

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

Τ Ε Ι Κ Α Λ Α Μ Α Τ Α Σ
Τ Μ Η Μ Α
Ε Κ Δ Ο Σ Ι Ε Ω Ν & Β Ι Β Λ Ι Ο Θ Η Κ Η Σ

ΕΡΑΣΜΙΑ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ, ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ,
ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΣΕ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ**



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ
ΦΑΡΜΑΚΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	<u>σελίδα</u>
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ.....	4
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ.....	4
1.1.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ.....	6
1.1.2 Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ.....	7
1.1.3 Ο ΤΡΟΠΟΣ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ.....	9
1.1.4 ΜΟΡΦΕΣ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	11
1.2 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	12
1.3 Ο ΤΡΟΠΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ.....	15
1.4 Η ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.....	16
1.4.1 ΠΟΤΑ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	17
1.4.2 ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.....	17
1.4.2.1 Αλλεργία και αντιμετώπιση.....	18
1.4.2.2 Μη ανοχή.....	19
1.4.2.3 Τοξικότητα.....	20
1.4.2.4 Καρκινογένεση, μεταλλαξιογένεση, τερατογένεση.....	20
1.5 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ.....	21
1.6 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ.....	22
1.7 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΝΙΤΡΩΔΗ.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΤΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ.....	24
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΕΑΣ.....	24
2.2 ΒΙΟΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ.....	25

2.3 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΚΡΕΑΣ.....	27
2.4 ΠΑΣΤΕΡΙΩΜΕΝΑ ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ.....	28
2.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ, ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΚΑΙ ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ, ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΣΕ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ.....	33
3.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ.....	33
3.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ.....	40
3.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΙΤΡΩΔΩΝ.....	45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κύριο Λάμπρο Φαρμάκη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε δίνοντας μου την δυνατότητα να εκπονήσω την πτυχιική μου εργασία στον τομέα που επιθυμούσα. Επίσης θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για την διάθεση του να με βοηθήσει και να μου λύσει οποιαδήποτε απορία οποιαδήποτε στιγμή το χρειαζόμουν.

Ένα τεράστιο ευχαριστώ στους χημικούς αναλυτές καθώς και στην διευθύντρια του Γενικού Χημείου του Κράτους, στην Α΄ Χημική Υπηρεσία Πειραιά, που χωρίς την πολύτιμη βοήθεια τους δεν θα ήταν δυνατό να εκπονήσω τη συγκεκριμένη εργασία.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου για την ηθική και οικονομική συμπαράσταση, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιικής μου εργασίας, αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι να κατανοήσουμε το ρόλο της παρουσίας των φωσφορικών, χρωστικών και νιτρωδών στο κρέας και τα προϊόντα του. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι οι ουσίες αυτές, παρά τη σπουδαιότητά τους, δεν είναι εντελώς ακίνδυνες για την υγεία του ανθρώπου, γι' αυτό άλλωστε και τις μελετάμε.

Πρίν όμως από αυτό θα αναρωτηθούμε τι είναι γενικά τα πρόσθετα των τροφίμων, ποια η φύση τους, κάτω από ποιές συνθήκες πρέπει να τα χρησιμοποιούμε καθώς και η επικινδυνότητά τους ως προς την υγεία του ανθρώπου.

Πιο συγκεκριμένα όμως θα ασχοληθούμε με τις μεθόδους προσδιορισμού των φωσφορικών, χρωστικών και νιτρωδών στο κρέας και τα προϊόντα του, έτσι όπως έχουν μελετηθεί και διαμορφωθεί από το Γενικό Χημείο του Κράτους.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την πάροδο των χρόνων και την ταχύτατη πρόοδο της τεχνολογίας, οι ανάγκες και οι απαιτήσεις για καλύτερη και αποδοτικότερη παραγωγή, επεξεργασία και διανομή των τροφίμων από τις βιομηχανίες, συνεχώς αυξάνονται.

Κύριο μέλημα των βιομηχανιών είναι η αποφυγή ή μείωση αλλοιώσεων των προϊόντων και η ελκυστικότερη εμφάνιση καθώς και γεύση και άρωμα. Εν μέρει, τα λιπάσματα, εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα βοηθούν στην ασφαλέστερη επεξεργασία και αποθήκευση των πρώτων υλών. Όταν όμως οι βιομηχανίες τροφίμων θέλουν από την επεξεργασία των πρώτων υλών να παράγουν κάποιο προϊόν οι προϋποθέσεις που παίζουν καθοριστικό ρόλο είναι εντελώς διαφορετικές. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούνται τα λεγόμενα πρόσθετα τροφίμων. Αυτά είναι χημικές ουσίες οι οποίες διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τη φύση τους, το σκοπό που εξυπηρετούν και τις ιδιότητές τους. Η χρήση των πρόσθετων είναι πλέον αναγκαία, καθώς καλύπτουν ένα μεγάλο μέρος απαιτήσεων για την παραγωγή καλής ποιότητας προϊόντων. Παρ' όλα αυτά επειδή τα πρόσθετα έχουν μπει ολοκληρωτικά στη διατροφή μας, δεν πρέπει να τα θεωρούμε εντελώς ακίνδυνα. Για αυτό το λόγο μελετώνται από τους ειδικούς και έχουν ορισθεί νομοθετικές διατάξεις όσον αφορά τα επιτρεπόμενα και μη πρόσθετα και τα όρια των ποσοτήτων για κάθε τρόφιμο.

Σε ένα τρόφιμο στο οποίο τα πρόσθετα βρίσκουν ευρεία εφαρμογή είναι το κρέας. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι το κρέας είναι ένα σημαντικό κομμάτι της διατροφής μας γι' αυτό κάθε στάδιο της επεξεργασίας του χρειάζεται μεγάλη προσοχή.

Τα φωσφορικά, οι χρωστικές και άλλα πρόσθετα καλύπτουν ένα ικανοποιητικό μέρος της επεξεργασίας του κρέατος και των προϊόντων του αλλά αυτά που παίζουν καθοριστικό ρόλο στη γεύση, το άρωμα, το χρώμα και γενικά την ποιότητα του κρέατος και των αλλαντικών είναι τα νιτρώδη. (Αλευρίτου-Γουλιέλμου, 1993, Καραουλάνης, 1995)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΤΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, πρόσθετες ουσίες ή απλώς «πρόσθετα» είναι οι ουσίες ή μίγματα ουσιών (πλήν των βασικών συστατικών των τροφίμων) που προστίθενται στα τρόφιμα με σκοπό τη βελτίωση της παραγωγής, της επεξεργασίας, της συντήρησης και της εμφάνισης του τροφίμου. Με την ευρεία έννοια του όρου, ως πρόσθετο θεωρείται κάθε ουσία η οποία προστίθεται στα τρόφιμα, άμεσα ή έμμεσα και αποτελεί ένα συστατικό του, επηρεάζοντας παράλληλα τα φυσικοχημικά, οργανοληπτικά ή μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του (π.χ. τη γεύση ή το ιξώδες).

«Άμεσο» θεωρείται ένα πρόσθετο όταν προστίθεται εκούσια στο τρόφιμο προκειμένου να επιτευχθεί κάποιος σκοπός. Η προσθήκη ασπαρτάμης, για παράδειγμα, στα χαμηλοθερμιδικά αναψυκτικά είναι ένα άμεσο πρόσθετο.

«Έμμεσο» θεωρείται ένα πρόσθετο όταν γίνεται μέρος του τροφίμου, συνήθως κατά την διαδικασία της συσκευασίας ή κατά την μεταφορά του ή κατά την επαφή του με το υλικό που το περιβάλλει. Για παράδειγμα είναι δυνατόν, μικρές ποσότητες από το υλικό συσκευασίας (χαρτί, μέταλλο, πλαστικό) να αποτελέσουν και αυτές μερικά από τα «συστατικά» του βιομηχανοποιημένου τροφίμου. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να είναι αποδεδειγμένη η ασφάλεια των υλικών συσκευασίας και επεξεργασίας των τροφίμων και όχι μόνο των πρόσθετων ουσιών. (Αργυράκος, 1993, Μόρτογλου, 2002)

Με βάση τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, πρόσθετα δεν θεωρούνται τα εξής (Αλευρίτου-Γουλιέλμου, 1993):

- *Καρυκεύματα και αρτυματικές ύλες.*
- *Βιταμίνες, αμινοξέα και άλλες ουσίες που προστίθενται για να βελτιώσουν την θρεπτική αξία ορισμένων τροφίμων.*
- *Ένζυμα, που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ορισμένων τροφίμων, όπως καλλιέργειες ζυμομυκήτων.*

- Υπολείμματα φυτοφαρμάκων, εντομοκτόνων, απορρυπαντικών και γενικά ουσιών που προέρχονται από βιομηχανική ή άλλη επεξεργασία.

Τα πρόσθετα κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες, ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται και την δράση τους στην ποιότητα των τροφίμων (Καραουλάνης, 1995):

- α) Συντηρητικές ουσίες,
- β) Αντιοξειδωτικές ουσίες,
- γ) Χρωστικές ουσίες,
- δ) Όξινες και βασικές ουσίες,
- ε) Βελτιωτικά αλεύρων,
- στ) Γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές και πηκτωματογόνα,
- ζ) Άλλες πρόσθετες ύλες(π.χ αρωματικές, αρτυματικές και γλουταμινικό νάτριο).

Ο Κώδικας Τροφίμων των FAO/WHO (FAO:Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας, WHO: Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας) αναφέρει επιπλέον τις εξής κατηγορίες (Αργυράκος, 1993):

- α) Βελτιωτικά γεύσης,
- β) Αρωματικές ουσίες,
- γ) Παρασκευάσματα ενζύμων,
- δ) Τεχνητές γλυκαντικές ύλες,
- ε) Βοηθητικές ύλες επεξεργασίας,
- στ) Διαλύτες εκχύλισης,
- ζ) Διαλύτες-φορείς,
- η) Αντισυσσωματικές ύλες.

Επειδή τα πρόσθετα θεωρούνται συστατικά των τροφίμων πρέπει να αναγράφονται στην ετικέτα τους ωστόσο, ορισμένα πρόσθετα δεν θεωρούνται ως

συστατικά τροφίμων και ο παρασκευαστής δεν είναι υποχρεωμένος να τα αναφέρει, αυτά είναι (Αλευρίτου-Γουλιέλμου, 1993):

- Τα πρόσθετα που η παρουσία τους στο τρόφιμο οφείλεται στο γεγονός ότι υπήρχαν εκ των προτέρων σε κάποιο συστατικό του τροφίμου και δεν προστέθηκαν σκόπιμα για κάποια συγκεκριμένη ανάγκη του τελικού προϊόντος.
- Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται ως βοηθητικά μέσα της τεχνολογίας(όπως τα ένζυμα).
- Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται για την προστασία των φυτών και των φυτικών προϊόντων.
- Οι ουσίες που προστίθενται στα τρόφιμα ως θρεπτικές ύλες όπως βιταμίνες, αμινοξέα και ιχνοστοιχεία.

1.1.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Οι πρόσθετες ουσίες των τροφίμων, επειδή κατά βάση αποσκοπούν στην βελτίωση της ποιότητας του τροφίμου, θα πρέπει να έχουν επιθυμητές ιδιότητες. Αυτές είναι:(Καραουλάνης, 1995)

- α) Να είναι απόλυτα ασφαλείς για τους καταναλωτές στις ποσότητες που θα χρησιμοποιηθούν.
- β) Να μην υποβοηθούν στην εξαπάτηση του καταναλωτή, οσον αφορά την ποιότητα του τροφίμου.
- γ) Να μην προσδίδουν στο τρόφιμο ανεπιθύμητη οσμή, γεύση και χρώμα.
- δ) Να έχουν τη δυνατότητα να ανιχνευτούν και να προσδιοριστούν ποσοτικά, και
- ε) Όταν χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά να παρατείνουν τη μέση ζωή του τροφίμου για αρκετό διάστημα.

Όταν κάποια πρόσθετα δεν έχουν τις παραπάνω ιδιότητες τότε αμφισβητούνται απο το καταναλωτικό κοινό με τους εξής λόγους:(Καραουλάνης, 1995):

- α) Είναι επιβλαβή για τα νεαρά και τα ασθενή άτομα.
- β) Παρεμβαίνουν στους ενζυματικούς μεταβολισμούς του ανθρώπινου οργανισμού.
- γ) Προστιθέμενα σε προϊόντα κατώτερης ποιότητας επιτρέπουν να πωληθούν ως προϊόντα ανώτερης ποιότητας.

1.1.2 Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ

Ας δούμε όμως πιο αναλυτικά τι είναι ακριβώς τα πρόσθετα. Είναι μια χημική ουσία η οποία μπορεί να βρίσκεται σε κάποια άλλα τρόφιμα, σαν συστατικό τους, ή σε κάποιους φυτικούς ή ζωικούς οργανισμούς. Σε αυτή την περίπτωση μιλάμε για *φυσικά* πρόσθετα. Μπορεί όμως, και αυτό είναι το συνηθέστερο, να παρασκευάζονται στο εργαστήριο οπότε μιλάμε για *τεχνητά* πρόσθετα.

Κάποια από αυτά μπορεί να έχουν θρεπτική αξία για τον άνθρωπο, με την έννοια ότι ανήκουν σε κάποια ομάδα θρεπτικών συστατικών απαραίτητων για αυτόν (π.χ ασβέστιο, φώσφορος, βιταμίνες). Τα περισσότερα όμως πρόσθετα δεν έχουν αυτή την ιδιότητα, εξάλλου όποια και να είναι η θρεπτική τους αξία ποτέ δεν καταναλώνονται αυτούσια παρά μόνο μέσω των τροφίμων, τα οποία περιέχουν πρόσθετα σε μικρές ποσότητες.

Επίσης τα πρόσθετα δίνουν τη δυνατότητα στις βιομηχανίες τροφίμων να παρασκευάζουν τρόφιμα με πολύ καλούς οργανοληπτικούς χαρακτήρες ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν στους καταναλωτές να έχουν στην διάθεση τους πληθώρα τροφίμων, σε όλη την διάρκεια του χρόνου, χωρίς να είναι απαραίτητες οι καθημερινές αγορές τροφίμων, αφού τα πρόσθετα αυξάνουν τη διάρκεια συντήρησης των τροφίμων.

Σε ποιές όμως περιπτώσεις χρησιμοποιούνται, για ποιό λόγο και τι σκοπό εξυπηρετούν;

Τα πρόσθετα χρησιμοποιούνται σε τρόφιμα που υφίστανται κάποια επεξεργασία και δεν καταναλώνονται όπως είναι. Οι κύριοι λόγοι χρησιμοποίησής τους είναι οι εξής:

- Η διατήρηση της σταθερότητας και της συνοχής των συστατικών των τροφίμων, π.χ σταθεροποιητές, γαλακτοματοποιητές κ.α.
- Η βελτίωση ή η διατήρηση της θρεπτικής αξίας του τροφίμου, η οποία επιτυγχάνεται με την προσθήκη διαφόρων βιταμινών.
- Η διατήρηση των φυσικών χαρακτηριστικών (οσμή, γεύση, χρώμα) του τροφίμου. Χρησιμοποιούνται επιβραδυντικές ουσίες της ανάπτυξης μικροοργανισμών, αντιοξειδωτικά για την αποφυγή αλλαγής του χρώματος των φρεσκοκομμένων φρούτων και καρπών.
- Η αντικατάσταση κάποιων στοιχείων του τροφίμου με άλλα που θεωρούνται περισσότερο υγιεινά ή πιο ελκυστικά στο καταναλωτικό κοινό. Τυπικό παράδειγμα είναι η αντικατάσταση της ζάχαρης από την ασπαρτάμη.
- Η βελτίωση ή η αλλαγή του χρώματος, καθώς και η ενίσχυση της φυσικής γεύσης του τροφίμου. Χρησιμοποιούνται διάφορες χρωστικές ουσίες και μπαχαρικά.

Συμπεραίνουμε ότι, η χρήση ορισμένων πρόσθετων είναι απαραίτητη, προκειμένου να έχουμε τρόφιμα που δεν έχουν υποστεί αλλοιώσεις επικίνδυνες για την υγεία μας, όπως η ανάπτυξη μικροβίων, ή αλλοιώσεις που υποβαθμίζουν την ποιότητά τους, όπως η οξείδωση.

Για παράδειγμα η χρήση των νιτρικών αλάτων θεωρείται απαραίτητη, παρά το γεγονός ότι αυτά υφίστανται διάφορες μετατροπές στον ανθρώπινο οργανισμό, που καταλήγουν στον σχηματισμό καρκινογόνων ουσιών. Κι' αυτό, γιατί μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί πιο αποτελεσματικός τρόπος καταπολέμησης του κλωστηριδίου της αλλαντίωσης, που αναπτύσσεται σε αναερόβιες συνθήκες (π.χ κονσέρβες) και παράγει την θανατηφόρο τοξίνη που προκαλεί την αλλαντίαση.

Παρ' ολη την αναγκαιότητα των πρόσθετων ουσιών από τις βιομηχανίες τροφίμων και την ευρύτατη χρησιμοποίησή τους διεθνώς, παρατηρείται μια σύγχυση όσον αφορά κυρίως τις επιτρεπόμενες ποσότητες. Όπως προτείνεται από την επιτροπή των FAO/WHO, η προσθήκη των ουσιών αυτών στα τρόφιμα θεωρείται δικαιολογημένη όταν γίνεται για έναν από τους παρακάτω σκοπούς και

μόνο αν αυτοί δεν μπορούν να επιτευχθούν με άλλους τρόπους που είναι οικονομικά και τεχνικά εφικτοί και εφόσον δεν υπάρχει κίνδυνος για την υγεία του καταναλωτή (Αλευρίτου-Γουλιέλμου, 1993, Μόρτογλου, 2002):

- 1) Για να διατηρηθεί η θρεπτική αξία του τροφίμου.
- 2) Για την βελτίωση της συντήρησης του τροφίμου και της σταθερότητας των οργανοληπτικών του ιδιοτήτων, με την προϋπόθεση ότι δεν επηρεάζεται η ποιότητά του.
- 3) Για να βοηθηθεί η παρασκευή, η επεξεργασία, η συσκευασία, η μεταφορά, η αποθήκευση των τροφίμων, με την προϋπόθεση ότι το πρόσθετο δεν χρησιμοποιείται για να καλύψει τη χρήση ελαττωματικών υλικών.
- 4) Για να προστεθούν συστατικά που είναι απαραίτητα για την παρασκευή τροφών για καταναλωτές με ειδικές διαιτητικές ανάγκες (π.χ για διαβητικούς).

1.1.3 Ο ΤΡΟΠΟΣ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ

Διεθνώς υπάρχουν διάφορα συστήματα κωδικοποίησης των προσθέτων για να διευκολύνεται η χρήση και η μελέτη τους, όπως και η εύκολη διακίνηση των τροφίμων στα κράτη-μέλη. Στο σύστημα κωδικοποίησης που ισχύει στην ΕΟΚ, κάθε πρόσθετο έχει κωδικό που αποτελείται από το γράμμα E και έναν τριψήφιο αριθμό, που είναι χαρακτηριστικός της κατηγορίας στην οποία ανήκει. Έτσι, οι χρωστικές έχουν τους κωδικούς E100 έως E199, τα συντηρητικά E200 έως E299, τα αντιοξειδωτικά E300 έως E399 και οι γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές και πηκτωματογόνα E400 έως E499.

Ο Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, ορίζει τα πρόσθετα των οποίων η χρήση επιτρέπεται, τις προδιαγραφές που πρέπει να τηρούν, καθώς και τις ποσότητες και τις συνθήκες υπό τις οποίες επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται. Την ευθύνη για την τήρηση του κώδικα έχει το Γενικό Χημείο του Κράτους.

Τα τελευταία χρόνια, από πλευράς Ευρωπαϊκής Ένωσης, γίνεται μια νομοθετική προσπάθεια έτσι ώστε σε όλα τα κράτη-μέλη να κυκλοφορούν τα ίδια επιτρεπόμενα πρόσθετα. Ο νέος κατάλογος των επιτρεπόμενων πρόσθετων έχει αυξηθεί κατά πολύ. Και αυτό δείχνει ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση υπέκυψε στις

πιέσεις της βιομηχανίας τροφίμων και πρόσθετων, αγνοώντας το αίτημα των καταναλωτών για ασφαλέστερα και λιγότερα επεξεργασμένα τρόφιμα.

Στον πίνακα 1.1 μπορούμε να δούμε τα συνήθως χρησιμοποιούμενα πρόσθετα καθώς και το λόγο χρησιμοποίησής τους. (Αλευρίτου-Γουλιέλμου, 1993, Αργυράκος, 1993, Μόρτογλου, 2002)

Πίνακας 1.1

<u>Αριθμός Ε</u>	<u>Τύπος πρόσθετου</u>	<u>Παραδείγματα-Χρήση</u>
E100-E180	Επιτρεπόμενα χρώματα	E140:χλωροφύλη. Χρησιμοποιείται σε λίπη, λάδια, χορταρικά κ.α.
E200-E290	Συντηρητικά	E210:βενζοϊκό οξύ. Χρησιμοποιείται σε αναψυκτικά, φρούτα, μαρμελάδες, σάλτσες, πίκλες κ.α.
E300-E321	Αντιοξειδωτικά	E300-E305:ασκορβικό οξύ. Χρησιμοποιείται στα αναψυκτικά, μπύρες, λουκάνικα κ.α.
E322-495	Γαλακτωματοποιητές και σταθεροποιητές	E322:λεκιθίνη. Χρησιμοποιείται σε σοκολάτες και παράγωγά της, στο γάλα σε σκόνη, σε μαργαρίνες κ.α.
E420-E421	Γλυκαντικά	Ασπαρτάμη, σορβιτόλη, μανιτόλη, ακεσουλφάμη κ.α.
E422	Διαλυτικά	Οινόπνευμα
E905-907	Ορυκτοί υδρογονάνθρακες	Χρησιμοποιούνται για ζελατινοποίηση διαφόρων προϊόντων
E170-E927	Διάφορα	Ζαχαροπλαστικής E170:ανθρακικό ασβέστιο

1.1.4 ΜΟΡΦΕΣ ΜΕ ΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

1) Ως θρεπτικές ουσίες

Βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και αμινοξέα χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν την θρεπτική αξία των τροφίμων. Κάποια παραδείγματα είναι η βιταμίνη D, η οποία βρίσκεται στο γάλα, όπως επίσης και η θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη και ο σίδηρος, τα οποία περιέχονται στα δημητριακά.

2) Ως χρωστικές ουσίες

Ο φυσικός χρωματισμός των τροφίμων μπορεί να ενισχυθεί, να τροποποιηθεί ή να σταθεροποιηθεί με την προσθήκη σε αυτά τεχνητών χρωστικών.

3) Ως συντηρητικά

Χημικές πρόσθετες ουσίες χρησιμοποιούνται για να τη μικροβιολογική καταστροφή και την χημική και ποιοτική υποβάθμιση των τροφίμων. Παρ' όλα αυτά, τα συντηρητικά δεν πρέπει να καλύπτουν τις καταστροφικές αλλοιώσεις που έχουν υποστεί τα τρόφιμα για να μην εξαπατάται ο καταναλωτής και για να μην υπάρχουν στο εμπόριο μη υγιεινά τρόφιμα.

4)Ως πρόσθετες ουσίες για τη βελτίωση της δομής των τροφίμων

Τα χημικά αυτά πρόσθετα βελτιώνουν ή ενισχύουν την υφή, την πυκνότητα, τις κολλοειδείς ιδιότητες, την ζελατινοποίηση, τις γαλακτωματοποιητικές ιδιότητες και την διόγκωση των τροφίμων. Για παράδειγμα, τα άλατα του ασβεστίου βοηθούν την υφή και την σταθερότητα της κονσερβοποιημένης αποφλοιωμένης ολόκληρης τομάτας.

5) Ως βοηθήματα επεξεργασίας

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται ενώσεις μετάλλων, αντιαφριστικές ουσίες, ουσίες οι οποίες εμποδίζουν τη ζύμωση καθώς και αυτές που βοηθούν στην απομάκρυνση ξένων υλών. Για παράδειγμα οι σιλικόνες εμποδίζουν τον σχηματισμό αφρού στον οίνο κατά την ζύμωση ενώ το κιτρικό οξύ, σε συνδυασμό με τα μέταλλα, εμποδίζει το οξειδωτικό τάγγισμα των τροφίμων.

6) Ως πρόσθετες ουσίες ελέγχου της περιεχόμενης υγρασίας

Σε πολλές περιπτώσεις πρόσθετες ουσίες χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν ή να μειώσουν την περιεχόμενη υγρασία στα τρόφιμα. Ένα παράδειγμα είναι η γλυκερίνη η οποία χρησιμοποιείται στα καραμελοειδή για την διατήρηση της απαλής και μαλακής υφής. Επίσης το πυριτικό ασβέστιο προστίθεται στο επιτραπέζιο αλάτι για να το προστατευτεί από την υγρασία της ατμόσφαιρας του χώρου.

7) Ως πρόσθετες ουσίες για τον έλεγχο της οξύτητας ή της αλκαλικότητας

Διάφορα οξέα, αλκάλια και άλατα προστίθενται στα τρόφιμα προκειμένου να δημιουργήσουν το επιθυμητό pH. Το φωσφορικό οξύ στα αναψυκτικά είναι ένα παράδειγμα του ελέγχου της όξινο-αλκαλικής ισορροπίας στα τρόφιμα.

8) Ως πρόσθετες ουσίες ελέγχου της φυσιολογικής δραστηριότητας στους καρπούς

Αυτές οι ουσίες προστίθενται στα νωπά προϊόντα για να βοηθήσουν την ωρίμανσή τους ή να εμποδίσουν τους μεταβολισμούς. Παράδειγμα της εφαρμογής αυτής είναι το αιθυλένιο, το οποίο χρησιμοποιείται για να επιταχύνει την ωρίμανση κάποιων φρούτων όπως η μπανάνα, ενώ το υδραζίδιο του μηλεϊνικού οξέος για να εμποδίσει τη βλάστηση της πατάτας. (Καραουλάνης, 1995)

1.2 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Όλα τα τρόφιμα αποτελούν καλό θρεπτικό υλικό για την ανάπτυξη βακτηρίων, μυκήτων και ζυμών. Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών αυτών μπορεί να αλλοιώσει τη γεύση, την οσμή, το χρώμα και άλλες ιδιότητες του τροφίμου ενώ πολλές φορές αυτοί είναι και επικίνδυνοι για την υγεία καθώς είτε είναι παθογόνοι είτε παράγουν τοξίνες μέσα στο τρόφιμο. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών (ψύξη, παστερίωση, αφυδάτωση κ.α.), ένας από αυτούς είναι και τα συντηρητικά. Η μέθοδος αυτή, σε σύγκριση με τις άλλες, προσφέρει συνήθως μικρότερο κόστος και ευκολία στην εφαρμογή, ενώ σε μερικές περιπτώσεις προσφέρει και μεγαλύτερη ασφάλεια έναντι της ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.

Τα συντηρητικά δρουν κυρίως σαν μικροβιοστατικά. Δηλαδή, παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροβίων χωρίς απαραίτητα να τα σκοτώνουν. Συνήθως, το κάθε συντηρητικό δεν είναι στον ίδιο βαθμό αποτελεσματικό εναντίον όλων των μικροβίων αλλά είναι περισσότερο δραστικό εναντίον ορισμένων από αυτά και λιγότερο εναντίον άλλων. Αυτό σημαίνει ότι τρόφιμα που περιέχουν συντηρητικά μπορεί να περιέχουν ζωντανούς μικροοργανισμούς.

Γενικά, η χρήση των συντηρητικών ουσιών έχει σκοπό την παράταση της διάρκειας της ζωής του τροφίμου, έτσι ώστε αυτό να φθάνει στα χέρια του καταναλωτή «φρέσκο» όσον αφορά τη γεύση, το άρωμα και την εμφάνιση του. Παρ'όλα αυτά θα πρέπει να λάβουμε σοβαρά υπ'οψη μας ότι τα συντηρητικά δεν έχουν την ικανότητα να βελτιώνουν την υποβαθμισμένη ποιότητα των τροφίμων. Έχουν την δυνατότητα να εμποδίζουν την υποβάθμιση της καλής ποιότητάς τους. Τα συντηρητικά μπορούν να καταταγούν σε τέσσερις ομάδες:

- α) Στα αντιβιοτικά,
- β) Στα αντιμικροβιακά, με τα οποία ελέγχεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών,
- γ) Στα αντιοξειδωτικά και
- δ) Στις δεσμευτικές ουσίες, οι οποίες βοηθούν τα τρόφιμα να διατηρήσουν την γεύση, το άρωμα και το χρώμα τους.

Στον πίνακα 1.2 θα δούμε τα συνήθως χρησιμοποιούμενα και επιτρεπόμενα συντηρητικά των τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και η αρίθμηση τους στο σύστημα «Ε» (Μόρτογλου, 2002).

Πίνακας 1.2

<u>Χημικό όνομα</u>	<u>Αριθμός στο σύστημα "Ε"</u>	<u>Τρόφιμα στα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται</u>
Διοξειδίο του θείου	E220	Κρασί, μπύρα, αναψυκτικά, προϊόντα από φρούτα
Προπιονικό οξύ και παράγωγα αυτού	E280-E283	ψωμί, κέικ, αλεύρι ζαχαροπλαστικής
Σορβικό οξύ και παράγωγα αυτού	E200-E203	Τυρί, γιαούρτι, αναψυκτικά
Ακετικό οξύ	E260	Έτοιμες σάλτσες, τουρσιά
Γαλακτικό οξύ	E270	Μαργαρίνες, σάλτσες, γλυκίσματα
Βενζοϊκό οξύ και παράγωγα αυτού	E210-E219	Μαρμελάδες, προϊόντα από φρούτα, έτοιμες σάλτσες, αναψυκτικά
Νιτρώδη και νιτρικά Άλατα	E240-E252	Κρέατα, προϊόντα από κρέας, τυριά
Διοξειδίο του άνθρακα	E290	Αεριούχα ποτα

Από τα συντηρητικά που αναφέρθηκαν στον πίνακα 1.2 ιδιαίτερη προσοχή χρειάζονται, ειδικά στα ευαίσθητα άτομα, στα παρακάτω:

Βενζοϊκό οξύ. Το βενζοϊκό οξύ είναι ουσία αρκετά διαδεδομένη στη φύση. Βρίσκεται στον αρακά, στα μπιζέλια, στις μπανάνες, στις φράουλες κ.α. Έχει ενοχοποιηθεί για πρόκληση άσθματος και γι'αυτό άτομα με αυτά τα προβλήματα πρέπει να αποφεύγουν τρόφιμα τα οποία στις συσκευασίες τους αναφέρουν τους κωδικούς E210-E219.

Διοξείδιο του θείου. Αυτή η χημική ουσία καταστρέφει ένα απαραίτητο αμινοξύ, τη θειαμίνη. Για αυτό το λόγο απαγορεύεται η χρησιμοποίησή της σε τρόφιμα που είναι καλές πηγές θειαμίνης. Τα άλατα θείου έχουν επίσης ενοχοποιηθεί για τον πονοκέφαλο που προκαλείται σε μερικά άτομα από τα εμφιαλωμένα κρασιά. Επίσης έχουν αναφερθεί και πολλές ασθματικές κρίσεις σε άτομα που είναι ευαίσθητα στο θείο.

Νιτρώδη και νιτρικά άλατα. Τα συντηρητικά αυτά συνήθως χρησιμοποιούνται στα κρέατα και τα παράγωγά τους. Οι ουσίες αυτές αντιδρούν χημικά με τη μυοσφαιρίνη του κρέατος και δημιουργούν το ζωηρό κόκκινο χρώμα που βλέπουμε σε πολλά αλλαντικά. Ταυτόχρονα αποτρέπουν την ανάπτυξη του μικροβίου της αλλαντίασης που μπορεί να προκαλέσει ακόμη και θανατηφόρο λοίμωξη.

Το κύριο πρόβλημα με αυτά τα συντηρητικά είναι ότι μπορούν να αντιδράσουν χημικά με αμίνες που βρίσκονται στο γαστρεντερικό σύστημα και να σχηματίσουν νιτροζαμίνες, ουσίες οι οποίες είναι καρκινογόνες στα πειραματόζωα. Μέχρι σήμερα πάντως, δεν υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία για το αν ισχύει το ίδιο και για τους ανθρώπους. Καλο θα ήταν πάντως να αποφεύγουμε τη μεγάλη κατανάλωση τροφίμων που στις ετικέτες τους υπάρχουν οι κωδικοί E249-E252. (Αργυράκος, 1993, Καραουλάνης, 1995, Μόρτογλου, 2002)

1.3 ΤΡΟΠΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

Ο μηχανισμός δια μέσου του οποίου τα χημικά συντηρητικά εμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών δεν έχει πλήρως διευκρινισθεί. Οι περισσότερες μελέτες αναφέρονται στην αποτελεσματικότητα που έχει ένα συντηρητικό σ'έναν ορισμένο τύπο τροφίμου εναντίον σ'ένα γνωστό πληθυσμό μικροοργανισμών. Οι μελέτες αυτές οδήγησαν σ'έναν αριθμό παραγόντων οι οποίοι επιδρούν στην αποτελεσματικότητα των συντηρητικών, χωρίς να προσδιορίζουν πώς αυτά επηρεάζουν το μηχανισμό δράσης των μικροοργανισμών.

Συγκριτικές μελέτες με αντικείμενο τα κύρια συντηρητικά δηλαδή τα βενζοϊκά άλατα, το διοξείδιο του θείου και τα σορβικά άλατα δεν κατέληξαν σε κάποιο συμπέρασμα όσον αφορά τον τρόπο δράσης τους. Φάνηκε όμως ότι οι συντηρητικές ουσίες επηρεάζουν τη δράση των μικροοργανισμών με πολλές ενζυματικές διεργασίες, αναερόβιες ή αερόβιες.

Οι βασικότεροι παράγοντες που επιδρούν στην αποτελεσματικότητα των συντηρητικών είναι:

- α) Η συγκέντρωση του συντηρητικού,
- β) Η σύσταση του τροφίμου και
- γ) Ο τύπος του μικροοργανισμού, του οποίου θέλουμε να εμποδίσουμε την ανάπτυξη.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι οι επιτρεπόμενες ποσότητες, από τους κανονισμούς των χωρών, των συντηρητικών στα τρόφιμα, μπορούν να εμποδίσουν τη μόλυνση από τους μικροοργανισμούς. Επιπλέον, για να κρατάμε το μικροβιακό φορτίο σε χαμηλά επίπεδα θα πρέπει κατά την προετοιμασία και επεξεργασία του τροφίμου να διατηρούνται υγιεινές συνθήκες. (Καραουλάνης, 1995)

1.4 Η ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Το βασικό ερώτημα το οποίο απασχολεί τους καταναλωτές όσον αφορά τα πρόσθετα, είναι εάν είναι επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου.

Για να διαπιστωθεί η ασφάλεια των πρόσθετων, πριν χρησιμοποιηθούν, δοκιμάζονται με πειράματα στα ζώα, τα οποία πολλές φορές απαιτούν δύο ή και περισσότερα χρόνια. Όταν τα πειράματα ολοκληρωθούν και διαπιστωθεί η ασφάλεια των πρόσθετων, τότε υποβάλλονται τα στοιχεία στα αρμόδια όργανα για έγκριση και οι ερευνητές αφού πρώτα τα εξετάσουν, τα εγκρίνουν, τα απορρίπτουν ή ζητούν πρόσθετα στοιχεία.

Η ασφάλεια των πρόσθετων μπορεί να αμφισβητηθεί αν από την μακροχρόνια χρήση τους αποδειχθούν προβλήματα υγείας. Αν οι ανεπιθύμητες εκδηλώσεις από το πρόσθετο είναι πολύ σπάνιες, η κυκλοφορία του πρόσθετου επιτρέπεται. Αν όμως οι ανεπιθύμητες εκδηλώσεις είναι συχνές, τότε απαγορεύεται εντελώς η χρήση του.

Γενικά πρέπει να ξέρουμε ότι όσα λιγότερα πρόσθετα περιγράφονται στην ετικέτα του τροφίμου τόσο λιγότεροι είναι οι κίνδυνοι που πιθανώς θα αντιμετωπίσουμε αργότερα. Επίσης πως όσο πιο πολλά χρόνια χρησιμοποιείται ένα πρόσθετο τόσο πιο ασφαλές είναι καθώς η μακροχρόνια χρησιμοποίησή του αποτελεί την καλύτερη επιστημονική τεκμηρίωση της χαμηλής του επικινδυνότητας.

Πιο συγκεκριμένα, για να προσδιορίσουμε την ασφάλεια των πρόσθετων θα πρέπει να γνωρίζουμε (Καραουλάνης, 1995):

- α) Την ποσότητα της πρόσθετης ουσίας που μπορεί να καταναλωθεί.
- β) Τον πιθανό σχηματισμό ουσιών στα τρόφιμα, οι οποίες δημιουργούνται λόγω της παρουσίας των πρόσθετων.
- γ) Την επίδραση της πρόσθετης ουσίας στην διαίτα του ανθρώπου ή του ζώου.
- δ) Κάθε άλλο παράγοντα υγιεινής που συνιστούν οι ειδικοί για να εκτιμήσουν την υγιεινή των τροφίμων.

1.4.1 ΠΟΤΕ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Οι παραγωγοί τροφίμων δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούν τα πρόσθετα στις παρακάτω περιπτώσεις:

- α) Για να καλύψουν τη λανθασμένη επεξεργασία και τους κακούς τεχνικούς χειρισμούς.
- β) Για να εξαπατήσουν τον καταναλωτή.

γ) Όταν η προσθήκη τους έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της θρεπτικής αξίας των τροφίμων.

δ) Όταν το επιθυμητό αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλες πρακτικές, οι οποίες είναι οικονομικώς εφικτές. (Καραουλάνης, 1995)

1.4.2 ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Οι ανεπιθύμητες αντιδράσεις που μπορεί να προκαλέσουν ορισμένα πρόσθετα μπορούν να καταταγούν στις εξής ομάδες με βάση τον τρόπο που δρουν μέσα στον οργανισμό: αλλεργία, μη ανοχή, τοξικότητα, πρόκληση καρκίνου, μεταλλάξεων ή τερατογενέσεων.

1.4.2.1 Αλλεργία και αντιμετώπιση

Με απλά λόγια η αλλεργία είναι μια διαταραχή κατά την οποία το ανοσοποιητικό σύστημα αντιδρά κατά την επαφή του οργανισμού με ουσίες που κανονικά είναι ακίνδυνες και δεν θα έπρεπε να αντιδρούν. Πρίν από την εμφάνιση της αλλεργίας ο οργανισμός έχει ευαισθητοποιηθεί έχοντας έλθει σε επαφή μια ή περισσότερες φορές στο παρελθόν με την αλλεργιογόνο ουσία χωρίς να εμφανιστούν συμπτώματα. Η αντίδραση του ανοσολογικού μηχανισμού έχει σαν τελικό αποτέλεσμα την απελευθέρωση μέσα στον οργανισμό χημικών ουσιών, όπως η ισταμίνη, που προκαλούν δυσάρεστα συμπτώματα όπως κνησμό, οίδημα και αναπνευστικά προβλήματα. Αυτά τα συμπτώματα μπορούν να εμφανιστούν μέσα σε λεπτά ή ώρες από την κατανάλωση της αλλεργιογόνου ουσίας και σε μερικές περιπτώσεις μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο και την ζωή ενός ατόμου. Ιδιαίτερα ευαίσθητα στις τροφικές αλλεργίες είναι τα βρέφη.

Αν και τα φυσικά συστατικά των τροφών είναι από τους κυριότερους αλλεργιογόνους παράγοντες στους οποίους εκτίθεται ο άνθρωπος, έχει απόδειχθεί ότι και τα πρόσθετα (κυρίως τα συντηρητικά και οι χρωστικές) συνδέονται επίσης με πολλές περιπτώσεις τροφικής αλλεργίας. Έχει αναφερθεί ότι περίπου το 75% ασθενών με αλλεργικές δερματίτιδες για τις οποίες δεν

μπορούσε να εντοπιστεί κάποιο αίτιο, έδειξαν βελτίωση όταν υποβλήθηκαν σε δίαιτα απαλλαγμένη από βενζοϊκά.

Αντιμετώπιση

Το καλύτερο μέτρο που μπορούν να λάβουν τα άτομα με σχετικά προβλήματα είναι η ολική ή μερική εξαίρεση από την διατροφή τους των προσθέτων.

Δυστυχώς δεν είναι πάντοτε εύκολο να εντοπισθεί η ουσία η οποία προκαλεί την ευαισθησία. Υπάρχουν ειδικά τεστ για τον σκοπό αυτό τα οποία όμως δεν είναι πάντοτε επιτυχή. Λόγω των σχετικά πολυάριθμων περιπτώσεων ευαισθησίας σε πρόσθετα αλλά και λόγω της αναγκαιότητας χρήσης αυτών, η Επιτροπή Ειδικών των FAO/WHO υποδεικνύει σαν μόνο πρακτικό μέσο προστασίας του κοινού την αναγραφή των προσθέτων στις ετικέτες των τροφίμων, πράγμα που επιβάλλεται από τους νόμους πολλών κρατών.

Ειδικές προφυλάξεις πρέπει να πέρνονται στη διατροφή των βρεφών που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο, ιδιαίτερα κατά το πρώτο έτος της ζωής τους. Πολλές έρευνες έδειξαν ότι ο θηλασμός μειώνει τον κίνδυνο αλλεργιών των βρεφών και συνιστούν την συνέχιση του θηλασμού μέχρι της ηλικίας των 3 έως 6 μηνών. Με τον τρόπο αυτό από τον οργανισμό της μητέρας μεταβιβάζονται στο βρέφος αμυντικές ουσίες που δεν υπάρχουν ή έχουν καταστραφεί στο παστεριωμένο αγελαδινό γάλα. Επειδή όμως υπάρχουν και πρόσθετα που μεταβιβάζονται από την μητέρα στο παιδί μέσω του γάλακτος, οι θηλάζουσες μητέρες πρέπει να αποφεύγουν την κατανάλωση προσθέτων στα οποία το παιδί έχει ευαισθησία.

Σε ορισμένες περιπτώσεις για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της αλλεργίας στα πρόσθετα ή άλλες ουσίες των τροφών μπορεί να χρησιμοποιηθούν αντισταμινικά, επινεφρίνη, βρογχοδιασταλτικά ή άλλα φάρμακα.

1.4.2.2 Μη ανοχή

Συχνότερες από τις αλλεργίες είναι οι περιπτώσεις μη καλής ανοχής κάποιου προσθέτου κατά τις οποίες, αντίθετα από την αλλεργία, δεν κινητοποιείται ο ανοσοποιητικός μηχανισμός του οργανισμού. Τα αίτια της μη ανοχής μπορούν να

είναι φαρμακολογικές ή μεταβολικές διαταραχές, ψυχολογικοί παράγοντες κ.α. Η εμφάνιση και η ένταση των συμπτωμάτων μη ανοχής μπορεί να εξαρτάται από την ποσότητα της ουσίας που έχει καταναλωθεί, την παρουσία στον οργανισμό άλλων ουσιών (π.χ. οινόπνευμα ή φάρμακα), την ύπαρξη άλλων ασθενειών, γενετική προδιάθεση και άλλους παράγοντες. Σήμερα πιστεύεται ότι το μεγαλύτερο μέρος των περιπτώσεων μη ανοχής οφείλεται στην ανικανότητα του οργανισμού να συνθέσει κάποιο ένζυμο και κατά συνέπεια να αφομοιώσει κάποια ουσία. Τα αίτια της έλλειψης του κατάλληλου ενζύμου βρίσκονται στον γενετικό κώδικα του ατόμου.

Παράδειγμα μη καλής ανοχής είναι τα πρόσθετα E220, E221, E222 κ.λ.π. Περίπου το 1/8 των ατόμων με άσθμα είναι ευαίσθητα στα θειώδη. Άλλα παραδείγματα είναι το άσθμα που μπορεί να προκληθεί από την χρωστική ταρτραζίνη, από το γλουταμινικό νάτριο και διάφορα συμπτώματα από τα βενζοϊκά.

1.4.2.3 Τοξικότητα

Σε αυτή την κατηγορία εννοούνται οι ασθένειες που είναι γνωστές σαν οξείες ή χρόνιες δηλητηριάσεις. Η δηλητηρίαση εξαρτάται άμεσα από την δόση και μάλιστα προκαλείται από σχετικά μεγάλες δόσεις. Η οξεία δηλητηρίαση χαρακτηρίζεται από απότομη έναρξη των συμπτωμάτων. Η χρόνια δηλητηρίαση χαρακτηρίζεται από βαθμιαία εμφάνιση των συμπτωμάτων και αργή εξασθένηση του οργανισμού.

Προβλήματα δηλητηρίασης είναι σχεδόν απίθανο να προκύψουν από πρόσθετα τροφίμων καθώς αυτά όταν είναι τοξικά χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές ποσότητες. Για παράδειγμα, για τα νιτρώδη εκτιμάται ότι η μέση ποσότητα που μπορεί να προκαλέσει θάνατο είναι περίπου 1g χορηγούμενο από του στόματος σε μία δόση. Δεδομένου ότι η προσθήκη νιτρώδους νατρίου στα αλλαντικά επιτρέπεται μέχρι ποσοστού 0.02% επί του τελικού προϊόντος, έπεται ότι για να κινδυνεύσει θανάσιμα κάποιος θα πρέπει να καταναλώσει εφάπαξ 5 κιλά αλλαντικών.

Παρ' όλα αυτά οι κίνδυνοι δηλητηρίασης από πρόσθετα δεν είναι τελείως ανύπαρκτοι. Για παράδειγμα, έχουν αναφερθεί περιπτώσεις οξείας ή χρόνιας δηλητηρίασης από νιτρώδες νάτριο όταν αυτό χρησιμοποιήθηκε κατά λάθος αντί μαγειρικού άλατος.

1.4.2.4 Καρκινογένεση, μεταλλαξιογένεση, τερατογένεση

Κάποια πρόσθετα τροφίμων έχουν θεωρηθεί ύποπτα για καρκινογένεση. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της χρωστικής «butter yellow», κίτρινης χρωστικής για βούτυρα και μαργαρίνες, που αποδείχτηκε υπεύθυνη για σοβαρή αύξηση του καρκίνου του ήπατος στην Άπω Ανατολή την δεκαετία του '30.

Σήμερα μέσα στο τεστ όπου υποβάλλεται κάθε νέο πρόσθετο είναι και το τεστ για καρκινογένεση. Ουσίες που θα βρεθεί ότι προκαλούν καρκίνο στα ζώα ασφαλώς αποκλείονται από τη χρήση τους στα τρόφιμα. Έχει επίσης αποδειχθεί ότι ενώ μια ουσία είναι ακίνδυνη στην καθαρή της μορφή, μπορεί να είναι καρκινογόνος στην εμπορική της μορφή λόγω διαφόρων ξένων προσμίξεων που περιέχει από την κατασκευή της. Τέτοια ήταν η περίπτωση της σακχαρίνης που κάποτε θεωρήθηκε ύποπτη ως καρκινογόνος για να αποδειχθεί αργότερα ότι αυτό οφειλόταν σε κάποιες προσμίξεις που περιείχε.

Γενικά, δεν υπάρχει ακόμη μέθοδος που μπορεί με απόλυτη βεβαιότητα να αποδείξει ότι κάποια ουσία είναι για τον άνθρωπο ακίνδυνη ή καρκινογόνος. Όμως, ο αποκλεισμός των ουσιών που προκαλούν τέτοια συμπτώματα σε ζώα παρέχουν έναν ικανοποιητικό βαθμό ασφάλειας. (Αργυράκος, 1993)

1. 5 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ

Τα φωσφορικά είναι άλατα του φωσφορικού οξέος. Αυτά τα άλατα προέρχονται από θετικά φορτισμένα μεταλλικά ιόντα και αρνητικά φορτισμένα φωσφορικά ιόντα, τα οποία παράγονται από την απώλεια του H^+ του φωσφορικού οξέος. Σε υψηλές θερμοκρασίες τα φωσφορικά έχουν την ικανότητα να συμπυκνωθούν και να σχηματίσουν πυροφωσφορικά. Τα φωσφορικά είναι σημαντικά στη βιοχημεία και την γεωλογία καθώς επίσης παίζουν σπουδαίο ρόλο στη βιομηχανία του κρέατος.

Τα διάφορα φωσφορικά που χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα παρασκευάζονται κυρίως από συμπύκνωση, αφυδάτωση ή πολυμερισμό φωσφορικών αλάτων. Βρίσκονται κυρίως σε μορφή κόκκων, νιφάδων ή λευκών άοσμων σκόνων.

Τέλος, χρησιμοποιούνται πολύ στα κρεατοσκευάσματα όπως ζαμπόν ή μπέικον για να μειώσουν την απώλεια των χυμών του κρέατος και για να σταθεροποιήσουν το χρώμα, τη γεύση, την τρυφερότητα και να εμποδίσουν την τάγγιση του λίπους.

Επίσης χρησιμοποιούνται σαν γαλακτωματοποιητές σε τηγμένα τυριά, για την σταθεροποίηση του pH τροφίμων και ποτών, σε διογκωτικά αλεύρων και παγωτά. (Αργυράκος, 1993)

1. 6 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

ΩΣ χρωστικές ουσίες χαρακτηρίζονται οι χημικές ενώσεις των οποίων η προσθήκη στα τρόφιμα έχει ως σκοπό την επίτευξη του επιθυμητού χρώματος σε αυτά. Διακρίνονται στις συνθετικές και στις φυσικές. Ο Ελληνικός Κώδικας Τροφίμων και Ποτών επιτρέπει συνολικά 48 χρωστικές, από τις οποίες οι 31 είναι φυσικές και οι υπόλοιπες 18 συνθετικές. Οι συνθετικές χρωστικές ουσίες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: στη μία υπάγονται αυτές οι οποίες εκδηλώνουν τη δύναμη της χρωστικής τους ικανότητας αφού διαλυθούν σ' ένα υγρό ή διαλυτικό μέσο, ενώ στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται οι αδιάλυτες μορφές της πρώτης κατηγορίας, οι οποίες δείχνουν τη χρωστική τους ικανότητα στη ξηρή αφυδατωμένη μορφή .

Με τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων χρωστικών ουσιών στα τρόφιμα αποβλέπουμε τα εξής (Αλευρίτου-Γουλιέλμου, 1993, Καραουλάνης, 1995):

- Να διορθώσουμε τις αλλαγές στο χρώμα του τροφίμου οι οποίες προέκυψαν από επεξεργασία.
- Να κάνουμε το τρόφιμο πιο ελκυστικό στον καταναλωτή.
- Να εξασφαλίσουμε την ομοιομορφία στην εμφάνιση και
- Να βοηθήσουμε τη διατήρηση της ταυτότητας, με την οποία τα τρόφιμα αναγνωρίζονται από τον καταναλωτή.

Οι προδιαγραφές των χρωστικών είναι οι εξής:

- Να είναι τελείως αβλαβείς για τους καταναλωτές στις ποσότητες οι οποίες θα καταναλωθούν.
- Να μην αλλοιώνουν τη γεύση και το άρωμα των τροφίμων.
- Να έχουν ισχυρή χρωστική δύναμη.
- Να είναι ευδιάλυτες στο νερό.
- Να είναι σταθερές στις οξειδώσεις, στις αλλαγές του pH, στις επιδράσεις του φωτισμού καθώς και στις επιδράσεις των μικροοργανισμών.

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι παρουσιάζεται ο κατάλογος των επιτρεπόμενων χρωστικών.

1. 7 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΝΙΤΡΩΔΗ

Τα νιτρώδη χρησιμοποιούνται κυρίως ως συντηρητικά τροφίμων και μαζί με τα νιτρικά χρησιμοποιούνται ευρέως για τη βελτίωση του χρώματος και την παράταση της ζωής του κρέατος και των προϊόντων του. Επίσης χρησιμοποιούνται και στα λιπάσματα.

Υπάρχουν στη φύση στο πόσιμο νερό και τα λαχανικά. Στον ανθρώπινο οργανισμό νιτρώδη ιόντα εκκρίνονται στο γαστρικό υγρό ενώ παράγονται και από την αναγωγή των νιτρικών από βακτήρια. Υπολογίζεται ότι τα νιτρώδη που λαμβάνονται από τον άνθρωπο σαν πρόσθετα των τροφίμων αντιπροσωπεύουν μόνο το 10% των συνολικά λαμβανομένων από άλλες πηγές.

Η σημαντικότερη δράση τους είναι ότι στα κρεατοσκευάσματα όπου παρεμποδίζουν την ανάπτυξη του βακτηρίου που προκαλεί την αλλαντίαση. Όπως επίσης σταθεροποιούν το χρώμα στα κρεατοσκευάσματα και επιβραδύνουν την οξείδωση του λίπους τους. (Αργυράκος, 1993)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΤΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΚΡΕΑΣ

Με τον όρο κρέας χαρακτηρίζονται, με την ευρύτερη έννοια, όλα τα μέρη του σώματος των εδωδιμων θηλαστικών, πτηνών και ψαριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διατροφή του ανθρώπου, με τη στενότερη δε έννοια τα εδωδιμα μέρη των ομοιοθέρμων μόνο ζώων. Ειδικότερα, με τον όρο κρέας χαρακτηρίζεται το σύνολο των μυών του σκελετού των σφαγίων ζώων, μαζί με τα οστά, το λιπώδη και συνδετικό ιστό, τα αγγεία, τα νεύρα και τους τένοντες δηλαδή το σύνολο του σφαγίου μετά την εκδορά, τον εκσπλαχνισμό και την αποκοπή του κεφαλιού και των ποδιών.

Ο όρος «κατεψυγμένο κρέας» αποδίδεται στο νωπό κρέας το οποίο, το ταχύτερο δυνατό μετά την επεξεργασία και την προετοιμασία του, έχει υποστεί την επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών, ώστε η εσωτερική του θερμοκρασία να κατέλθει στο συντομότερο δυνατό χρόνο κάτω από τους -12°C , στη συνέχεια συντηρείται σε ψυκτικό θάλαμο σε θερμοκρασία ίση ή κατώτερης αυτής.

Ο όρος «υπερκατεψυγμένο κρέας» ή «κρέας βαθιάς κατάψυξης» αποδίδεται στο νωπό κρέας το οποίο το ταχύτερο δυνατό μετά τη σφαγή, την επεξεργασία και την προετοιμασία του έχει υποστεί την επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών, ώστε η εσωτερική του θερμοκρασία να κατέλθει στο συντομότερο δυνατό χρόνο, κάτω των -18°C , στη συνέχεια συντηρείται σε ψυκτικό θάλαμο σε θερμοκρασία ίση ή κατώτερης αυτής.

Γενικά, η χρήση θερμοκρασιών της περιοχής της ψύξης και της κατάψυξης στα σφαγία, στο κρέας και τα κρεατοσκευάσματα, έχει σκοπό να αναστείλλει ή να περιορίσει το ρυθμό τόσο των μικροβιακών όσο και των χημικών μεταβολών. Αυτές οι μεταβολές είναι:

- Πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών,
- Αποδόμηση των πρωτεϊνών από ένζυμα του κρέατος (πρωτεόλυση),

- Χημικές μεταβολές, οι οποίες εξαρτώνται από το περιβάλλον (π.χ. οξείδωση του λίπους από το οξυγόνο του αέρα).

Τα νωπά, κατεψυγμένα και υπερκατεψυγμένα κρέατα, πρέπει να προέρχονται από υγιή ζώα, να έχουν υποστεί τον προβλεπόμενο από τις ισχύουσες διατάξεις κτηνιατρικό έλεγχο και να έχουν κριθεί κατάλληλα για κατανάλωση. Επίσης είτε προορίζονται για άμεση κατανάλωση είτε ως πρώτη ύλη για την παρασκευή προϊόντων με βάση το κρέας, πρέπει να πληρούν όλους τους όρους υγιεινής και καταλληλότητας της ισχύουσας εθνικής νομοθεσίας. (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2003, Ραμαντάνης, 2006)

Ωρίμαση του κρέατος

Σε απουσία μικροβιακού φορτίου η συντήρηση του νωπού κρέατος σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 0 °C ονομάζεται ωρίμαση και σχετίζεται με την αύξηση της τρυφερότητας και της οσμής του. Το ώριμο κρέας είναι τρυφερό, μαλακό και έχει ευχάριστη γεύση και άρωμα. Αντιθέτως, το μη ώριμο κρέας είναι σκληρό, ξηρό, συμπαγές και δεν παρουσιάζει την ευχάριστη γεύση και άρωμα. Η ωρίμαση του κρέατος είναι ένα πολύπλοκο βιοχημικό φαινόμενο, το οποίο αρχίζει κατά το στάδιο της αναερόβιας γλυκόλυσης. Κατά το στάδιο της ωρίμασης συμβαίνουν διάφορες αποδομητικές επεξεργασίες, οι οποίες συνεχίζονται έως ότου η μικροβιακή σήψη κάνει το κρέας ακατάλληλο για βρώση. (Ραμαντάνης, 2006)

2.2 ΒΙΟΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ

Η μέση χημική σύσταση του άπαχου κρέατος είναι περίπου 75% νερό, 19% πρωτεΐνες, 3,5% διαλυτές μη πρωτεϊνικές ουσίες και 2,5% λίπος.

Οι **πρωτεΐνες** αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του σώματος του ζώου, εάν αφαιρεθεί το νερό. Στο ζωντανό οργανισμό αποτελούν την κυριότερη ομάδα, η οποία επιτρέπει τη φυσιολογική λειτουργία του, ενώ στο κρέας προμηθεύουν τη βασική πηγή υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης για την ανθρώπινη διατροφή. Η γνώση της δομής και των ιδιοτήτων των πρωτεϊνών

που βρίσκονται στο μύ, είναι απαραίτητη για τη μετατροπή του μυός σε κρέας, την ικανότητα συγκράτησης νερού του κρέατος, τα τεχνολογικά γεγονότα κατά την παρασκευή των κρεατοσκευασμάτων και την επίδραση των διαφόρων μεθόδων συντήρησης στις μεταβολές του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων.

Οι πρωτεΐνες του μυός διακρίνονται σε αυτές που είναι διαλύτες στο νερό ή σε αραιά διαλύματα αλάτων, σε διαλύτες σε πυκνά αλατικά διαλύματα και σε αυτές που είναι αδιάλυτες σε πυκνά διαλύματα αλάτων.

Μια σημαντική πρωτεΐνη για το κρέας είναι η **μυοσφαιρίνη**, η οποία είναι μια χρωμοπρωτεΐνη και αποτελεί τη βασική χρωστική ουσία του κρέατος. Στο χρώμα συμμετέχει επίσης η **αιμοσφαιρίνη** και άλλες ουσίες. Γενικά το χρώμα του κρέατος εξαρτάται κατά 95% από τη μυοσφαιρίνη και 5% από την αιμοσφαιρίνη. Η μυοσφαιρίνη είναι μια σύνθετη πρωτεΐνη που αποτελείται από ένα πρωτεϊνικό μέρος και μια προσθετική ομάδα, μη πρωτεϊνική. Η προσθετική ομάδα ονομάζεται αίμη. Όταν από το μόριο της μυοσφαιρίνης αφαιρεθεί η αίμη, τότε το μέρος που παραμένει καλείται απομυοσφαιρίνη και αποτελεί το πρωτεϊνικό συστατικό της μυοσφαιρίνης. Η αιμοσφαιρίνη είναι επίσης μια σύνθετη πρωτεΐνη και αποτελείται από 4 πολυπεπτιδικές αλυσίδες.

Αν και το **λίπος** του λιπώδη ιστού αποτελείται γενικά από απλά λίπη (δηλαδή εστέρες της γλυκερίνης με λιπαρά οξέα) σε ένα ποσοστό περισσότερο από 99%, το λίπος του κρέατος παρουσιάζει ένα σημαντικό ποσοστό συνθέτων λιπιδίων, όπως η χολοστερόλη. Μόνο τρία λιπαρά οξέα βρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες στο λίπος των ζώων, το ελαϊκό, το παλμιτικό και το στεατικό.

Οι **υδατάνθρακες** αποτελούν το 1 έως 2% του βάρους του μυός. Ο κυριότερος υδατάνθρακας, που ενδιαφέρει και επηρεάζει τη χημική σύσταση του μυός, είναι το γλυκογόνο.

Περίπου το 96% του σώματος του ζώου αποτελείται από **οργανικές ενώσεις** όπως το οξυγόνο, ο άνθρακας, το υδρογόνο και το άζωτο. Η μεγαλύτερη ποσότητα του οξυγόνου και υδρογόνου βρίσκεται στο νερό του σώματος και

αποτελεί τα 2/3 του βάρους του. Μόνο περίπου το 3,5% του βάρους του σώματος είναι **ανόργανες ουσίες** που αποτελούνται κυρίως από τα στοιχεία ασβέστιο, φώσφορο, κάλιο, θείο, νάτριο, χλώριο, μαγνήσιο και σίδηρο. (Ραμαντάνης, 2006)

2.3 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΚΡΕΑΣ

Προϊόντα με βάση το κρέας νοούνται τα προϊόντα τα οποία έχουν παρασκευασθεί από ή με κρέας και τα οποία έχουν υποστεί επεξεργασία με σκοπό την συντήρησή τους. Κρέατα που συντηρούνται μόνο με το ψύχος δεν θεωρούνται προϊόντα με βάση το κρέας.

Επεξεργασία νοείται η θέρμανση, το αλάτισμα, η αποξήρανση, το κάπνισμα, η μάλαξη και η ωρίμανση του κρέατος με ή χωρίς άλλα εδώδιμα προϊόντα με σκοπό την παρασκευή προϊόντος με βάση το κρέας. Η επεξεργασία των προϊόντων με βάση το κρέας σύμφωνα με τους ανωτέρω τρόπους μπορεί να είναι είτε I) πλήρης επεξεργασία, η οποία είναι ικανή να εξασφαλίσει τη μετέπειτα συντήρηση του προϊόντος σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος, είτε II) ατελής επεξεργασία, η οποία προϋποθέτει την υπό ψύξη συντήρηση του προϊόντος.

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στα προϊόντα με βάση το κρέας είναι το κρέας, το λίπος, το νερό και λοιπά εδώδιμα προϊόντα (ζυμαρικά, όσπρια, γαλακτοκομικά προϊόντα, λαχανικά κ.τλ).

Η συσκευασία των προϊόντων με βάση το κρέας που προορίζονται να διατεθούν στον τελικό καταναλωτή, γίνεται σε περιέκτες ή περιβλήματα από υλικά κατάλληλα για τρόφιμα που κλείνουν κατά τρόπο ώστε να παρεμποδίζουν οποιαδήποτε επαφή του προϊόντος με το εξωτερικό περιβάλλον. Εκτός από τις ενδείξεις που αναγράφονται υποχρεωτικά στη συσκευασία, σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις, πρέπει να δηλώνεται το είδος του κρέατος ή και των παραπροϊόντων του καθώς και η ονομασία, η κατηγορία και ο τύπος του προϊόντος. (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2003, Ραμαντάνης, 2006)

2.4 ΠΑΣΤΕΡΙΩΜΕΝΑ ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ

Η τεχνολογία παρασκευής των παστεριωμένων αλλαντικών βασίζεται στο σχηματισμό μιας λεπτοτεμαχισμένης μάζας (κρεατόπαστας) αποτελούμενης από μυϊκό ιστό (κρέας), λιπώδη ιστό και νερό, στην οποία έχουν προστεθεί διάφορα άλατα και αρωματικές ύλες που χρησιμεύουν στη δημιουργία χρώματος και γεύσης αλλά και στη σταθερότητα του χρώματος.

Τα παστεριωμένα αλλαντικά αποτελούνται είτε αποκλειστικώς από την κρεατόπαστα είτε περιέχουν μέσα σε αυτή μεγαλύτερα ή μικρότερα τεμάχια κρέατος ή λίπους, όπως επίσης και άλλα εδώδιμα προϊόντα, όπως τεμάχια τυριών, λαχανικά, μανιτάρια κ.α. Τα συστατικά της βασικής μάζας συγκόπτονται και αναμειγνύονται σε ωμή κατάσταση. Έτσι προκύπτει μια κρεατόπαστα η οποία κατά τη μετέπειτα θερμική επεξεργασία (θερμή κάπνιση, παστερίωση, αποστείρωση) στερεοποιείται σχηματίζοντας ένα ομοιόμορφο στερεό σώμα.

Ένα καλής ποιότητας παστεριωμένο αλλαντικό πρέπει να μην παρουσιάζει αποβολή ζελατίνης ή λίπους, να έχει σταθερό και καλό χρωματισμό, να είναι καλής σύστασης, τρυφερό, εύχυμο και να δίνει την αίσθηση του «τραγανού». (Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2003, Ραμαντάνης, 2006)

2.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ, ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΚΑΙ ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ

Φωσφορικά

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι οι δύο κυριότεροι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται τα φωσφορικά από τις βιομηχανίες κρέατος, είναι η κατακράτηση της υγρασίας από το μυϊκό ιστό και η ενίσχυση της γεύσης.

Πιο συγκεκριμένα, τα φωσφορικά χαρακτηρίζονται ως βοηθητικές ουσίες καθώς βοηθούν την δράση του μαγειρικού αλατος στις πρωτεΐνες του κρέατος και προκαλούν την διόγκωση του. Ο λόγος που αυτό συμβαίνει είναι γιατί τα φωσφορικά προκαλούν την διάσπαση της ακτίνης από τη μυοσίνη. Έτσι όταν στην κρεατόπαστα προστεθούν, εκτός του νερού και του μαγειρικού αλατος, ταυτόχρονα φωσφορικά αυξάνεται η διόγκωση των μυϊκών νηματίων του

κρέατος λόγω της διάσπασης της ακτινομυοσίνης. Η ακτίνη και η μυοσίνη είναι δύο πρωτεΐνες, των λεπτών και παχέων νηματίων του μυός, οι οποίες θεωρούνται υπεύθυνες για τη μηχανική ώθηση που προκαλεί μακροσκοπικά την κίνηση, δηλαδή την ολίσθηση των λεπτών και παχέων νηματίων, του ενός κατά μήκος του άλλου, με αποτέλεσμα τη σύσπαση στο μύ.

Μία άλλη δράση των φωσφορικών είναι η αύξηση της συνδετικής ικανότητας νερού και λίπους της κρεατόπαστας και η παρεμπόδιση ή μείωση της αποβολής λίπους και ζελατίνης κατά τη θερμική επεξεργασία.

Τέλος τα φωσφορικά έχουν την ικανότητα να συνδέουν ιχνοστοιχεία. Έτσι με την ιδιότητά τους αυτή βοηθούν τη δράση των αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως π.χ. του ασκορβικού οξέος και των αλάτων του. Με τον τρόπο αυτό αυξάνουν τη δραστηριότητα των αντιοξειδωτικών ουσιών.

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών, τα φωσφορικά εκ των οποίων επιτρέπεται η χρήση τους στο κρέας και τα προϊόντα του, είναι τα εξής: E338, E339, E340, E341, E343, E450, E451 και E452. (Ραμαντάνης, 2006)

Νιτρώδη

Η χρήση των νιτρωδών στο κρέας και τα προϊόντα του βρίσκει ευρεία εφαρμογή από τις βιομηχανίες κρέατος και είναι σχεδόν αναγκαία. Οι κύριοι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιούνται τα νιτρώδη είναι:

1. Ενισχύει το έντονο κόκκινο χρώμα.
2. Προστατεύει τη γεύση του προϊόντος.
3. Έχει βακτηριοκτόνο δράση.
4. Έχει αντιοξειδωτική δράση.

Κατά την διαδικασία του παστώματος (επεξεργασία αλλαντικών με μαγειρικό αλάτι και νιτρώδη) σχηματίζονται χρώμα και άρωμα στα κρεατοσκευάσματα.

Αυτό που συμβαίνει κατά τη δημιουργία του ερυθρού χρώματος στο πάστωμα είναι πως αντιδρά η χρωστική ουσία του μυός η μυοσφαιρίνη με το μονοξείδιο του αζώτου (NO), το οποίο σε όξινο περιβάλλον δημιουργείται από τα νιτρώδη (NO₂). Η ίδια αντίδραση λαμβάνει χώρα και με την αιμοσφαιρίνη η,

οποία βρίσκεται σε μικρή αναλογία στο κρέας. Η ένωση του NO με τη μυοσφαιρίνη ή την αιμοσφαιρίνη είναι σχετικά ανθεκτική στο οξυγόνο και στο φώς, ενώ είναι ιδιαίτερος ανθεκτική στη θέρμανση.

Η δημιουργία του NO από τα νιτρώδη και η αντίδρασή του με τη μυο/αιμοσφαιρίνη επηρεάζεται σημαντικά από παράγοντες όπως θερμοκρασία, pH, οξυγόνο, αναγωγικές ουσίες, το οποίο σημαίνει ότι ο σχηματισμός ενός ικανοποιητικού ερυθρού χρώματος εξαρτάται και από την τεχνολογία παραγωγής. Η ελάχιστη αναγκαία ποσότητα νιτρωδών για το σχηματισμό επαρκούς ποσότητας ερυθρού χρωματισμού στο κρέας και τα κρεατοσκευάσματα θεωρείται σήμερα 30 έως 40 ppm (mg/Kg). Αυτό που χρησιμοποιείται πιο συχνά από τα νιτρώδη είναι το νιτρώδες νάτριο (NaNO_2). Χωρίς όμως ικανοποιητική ποσότητα μυοσφαιρίνης δεν είναι δυνατός ο ικανοποιητικός ερυθρός χρωματισμός. Έτσι κρεατοσκευάσματα που περιέχουν υψηλό ποσοστό κρέατος παρουσιάζουν εντονότερο χρωματισμό σε σχέση με προϊόντα με υψηλό ποσοστό λιπώδη, συνδετικού ιστού ή υγρασίας.

Κατά την επίδραση των νιτρωδών στο κρέας και τα κρεατοσκευάσματα δημιουργείται επίσης μια τυπική οσμή και γεύση και αναφέρεται ως «άρωμα παστώματος». Το άρωμα αυτό προέρχεται από χημικές αντιδράσεις πολλών ουσιών του κρέατος όπως αλκοόλες, αλδεύδες, ινοσίνη, υποξανθίνη και ιδιαίτερος θειούχες ενώσεις με νιτρώδη. Για το σχηματισμό του τυπικού «αρώματος του παστώματος» στα κρεατοσκευάσματα επαρκούν 20 έως 40 ppm νιτρωδών.

Τα νιτρώδη εκτός από τη δημιουργία χρώματος και αρώματος στα κρεατοσκευάσματα, έχουν επίσης συντηρητική και αντιοξειδωτική δράση. Όσον αφορά τη συντηρητική δράση, τα νιτρώδη σε σχετικά μικρές ποσότητες αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό πολλών μικροοργανισμών. Έτσι σε συγκεντρώσεις 80 έως 150 ppm μειώνεται σημαντικά η ανάπτυξη των *Salmonella* spp. και *Staphylococcus aureus* αλλά ιδιαίτερα δρά ενάντια στον *Clostridium botulinum*.

Τα νιτρώδη επίσης δρουν στην οξειδωτική αποδόμηση των λιπών στα κρεατοσκευάσματα. Η ελάχιστη δόση για την οξειδωτική αυτή δράση δεν είναι γνωστή και οφείλεται στο σχηματισμό συμπλέγματος με ουσίες οι οποίες ευνοούν την οξείδωση, όπως ο σίδηρος. Έτσι προϊόντα τα οποία έχουν παραχθεί μόνο με την προσθήκη NaCl και ιδίως προϊόντα που υφίστανται λεπτοτεμαχισμό των πρώτων υλών (π.χ. αλλαντικά), με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη είσοδο ποσοτήτων ατμοσφαιρικού οξυγόνου κατά την παρασκευή τους, παρουσιάζουν, κατά τη διάρκεια της συντήρησής τους, μια ταχύτερη μεταβολή της γευστικότητας σε σχέση με αυτά που έχουν υποστεί πάστωμα. Σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων και Ποτών επιτρέπεται η χρήση νιτρικών και νιτρωδών αλάτων του νατρίου και καλίου (E249: νιτρώδες κάλιο, E250: νιτρώδες νάτριο, E251: νιτρικό νάτριο, E252: νιτρικό κάλιο) ως πρόσθετες ύλες στην παρασκευή των παστεριωμένων αλλαντικών. Η προσθήκη των νιτρωδών αλάτων (E249 και E250) επιτρέπεται σε ανώτερη συγκέντρωση 150 ppm, ενώ των νιτρικών (E251 και E252) έως 300 ppm. Τα νιτρώδη άλατα επιτρέπεται να πωλούνται μόνο σε μίγμα με μαγειρικό αλάτι ή υποκατάστατό του. (Ραμαντάνης, 2006, Κώδικας Τροφίμων και Ποτών, 2003, Feiner, 2006)

Χρωστικές

Γενικά στην βιομηχανία τροφίμων επιτρέπεται σχετικά ένας μεγάλος αριθμός χρωστικών. Παρ' όλα αυτά για την επεξεργασία του κρέατος περιορισμένος αριθμός χρωστικών είναι κατάλληλος. Οι χρωστικές χρησιμοποιούνται από τις βιομηχανίες κρέατος για την ενίσχυση του χρώματος, της γεύσης και του αρώματος παρ' όλο που τα νιτρώδη επαρκούν για αυτή τη δουλειά.

Οι κανονισμοί για τις επιτρεπόμενες χρωστικές διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση δεν έχει καθοριστεί το μέγιστο επιτρεπτό όριο των χρωστικών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο κρέας και τα προϊόντα του.

Οι χρωστικές μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

1. Φυσικές χρωστικές από φυτά ή ζώα όπως καροτένιο, κοχενίλλη, κουρκουμίνη και πάπρικα.
2. Χρωστικές από φυσικές πηγές όπως καραμελόχρωμα και διοξείδιο του τιτανίου.
3. Συνθετικές χρωστικές όπως ταρτραζίνη και ερυθρό 2G.

Οι πιο διαδεδομένες χρωστικές στο κρέας και τα κρεατοσκευάσματα είναι η κοχενίλλη (καρμινικό οξύ), το ερυθρό κοχενίλλης Α, το καραμελόχρωμα και η κόκκινη χρωστική των τεύτλων (μπεντανίνη). (Ραμαντάνης, 2006, Feiner, 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ, ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΣΕ ΚΡΕΑΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΝΤΙΚΑ

3.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Ορισμός

Ολικός φώσφορος σε κρέας: η μάζα του φωσφόρου (εκφρασμένη σε P_2O_5) ως % ποσοστό επί της μάζας του δείγματος.

Αρχή μεθόδου

Κατάλληλη ποσότητα δείγματος φέρεται σε χωνευτήρι πορσελάνης. Ακολουθεί ξήρανση, απανθράκωση και αποτέφρωση του δείγματος. Η τέφρα διαλύεται σε HCl και αραιώνεται με νερό. Ο φώσφορος του διαλύματος προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικά κατόπιν αντίδρασης με υδραζίνη και μολυβδαινικό νάτριο.

Διαλύματα

1. HCl 1M: 8,6ml HCl σε 100ml νερό
2. H_2SO_4 5M: 27,9ml H_2SO_4 σε 100ml νερό.
3. Μολυβδαινικό νάτριο: 2,5g σε 100ml H_2SO_4 .
4. Θειϊκή υδραζίνη: 0,12g σε 100ml νερό.
5. Διάλυμα εργασίας: 0,767g KH_2PO_4 σε 100ml νερό.
6. Πρότυπο διάλυμα: 5ml διαλύματος εργασίας σε 500ml νερό.

Προετοιμασία δείγματος

Η προετοιμασία του δείγματος που προσκομίζεται για ανάλυση πρέπει να είναι τουλάχιστον 200g. Το δείγμα απομονώνεται από το μη εδωδимо περιτύλιγμά του και ομογενοποιείται με άλεση στον ομογενοποιητή. Δείγματα από ψυγείο ή κατεψυγμένα αφήνονται για μία τουλάχιστον ώρα να αποκτήσουν θερμοκρασία δωματίου πριν ομογενοποιηθούν. Μέρος του δείγματος που ομογενοποιήθηκε χρησιμοποιείται απευθείας για ανάλυση. Το υπόλοιπο φυλάσσεται σε ερμητικά

κλειστό περιέκτη στο ψυγείο ώστε να μην μεταβάλλεται η σύνθεσή του και να εμποδίζεται η αλλοίωσή του. Στην περίπτωση απόψυξης ήδη ομογενοποιηθέντων δειγμάτων, η υγρασία που πιθανόν έχει επικαθήσει στο εσωτερικό του πώματος του περιέκτη, παραλαμβάνεται με τη βοήθεια μικρής ποσότητας δείγματος και επανεισάγεται στην κυρίως μάζα του δείγματος. Ακολουθεί ανάμιξη ώστε να διασφαλίζεται η ομοιογένεια του δείγματος. Το χρονικό διάστημα από την ομογενοποίηση του δείγματος μέχρι την ανάλυση δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 24 ώρες.

Τρόπος εργασίας

Προετοιμασία χωνευτηρίου: Τα χωνευτήρια καθαρίζονται με π. HNO_3 και ξεπλένονται με νερό βρύσης και απεσταγμένο νερό. Τοποθετούνται στον ηλεκτρικό κλίβανο και θερμαίνονται στους 700°C για 1 ώρα. Ύστερα σε ξηραντήρα για 50 λεπτά και ψύχονται.

Τεφροποίηση: Ζυγίζονται 5g ομογενοποιημένου δείγματος μέσα στο χωνευτήριο (εικόνα 3.1). Το χωνευτήριο τοποθετείται στο ψυχρό κλίβανο και εφαρμόζεται πρόγραμμα σταδιακής ανόδου της θερμοκρασίας μέσα σε 5-6 ώρες μέχρι την κατάλληλη θερμοκρασία με την προϋπόθεση ότι το δείγμα θα έχει παραμείνει στην περιοχή των 100°C επί 2 ώρες προς ξήρανση (εικόνα 3.2). Η αποτέφρωση συνεχίζεται για τουλάχιστον 6 ώρες μέχρι η τέφρα να αποκτήσει γκριζόλευκο χρώμα. Μετά την αποτέφρωση το χωνευτήριο μεταφέρεται σε ξηραντήρα για 60 λεπτά για ψυχθεί.



Εικόνα 3.1: Χωνευτήριο



Εικόνα 3.2: Ξηραντήρας

Ανάπτυξη χρώματος: Η τέφρα διαλύεται με 2ml HCl 1M κατόπιν θέρμανσης σε ζέον υδατόλουτρο (>95°C) (εικόνα 3.3), εξατμίζεται μέχρι ξηρού και αναδιαλύεται εκ νέου σε 2ml HCl 1M (εικόνα 3.4).



Εικόνα 3.3: Υδατόλουτρο



Εικόνα 3.4: Αναδιάλυση δείγματος

Το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη 500ml, συμπληρώνεται με νερό (εικόνα 3.5) και διηθείται (εικόνα 3.6). Από αυτό το διάλυμα λαμβάνεται 1ml και μεταφέρεται σε φιάλη 50ml (εικόνα 3.7).



Εικόνα 3.5: Προσθήκη νερού

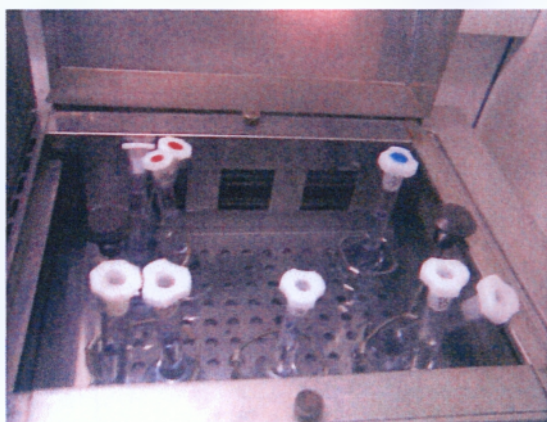


Εικόνα 3.6: Διήθηση



Εικόνα 3.7: Μεταφορά

Προστίθενται 5ml μολυβδαινικού νατρίου και 2ml θειϊκής υδραζίνης. Συμπληρώνεται η ογκομετρική με νερό μέχρι την χαραγή και ακολουθεί ανάδευση. Το διάλυμα αυτό τοποθετείται σε ζέον υδατόλουτρο επί 10 λεπτά (εικόνα 3.8). Τέλος ψύχεται με νερό. Η εμφάνιση κυανής χροιάς υποδηλώνει παρουσία φωσφόρου (εικόνα 3.9).



Εικόνα 3.8: Υδατόλουτρο



Εικόνα 3.9: Παρουσία φωσφόρου

Φασματοφωτομετρική μέτρηση: Μετράται η μέγιστη απορρόφηση στα 830nm με φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης όπου η κυψελίδα αναφοράς περιέχει νερό (εικόνα 3.10). Η απορρόφηση διορθώνεται με την απορρόφηση τυφλού (εικόνα 3.11). Ο προσδιορισμός της απορρόφησης του τυφλού γίνεται σε ογκομετρική φιάλη των 50ml όπου μεταφέρονται περίπου 30ml απεσταγμένου νερού. Η απορρόφηση του τυφλού πρέπει να είναι μικρότερη του 0,005.



Εικόνα 3.10: Φασματοφωτόμετρο



Εικόνα 3.11: Διόρθωση με τυφλό

Υπολογισμοί

Η περιεκτικότητα του δείγματος σε % P_2O_5 δίδεται από τη σχέση:

$$\%P_2O_5 =$$

$$=[C(\mu g/ml) \times 500ml \times 50ml/m(g) \times 1(ml) \times 1000(mg/g)] \times [100\%/1000(\mu g/mg)] = 2,5 \times C/m$$

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II δίνεται ένα παράδειγμα αποτελεσμάτων έτσι, όπως προκύπτουν από τη φασματοφωτομετρική μέτρηση. (Γενικό Χημείο του Κράτους, Α' Χημική Υπηρεσία, 2010-11)

3. 2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΩΣΤΙΚΩΝ

Σκοπός

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται για τον ποιοτικό προσδιορισμό υδατοδιαλυτών συνθετικών χρωστικών σε κρέας και τα σκευάσματά του.

Ορισμός

Σε αυτή τη μέθοδο, ως συνθετικές χρωστικές, νοούνται οι χρωστικές που περιλαμβάνονται στο Άρθρο 35 Παράρτημα I του ΚΤΠ και δεν προέρχονται από φυσικές πηγές π.χ. πάπρικα, κουρκουμίνη, ζαφορά, χλωροφύλλες, ανθοκυανίνες κλπ.

Αρχή μεθόδου

Τα λιπαρά δείγματα απολιπαίνονται με πετρελαϊκό αιθέρα. Ακολούθως, το δείγμα επωάζεται επί 2 ώρες με την παρουσία παπαΐνης σε pH 7,0 για την πέψη των πρωτεϊνών. Εν συνεχεία, οι χρωστικές εκχυλίζονται σε μεθανολικό διάλυμα αμμωνίας (5% NH_3 σε MeOH). Απομακρύνεται η αμμωνία και η μεθανόλη με θέρμανση του δείγματος σε υδατόλουτρο και τα εκχυλίσματα καθαρίζονται και συμπυκνώνονται με πολυαμίδιο σε στηλάκια SPE πολυαμιδίου. Ακολουθεί εισαγωγή του δείγματος σε HPLC.

Αντιδραστήρια

1. Απεσταγμένο νερό.

2. Μεθανόλη HPLC.
3. Υδροξείδιο του αμμωνίου (αμμωνία 25%).
4. Μεθανολικό διάλυμα αμμωνίας: αναμιγνύονται 95 μέρη μεθανόλης με 5 μέρη αμμωνίας 25%.
5. Πετρελαϊκός αιθέρας 40-60°.
6. Διάλυμα οξικού αμμωνίου 1% pH 7,5 (για την κινητή φάση): παρασκευάζεται με διαλυτοποίηση 10g οξικού αμμωνίου σε 1L υπερκάθαρου νερού, ενώ ρυθμίζεται το pH στο 7,5 με προσθήκη διαλύματος NaOH 10%. Το διάλυμα διηθείται με τη βοήθεια φίλτρου μεμβράνης.
7. Στήλες εκχύλισης στερεής φάσης MN polyamide 6, Chromabond PA 6ml/500mg.
8. Ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών (0,7 K₂PO₄/500ml νερού). Το διάλυμα ρυθμίζεται σε pH 7 με NaOH.

Πρότυπα διαλύματα χρωστικών.

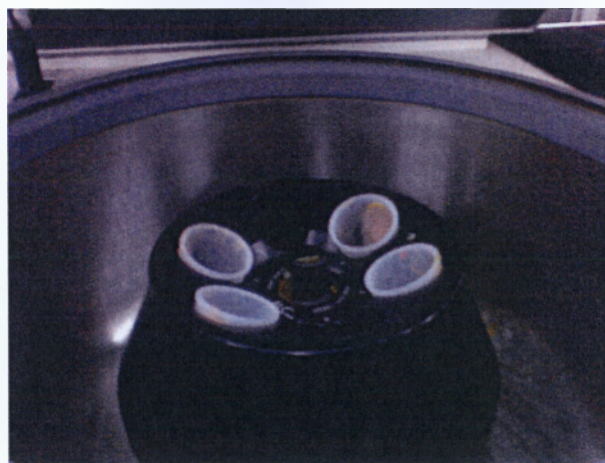
1. Διαλύματα παρακαταθήκης 1000ppm: παρασκευάζονται πρότυπα διαλύματα χρωστικών σε συγκέντρωση 100 ppm ζυγίζοντας 25mg κάθε χρωστικής σε 25ml ύδατος, αφού ληφθεί υπόψη η καθαρότητα του προτύπου. Τα διαλύματα είναι σταθερά για 6 μήνες.
2. Διαλύματα εργασίας 100ppm: μεταφέρονται 5ml διαλύματος παρακαταθήκης σε ογκομετρική φιάλη 100ml και αραιώνονται με νερό. Τα διαλύματα είναι σταθερά για 6 μήνες.
3. Διαλύματα εργασίας συγκέντρωσης από 10 έως 100ppm: παρασκευάζονται από τα διαλύματα εργασίας ύστερα από κατάλληλες αραιώσεις με νερό. Τα διαλύματα είναι σταθερά για 6 μήνες.

Προετοιμασία δείγματος

Ίδια με των φωσφορικών.

Τρόπος εργασίας

Απολίπανση δειγμάτων: Όταν κρίνεται απαραίτητη η απολίπανση των δειγμάτων, ζυγίζονται με ακρίβεια 0,001g περίπου 5g δείγματος, και ομογενοποιούνται με φυγοκέντρηση (εικόνα 3.12).



Εικόνα 3.12: Φυγόκεντρος

Προστίθενται 10-20ml πετρελαϊκού αιθέρα και αναμιγνύεται με υάλινη ράβδο. Ο αιθέρας αποχύνεται. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία, εφόσον το δείγμα εξακολουθεί να φαίνεται λιπαρό.

Διάσπαση και καταβύθιση πρωτεϊνών: Στο προηγούμενο υπόλειμμα προστίθενται 10ml ρυθμιστικού διαλύματος και 0,1g εκχυλίσματος πατάγιας. Το μίγμα αναδεύεται με αναδευτήρα επί 10 λεπτά και το διάλυμα παραμένει σε θερμοκρασία 30°C για τουλάχιστον 2 ώρες.

Παραλαβή της χρωστικής: Στο μίγμα προστίθενται 10ml αμμωνιακού διαλύματος. Το μίγμα αναδεύεται με υάλινη ράβδο. Ακολουθεί φυγοκέντρηση. Με τη βοήθεια πιπέτας γυάλινης παστέρ μεταφέρεται το υπερκείμενο υγρό σε σφαιρική φιάλη 250ml. Προστίθενται 10ml αμμωνιακού διαλύματος και 10ml νερού ξανά στο στερεό υπόλειμμα και επαναλαμβάνεται η διαδικασία. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία τρίτη φορά με 5ml νερού και 10ml αμμωνιακού διαλύματος. Η τελευταία αυτή εκχύλιση δεν είναι απαραίτητη,

εφόσον στην προηγούμενη εκχύλιση δεν παρελήφθη χρωστική, κάτι που μπορεί ο αναλυτής να κρίνει με το μάτι.

Απομάκρυνση μεθανόλης: Εξατμίζεται η μεθανόλη είτε με περιστροφικό συμπυκνωτήρα είτε στο υδατόλουτρο (εικόνα 3.13), έως τελικού όγκου μίγματος περίπου 20ml.

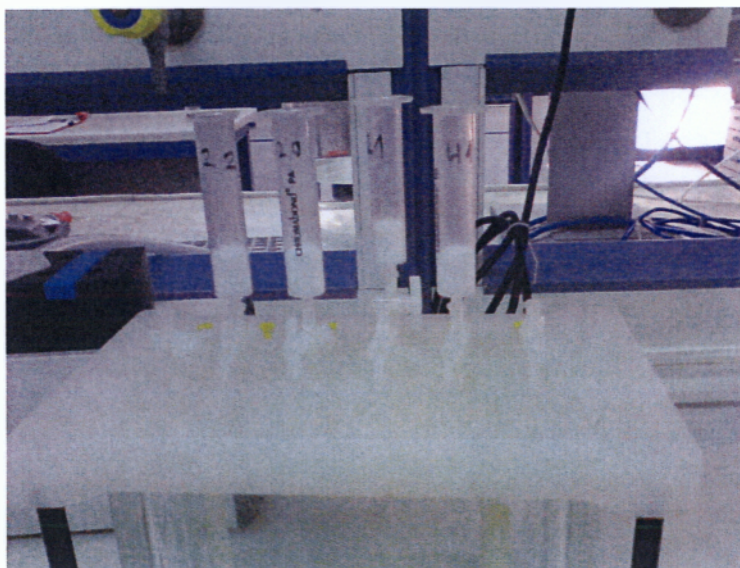


Εικόνα 3.13: Συμπύκνωση σε υδατόλουτρο

Εάν η εξάτμιση παρουσιάζει δυσκολίες (π.χ. με αφρισμό), τότε μπορεί να γίνει σε υδατόλουτρο. Προστίθενται επιπλέον 25ml νερού. Ρυθμίζεται το pH του υδατικού διαλύματος στο 4-5 με οξικό οξύ ή αραιή αμμωνία. Τα χρώματα είναι λιγότερο ευαίσθητα σε ασθενώς όξινα διαλύματα. Εφόσον κρίνεται, ακολουθεί διήθηση με υαλόφιλο πριν τη διοχέτευση του δείγματος στο στηλάκι.

Καθαρισμός με πολυαμίδιο:

1. *Ενεργοποίηση στηλών:* Οι στήλες πολυαμιδίου ενεργοποιούνται με τη διέλευση περίπου 3x6ml νερού (εικόνα 3.14).



Εικόνα 3.14: Στήλες πολυαμιδίου

2. *Διοχέτευση δείγματος:* Το διάλυμα διέρχεται από τα στηλάκια SPE με ροή περίπου 1-2ml/min. Μερικά φυσικά χρώματα δεν προσροφούνται στο πολυαμίδιο, παρ'όλο που τα συνθετικά μπορεί να έχουν προσροφηθεί εντελώς. Από τον τύπο του δείγματος μπορούμε να καταλάβουμε εάν υπάρχει παρουσία τέτοιων χρωμάτων. Εκπλένεται ο περιέκτης του δείγματος με 6ml νερού επί 3 φορές και τα εκπλύματα διοχετεύονται στις στήλες. Ακολουθεί εκπλυση των στηλών με 3x5ml μεθανόλης. Στο στάδιο αυτό, εάν εκλούονται φυσικές χρωστικές εξακολουθούν οι οι εκπλύσεις με μεθανόλη, έως ότου το έκλουσμα να είναι άχρωμο.
3. *Παραλαβή της χρωστικής:* Εκπλένεται η στήλη με 6ml μεθανολικού διαλύματος αμμωνίας σε ροή 2ml/min έως ότου τα σωματίδια του πολυαμιδίου να αποχρωματιστούν και τα υγρά έκπλυσης συλλέγονται. Προστίθενται 2ml νερού και ακολουθεί εξάτμιση έως τελικό όγκο 1-2ml.
4. Το συμπυκνωμένο δείγμα αραιώνεται σε τελικό όγκο 5, 10 ή 20ml ανάλογα με την περιεκτικότητά του σε χρωστική, διηθείται με φίλτρο 0,22μm και εισάγεται σε φιαλίδιο αυτόματου δειγματολήπτη HPLC. Τα

δείγματα στο στάδιο αυτό μπορούν να αποθηκευτούν σε ψυγείο στους 2° -8°C για διάστημα τουλάχιστον 3 ημερών.

Ποσοτικοποίηση

Η ποσοτικοποίηση των δειγμάτων γίνεται με κατασκευή καμπυλών αναφοράς προτύπων διαλυμάτων. Συσχετίζεται η συγκέντρωση του κάθε προτύπου διαλύματος με το εμβαδό της κορυφής που λαμβάνεται στο μήκος κύματος που έχει επιλεγεί για κάθε πρότυπη ουσία ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα προσαρμόζονται σε ευθεία με τη βοήθεια της τεχνικής των ελαχίστων τετραγώνων. Με τη βοήθεια της εξίσωσης αυτής της ευθείας και του εμβαδού της κορυφής στο άγνωστο δείγμα γίνεται ποσοτικοποίηση του περιεχομένου της χρωστικής, αφού πρώτα προηγηθεί το στάδιο της ταυτοποίησης της χρωστικής στο δείγμα, με τη βοήθεια και του φάσματος της εκλουόμενης κορυφής, όπως αυτό δίνεται από τον ανιχνευτή διόδων της HPLC. (Γενικό Χημείο του Κράτους, Α΄ Χημική Υπηρεσία, 2010-11)

3.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΙΤΡΩΔΩΝ

Ορισμός

Ως νιτρώδη σε κρέας και τα προϊόντα του εννοείται η ποσότητα των καταλοίπων νιτρωδών του υπό ανάλυση δείγματος εκφραζόμενη ως mg/kg NaNO_2 όπως προσδιορίζεται κάτω από τις πειραματικές συνθήκες που περιγράφονται στη μέθοδο.

Αρχή μεθόδου

Κατάλληλη ποσότητα δείγματος εκχυλίζεται με θερμό νερό, οι πρωτείνες καταβυθίζονται και παραλαμβάνεται το διήθημα. Με προσθήκη σουλφανιλαμιδίου και διϋδροχλωρικής N-I-ναφθυλοαιθυλενοδιαμίνης (NED) στο διήθημα αναπτύσσεται, παρουσία νιτρωδών, ένα εγχρωμο σύμπλοκο (ρόζ-μώβ) το οποίο προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικά στα 538nm.

Αντιδραστήρια

1. Απεσταγμένο νερό
2. Διάλυμα τετραβορικού νατρίου: διαλύονται 50g τετραβορικού νατρίου σε θερμό νερό (1000ml) και ψύχεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
3. Διαλύματα Carrez:
 - Carrez I: διαλύονται 106g τριένυδρου σιδηροκυανιούχου καλίου σε 1000ml νερού.
 - Carrez II: σε ογκομετρική φιάλη 1000ml διαλύονται 220g διένυδρου οξεικού ψευδαργύρου, προστίθενται 30ml οξεικού οξέος και συμπληρώνεται η φιάλη μέχρι τη χαραγή με νερό.
3. Διαλύματα για την ανάπτυξη του χρώματος:
 - Διάλυμα I (σουλφανιλαμίδιο): σε ογκομετρική φιάλη των 1000ml διαλύονται 2g σουλφανιλαμιδίου σε 800ml θερμού νερού. Το διάλυμα ψύχεται σε θερμοκρασία δωματίου, προστίθεται 100ml π.ΗCl και συμπληρώνεται η φιάλη με νερό.
 - Διάλυμα II (NED): σε ογκομετρική φιάλη των 100ml διαλύονται 100mg NED και συμπληρώνεται ο όγκος με νερό.
 - Διάλυμα III: σε ογκομετρική φιάλη των 1000ml μεταφέρονται 445ml π.ΗCl και συμπληρώνεται ο όγκος με νερό.
4. Μητρικό διάλυμα προτύπου νιτρώδους νατρίου (NaNO_2): ζυγίζονται στο ζυγό 1,000g νιτρώδους νατρίου. Μεταφέρονται σε ογκομετρική των 100ml και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι χαραγή.
5. Πρότυπα διαλύματα (NaNO_2): με σιφώνιο πληρώσεως μεταφέρονται 5ml από μητρικό διάλυμα σε φιάλη Α' κατηγορίας και συμπληρώνεται η φιάλη. Από αυτό το διάλυμα μεταφέρονται 5, 10, 15, 20 ml με σιφώνια πληρώσεως σε ογκομετρικές φιάλες 100ml και αραιώνονται με νερό. Τα παραπάνω διαλύματα έχουν συγκεντρώσεις 2,5 - 5,0 - 7,5 - 10,0 $\mu\text{g/ml}$ NaNO_2 αντίστοιχα και παρασκευάζονται την ημέρα χρήσης τους.
6. Πυκνό υδροχλωρικό οξύ
7. οξικό οξύ glassial

Προετοιμασία δείγματος

Όμοια με φωσφορικών και χρωστικών.

Τρόπος εργασίας

Εκχύλιση: ζυγίζονται 10g ομογενοποιημένου δείγματος σε ποτήρι ζέσεως 50ml και καταγράφεται με 4 δεκαδικά ψηφία η μάζα του δείγματος (m). Με τη βοήθεια 100ml θερμού νερού το δείγμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 200ml και προστίθεται με σιφώνιο πληρώσεως 5ml διάλυμα βόρακα. Η φιάλη τοποθετείται σε ζέον υδατόλουτρο, όπου παραμένει επί 15 λεπτά υπό ανάδευση.

Καταβύθιση πρωτεϊνών: η ογκομετρική φιάλη απομακρύνεται από το υδατόλουτρο και αφήνεται να αποκτήσει θερμοκρασία περιβάλλοντος. Στη συνέχεια προστίθενται 3ml διαλύματος Carrez I και ίσος όγκος διαλύματος Carrez II και το διάλυμα αναδεύεται καλά. Προστίθεται απεσταγμένο νερό και το διάλυμα παραμένει σε θερμοκρασία δωματίου για 30 λεπτά. Ακολουθεί διήθηση του υπερκειμένου υγρού. Εάν στην επιφάνεια του διαλύματος έχεο συγκεντρωθεί λίπος, τα πρώτα ml αποχύνονται πριν από τη διήθηση.

Προσδιορισμός νιτρωδών: Ανάλογα με την αναμενόμενη περιεκτικότητα του δείγματος σε νιτρώδη, μεταφέρονται με σιφώνιο πληρώσεως 10-25ml διηθήματος σε ογκομετρική φιάλη των 100ml έτσι ώστε μετά την αραιώση στα 100ml η συγκέντρωση των νιτρωδών στο διάλυμα να είναι κάτω από 10,0μg/ml. Προστίθεται απιονισμένο νερό μέχρι συνολικού όγκου 60ml. Προστίθενται με σιφώνια μετρήσεως 10ml του διαλύματος I και 6ml του διαλύματος III. Ανακινείται η ογκομετρική και αφήνεται σε σκοτεινό μέρος για 5 λεπτά. Στη συνέχεια προστίθενται στην ογκομετρική φιάλη με σιφώνιο μετρήσεως 2ml διαλύματος II, ανακινείται η ογκομετρική φιάλη και αφήνεται σε σκοτεινό μέρος για χρονικό διάστημα 10 λεπτών για να αναπτυχθεί το χρώμα. Συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τη χαραγή με νερό. Μετρείται η μέγιστη

απορρόφηση στην περιοχή των 538nm με φασματοφωτόμετρο διπλής δέσμης όπου η κυψελίδα αναφοράς περιέχει νερό.

Προσδιορισμός απορρόφησης τυφλού: σε ογκομετρική φιάλη 100ml μεταφέρονται περίπου 60ml απεσταγμένου νερού και ακολουθείται η διαδικασία όπως περιγράφεται παραπάνω.

Υπολογισμοί

Η περιεκτικότητα του δείγματος σε νιτρώδη (mg/kg ως νιτρώδες νάτριο) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$2000 \times C / (m \times V)$$

όπου:

C: η συγκέντρωση σε $\mu\text{g/ml}$ NaNO_2 ,

m: η μάζα του δείγματος σε g,

V: ο όγκος σε ml από το τελικό διήθημα που λαμβάνεται για τον φωτομετρικό προσδιορισμό.

Τα αποτελέσματα εκφράζονται ως ακέραιος αριθμός σε mg/kg προϊόντος ως νιτρώδες νάτριο. (Γενικό Χημείο του Κράτους, Α' Χημική Υπηρεσία, 2010-11)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Κατάλογος επιτρεπόμενων χρωστικών

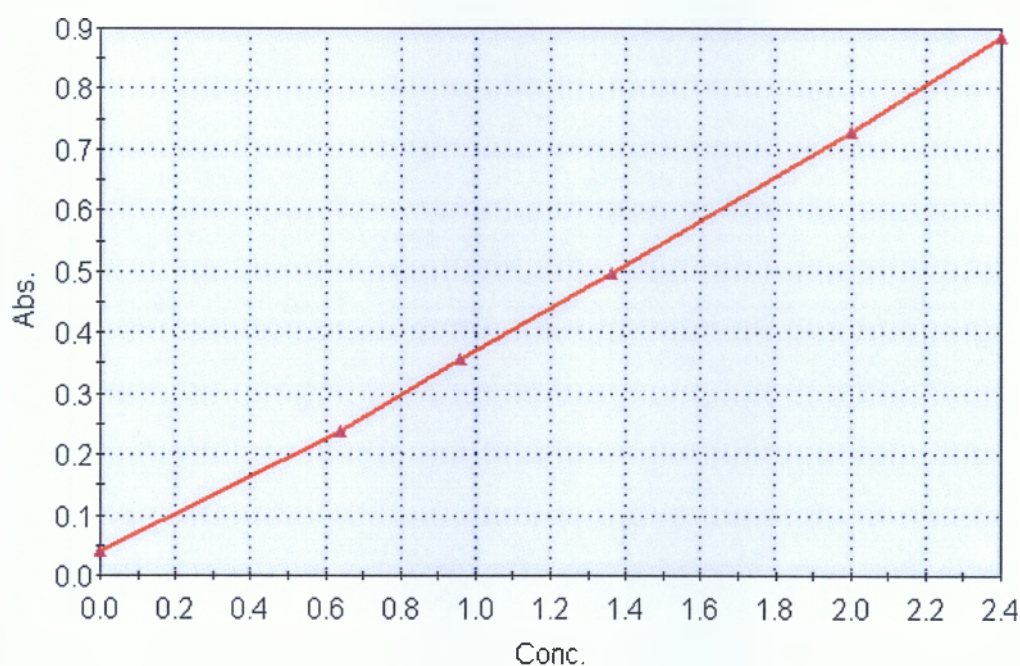
1. E100 Κουρκουμάς ή κουρκουμίνη (φυσική χρωστική)
2. E101 Ριβοφλαβίνη ή λακτοφλαβίνη (φυσική χρ.)
3. E102 Ταρτραζίνη
4. E104 Κίτρινο κινολίνης
5. 107 Κίτρινο 2G
6. E110 Κιτρινοπορτοκαλί S
7. E120 Κοχενίλλη ή καρμινικό οξύ (φυσική χρ.)
8. E122 Αζορουμπίνη
9. E123 Αμαράνθη
10. E124 Ερυθρό κοχενίλλης A
11. E127 Ερυθροζίνη
12. 128 Ερυθρό 2G
13. E131 Μπλέ πατέντ V
14. E132 Ινδικοτίνη
15. 133 Λαμπρό Κυανό FCF
16. E140 Χλωροφύλλες (φυσική χρ.)
17. E141 Σύμπλοκο χαλκού των χλωροφυλλών (φυσική χρ.)
18. E142 Πράσινο S
19. E150 Καραμελόχρωμα (φυσική χρ.)
20. E150 Θειϊκή αμμωνιακή ή καραμέλα
21. E150_α Απλή καραμέλα (φυσική χρ.)
22. E150_β Καυστική θειϊκή καραμέλα (φυσική χρ.)
23. E150_γ Αμμωνιακή καραμέλα (φυσική χρ.)
24. E151 Μαύρο Λαμπρό BN
25. E153 Φυτικός άνθρακας (φυσική χρ.)

- 26. 154 Καστανό FK
- 27. 155 Καστανό σοκολατί HT
- 28. E160_(α) α, β, γ – καροτένια (φυσική χρ.)
- 29. E160_(b) Μπιξίνη, Νορμπιξίνη, αννάτο (φυσική χρ.)
- 30. E160_(c) Καψανθίνη ή εκχύλισμα πάπρικας (φυσική χρ.)
- 31. E160_(d) Λυκοπένιο (φυσική χρ.)
- 32. E160_(e) β-8-αποκαρωτενόλη (φυσική χρ.)
- 33. E160_(f) Αιθυλεστέρας του β-8-αποκαρωτενικού οξέος (φυσική χρ.)
- 34. E161_(α) Φλαβοξανθίνη (φυσική χρ.)
- 35. E161_(b) Λουτεΐνη (φυσική χρ.)
- 36. E161_(c) Κρυπτοξανθίνη (φυσική χρ.)
- 37. E161_(d) Ρουμπιξανθίνη (φυσική χρ.)
- 38. E161_(e) Βιολοξανθίνη (φυσική χρ.)
- 39. E161_(f) Ροδοξανθίνη (φυσική χρ.)
- 40. E161_(g) Κανθαξανθίνη (φυσική χρ.)
- 41. E162 Μπετανίνη (κόκκινη χρωστική των τεύτλων) (φυσική χρ.)
- 42. E163 Ανθοκυάνες (φυσική χρ.)
- 43. E170 Ανθρακικό ασβέστιο (φυσική χρ.)
- 44. E171 Διοξείδιο του τιτανίου (φυσική χρ.)
- 45. E172 Οξείδια και υδροξείδια του σιδήρου (φυσική χρ.)
- 46. E173 Αργίλλιο (αλουμίνιο) (φυσική χρ.)
- 47. E174 Αργυρος (φυσική χρ.)
- 48. E175 Χρυσός
- 49. E180 Λιθορουμπίνη (Αλευρίτου-Γουλιέλμου, 1993)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Παράδειγμα αποτελεσμάτων έτσι, όπως προκύπτουν από τη φασματοφωτομετρική μέτρηση. (Γενικό Χημείο του Κράτους, Α΄ Χημική Υπηρεσία, 2010-11)

Standard Curve



Σχήμα 1: Πρότυπη καμπύλη βαθμολόγησης

Πίνακας 1: Παράδειγμα αποτελεσμάτων αναλυόμενου δείγματος

	Sample ID	Standard Table			Wgt.Factor
		Type	Conc	WL830,0	
1	blank	blank	0.000	0,004	1.000
2	ST 1	standard	0.640	0,237	1.000
3	ST 2	standard	0.960	0,358	1.000
4	ST 3	standard	1.360	0,496	1.000
5	ST 4	standard	2.000	0,728	1.000
6	ST 5	standard	2.400	0,886	1.000
	Sample ID	Sample Table			Comments
		Type	Conc	WL830,0	
1	blank	unknown	0.007	0.000	
2	ST 3	unknown	1.577	0.582	
3	S 1	unknown	0.503	0.187	020/010/406/10
4	S 2	unknown	0.723	0.268	020/010/378/10
5	S 3	unknown	1.080	0.400	020/010/372/10
6	S 4	unknown	1.164	0.431	020/010/380/10

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Γ. Δ. Καραουλάνης : 1995, «**Η χρήση των Πρόσθετων Ουσιών στην Τεχνολογία Τροφίμων**», εκδόσεις «Art of Text»
- 2) Γεωργίου Λ. Αργυράκου : 1993, «**Τα Πρόσθετα στα Τρόφιμα**», εκδόσεις «Κύτταρο».
- 3) Ελένη Αλευρίτου-Γουλιέλμου : 1993 «**Τα Πρόσθετα στα Τρόφιμα**», εκδόσεις «Εκποιζώ».
- 4) Σπυρίδων Β.Ραμαντάνης : 2006 «**Τεχνολογία Κρέατος και Προϊόντων του**», εκδόσεις «Σύγχρονη Παιδεία».
- 5) Τάσος Μόρτογλου, Κατερίνα Μόρτογλου : 2002 «**Διατροφή από το σήμερα για το αύριο**», εκδόσεις «Γιαλλέλη».
- 6) Ελληνικός Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (Μέρος Α'- Τρόφιμα και Ποτά): 2003, τόμος 2.
- 7) Γενικό Χημείο του Κράτους , Α'χημική υπηρεσία Πειραιά
- 8) Gerhard Feiner :2006, «**Meat Products Handbook, Practical science and technology**» , εκδόσεις «CRC Press»