Olestra.

#### Διαδύκτιο

47. Γενικό Χημείο του Κράτους, Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών. [http://www.gcsl.gr/index.asp?a\\_id=3](http://www.gcsl.gr/index.asp?a_id=3)

48. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΛ.ΣΤΑΤ.). [www.statistics.gr](http://www.statistics.gr)

49. Όμιλος Ελληνικής Πρωτεΐνης. [www.hellenicprotein.gr](http://www.hellenicprotein.gr)

50. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)

51. AOAC International, The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence (AOAC Official Method 920.125 Examination of fat in cheese). [www.aoac.org](http://www.aoac.org)

52. Eurostat, European Commission. [epp.eurostat.ec.europa.eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu)

53. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. [www.fao.org](http://www.fao.org) & [faostat.fao.org](http://faostat.fao.org)

54. Food and Agricultural Policy Institute. [www.fapri.org](http://www.fapri.org)

55. Official standards list of Codex Alimentarius. FAO/WHO, food standards. [www.codexalimentarius.net/web/standard\\_list.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.jsp)

56. The European Food Information Council. [www.eufic.org](http://www.eufic.org)

57. World Health Organization. [www.who.int/en/](http://www.who.int/en/)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



### ΕΝΤΥΠΟ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΥΡΙΟΥ

Όνομα: .....  
Ηλικία: ..... Ημερομηνία: .....

I. Κωδικοί δειγμάτων:  
II. Κωδικοί δειγμάτων:

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |



- A. Αρχικά σας παρακαλούμε να γράψετε στα κουτάκια τους κωδικούς των τριών δειγμάτων που σας προσφέρονται, να τα δοκιμάσετε και να κυκλώσετε αυτό που πιστεύετε ότι είναι το διαφορετικό από τα άλλα δύο.  
B. Στην συνέχεια σας ζητούμε να εκτιμήσετε τα δείγματα ως προς τα παρακάτω χαρακτηριστικά, με την σειρά που εμφανίζονται και να σημειώσετε στην εκάστοτε κλίμακα (ευθεία γραμμή) τον κωδικό του κάθε δείγματος, ανάλογα με την θέση στην οποία κατά την γνώμη σας βρίσκεται.

1. Εξέταση της **οσμής** ως προς την έντασή της.

Καθόλου ..... Πολύ  
Έντονη ..... Έντονη

2. Εξέταση του **χρώματος** ως προς την ένταση της **υποκίτρινης απόχρωσης**.  
Ως απόχρωση ορίζεται το χρώμα που έχει το κάθε αντικείμενο.

Λευκό ..... Υποκίτρινο  
Χρώμα ..... Χρώμα

3. Εξέταση της **υφής** ως προς την ένταση της **σκληρότητας**.  
Ως σκληρότητα ορίζεται το πόσο σκληρό το νοιώθουμε όταν το πιέσουμε ελαφρά με τα δόντια μας.

Καθόλου ..... Πολύ  
Σκληρό ..... Σκληρό

4. Εξέταση της **εμφάνισης** ως προς την ένταση της **ευθρυπτότητας**.  
Ως ευθρυπτότητα ορίζεται το κατά πόσο το δείγμα «σπάει» σε μικρά τεμάχια (θρυματίζεται).

Καθόλου ..... Πολύ  
Εύθρυπτο ..... Εύθρυπτο

5. Εξέταση της **υφής** ως προς την ένταση της **υγρής αίσθησης στο στόμα**.  
Ως υγρή αίσθηση στο στόμα ορίζεται το πόσο ενυδατωμένο (υγρό) νοιώθουμε το δείγμα στο στόμα.

Καθόλου ..... Πολύ  
Υγρό ..... Υγρό

6. Εξέταση της **υφής** ως προς την ένταση της **λιπαρότητας στο στόμα**.  
Ως λιπαρότητα ορίζεται η λιπαρή αίσθηση που δημιουργεί το δείγμα κατά την παραμονή του στη στοματική κοιλότητα.

Καθόλου ..... Πολύ  
Λιπαρό ..... Λιπαρό

7. Εξέταση της **υφής** ως προς την ένταση της **κολλητικότητας** (ινώδες) στα δόντια κατά τη μάσηση.

Καθόλου ..... Πολύ  
Κολλώδες ..... Κολλώδες

8. Εξέταση της **υφής** ως προς την ένταση της **συνεκτικότητας**.  
Ως συνεκτικότητα ορίζεται η σφικτή ομοιογενής δομή που έχει το δείγμα ώστε να μη διαλύεται εύκολα στο στόμα.

Καθόλου ..... Πολύ  
Συνεκτικό ..... Συνεκτικό

9. Εξέταση της **γεύσης** ως προς την ένταση των κύριων ερεθισμάτων: **αλμυρό, ξινό, πικρό και στυφό**.

Καθόλου ..... Πολύ  
Αλμυρό ..... Αλμυρό

Καθόλου ..... Πολύ  
Ξινό ..... Ξινό

Καθόλου ..... Πολύ  
Πικρό ..... Πικρό

Καθόλου ..... Πολύ  
Στυφό ..... Στυφό

1. Ερωτηματολόγιο τριγωνικής δοκιμής μιας φάσης και δοκιμής ποσοτικής περιγραφικής ανάλυσης

## 2. Ερωτηματολόγιο δοκιμής αρέσκειας

Γ. Σε αυτήν την κλίμακα σας ζητούμε να εκτιμήσετε **και τα τρία δείγματα** που σας προσφέρθηκαν, με βάση τον βαθμό αρεσκείας σας ως προς τα παρακάτω χαρακτηριστικά. Παρακαλούμε να σημειώσετε τον κωδικό του εκάστοτε δείγματος, στο ανάλογο κουτάκι για κάθε χαρακτηριστικό, ανάλογα με την αρέσειά σας.

| ΚΛΙΜΑΚΑ<br>ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ                     | ΟΣΜΗ                 | ΧΡΩΜΑ                | ΕΜΦΑΝΙΣΗ             | ΥΦΗ                  | ΓΕΥΣΗ                | ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ     |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 9. Μου αρέσει υπερβολικά                   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 8. Μου αρέσει πάρα πολύ                    | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 7. Μου αρέσει μέτρια                       | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 6. Μου αρέσει λίγο                         | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5. Ούτε μου αρέσει,<br>ούτε δεν μου αρέσει | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4. Δεν μου αρέσει λίγο                     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3. Δεν μου αρέσει μέτρια                   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2. Δεν μου αρέσει πάρα πολύ                | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 1. Δεν μου αρέσει υπερβολικά               | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποιό από τα τρία δείγματα θα επιλέγατε για κατανάλωση; Σημειώστε τον κωδικό δείγματος:.....

**ΚΛΙΜΑΚΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΛΙΠΟΥΣ**

Κύκλωσε την απάντηση που περιγράφει καλύτερα τις διατροφικές σου συνήθειες τον τελευταίο μήνα.

1. Πόσα γραμμάρια κρέατος, ψαριού ή πουλερικών τρως συνήθως;
  - α) Δεν τρώω κρέας, ψάρι ή πουλερικά.
  - β) Τρώω λιγότερο από 90 γραμμάρια κάθε μέρα
  - γ) Τρώω 90-120 γραμμάρια κάθε μέρα.
  - δ) Τρώω περισσότερο από 120 γραμμάρια κάθε μέρα.

\*90 γραμμάρια κρέατος, ψαριού ή κοτόπουλου ισοδυναμούν με κάθε ένα από τα παρακάτω: 1 χάμπουργκερ, 1 στήθος κοτόπουλου, 1 μπουτί κοτόπουλου ή μια χοιρινή μπριζόλα.
2. Πόσο τυρί τρως κάθε εβδομάδα;
  - α) Δεν τρώω τυρί.
  - β) Τρώω τυρί από πλήρες γάλα λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα ή τρώω μόνο τυρί χαμηλών λιπαρών, όπως διάφορα κίτρινα τυριά light, cottage, ανθότυρο, μυζήθρα ή ricotta.
  - γ) Τρώω τυρί από πλήρες γάλα 1-2 φορές την εβδομάδα (όπως κασέρι, κεφαλοτύρι, φέτα, τυριά τύπου gouda ή μαλακά αλειφόμενα τυριά τύπου φιλadέλφεια).
  - δ) Τρώω τυρί από πλήρες γάλα 3 ή περισσότερες φορές την εβδομάδα.
3. Τι γάλα χρησιμοποιείς;
  - α) Χρησιμοποιώ μόνο αποβουτυρωμένο ή 1%, ή δεν χρησιμοποιώ γάλα.
  - β) Χρησιμοποιώ συνήθως αποβουτυρωμένο ή 1%, αλλά χρησιμοποιώ και άλλων ειδών μερικές φορές.
  - γ) Χρησιμοποιώ συνήθως 2% ή πλήρες γάλα.
4. Πόσους κρόκους από ολόκληρα αυγά τρως την εβδομάδα; (Μην υπολογίζετε τα αυγά που περιέχονται ως συστατικά στα τροφίμα!)
  - α) Λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα
  - β) 1-3 φορές την εβδομάδα
  - γ) Περισσότερες από 3 φορές την εβδομάδα
5. Πόσο συχνά τρως αυτά τα είδη κρέατος: χάμπουργκερ, σαλάμι, hot-dogs, παστό βοδινό, παϊδάκια, λουκάνικο, μπέικον, καπνιστό λουκάνικο ή σνκώτι; Μη συμπεριλάβεις άλλα είδη κρέατος.
  - α) Δεν τρώω κανένα από αυτά τα κρέατα.
  - β) Τα τρώω περίπου 1 φορά την εβδομάδα ή λιγότερο.
  - γ) Τα τρώω περίπου 2-4 φορές την εβδομάδα.
  - δ) Τα τρώω περισσότερες από 4 φορές την εβδομάδα.
6. Πόσα έτοιμα προϊόντα και πόσο παγωτό τρως συνήθως; (παράδειγμα: κέικ, μπισκότα, donuts κ.τ.λ. Δεν συμπεριλαμβάνονται εκδοχές χαμηλών λιπαρών.)
  - α) Δεν τρώω έτοιμα προϊόντα και παγωτό
  - β) Τρώω έτοιμα προϊόντα ή παγωτό 1 φορά την εβδομάδα ή λιγότερο.
  - γ) Τρώω έτοιμα προϊόντα ή παγωτό 2 με 4 φορές την εβδομάδα.
  - δ) Τρώω έτοιμα προϊόντα ή παγωτό περισσότερες από 4 φορές την εβδομάδα.
7. Ποιός είναι ο κυρίως τύπος λίπους που χρησιμοποιείς στο μαγείρεμα;
  - α) Χρησιμοποιώ αντικολητικό τηγάνι, δεν χρησιμοποιώ λίπος καθόλου.
  - β) Χρησιμοποιώ υγρό λάδι (Παράδειγμα λάδι από σπόρους κάρδαμου, ηλιέλαιο, καλαμποκέλαιο, λάδι σόγιας ή ελαιόλαδο).
  - γ) Χρησιμοποιώ μαργαρίνη.
  - δ) Χρησιμοποιώ βούτυρο, μείγμα βουτύρου για γλυκά, σταγόνες μπέικον ή λαρδί.
8. Πόσο συχνά τρως πρόχειρο φαγητό όπως πατατάκια, πατάτες τηγανιτές ή κράκερ;
  - α) Δεν τρώω τέτοιου είδους πρόχειρα φαγητά
  - β) Τρώω 1 φορά την εβδομάδα
  - γ) Τρώω 2-4 φορές την εβδομάδα
  - δ) Τρώω περισσότερες από 4 φορές την εβδομάδα
9. Με τι αλείφεις συνήθως το ψωμί σου;
  - α) Δεν χρησιμοποιώ κανένα αλειφόμενο λίπος.
  - β) Χρησιμοποιώ μόνο διαίτης ή light μαργαρίνη
  - γ) Χρησιμοποιώ μαργαρίνη
  - δ) Χρησιμοποιώ βούτυρο
10. Πόσο συχνά τρως ως σνακ, καραμέλες, σοκολάτα ή ξηρούς καρπούς;
  - α) λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα
  - β) 1-3 φορές την εβδομάδα
  - γ) περισσότερες από 3 φορές την εβδομάδα
11. Όταν μαγειρεύεις γρήγορο φαγητό πόσο συχνά αυτό είναι χαμηλό σε λιπαρά;
  - α) Σχεδόν πάντα
  - β) Συνήθως
  - γ) Μερικές φορές
  - δ) Σπάνια ή ποτέ
12. Όταν τρως έξω, πόσο συχνά επιλέγεις φαγητά χαμηλά σε λιπαρά;
  - α) Σχεδόν πάντα
  - β) Συνήθως
  - γ) Κάποιες φορές
  - δ) Σπάνια ή ποτέ

3. Ερωτηματολόγιο διατροφικής πρόσληψης λίπους

**Σας ευχαριστούμε πολύ!**

Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί δημιουργία της Northwest Lipid Research Clinic, University of Washington, Seattle.  
Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας έχει προσαρμοστεί.



Τυχαίοι αριθμοί

| Πιάτο | Φυτικών λιπαρών 1 | Φυτικών λιπαρών 2 | Ζωικά Λιπαρά |
|-------|-------------------|-------------------|--------------|
| 1     | 927               | 616               | 362          |
| 2     | 331               | 250               | 524          |
| 3     | 612               | 207               | 134          |
| 4     | 518               | 492               | 731          |
| 5     | 299               | 834               | 842          |
| 6     | 465               | 262               | 601          |
| 7     | 445               | 243               | 809          |
| 8     | 367               | 179               | 912          |
| 9     | 307               | 211               | 969          |
| 10    | 380               | 521               | 823          |
| 11    | 265               | 902               | 843          |
| 12    | 901               | 446               | 425          |
| 13    | 274               | 231               | 628          |
| 14    | 915               | 837               | 810          |
| 15    | 144               | 872               | 467          |
| 16    | 449               | 136               | 153          |
| 17    | 174               | 841               | 458          |
| 18    | 881               | 740               | 889          |
| 19    | 715               | 332               | 272          |
| 20    | 639               | 208               | 441          |
| 21    | 914               | 317               | 235          |
| 22    | 157               | 193               | 526          |
| 23    | 932               | 258               | 513          |
| 24    | 975               | 965               | 172          |
| 25    | 800               | 981               | 604          |
| 26    | 778               | 648               | 417          |
| 27    | 559               | 508               | 551          |
| 28    | 682               | 239               | 845          |
| 29    | 248               | 408               | 542          |
| 30    | 240               | 589               | 699          |
| 31    | 217               | 615               | 550          |
| 32    | 720               | 268               | 840          |
| 33    | 828               | 345               | 977          |
| 34    | 360               | 148               | 402          |
| 35    | 668               | 352               | 733          |
| 36    | 904               | 169               | 870          |
| 37    | 163               | 209               | 906          |
| 38    | 365               | 907               | 685          |
| 39    | 585               | 640               | 132          |

4. Πίνακας τυχαίων αριθμών

|    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| 40 | 577 | 784 | 260 |
| 41 | 996 | 353 | 316 |
| 42 | 947 | 115 | 852 |
| 43 | 724 | 658 | 199 |
| 44 | 363 | 170 | 205 |
| 45 | 851 | 817 | 884 |
| 46 | 970 | 312 | 423 |
| 47 | 644 | 200 | 691 |
| 48 | 838 | 608 | 734 |
| 49 | 156 | 389 | 430 |
| 50 | 292 | 773 | 173 |
| 51 | 711 | 283 | 983 |
| 52 | 359 | 343 | 700 |
| 53 | 659 | 511 | 374 |
| 54 | 324 | 194 | 568 |
| 55 | 758 | 251 | 127 |
| 56 | 909 | 749 | 149 |
| 57 | 708 | 667 | 267 |
| 58 | 197 | 122 | 933 |
| 59 | 920 | 184 | 289 |
| 60 | 595 | 119 | 879 |
| 61 | 960 | 502 | 783 |
| 62 | 376 | 673 | 544 |
| 63 | 342 | 247 | 230 |
| 64 | 937 | 162 | 216 |
| 65 | 629 | 488 | 161 |
| 66 | 961 | 816 | 354 |
| 67 | 457 | 546 | 822 |
| 68 | 325 | 680 | 238 |
| 69 | 249 | 806 | 672 |
| 70 | 757 | 284 | 212 |
| 71 | 956 | 300 | 556 |
| 72 | 861 | 712 | 400 |
| 73 | 327 | 388 | 801 |
| 74 | 541 | 489 | 459 |
| 75 | 202 | 579 | 739 |
| 76 | 560 | 717 | 794 |
| 77 | 991 | 350 | 582 |
| 78 | 364 | 335 | 718 |
| 79 | 160 | 789 | 460 |
| 80 | 186 | 746 | 159 |



