

A.T.E.I. Καλαμάτας

Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας
Τμήμα Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων

Χάντζος Γεώργιος

Επιβλέπων Καθηγητής: Βαρζάκας Θεόδωρος

Ο ρόλος των πρόσθετων (Συντηρητικά-Βελτιωτικά-Αντιοξειδωτικά) στην βιομηχανία τροφίμων – Παραδείγματα.

ΜΑΙΟΣ 2009

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1. ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ	10
2. ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ.....	12
2.1 Εισαγωγή	12
2.2 Ταρταζίνη (E102).....	12
2.3 Κίτρινο Κινολίνης.....	13
2.4 Κίτρινο 2G (Κίτρινο τροφίμων5) (E 107)	13
2.5 Πορτοκαλοκίτρινο S (E110)	13
2.6 Κοχενίλη ή Καρμικό οξύ ή Καρμίνη.(E120).....	14
2.7. Καρμοϊζίνη (Αζωρουμπίνη) (E122).....	14
2.8. Ερυθροζίνη (E127).....	15
2.9. Κόκκινο 2G ή Κόκκινο Τροφίμων 10 ή Αζωγερανίνη (E128).....	15
2.10 Καραμελόχρωμα (E150).....	15
2.11. Απλό Καραμελόχρωμα (E150α).....	16
2.12 Καυστικό Θειώδες Καραμελόχρωμα (E150β).....	16
2.13 Εναμμόνιο καραμελόχρωμα (E150γ).....	16
2.14 Εναμμόνιο θειώδης καραμελόχρωμα (E150δ).....	17
2.15 Λαμπρό Μαύρο BN ή Μαύρο PN ή Μαύρο τροφίμων 1 (E151).....	17
3. ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ	18
3.1 Εισαγωγή	18
3.2 Σορβικό οξύ (E200).....	18
3.3. Βενζοϊκό οξύ (E 210).....	19
3.4 Βενζοϊκό νάτριο (E211).....	19
3.5 Βενζοϊκό κάλιο (E212)	19
3.6 Βενζοϊκό ασβέστιο (E 213).....	20
3.7 ρ-Υδροξυβενζοϊκό αιθύλιο (E214)	20
3.8 Άλας με νάτριο του ρ-υδροξυβενζοϊκού αιθυλίου (E215).....	21
3.9 του ρ-υδροξυβενζοϊκό προπύλιο (E216).....	21
3.10 ρ-Υδροξυβενζοϊκό μεθύλιο (E218).....	22
3.11 Άλας με νάτριο του ρ-Υδροξυβενζοϊκό μεθυλίου (E219).....	22
3.12 Διοξειδίο του Θείου (E220).....	22
3.13 Θειώδες νάτριο (E 221)	24
3.14 Όξινο θειώδες νάτριο (E222).....	25
3.15 Διθειώδες νάτριο (E223).....	26
3.16 Διθειώδες κάλιο (E224)	26
3.17 θειώδες ασβέστιο (E226)	26
3.18 Όξινο θειώδες ασβέστιο (E227).....	26
3.19 Διφαινύλιο (E230)	27
3.20 Θειαβενδαζόλιο (E233).....	27
3.21 Μυρμηκικό οξύ (E236).....	28
3.22 Εξαμεθυλενο-τετραμίνη (E239)	28
3.23 Νιτρώδες κάλιο (E249).....	28
3.24 Νιτρώδες νάτριο (E250)	29
3.25 Νιτρικό νάτριο (E251).....	29
3.26 Νιτρικό κάλιο (E252).....	29
3.27 Οξικό κάλιο (E261).....	30

3.28 Γαλακτικό οξύ (E270)	30
3.29 Προπιονικό νάτριο (E281).....	31
3.30 Προπιονικό ασβέστιο (E282).....	31
3.31 Διοξειδίο του άνθρακα (E290).....	31
3.32 Αντιμικροβιακοί παράγοντες.....	32
3.33. Σορβικό οξύ και τα άλατα του	33
3.34. Βενζοϊκό οξύ και τα άλατα του.....	34
3.35. Προπιονικό οξύ και τα άλατα του.....	35
3.36. Εστέρες του παρα-υδροξυβενζοϊκού οξέος	35
3.37. Διοξειδίο του θείου και άλατα του θειϊκού οξέος.....	36
3.38 Διοξειδίο του άνθρακα.....	36
3.39 Εποξειδία	37
3.40 Υπεροξειδίο του υδρογόνου	37
4. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.....	38
4.1 Εισαγωγή	38
4.2 Μηλικό οξύ (E296).....	40
4.3 Ασκορβικό ασβέστιο (E302)	40
4.4 Γαλλικός προπυλεστέρας (E310).....	40
4.5 Γαλλικός οκτυλεστέρας (E311)	41
4.6 Γαλλικός δωδεκυλεστέρας (E312).....	41
4.7 Βουτυλική υδροξυανισόλη (BHA) (E320)	41
4.8 Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο (BHT) (E321)	42
4.9 Γαλακτικό νάτριο (E325).....	43
4.10 Γαλακτικό κάλιο (E326)	44
4.11 Κιτρικό αμμώνιο (E380).....	44
5. ΓΑΛΑΚΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ -ΠΗΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ	45
5.1 Εισαγωγή.....	45
5.2 Αλγινικό οξύ (E 400).....	45
5.3 Καραγενάνη (E 407)	45
5.4 Κόμμι γκουάρ (E 412).....	46
5.5 Κόμμι ακακίας (E 414).....	46
5.6 Σορβιτόλη (E 420)	47
5.7 Γλυκερίνη (E 422).....	48
5.8 Πηκτίνες (E 440).....	48
5.9 Μεθυλοκυτταρίνη (E 461)	49
6. ΔΙΟΓΚΩΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	50
6.1 Εισαγωγή	50
6.2 Ανθρακικό αμμώνιο (E 503)	50
6.3 Χλωριούχο αμμώνιο (E 510).....	50
6.4 Θειϊκό νάτριο (E 514)	50
6.5 Θειϊκό μαγνήσιο (E 518)	51
6.6 Πυροφωσφορικό διασβέστιο (E 540)	51
6.7 Φωσφορικό αλουμινονάτριο (όξινο) (E 541)	51
6.8 Φωσφορικό αλουμινονάτριο (βασικό) (E 541)	51
6.9 Πολυφωσφορικό ασβέστιο (E 544)	51
6.10 Πολυφωσφορικό αμμώνιο (E 545).....	52
6.11 β Τάλκ (γαλλική κιμωλία) (E 553).....	52
6.12 Πυριτικό αργυλιονάτριο (E 554)	52
6.13 Πυριτικό αλουμινο - ασβέστιο (E 556)	52
7. ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΕΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ -ΓΕΥΣΗΣ.....	54

7.1	Εισαγωγή	54
7.2	Μηλικό οξύ (E 296).....	54
7.3	L- γλουταμινικό οξύ (E 620)	54
7.4	Όξινο γλουταμινικό νάτριο (E 621).....	55
7.5	Όξινο γλουταμινικό κάλιο (E 622)	55
7.6	Γουανλικό δινάτριο (E 627).....	55
7.7	Ινοσινικό νάτριο (E 631).....	56
7.8	Ριβονουκλεοτιδικό νάτριο (E 635)	56
8.	ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ	57
8.1	Εισαγωγή	57
8.2	Μαννιτόλη (E 421)	58
8.3	Μικροκρυσταλλικό κερί (E 905)	58
8.4	Εξευγενισμένο μικροκρυσταλλικό κερί (E 907)	59
8.5	Ασπαρτάμη (E 951)	59
8.6	Κυκλαμικό οξύ και αλατά του με νάτριο και ασβέστιο (E 952)	60
9.	ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ	61
9.1	Εισαγωγή	61
9.2	Πότε δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται οι πρόσθετες ουσίες	61
10.	ΕΚΘΕΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ.....	64
11.	ΟΞΕΑ.....	68
11.1.	Γαλακτικό οξύ.....	68
11.2.	Σουκινικό οξύ	69
11.3.	Φουμαρικό οξύ.....	69
11.4.	Μηλικό οξύ	70
11.5.	Ταρταρικό οξύ	70
11.6.	Κιτρικό.....	71
11.7.	Ασκορβικό οξύ.....	71
11.8.	Αιθανικό οξύ.....	72
11.9.	Σορβικό οξύ	72
11.10.	Προπιονικό οξύ.....	74
11.11.	Βενζοϊκό οξύ.....	74
12.	ΤΟΞΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ	75
12.1.	Μόλυβδος.....	75
12.2.	Υδράργυρος	76
12.3.	Κάδμιο	77
12.4.	Αρσενικό.....	79
12.5.	Σελήνιο.....	80
12.6.	Αντιμόνιο	80
12.7.	Αλουμίνιο.....	81
12.8.	Κασσίτερος.....	81
13.	ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΦΑΡΜΑΚΩΝ.....	83
14.	ΜΙΚΡΟΒΙΟΚΤΟΝΑ.....	85
15.	ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	88
16.	ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	90
17.	Αλλεργικές αντιδράσεις στα πρόσθετα των τροφίμων.....	95
18.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	97
19.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	99
	Πίνακας Α1 ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ	99
	Πίνακας Α2 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ.....	101
	Πίνακας Α3 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ	105

Πίνακας Α4. ΓΑΛΑΚΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ-ΠΗΚΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ.....	106
Πίνακας Α5. ΔΙΟΓΚΩΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	107
Πίνακας Α6. ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ –ΓΕΥΣΗΣ.....	109
Πίνακας Α7 ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ.....	111
20. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	113
21. ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	118

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε από το φοιτητή Χάντζο Γεώργιο του Τμήματος Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων του Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κύριο Βαρζάκα Θεόδωρο για την καθοδήγηση, την υποστήριξη και τη βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Τον ευχαριστώ θερμά για τις γνώσεις που μου παρείχε, αλλά και για το αμείωτο ενδιαφέρον και τη συμπαράστασή του κατά τη συγγραφή και διόρθωση της παρούσας εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ψυχολογική και ηθική υποστήριξη που μου προσέφερε.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εκτός από τα φρούτα και σαλάτες, οι άνθρωποι σπάνια τρώνε φρέσκιες και ακατέργαστες τροφές. Η συντήρηση, η προετοιμασία και το μαγείρεμα των τροφίμων είναι σπιτικές τέχνες που έχουν εφαρμοστεί πριν ακόμα ο άνθρωπος μάθει να γράφει και να καταγράφει την ιστορία του. Σημαντικό κομμάτι της αρχαιολογίας είναι η μελέτη των μαγειρικών σκευών που χρησιμοποιήθηκαν για τι σκοπό αυτό και βρέθηκαν σε προϊστορικές κατοικίες. Έχει επίσης καταγραφεί ότι, στην αρχαιότητα, διατηρούσαν το κρέας το ψάρι και τα φρούτα, αφού τα ξηραίνανε. Άλλοι τρόποι διατήρησης τροφίμων ήταν η πρόσθεση αλατιού και επίσης η μετατροπή των λαχανικών σε τουρσί. Η περίσσια γάλακτος γινόταν τυρί και το κριθάρι μετατρέποταν σε βύνη και παρασκευαζόταν μύρα. Οι βασικές τεχνικές του μαγειρέματος (βράσιμο, ψήσιμο, τηγάνισμα) έχουν εφαρμοστεί εδώ και πολλούς αιώνες.

Στα χρόνια του Μεσαίωνα έγινε γνωστή η ζάχαρη και η χρήση της ως συντηρητικού. Επίσης ως συντηρητικά υλικά άρχισαν να χρησιμοποιούνται και διάφορα μπαχαρικά. Μάλιστα, η εύρεση των συγκεκριμένων προϊόντων αποτέλεσε μια από τις αφορμές των ταξιδιωτών μεγάλων εξερευνητών Κολόμβου και Βάσκο ντε Γκάμα.

Η βιομηχανική επανάσταση, στα τέλη του 19ου αιώνα, οδήγησε ένα μεγάλο αριθμό ανθρώπων στις πόλεις μακριά από την ύπαιθρο όπου η τροφή τους (φυτική και ζωική) αναπτυσσόταν. Όλο και περισσότερες γυναίκες άρχισαν να εργάζονται σε εργοστάσια και σε γραφεία και έτσι διέθεταν όλο και λιγότερο χρόνο για την παραδοσιακή τους ασχολία, την προετοιμασία του φαγητού στο σπίτι. Για το λόγο αυτό θεωρήθηκε απαραίτητη η ανάπτυξη μεθόδων επεξεργασίας τροφίμων που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία χημικών ουσιών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως συντηρητικά. Η ανακάλυψη της ανιλίνης άνοιξε τις πόρτες για την εύρεση νέων τεχνητών χρωστικών.

Αργότερα, έγινε δυνατή η απομόνωση των αρωματικών ουσιών των φυτών, που σύντομα άρχισαν να παρασκευάζονται και συνθετικά.

Το 1950 η βιομηχανία τροφίμων άρχισε να εξαπλώνεται ταχύτατα. Μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού εργάζεται στη βιομηχανία και οι άνθρωποι πλέον προμηθεύονται τα τρόφιμα τους από τα super markets. Εκεί υπάρχουν έτοιμα φαγητά και προμαγειρευμένα γεύματα, που αντικαθιστούν συνεχώς παραδοσιακά μαγαζιά, όπως

μανάβικα ψαράδικα, χασάπικα. Η ετοιμασία του φαγητού έχει γίνει πλέον Τεχνολογία τροφίμων, η οποία στηρίζεται στην επιστήμη της Διατροφής.

Οι βιομηχανίες τροφίμων, για να παράγουν επεξεργασμένες τροφές με τα χαρακτηριστικά που ο καταναλωτής περιμένει (ομοιόμορφη σύσταση και εμφάνιση, ορεκτικό άρωμα, σταθερότητα κατά την διάρκεια της αποθήκευσης και οικονομική τιμή), χρησιμοποιούν μία ποικιλία χημικών (συνθετικών ή φυσικών). Κάποιες από αυτές τις χημικές ουσίες έχει διαπιστωθεί ότι προκαλούν προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου. Οι κυβερνήσεις, λοιπόν έχουν σχεδιάσει νόμο για τα τρόφιμα, κανονισμούς και οδηγίες για να εγγυηθούν, ότι οι ποσότητες των χημικών ουσιών που προστίθενται στα τρόφιμα είναι ασφαλείς για τον καταναλωτή. Καθώς η Τεχνολογία, η Τοξικολογία αλλά και η νομοθεσία τροφίμων εξελίσσονται, έχουν προσδιοριστεί διαφορετικές κατηγορίες πρόσθετων συστατικών. Τα χημικά πρόσθετα έχουν ταξινομηθεί σε κατηγορίες και επίσης έχει αναλυθεί η αναγκαιότητα της χρήσης τους.

Βέβαια, σε κάθε περίπτωση εξετάζονται οι επιστημονικές αποδείξεις που ελέγχουν τις διαδικασίες που εφαρμόζονται για να επιτευχθεί η ασφάλεια.

Τα πρόσθετα τροφίμων χρησιμοποιούνται αιώνες τώρα για τη βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων. Ο καπνός, οι αλκοόλες και τα μπαχαρικά χρησιμοποιούνται εδώ και 10.000 χρόνια ως πρόσθετα για τη συντήρηση των τροφίμων. Μέχρι τη Βιομηχανική Επανάσταση, τα παραπάνω και περιορισμένος αριθμός χημικών ήταν τα κύρια πρόσθετα των τροφίμων. Η Βιομηχανική επανάσταση επέφερε πολλές αλλαγές στα τρόφιμα, ζητούμενο της εποχής ήταν τόσο η αύξηση της ποιότητας όσο και της ποσότητας των παραγομένων τροφίμων. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν πολλές χημικές ουσίες τόσο για τη συντήρηση όσο και για την ενίσχυση του χρώματος και της οσμής των τροφίμων. Στη δεκαετία του '60 πάνω από 2.500 διαφορετικές χημικές ενώσεις χρησιμοποιούνταν στην παραγωγή τροφίμων. Στις ΗΠΑ πάνω από 2.500 διαφορετικά πρόσθετα χρησιμοποιούνται στην παραγωγή πάνω από 15.000 τροφίμων. Η επιθυμία για γευστικά και θρεπτικά τρόφιμα συνεχίζει να εντείνεται μέχρι και σήμερα. Σκοπός της χρήσης ενός προσθέτου είναι η βελτίωση της μορφής, του χρώματος, του αρώματος και η επιμήκυνση της ζωής του τροφίμου. Στην παρούσα εργασία γίνεται μνεία για τις παρακάτω κατηγορίες τροφίμων:

- Οξέα
- Χρωστικές

- Αρωματικές ουσίες
- Τοξικά μέταλλα
- Μικροβιοκτόνα
- Συντηρητικά

Έντονος ήταν ο προβληματισμός πολλών για το κατά πόσο είναι ασφαλή η χρήση των προσθέτων στα τρόφιμα. Στις δεκαετίες 1960, 1970 η αύξηση της γνώσης πάνω στην τοξικολογία έκανε εντονότερο το ενδιαφέρον για γνώση των πιθανών ρίσκων από την κατανάλωση των τροφίμων που περιείχαν πρόσθετα. Η χρήση των προσθέτων παρατηρήθηκε ότι έχει τοξικολογικές επιπτώσεις στον άνθρωπο. Για το λόγο αυτό στην παρούσα μελέτη επισημαίνονται τόσο τα όρια χρήσεως των προσθέτων όσο και ο έλεγχος υπολειμμάτων φαρμάκων στα τρόφιμα. Το πιθανό ρίσκο των προσθέτων είναι γνωστό αλλά τα οφέλη που έχουμε στην παραγωγή τροφίμων είναι εξίσου σημαντικά. Καθώς οι καταναλωτές επιθυμούν τρόφιμα υγιεινά, νόστιμα, επιθυμητά και καθώς ο πληθυσμός της γης συνεχώς αυξάνεται τα πρόσθετα θα συνεχίσουν να παίζουν σημαντικό ρόλο στην Παραγωγή τροφίμων.

1. ΕΠΙΒΛΑΒΗ ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ

Χημικά πρόσθετα είναι διάφορες ομάδες χημικών ουσιών, που προστίθενται στα τρόφιμα για να επιτευχθεί μια σειρά τεχνολογικών και οργανοληπτικών στόχων.

Μπορεί να είναι συστατικά φυσικών υλικών ή να βρίσκονται στον οργανισμό ορισμένων ζώων, οπότε σε αυτή την περίπτωση μιλάμε για ένα φυσικό πρόσθετο. Μπορεί όμως, και αυτό είναι το συνηθέστερο, να παρασκευάζονται στο εργαστήριο συνθετικά, οπότε μιλάμε για τεχνικά πρόσθετα.

Οι χημικές ουσίες που προστίθενται στα τρόφιμα είναι σπουδαία εργαλεία στην επεξεργασία των τροφίμων. Η χρήση τους στα προϊόντα αρτοποιίας ζαχαροπλαστικής, καθώς και στα έτοιμα τρόφιμα σε κονσέρβες γίνεται για κάποιο λειτουργικό σκοπό όπως η γλυκύτητα, το άρωμα, η ζύμωση ή το χρώμα. Ένα πρόσθετο τροφίμων μπορεί να είναι απλή χημική ένωση όπως σάκχαρο ή χλωριούχο νάτριο είτε μείγμα χημικών ενώσεων όπως αυτά που υπάρχουν στο ξύδι, στα μπαχαρικά ή στη μουστάρδα. Η χρησιμοποίηση των πρόσθετων έχει σταθερά μια ανοδική πορεία. Είναι απόλυτα λογικό λοιπόν να αναρωτηθεί κανείς αν τα πρόσθετα είναι αβλαβή ή όχι. Από τη μια μεριά οι βιομήχανοι τροφίμων, υποστηρικτές της χρήσης πρόσθετων, εξαντλούν όλα τα διαθέσιμα μέσα να αποδείξουν ότι δεν είναι βλαπτικά. Για παράδειγμα, χρηματοδοτούν έρευνες οι οποίες αποδεικνύουν ότι τα πρόσθετα, αν και κατηγορούνται για την εμφάνιση αρνητικών συμπτωμάτων στην υγεία των καταναλωτών, τελικά δεν είναι αυτά υπεύθυνα. Μόνιμος ισχυρισμός όσων χρησιμοποιούν τις ουσίες αυτές είναι ότι, οι ποσότητες των πρόσθετων που περιέχονται στα τρόφιμα είναι τόσο ελάχιστες, ώστε είναι αδύνατον να έχουν κάποια βλαπτική επενέργεια. Επιπλέον ισχυρίζονται ότι η υγεία των καταναλωτών κινδυνεύει από τις αλλοιώσεις που μπορεί να επέλθουν στα τρόφιμα από την μη χρήση τους. Από την άλλη μεριά, ο επιστημονικός κόσμος έχει συγκεντρώσει συγκεκριμένα στοιχεία τα οποία οδήγησαν σε ορισμένα ερωτηματικά και συμπεράσματα. Επίσης διεξήχθησαν διάφορες έρευνες προκειμένου να επιβεβαιωθούν οι παρατηρήσεις των επιστημόνων. Από τα στοιχεία που παρατέθηκαν είναι εμφανές ότι η ποσότητα του καθ' ενός πρόσθετου μπορεί να είναι ελάχιστη σε κάποιο τρόφιμο, όμως, επειδή δεν είναι το μοναδικό που περιέχεται σε αυτό, μπορεί να εμφανιστούν αρνητικές επιδράσεις στην υγεία του καταναλωτή. Για κάποιο δεδομένο πρόσθετο οι επιδράσεις του στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να είναι γνωστές, όμως δεν είναι πάντα

εύκολο να διαπιστωθεί ποιες θα είναι οι αλληλεπιδράσεις του με τις νέες χημικές ουσίες που σχηματίζονται εξαιτίας των συνδυασμών των χημικών πρόσθετων. Οι επιστήμονες δέχονται την αναγκαιότητα χρήσης ορισμένων πρόσθετων, όπως τα συντηρητικά, αλλά καταδικάζουν τη χρήση άλλων, όπως τις χρωστικές, που δεν συμβάλλουν στην συντήρηση παρά μόνο στην ελκυστικότητα και επομένως στην μεγαλύτερη κατανάλωση ενός τροφίμου. Ο αριθμός των επιστημόνων, που καταλογίζουν στα χημικά πρόσθετα ορισμένες βλαπτικές επιδράσεις, συνεχώς αυξάνεται. Εκτός από τις γενικά πλέον αποδεκτές υποψίες για καρκινογόνο δράση και τις προκαλούμενες αλλεργικές καταστάσεις, κατηγορούνται για αρνητικές επιδράσεις στην συμπεριφορά και για τοξική δράση στον εγκέφαλο.

Για να εξεταστούν τα χημικά πρόσθετα που είναι επιβλαβή στην υγεία του ανθρώπου πρέπει να ακολουθηθεί μια ταξινόμηση. Αν και υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός διαφορετικών ταξινομήσεων, στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υιοθετηθεί/προταθεί ότι πρέπει να υπάρχουν 23 κατηγορίες χημικών πρόσθετων και η πρόταση αυτή αναγνωρίζει, ότι μερικά μόνο από αυτά έχουν μοναδική λειτουργία. Οι κατηγορίες αυτές έχουν ομαδοποιηθεί και εξετάζονται ως εξής: Χρωστικές, συντηρητικά, αντιοξειδωτικά, γαλακτοματοποιητές-πηκτοματοποιητές, διογκωτικοί παράγοντες, ενισχυτές αρώματος και γλυκαντικές ύλες. Παρακάτω θα αναφερθούν τα χημικά πρόσθετα που είναι ύποπτα ή είναι εξακριβωμένο ότι δημιουργούν προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου (Πολυχρονιάδου-Αλιχανίδου 1996).

2. ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

2.1 Εισαγωγή

Οι χρωστικές είναι χημικές ουσίες, φυσικές ή τεχνητές που χρησιμοποιούνται για να δώσουν στο τρόφιμο το επιθυμητό χρώμα. Αυτό γίνεται γιατί τα τρόφιμα κατά την διάρκεια της επεξεργασίας τους και μέχρι να φτάσουν στον καταναλωτή μπορεί να χάσουν το αρχικό τους χρώμα, γεγονός που κάνει τον αγοραστή διστακτικό. Επίσης, χρησιμοποιούνται για να ενισχύσουν το χρώμα που έχουν ήδη τα τρόφιμα ή να δώσουν χρώμα σε κάποια που διαφορετικά θα ήταν άτονα. Ακόμη, υπάρχουν ορισμένες χρωστικές, που ενώ απαγορεύονται από την ελληνική ή και την κοινοτική νομοθεσία, αναφέρονται διεξοδικά σε αυτές. Ο λόγος είναι ότι υπάρχουν σε τρόφιμα εισαγωγής ή ότι βρίσκονται στο νέο κατάλογο χρωστικών, που προτείνει η Ευρωπαϊκή Ένωση και αν εγκριθεί όπως είναι θα επιτραπεί και στην Ελλάδα η χρήση τους. Παρακάτω αναφέρονται οι χρωστικές που έχουν δείξει ότι είναι επιβλαβείς για τον άνθρωπο (Αρβανιτογιάννης κ.α. 2001). (Παράρτημα, Πίνακας 1)

2.2 Ταρταζίνη (E102)

Η ταρταζίνη παρασκευάζεται σε εργαστήρια αφού είναι τεχνητή χημική ουσία και ανήκει στην ομάδα των αζωχρωμάτων. Συνίσταται κυρίως από 5-υδροξυ1(4-σουλφοφαινόλο)-4-(4-σουλφοφαινυλαζω)- Η πυραζολο-3-καρβονικό νάτριο και βοηθητικές χρωστικές ύλες μαζί με χλωριούχο ή και θειικό νάτριο. Επιτρέπεται, επίσης η χρήση των αλάτων με ασβέστιο και κάλιο. Έχει χρώμα κίτρινο και χρησιμοποιείται για χρωματισμό τροφίμων. Από βιολογική δράση είναι η πιο ενεργός χημική ένωση από την κατηγορία των αζωχρωμάτων. Σε διάφορες έρευνες έχει ενοχοποιηθεί για πρόκληση αντιδράσεων αλλεργικού τύπου, όπως κνίδωση, ρινίτιδα, κόκκινες κηλίδες στο δέρμα. Στα παιδιά ειδικά ενοχοποιείται για την πρόκληση του συνδρόμου υπερκινητικότητας. Δεν υπάρχει σαφής επιστημονική εξήγηση για το πώς ακριβώς δρα η ταρταζίνη στα ευαίσθητα άτομα, πιστεύεται όμως ότι πιθανόν να είναι υπεύθυνη για τις αλλεργικές αντιδράσεις κάποια ουσία, που προέρχεται από την διάσπαση της στο πεπτικό σύστημα. Τέλος, τα προϊόντα που την περιέχουν είναι φρούτα μείγματα διαφόρων κέικ, σκόνης που προσδίδουν γεύση,

κρέμες, σούπες στιγμιαίας παρασκευής σε φακελάκια, μαρμελάδες μουστάρδα, γιαούρτι, παγωτά και γλυκά (Washington, D.C. printing office. 1986).

2.3 Κίτρινο Κινολίνης

Το κίτρινο κινολίνης συνίσταται κατά βάση από άλατα με νάτριο αναμεμειγμένα κυρίως με μονοσουφλονικά, δισουφλονικά, τρισουφλονικά οξέα και από βοηθητικές χρωστικές ύλες, μαζί με χλωριούχο ή και θειικό νάτριο, ως το κύριο άχρωμο συστατικό. Επιτρέπεται, επίσης η χρήση των αλάτων με ασβέστιο και κάλιο. Είναι συνθετικό χρώμα που παρασκευάζεται από την πίσσα. Βρίσκεται με την μορφή κόκκων ή σκόνης κίτρινου χρώματος. Από μελέτες, έχει παρατηρηθεί ότι απορροφάται λίγο από τον πεπτικό σωλήνα των πειραματόζων. Στον άνθρωπο έρευνες έχουν δείξει ότι το κίτρινο της κινολίνης μπορεί να προκαλέσει το σύνδρομο υπερκινητικότητας στα παιδιά. Τα προϊόντα που την περιέχουν είναι ο καπνιστός βακαλάος, οι γρανίτες, τα παγωτά, μουστάρδες, στιγμιαίες σούπες και καραμέλες (www.x-sitez.com).

2.4 Κίτρινο 2G (Κίτρινο τροφίμων5) (E 107)

Το κίτρινο G περιγράφεται ως ένα συνθετικό χρώμα παρασκευασμένο από πίσσα και από αζώχρωμα. Η χρωστική αυτή ανήκει στην κατηγορία των αζωχρωμάτων. Η επικινδυνότητα της έγκειται στο ότι μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις σε άτομα ασθματικά ή ευαίσθητα στην ασπιρίνη. Επίσης θεωρείται ότι μπορεί να συμβάλλει στην εμφάνιση του σύνδρομο υπερκινητικότητας στα παιδιά (www.x-sitez.com)

2.5 Πορτοκαλοκίτρινο S (E110)

Το πορτοκαλοκίτρινο περιγράφεται ως το άλας με νάτριο. Επιτρέπεται η χρήση αλάτων ασβεστίου και καλίου. Βρίσκεται υπό μορφή κόκκων ή σκόνης πορτοκαλοκίτρινου χρώματος. Η χρωστική αυτή μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις σε ευαίσθητα άτομα, αίσθημα κνίδωσης, αγγειοοίδημα, γαστρικές διαταραχές, εμετούς, καθώς επίσης και αρκετά προβλήματα σε όσους είναι ευαίσθητα στην ασπιρίνη. Απορροφάται ελάχιστα από το πεπτικό σύστημα πειραματόζων και ανθρώπων, ενώ μπορεί να περάσει τον ανθρώπινο πλακούντα και να φτάσει στο έμβρυο. Τα προϊόντα που την περιέχουν είναι αλκοολικά ποτά, σάλτσες, κρέμα

μπισκότων σούπες, προϊόντας αρτοποιίας, λουκάνικα, πάτε και υποκατάστατα κρέατος και ψαριού βασισμένα σε φυτικές πρωτεΐνες (Washington, D.C. printing office, 1986).

2.6. Κοχελίνη ή Καρμινικό οξύ ή Καρμίνη.(E120)

Οι καρμίνες και το καρμινικό οξύ λαμβάνονται από υδατικά αλκοολούχα εκχυλίσματα καχελίνης, η οποία παράγεται από το εκχύλισμα αποξηραμένων σωμάτων θηλυκών εντόμων του είδους *Dactylopius coccous casta*. Η χρωμοφόρος ένωση είναι το καρμινικό οξύ. Το καρμινικό οξύ σχηματίζει λάκκες αργιλίου στις οποίες η μοριακή αναλογία αργιλίου/ καρμινικού οξέος θεωρείται ότι είναι 1/2. Η κοχελίνη είναι κόκκινη βαφή για υγρά, στερεά καθώς και για ουσίες, που χρησιμοποιούνται για διαγνωστικούς σκοπούς στην ιατρική. Ο υδατοδιαλυτός τύπος της καρμίνης χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τον χρωματισμό των αλκοολούχων ποτών. Μπορεί να περιγραφεί ως κόκκινο ή βαθυκόκκινο υγρό που αν αποξηρανθεί παίρνει τη μορφή εύθρυπτου στερεού ή σκόνης του ίδιου χρώματος. Τα προϊόντα του εμπορίου περιέχουν τη χρωμοφόρο ένωση συνδεδεμένη με κατιόντα αμμωνίου, ασβεστίου, καλίου ή νατρίου μονά ή σε συνδυασμό, τα οποία ενδέχεται να απαντούν σε περίσσια. Σε πειραματόζωα μακροχρόνιες έρευνες έδειξαν ότι δημιουργεί διάφορες μορφές καρκίνου. Χρησιμοποιείται σε προϊόντα όπως παγωτά, αλκοολούχα ποτά καθώς επίσης και στον παστουρμά (προστίθεται στο εξωτερικό περίβλημα.) (Washington, D.C. printing office, 1986).

2.7. Καρμοϊζίνη (Αζωρουμπίνη) (E122)

Η αζωρουμπίνη περιγράφεται ως το άλας με νάτριο. Επιτρέπεται η χρήση των αλάτων με ασβέστιο και κάλιο. Η αζωρουμπίνη χρησιμοποιείται σε τροφές που υπόκεινται θερμική επεξεργασία μετά τη ζύμωση. Από μελέτες που έχουν γίνει έχει βρεθεί ότι μπορεί να προκαλέσει άμεσες αλλεργικές αντιδράσεις σε ευαίσθητα άτομα, ασθματικούς και ευαίσθητους στην ασπιρίνη. Ακόμα μπορεί να προκαλέσει κνίδωση ή κατακράτηση υγρών και οίδημα. (www.x-sitez.com)

2.8. Ερυθροζύνη (E127)

Καταναλώνοντας μεγάλες ποσότητες τροφίμων που περιέχουν ερυθροζύνη μπορεί να προκληθεί φωτοτοξικότητα αν το άτομο εκτεθεί στο φως. Προϊόντα που τη περιέχουν είναι κονσερβοποιημένα φρούτα, γλυκά και μαρμελάδες φράουλας, τριανταφυλλάδα και βουσσινάδα.

2.9. Κόκκινο 2G ή Κόκκινο Τροφίμων 10 ή Αζωγερανίνη (E128)

Το κόκκινο 2G περιγράφεται ως το άλας με νάτριο. Επιτρέπεται η χρήση των αλάτων με ασβέστιο και κάλιο. Η χρωστική αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στα προϊόντα κρέατος, γιατί δεν προσβάλλεται από τα πρόσθετα E220, E223 και E224 τα οποία ξεβάφουν πολλά άλλα χρώματα. Δεν πρέπει όμως να χρησιμοποιείται σε τρόφιμα των οποίων η θερμική επεξεργασία γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες ή σε περιβάλλον μεγάλης οξύτητας, γιατί παράγεται η αμίνη 2G, η οποία είναι ύποπτη για καρκινογένεση. Επίσης σύμφωνα με μελέτες, που έχουν γίνει, έχει διαπιστωθεί ότι στο έντερο μετατρέπεται σε ανιλίνη, η οποία προκαλεί μεθαιμοσφαιριναιμία. Η επικινδυνότητα της συγκεκριμένης ουσίας, έκανε αρκετές χώρες στο παρελθόν να την απαγορεύσουν. Τελικά όμως σήμερα έχει την έγκριση από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα προϊόντα που την περιέχουν είναι τα λουκάνικα, μαγειρεμένα προϊόντα κρέατος, μαρμελάδες και ποτά. (www.csinet.com)

2.10 Καραμελόχρωμα (E150)

Πρόκειται για χρωστική ουσία που παρασκευάζεται με ειδική διαδικασία. Για την Παρασκευή της χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων και διάφορες υδατάνθρακες του εμπορίου όπως σιρόπι γλυκόζης και σακχαρόζης. Είναι η χρωστική που χρησιμοποιείται περισσότερο από όλες τις άλλες. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση, χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι καραμελοχρώματος. Έτσι ανάλογα με τον τρόπο παρασκευή τους έχουμε: (Gurley, et al., 1987).

2.11. Απλό Καραμελόχρωμα (E150α)

Το απλό καραμελόχρωμα με ελεγχόμενη θερμική κατεργασία υδατανθράκων (θρεπτικές γλυκαντικές ύλες του εμπορίου, ποιότητας τροφίμων που είναι τα μονομερή γλυκόζη και φρουκτόζη ή και τα πολυμερή τους π.χ. σιρόπια γλυκόζης και σακχαρόζης ή και ιμπερτοζακχάρου και δεξτρόζη) για να υποβοηθηθεί η καραμελοποίηση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οξέα, αλκάλια και άλατα, εκτός από ενώσεις αμμωνίου και του θειώδους οξέος. Από βιολογικής άποψης δεν φαίνεται να υπάρχουν τοξικολογικά προβλήματα. Και η μορφή στην οποία βρίσκεται είναι υγρή ή στερεά χρώματος σκοτεινού καστανού έως μαύρου (Gurley et al., 1987).

2.12 Καυστικό Θειώδες Καραμελόχρωμα (E150β)

Το καυστικό θειώδες καραμελόχρωμα παρασκευάζεται με ελεγχόμενη θερμική κατεργασία υδατανθράκων (θερμικές γλυκαντικές ύλες του εμπορίου ποιότητας τροφίμων που είναι τα μονομερή γλυκόζη και φρουκτόζη ή και τα πολυμερή τους π.χ. σιρόπια γλυκόζης, σακχαρόζης ή και σιρόπια ιμπερτοζακχάρου και δεξτρόζη) με ή χωρίς οξέα ή αλκάλια παρουσία θειωδών ενώσεων (θειώδες οξύ, θειώδες και όξινο θειώδες κάλιο, θειώδες και όξινο θειώδες νάτριο) Δεν χρησιμοποιούνται ενώσεις του ασβεστίου. Η μορφή στη οποία υπάρχει είναι υγρή ή στερεά και το χρώμα του σκοτεινό καστανό έως μαύρο. Και τέλος όσο αναφορά το προσδιορισμό της τοξικότητας του πρόκειται να γίνουν βραχυπρόθεσμες έρευνες (Gurley et al., 1987).

2.13 Εναμμώνιο καραμελόχρωμα (E150γ)

Το εναμμώνιο καραμελόχρωμα παρασκευάζεται με ελεγχόμενη θερμική κατεργασία υδατανθράκων (θρεπτικές γλυκαντικές ύλες του εμπορίου, ποιότητας τροφίμων που είναι τα μονομερή γλυκόζη και φρουκτόζη ή και τα πολυμερή τους π.χ. σιρόπια γλυκόζης, σακχαρόζη ή και σιρόπια ιμπερτοζακχάρου και δεξτρόζη) με ή χωρίς οξέα ή αλκάλια παρουσία ενώσεων του αμμωνίου. Δεν χρησιμοποιούνται θειώδεις ενώσεις. Το εναμμώνιο καραμελόχρωμα έχει την ίδια μορφή με αυτή του 150 α και 150 β δηλαδή υγρή ή στερεά χρώματος σκοτεινού καστανού έως μαύρου. Από πειράματα που έχουν γίνει, παρατηρήθηκε ότι προκαλεί μείωση των λευκών αιμοσφαιρίων των ατόμων που η ποσότητα της B6 ήταν σε χαμηλά επίπεδα.

(Gurley et al., 1987).

2.14 Εναμμώνιο θειώδης καραμελόχρωμα (E150δ)

Το εναμμώνιο θειώδης καραμελόχρωμα παρασκευάζεται με με ελεγχόμενη θερμική κατεργασία υδατανθράκων (θρεπτικές γλυκαντικές ύλες του εμπορίου, ποιότητας τροφίμων που είναι τα μονομερή γλυκόζη και φρουκτόζη ή και τα πολυμερή τους π.χ. σιρόπια γλυκόζης, σακχαρόζη ή και σιρόπια ιμβερτοζακχάρου και δεξτρόζη) Η μορφή του εναμμώνιου θειώδης είναι υγρή ή στερεά χρώματος σκοτεινού καστανού έως μαύρου. Προϊόντα που περιέχουν τα 150 α,β,γ,δ είναι μη αλκοολούχα ποτά που αραιώνονται, ζάχαρη ζαχαροπλαστικής με άρωμα σοκολάτας, ταμπλέτες γλυκόζης, παγωτά, αλεύρι ζαχαροπλαστικής με άρωμα σοκολάτας ψωμί ολικής αλέσεως, επιδόρπια από γάλα, ψάρια και οστρακοειδή, τουρσιά, έτοιμες σάλτσες σοκολάτας .Και επειδή η χρήση της χρωστικής αυτής είναι εκτεταμένη στα ποτά έχουν γίνει πολλές τοξικολογικές μελέτες, που έχουν δείξει ότι προκαλεί γαστρεντερικά προβλήματα, όπως π.χ. διάρροιες. Γενικότερα όσον αφορά όλα τα E150, οι ειδικοί θεωρούν ότι πρέπει να συνεχιστούν οι έρευνες, προκειμένου να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για την τοξικότητά τους και τις επιπτώσεις που μπορούν να έχουν στην υγεία (Gurley et al., 1987).

2.15 Λαμπρό Μαύρο BN ή Μαύρο PN ή Μαύρο τροφίμων 1 (E151)

Το λαμπρό μαύρο είναι συνθετικό αζώχρωμα, περιγράφεται ως το άλας με νάτριο. Επιτρέπεται η χρήση των αλάτων με ασβέστιο και κάλιο. Η μορφή στην οποία βρίσκεται είναι κόκκων ή σκόνης χρώματος μαύρου. Σε πειράματα που έγιναν σε ποντίκια έδειξαν το σχηματισμό κυστών στο έντερο, χωρίς άλλες τοξικές επιπτώσεις. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική τερατογόνος ή καρκινογόνος η δράση του. Το χρώμα αυτό διασπάται από βακτήρια του πάχους εντέρου του ανθρώπου και αποβάλλεται με τα ούρα. Θεωρείται, δε υπεύθυνο για την πρόκληση του συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Η χρήση του είναι απαγορευμένη στις Η.Π.Α Καναδά Ιαπωνία Νορβηγία και Φιλανδία. Τα προϊόντα που την περιέχουν είναι η σοκολάτα μούς και καφέ σάλτσα. (Gurley et al., (1987).

3. ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτή την ομάδα των πρόσθετων, ανήκουν χημικές ενώσεις οι οποίες έχουν την ιδιότητα να εμποδίζουν την ανάπτυξη των διαφόρων μικροοργανισμών, δημιουργώντας ακατάλληλες συνθήκες γι' αυτούς. Έτσι τα τρόφιμα μπορούν να διατηρηθούν για περισσότερο, αφού η δράση των μικροβίων που συντελεί στην αποσύνθεσή τους, εμποδίζεται. Ο Ελληνικός Κώδικας Τροφίμων και Ποτών επιτρέπει συνολικά 49 συντηρητικών. Από αυτά τα 4 [E230,E231,E232,E233], επιτρέπονται αποκλειστικά για επιφανειακή χρήση στα εσπεριδοειδή και την μπανάνα, ενώ το E239 επιτρέπεται μόνο σε διατηρημένα ψάρια και προϊόντα αλιείας (με ΡΗ πάνω από 4,5) στο χαβιάρι και άλλα αυγά ψαριών και στο τυρί Provolone (Παρ/μα, πιν.2) (Κώδικας τροφίμων και ποτών).

3.2 Σορβικό οξύ (E200)

Το σορβικό οξύ βρίσκεται σε διάφορα φρούτα, αλλά για την εμπορική του χρήση παρασκευάζεται συνθετικά από την κετόνη. Το σορβικό οξύ βρίσκεται υπό την μορφή ρέουσας σκόνης με ελαφρά χαρακτηριστική οσμή, της οποίας το χρώμα δεν μεταβάλλεται μετά από θέρμανση στους 105 C επί 90 λεπτά. Χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό, επειδή δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μυκήτων και ζυμομυκήτων όταν το ΡΗ κυμαίνεται από 4-6. Αντίθετα, δεν είναι πάρα πολύ αποτελεσματικό έναντι των βακτηριδίων, Έτσι η ιδιότητά του αυτή το καθιστά ιδανικό για την συντήρηση των τυριών, αφού επιτρέπει την ανάπτυξη των ωφέλιμων βακτηριδίων που θα πραγματοποιήσουν τις αναγκαίες ζυμώσεις. Το σορβικό οξύ δεν δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου, είναι όμως ερεθιστικό για το δέρμα, όταν τοποθετηθεί απευθείας σ' αυτό (κατά τη χρήση του από τους εργαζόμενους των βιομηχανιών τροφίμων) .Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι κομπόστες, ζελέδες φρουτοσαλάτες, χυμοί φρούτων, ποτά χωρίς αλκοόλ, χυμοί τομάτας, συμπυκνωμένα εκχυλίσματα λαχανικών, μαργαρίνη, τυριά ακατέργαστα, τυριά σε φέτες, κρασιά από μήλο, αρωματισμένα σιρόπια για μιλκ σέικ και παγωτά (Μπόσκου 1997).

3.3. Βενζοϊκό οξύ (E 210)

Το βενζοϊκό νάτριο βρίσκεται σε πολλά φρούτα και λαχανικά. Το εμπορικά χρησιμοποιούμενο παρασκευάζεται στα εργαστήρια. Η μορφή στην οποία βρίσκεται το βενζοϊκό οξύ είναι σε λευκή κρυσταλλική σκόνη. Χρησιμοποιείται σαν αντιμυκητιακό και αντιβακτηριδιακό συντηρητικό που όμως είναι αποτελεσματικό μόνο σε όξινο περιβάλλον. Το συντηρητικό αυτό προκαλεί δερματική αλλεργία και άσθμα σε άτομα που είναι, ευαίσθητα σε αυτό. Ακόμα, αν καταναλωθεί σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει γαστρικό ερεθισμό. Ενοχοποιείται δε για ορισμένες νευρολογικές διαταραχές καθώς και για την πρόκληση του συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι οι μαρμελάδες, τα αρωματικά σιρόπια, χυμοί φρούτων και πουρές φρούτων, γιαούρτι, γιαούρτι με φρούτα, ποτά χωρίς αλκοόλ, συμπυκνωμένοι χυμοί φρούτων, μαργαρίνες, μύρα. (Annon, 1986).

3.4 Βενζοϊκό νάτριο (E211)

Το συντηρητικό αυτό παρασκευάζεται από το βενζοϊκό οξύ. Χρησιμοποιήσε για την καταπολέμηση μυκήτων και βακτηριδίων αλλά η δράση του αυτή, εκδηλώνεται μόνο σε ελαφρά όξινο περιβάλλον. Το βενζοϊκό νάτριο μπορεί να περιγραφεί ως λευκό σχεδόν άοσμο, κρυσταλλικό στερεό σε σκόνη ή κόκκους. Ακόμη από βιολογικής δράσης σε άτομα με άσθμα προκαλεί υποτροπιάζουσα κνίδωση και σε άτομα που έχουν ευαισθησία στην ασπιρίνη μπορεί να προκαλέσει κρίσεις. Το βενζοϊκό νάτριο επίσης είναι από τα πρόσθετα που συμβάλουν στην εμφάνιση του συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Τα προϊόντα τα οποία το περιέχουν είναι χαβιάρι, караβίδες, σάλτσα για στρείδια, σάλτσα σόγιας, επιτραπέζιες ελιές, σάλτσες για μάρμπεκιου, γλυκά ποτά χωρίς αλκοόλ, συμπυκνωμένοι χυμοί φρούτων, μαργαρίνες, αγγουράκια τουρσί (Annon, 1986).

3.5 Βενζοϊκό κάλιο (E212)

Παρασκευάζεται από το βενζοϊκό οξύ. Το βενζοϊκό κάλιο Χρησιμοποιήσε για την καταπολέμηση μυκήτων και βακτηριδίων, αλλά η δράση του εκδηλώνεται μόνο σε ελαφρά όξινο περιβάλλον. Το βενζοϊκό κάλιο βρίσκεται με την μορφή λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Άτομα με άσθμα, που πάσχουν από υποτροπιάζουσα κνίδωση

και ευαισθησία στην ασπιρίνη μπορεί να παρουσιάσουν κρίσεις από την νόσο τους. Ακόμη το βενζοϊκό κάλιο είναι από τα πρόσθετα που συμβάλουν στην εμφάνιση του συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι χαβιάρι, καραβίδες, σάλτσα για στρείδια, σάλτσα σόγιας, επιτραπέζιες ελιές, σάλτσες για μπάρμπεκιου, γλυκά ποτά χωρίς αλκοόλ, συμπυκνωμένοι χυμοί φρούτων, μαργαρίνες (Annon, 1986).

3.6 Βενζοϊκό ασβέστιο (E 213)

Το Βενζοϊκό ασβέστιο παρασκευάζεται από το βενζοϊκό οξύ. Χρησιμοποιείται σαν αντιμυκητιακό και αντιβακτηριδιακό. Το συντηρητικό αυτό έχει τη μορφή λευκών ή άχρωμων κρυστάλλων ή τη μορφή λευκής σκόνης. Όπως όλες οι ενώσεις του βενζοϊκού οξέος έτσι και αυτό επιβαρύνουν την κατάσταση αλλεργικών ατόμων (ασθματικών, ευαίσθητων στην ασπιρίνη και πασχόντων από κνίδωση καθώς και των παιδιών που υποφέρουν από το σύνδρομο υπερκινητικότητας στα παιδιά). Σύμφωνα με τη γνώμη της Επιτροπής Ειδικών για τα Πρόσθετα Τροφίμων του FAO οι δυσμενείς επιπτώσεις του βενζοϊκού ασβεστίου στην υγεία των ευαίσθητων ατόμων είναι σε υψηλό ποσοστό. Επίσης το συντηρητικό αυτό περιέχεται στο συμπυκνωμένο ανανά (Annon, 1986).

3.7 ρ-Υδροξυβενζοϊκό αιθύλιο (E214)

Παράγεται από το βενζοϊκό οξύ. Χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση μυκήτων και βακτηριδίων. Το ρ-υδροξυβενζοϊκό αιθύλιο βρίσκεται σε λευκή σκόνη ή σε σχεδόν άοσμους, μικρούς και άχρωμους κρυστάλλους. Και αυτή η χημική ένωση μπορεί να επιδεινώσει την κατάσταση αλλεργικών ατόμων (ασθματικών, πασχόντων από υποτροπιάζουσα κνίδωση, ευαίσθητων στην ασπιρίνη) καθώς και των παιδιών που υποφέρουν από το σύνδρομο υπερκινητικότητας. Ακόμα μπορεί να προκαλέσει αλλεργική αντίδραση στο δέρμα με απευθείας επαφή και λόγω των αναισθητικών ιδιοτήτων του μπορεί να προκαλέσει ένα μούδιασμα στο στόμα. Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι παγωμένα ποτά, σάλτσες επιδορπίου, μαρινάτο σκουμπρί και ρέγκα, κρέμα για σάλτσες, αρωματικά σιρόπια, μαρμελάδες, φρούτα γλασσέ, χυμοί και πολτός φρούτων (Giese, 1994).

3.8 Άλας με νάτριο του ρ-υδροξυβενζοϊκού αιθυλίου (E215)

Η παραγωγή του γίνεται από το βενζοϊκό οξύ. Χρησιμοποιείται εναντίον των μυκήτων και βακτηριδίων που μπορούν να αναπτυχθούν στα τρόφιμα. Το συντηρητικό αυτό είναι λευκή κρυσταλλική σκόνη, που έχει την ιδιότητα να απορροφά την υγρασία. Και αυτή η χημική ένωση μπορεί να προκαλέσει δερματική αλλεργία με την άμεση επαφή ,μούδιασμα στο στόμα και να επιδεινώσει την κατάσταση των παιδιών με σύνδρομο υπερκινητικότητας. Όλα τα προαναφερθέντα προϊόντα, μπορούν αντί του E214 να περιέχουν E215 (Annon, 1986).

3.9 του ρ-υδροξυβενζοϊκό προπύλιο (E216)

Παράγεται από το βενζοϊκό οξύ και έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες. Βρίσκεται υπό τη μορφή λευκής κρυσταλλικής σκόνης ή υπό τη μορφή άοσμων, μικρών κρυστάλλων. Από βιολογικής δράσης μπορεί να προκαλέσει δερματική αλλεργία με την άμεση επαφή, μούδιασμα στο στόμα και είναι από τα πρόσθετα που ευθύνονται για την πρόκληση συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Το συντηρητικό αυτό περιέχεται στα παρακάτω προϊόντα, μπύρα κοκκινογούλια μαγειρεμένα, άρωμα καφέ και ραδικού, αρωματικά σιρόπια, παγωμένα ποτά, πολτός φρούτων και φρουτόκρεμα, γλυκόζη, μαρινάτο σκουμπρί και ρέγκα, τουρσιά και κρέμες για σαλάτες.

E217 Άλας με νάτριο του ρ-υδροξυβενζοϊκό προπύλιο. Παράγεται από το βενζοϊκό οξύ. Και αυτό το συντηρητικό έχει τη μορφή λευκής ή σχεδόν λευκής, κρυσταλλικής και υγροσκοπικής σκόνης. Το συντηρητικό αυτό έχει υγροσκοπικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες. Μπορεί να προκαλέσει αλλεργικές αντιδράσεις στα ευαίσθητα άτομα, όπως οι ασθματικοί, οι ευαίσθητοι στην ασπιρίνη και πάσχοντες από χρόνια κνίδωση. Επίσης προκαλεί δερματικές αλλεργίες και μούδιασμα στο στόμα. Τέλος, είναι από τα πρόσθετα που ευθύνονται συνδρόμου υπερκινητικότητας. Προϊόντα που περιέχουν το E216 αντί αυτού μπορεί να περιέχουν E217. (Annon, 1986).

3.10 ρ-Υδροξυβενζοϊκό μεθύλιο (E218)

Παρασκευάζεται συνθετικά και έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες. Η μορφή του συντηρητικού αυτού είναι σε σχεδόν άοσμους, μικρούς και άχρωμους κρυστάλλους ή σε λευκή κρυσταλλική σκόνη. Ορισμένα άτομα, στο συγκεκριμένο συντηρητικό μπορεί να παρουσιάσουν αλλεργικές, δερματικές, κυρίως αντιδράσεις. Ακόμα είναι υπεύθυνο για την πρόκληση συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Προϊόντα που το περιέχουν είναι μαγειρεμένα κοκκινογούλια, άρωμα καφέ σάλτσες επιδορπίων, αρωματισμένα σιρόπια, παγωμένα ποτά, φρούτα ξηρά γλασσέ, γλυκόζη, μαρινάτα ρέγκα και σκουμπρί, σάλτσες, κρέμες σοκολάτας, τουρσιά συμπυκνωμένες σούπες (Annon, 1986).

3.11 Άλας με νάτριο του ρ-Υδροξυβενζοϊκό μεθυλίου (E219)

Παρασκευάζεται από το βενζοϊκό οξύ. Το συντηρητικό E219 έχει την μορφή λευκής υγροσκοπικής σκόνης. Χρησιμοποιείται για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης μυκήτων και ζυμομυκήτων στα τρόφιμα. Επίσης διαλύματα που περιέχουν το E219 προκαλούν στο δέρμα αλλεργικές αντιδράσεις όταν έρθουν σε απευθείας επαφή με αυτό. Παρόμοιες αντιδράσεις παρατηρούνται όταν αυτά τα διαλύματα χορηγηθούν ενδοφλέβια ή από το στόμα για την θεραπεία μυκητιάσεων. Ακόμη το συντηρητικό αυτό ευθύνεται για την πρόκληση του συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι αποξηραμένα προϊόντα κρέατος, σνάκς με βάση σιτηρά ή πατάτες, είδη ζαχαροπλαστικής (εκτός από σοκολάτα). Υγρά διαιτητικά συμπληρώματα διατροφής. (Giese, 1994).

3.12 Διοξείδιο του Θείου (E220)

Απαντάται στη φύση, αλλά παράγεται στο εργαστήριο από την καύση του θείου ή του γύψου. Είναι αέριο με την χαρακτηριστική οσμή του αυγού που οφείλεται ακριβώς σε αυτό. Είναι από τα αρχαιότερα πρόσθετα που χρησιμοποιούσε ο άνθρωπος. Το χρησιμοποιούσαν για την συντήρηση των κρασιών, καίγοντας θειάφι μέσα στα βαρέλια πριν τα γεμίσουν κρασί και τα σφραγίσουν. Σήμερα, έχει πολλαπλές χρήσεις για την πρόληψη της αποσύνθεσης είτε αυτή προέχεται από μικροοργανισμούς είτε από οξείδωση. Ακόμη χρησιμοποιείται:

- για την λεύκανση των αλεύρων.
- για την βελτίωση των ιδιοτήτων αλεύρων,

- για την τροποποίηση της ζύμης, στις βιομηχανίες μπισκότων,
- για την σταθεροποίηση της βιταμίνης C
- για την αναστολή σχηματισμού των νιτροζαμινών κατά την διαδικασία παραγωγής μύρας από κριθάρι.

Επίσης χρησιμοποιείται σε αυτήν για να ελαττώσει τη μεγάλη απώλεια υδρατανθράκων από τα ριζίδια της βρώμης που βλάστησε, ακόμα χρησιμοποιείται για την παραπέρα ανάπτυξη της βρώμης κατά τη διάρκεια της άνυδρης περιόδου αμέσως μετά την βλάστηση.

- Όλα τα εποχιακά φρούτα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μαρμελάδας αποθηκεύονται με την μορφή πολτού στο οποίο έχει προστεθεί διοξείδιο του θείου.
- Χρησιμοποιείται σαν λευκαντικός παράγων στη βιομηχανία παραγωγής λικέρ από κεράσια.
- Χρησιμοποιείται για την βελτίωση την διαφάνεια των γλυκών από ζαχαρομένες φλούδες εσπεριδοειδών.
- Τα επιτραπέζια σταφύλια μπορεί να απολυμανθούν με καπνό θειαφιού για να προφυλαχθούν από την ανάπτυξη ενός μύκητα που τα καταστρέφει.
- Στην οινοποιία χρησιμοποιείται ακόμη σήμερα για να εμποδίσει την ενζυμική δραστηριότητα που έχει σαν αποτέλεσμα να σκουραίνει το χρώμα του μούστου γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για τα λευκά κρασιά. Ακόμα χρησιμοποιείται για να αναστείλει την ανάπτυξη βακτηρίων που θα μετατρέψουν το κρασί σε ξύδι, εξασφαλίζοντας έτσι την ανάπτυξη και κυριαρχία των κατάλληλων ζυμομυκήτων για την μετατροπή του μούστου.
- Σταθεροποιεί το χρώμα του κρασιού σαν αντιοξειδωτικός και αντιμικροβιακός παράγοντας και δεσμεύει την ανεπιθύμητη ακεταλεϋδη.

Σε σχέση με η βιολογική του δράση το θειικό οξύ παραγόμενο κατά τη διάλυσή του μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στομάχου. Τα υγιή άτομα δεν έχουν πρόβλημα μεταβολισμού αυτού, γιατί τόσο οι νεφροί τους όσο και το συκώτι τους, έχουν ένζυμα που το οξειδώνουν. Τα άτομα όμως αυτά τα οποία έχουν κάποια βλάβη στα όργανα αυτά, θα πρέπει να αποφεύγουν τα τρόφιμα με αυτό το συντηρητικό. Επίσης, θα πρέπει να τα αποφεύγουν και τα ασθματικά άτομα, γιατί μπορεί να επιταχυνθεί κάποια κρίση τους από το απελευθερωμένο αέριο του διοξειδίου του θείου κατά την διάρκεια της κατάποσης και να το αναπνεύσουν. Το E220 είναι ένα από τα πρόσθετα που ευθύνονται για την πρόκληση συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Τέλος

όλες οι θειούχες ενώσεις (E220-E227)έχουν την ιδιότητα να καταστρέφουν τη βιταμίνη B1.Έτσι οι τροφές που θεωρούνται ως σημαντικές πηγές της βιταμίνης αυτής, όπως το κρέας, τα δημητριακά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα δεν πρέπει να περιέχουν αυτά τα συντηρητικά γιατί η περιεκτικότητά τους σε βιταμίνη B1 μειώνεται σημαντικά. Ακόμα το συντηρητικό αυτό όταν χρησιμοποιείται για την λεύκανση των αλεύρων, μειώνει την περιεκτικότητά τους σε βιταμίνη E. Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι φρουτοσαλάτες, κεράσια γλασσέ, αποξηραμένες μπανάνες και βερίκοκα, αφυδατωμένη καρύδα, χυμοί και πολτός φρούτων, κατεψυγμένα μανιτάρια, αφυδατωμένα λαχανικά, κρέας για λουκάνικα, σκόνη σκόρδου, ζελατίνη γλυκόζη, μπύρα, κρασί ξύδι από μήλα. Το διοξείδιο του θείου έχει τη μορφή άχρωμου, άφλεκτου αερίου με έντονη αποπνικτική οσμή (Giese, 1994).

3.13 Θειώδες νάτριο (E 221)

Παράγεται από το θειικό οξύ. Το θειώδες νάτριο βρίσκεται ως λευκή κρυσταλλική σκόνη ή άχρωμοι κρύσταλλοι. Στην βιομηχανία τροφίμων, οι θειώδεις ενώσεις χρησιμοποιούνται:

- για την αποστείρωση των συσκευών που γίνεται η ζύμωση και των δοχείων που τοποθετούνται τα τρόφιμα.
- για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών επιλεκτικά,
- για την προστασία του χρώματος (αποτρέπουν τον αποχρωματισμό που γίνεται παρουσία του ατμοσφαιρικού αέρα),
- για την ρύθμιση της επιθυμητής απόχρωσης καφέ χρώματος (που πετυχαίνεται με διάφορα ένζυμα) στις πατάτες και τα μήλα τα οποία έχουν καθαριστεί και κοπεί σε φέτες, ιδιαίτερα όταν αυτά προορίζονται για ψήσιμο ή τροφοδοσία ξενοδοχείων, εστιατορίων κλπ,
- για την ρύθμιση της καφέ απόχρωσης των τροφίμων χωρίς τη δράση των ενζύμων,
- στην ζάχαρη από κοκκινογούλια, στα διάφορα άλευρα, στην ζελατίνη,
- για την προστασία των γαρίδων και αστακών από την απώλεια του χρώματος τους γεγονός που οφείλεται στη δράση ενός ενζύμου,
- στην Αμερική χρησιμοποιούνται για το ράντισμα των φρούτων και σαλατικών (στα εστιατόρια που σερβίρουν σαλάτες) ώστε να αποτρέπουν το μαύρισμα τους και να δείχνουν φρέσκα.

- επίσης σε μερικές χώρες μπορεί να χρησιμοποιούνται σε ειδικά προϊόντα.

Στην Αγγλία π.χ. οι θειώδες ενώσεις προστίθενται στα φρέσκα λαχανικά, αφ' ενός μεν λόγω των αντιμυβιακών τους ιδιοτήτων, αφετέρου δε στα κρέατα λόγω του ότι διατηρούν το ζωηρό κόκκινο χρώματους με την παρεμπόδιση της οξειδωσης.

Οι θειώδεις ενώσεις έχουν την ιδιότητα να τροποποιούν χαρακτηριστικά της ζύμης επιδρώντας διασπαστικά πάνω στα μόρια της γλουτένης. Αυτή η ιδιότητα έχει διάφορα τεχνολογικά πλεονεκτήματα, μειώνοντας το χρόνο που απαιτείται για την καλή ανάμειξη της ζύμης ,όπως επίσης μειώνει την ελαστικότητά της. Έτσι διευκολύνονται οι βιομηχανίες μπισκότων που παράγουν φύλλα ζύμης, όπως επίσης διευκολύνεται και η κατασκευή ομοιόμορφων στη σύσταση προϊόντων ακόμα και αν έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικές ποικιλίες σιταριού. Από βιολογικής άποψης τα ασθματικά άτομα μπορεί να προσβληθούν από κρίση άσθματος όταν τρώνε τροφές με θειώδες συντηρητικά. Σε άλλα άτομα μπορεί να προκληθούν γαστρεντερικές διαταραχές εξαιτίας του σχηματιζόμενου θειικού οξέος κατά την διαδικασία της πέψης. Επίσης μπορεί να παρατηρηθούν αλλεργικές αντιδράσεις ο μηχανισμός των οποίων είναι άγνωστος. Οι θειούχες ενώσεις διασπώνται από ένζυμα που υπάρχουν στους νεφρούς και το σκώτι των υγιών ατόμων γεγονός που επιβάλλει σε όσους έχουν κάποια βλάβη στα όργανα αυτά την αποφυγή τροφίμων που τις περιέχουν. Τέλος, πρέπει να αποκλειστούν από το διαιτολόγιο των παιδιών που πάσχουν από το σύνδρομο της υπερκινητικότητας. Προϊόντα που το περιέχουν είναι συντηρημένοι κρόκοι αυγών, καραβίδες γαρίδες αστακοί που έχουν υποστεί ταχεία κατάψυξη, καραμελόχρωμα E150,συμπυκνωμένος χυμός ανανά. (Giese 1994).

3.14 Όξινο θειώδες νάτριο (E222)

Παρασκευάζεται από το θειικό οξύ. Είναι σκόνη λευκή, κρυσταλλική και χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό των αλκοολούχων ποτών και σαν βελτιωτικό αλεύρων. Οι επιπτώσεις του στον ανθρώπινο οργανισμό είναι πανομοιότυπες με αυτές του E221, ισχύουν δε οι ίδιοι περιορισμοί για τα άτομα που έχουν προβλήματα υγείας που προαναφέρθηκαν.

Προϊόντα που το περιέχουν μπίρα, γάλα και τα προϊόντα του, φρούτα και χυμοί τους λαχανικά και χυμοί τους ζελατίνες πουτίγκες γαρίδες καραβίδες, οπωροκηπευτικά σε ξίδι, λάδι ή άλμη. (Annon, 1986).

3.15 Διθειώδες νάτριο (E223)

Παρασκευάζεται από το θειικό οξύ. Είναι σκόνη λευκή, κρυσταλλική ή μπορεί να έχει τη μορφή άχρωων κρυστάλλων. Έχει αντιμικροβιακές, αντιοξειδωτικές και λευκαντικές ιδιότητες. Σε σχέση με τις άλλες θειώδεις ενώσεις εκτός που έχουν κοινές ιδιότητες. Το E223 είναι γνωστό προκαλεί αποστροφή προ του φαγητού. Προϊόντα που το περιέχουν είναι αποξηραμένα φρούτα, αλκοολούχα ποτά, γλυκές σάλτσες, γαρνιρίσματα ζελατίνες, πουτίγκες, κρέμες με αυγά και γελά, πουρές πατάτας σε πακέτο, κόκκινο λάχανο τουρσί, γαρίδες, καραβίδες, αστακοί ταχείας κατάψυξης (Annon, 1986).

3.16 Διθειώδες κάλιο (E224)

Παρασκευάζεται από το θειικό οξύ. Είναι σκόνη λευκή, κρυσταλλική ή κρύσταλλοι άχρωμοι. Έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες και χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στη συντήρηση φρούτων και κρασιού που φτιάχνεται στο σπίτι.

-στη ζυθοποιία χρησιμοποιείται για να σταματήσει η ζύμωση.

-επίσης χρησιμοποιείται για την προστασία του χρώματος των διαφόρων τροφίμων που αλλοιώνονται είτε με την οξείδωση, είτε με τη δράση των μικροβίων. Η βιολογική του δράση είναι ίδια με του E222. Τα προϊόντα στα οποία περιέχεται είναι καραβίδες, αστακοί, γαρίδες ταχείας κατάψυξης, τσίπς ταχείας κατάψυξης και κρασιά. (Annon, 1986).

3.17 θειώδες ασβέστιο (E226)

Σχηματίζεται από το άλας του θειώδους οξέος με ασβέστιο. Είναι σε λευκή κρυσταλλική σκόνη ή λευκούς κρυστάλλους. Χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό, ως σταθεροποιητικός παράγων στα κονσερβοποιημένα φρούτα και λαχανικά και ως απολυμαντικό στις δεξαμενές ζυθοποιίας. Από βιολογικής δράσης είναι ακριβώς η ίδια με το E223. Προϊόντα που το περιέχουν είναι το κρασί από μήλα και ο χυμός φρούτων (Giese, 1994).

3.18 Οξινο θειώδες ασβέστιο (E227)

Πηγή του το άλας του θειώδους οξέος με ασβέστιο Χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό και για την παρεμπόδιση της δευτερεύουσας ζύμωσης στη ζυθοποιία. Επίσης,

χρησιμοποιείται για το πλύσιμο των βαρελιών της μπίρας και έτσι αυτή δεν μπορεί να θολώσει ή να ξινίσει. Η μορφή στην οποία βρίσκεται είναι διαυγές πρασινοκίτρινο υδατικό διάλυμα με χαρακτηριστική οσμή διοξειδίου του άνθρακα. Το πρόσθετο E227 συμβάλει στην πρόκληση ασθματικής κρίσης, γαστρικό ερεθισμό, αλλεργικές δερματικές αντιδράσεις, καταστροφή της βιταμίνης Β1, πρόκληση συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά και είναι επιβλαβές για τους ηπατοπαθείς και τους νεφροπαθείς. Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι η μπίρα η μαρμελάδα και οι ζελέδες. (Giese, 1994).

3.19 Διφαινύλιο (E230)

Παρασκευάζεται συνθετικά με θέρμανση του βενζολίου και ανήκει στην κατηγορία των υδρογονανθράκων. Είναι λευκό ή ωχροκίτρινο έως κεχριμπαρόχρωμα, κρυσταλλικό στερεό με χαρακτηριστική οσμή. Το διφαινύλιο έχει την ιδιότητα να σταματάει τον πολλαπλασιασμό των μυκήτων, ειδικά αυτών που προκαλούν μούχλιασμα στο φλοιό των εσπεριδοειδών. Μπορεί να διαπεράσει τον φλοιό τους και να βρίσκεται στις τροφές ή τα ποτά που παρασκευάστηκαν από αυτά. Επίσης, εργάτες σε βιομηχανίες που παράγουν διφαινύλιο, μπορεί να πάσχουν από ναυτία, εμετούς, ερεθισμό ματιών και μύτης. Το διφαινύλιο βρίσκεται στο φλοιό της μπανάνας και στον φλοιό των εσπεριδοειδών. Μερικές φορές όμως τα εσπεριδοειδή αυτά μπορεί να έχουν ραντιστεί ή να είναι τυλιγμένα με χαρτί εμβαπτιζόμενο σε διφαινύλιο, το οποίο μπορεί να απομακρυνθεί εν μέρει με απορρυπαντικό (Giese, 1994).

3.20 Θειαβενδαζόλιο (E233)

Το συντηρητικό αυτό παρασκευάζεται συνθετικά Έχει μυκητοκτόνες και παρασιτοκτόνες ιδιότητες και χρησιμοποιείται για την προφύλαξη των εσπεριδοειδών κυρίως από τους μύκητες που προσβάλλουν τον φλοιό τους. Επίσης χρησιμοποιείται για ορισμένων μυκητιάσεων στον άνθρωπο. Από βιολογικής δράσης παρατηρήθηκαν ορισμένες ανωμαλίες στα έμβρυα ποντικών που τα τάισαν με αυτό το συντηρητικό. Άλλα πειράματα έδειξαν ότι το θειαβενδαζόλιο συγκεντρώνεται κυρίως στο σκελετό του εμβρύου των πειραματόζωων. Βρίσκεται στο φλοιό της μπανάνας και στο φλοιό των εσπεριδοειδών (Annon, 1986).

3.21 Μυρμηκικό οξύ (E236)

Υπάρχει στο σώμα των μυρμηγκιών γι αυτό άλλωστε ονομάστηκε και έτσι Για εμπορική χρήση παρασκευάζεται συνθετικά. Είναι υγρό διαφανές, άχρωμο με χαρακτηριστική οσμή και είναι πολύ διαβρωτικό Έχει αντιβακτηριακή δράση και χρησιμοποιείται ως συντηρητικό. Από βιολογικής δράσης είναι πολύ καυστικό για το δέρμα αν έρθει σε επαφή με αυτό Άτομα που έτυχε να φάνε φαγητό με μυρμηγκια είχαν διαταραχή από το έντερο και την ουροδόχο κύστη Ωστόσο η παρουσία στα τρόφιμα είναι σε ποσότητες που δεν είναι δυνατόν να προκαλέσουν τα παραπάνω φαινόμενα, παρά μόνο αν γίνει η συσσώρευσή τους στον οργανισμό. Προϊόντα που το περιέχουν είναι οι σάλτσες (Curtis, 1986).

3.22 Εξαμεθυλενο-τετραμίνη (E239)

Παρασκευάζεται χημικά από φορμαλδεΐδη και αμμωνία. Έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες και χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό. Βρίσκεται υπό την μορφή άχρωμης ή λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Από βιολογικής δράσης στους εργατές που ασχολούνται με την παραγωγή της, παρατηρούνται γαστρεντερικές ενοχλήσεις, δερματικά εξανθήματα και συχνοουρία. Στο όξινο περιβάλλον του στομάχου, κάτω από την επίδραση του υδροχλωρικού οξέος απελευθερώνεται φορμαλδεΐδη. Σε άτομα που έρχονται σε επαφή με αυτή την ουσία προκαλείται αλλεργία στο δέρμα και στους βλεννογόνους, κεφαλαλγία, διαταραχές της μνήμης και επιθετική συμπεριφορά. Θεωρείται δε, ως ουσία η οποία είναι δυνατόν να προκαλέσει την εμφάνιση ορισμένων κακοηθειών στον άνθρωπο. Στα πειραματόζωα έχει αποδειχθεί η καρκινογόνος δράση του. Το συντηρητικό αυτό βρίσκεται στο τυρί προβολόνη (Ιταλικής προέλευσης), στο χαβιάρι και άλλα αυγά ψαριών. (Annon, 1986).

3.23 Νιτρώδες κάλιο (E249)

Παράγεται από το νιτρικό οξύ. Το νιτρώδες κάλιο είναι ένα συντηρητικό που υπάρχει με τη μορφή λευκής ή ελαφρώς κίτρινων κόκκων υγροποιημένων, κατόπιν απορροφήσεως υδρατμών. Έχει την ιδιότητα να δίνει κόκκινο ζωηρό χρώμα στο κρέας, αλλά χρησιμοποιείται κυρίως στην κονσερβοποιία, για να εμποδίσει την ανάπτυξη των σπόρων κλωστηριδίων της αλλαντίασης, το οποίο παράγει μια θανατηφόρο τοξίνη πολύ ανθεκτική στη θέρμανση και στα πεπτικά υγρά του ανθρώπου. Το κλωστρίδιο της αλλαντίασης είναι πολύ διαδεδομένο στη φύση και

είναι δυνατόν να υπάρχει σε τρόφιμα που δεν αποστειρώθηκαν καλά. Η ανάπτυξη του ευνοείται σε συνθήκες έλλειψης αέρα, όπως π.χ. στις κονσέρβες. (Curtis, 1986). Από βιολογικής δράσης τα νιτρώδη στον άνθρωπο προκαλούν διαστολή των αγγείων με αποτέλεσμα την πτώση της πίεσης και πονοκεφάλους, ενέργειες πολύ γνωστές σε όσους χρησιμοποιούν υπογλώσσια δισκία για την καταπολέμηση των σιθθαγγικών κρίσεων, επίσης προκαλούν γλαύκωμα και αύξηση της ενδοκρανιακής πίεσης. Επίσης προκαλούν μεθαιμοσφαιριναιμία η οποία εκδηλώνεται με δύσπνοια, πονοκέφαλο, ζαλάδες, αδυναμία και μπορεί να οδηγήσει στο θάνατο αν δεν αντιμετωπιστεί. Τέλος τα νιτρώδη έχουν την ιδιότητα να αντιδρούν με τις αμίνες και να σχηματίζουν νιτροζαμίνες, που αρκετές από αυτές είναι καρκινογόνες στα πειραματόζωα, ενώ στον άνθρωπο ενοχοποιούνται για την πρόκληση καρκίνου, κυρίως στο στομάχι. Προϊόντα που το περιέχουν είναι επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος (Dabbagh and Doll, 1986).

3.24 Νιτρώδες νάτριο (E250)

Είναι συντηρητικό που παράγεται συνθετικά. Βρίσκεται σε μορφή λευκής κρυσταλλικής σκόνης ή σε ελαφρά κίτρινους σβόλους. Οι επιδράσεις στην υγεία είναι ίδιες με αυτές του E 249. Χρησιμοποιείται σε προϊόντα κρέατος, παστά, καπνιστά, αλατισμένα και κονσερβοποιημένα. (Curtis, 1986).

3.25 Νιτρικό νάτριο (E251)

Φυσικό ορυκτό που χρησιμοποιείται συνήθως σε συνδυασμό με το νιτρώδες κάλιο. Το E251 βρίσκεται υπο τη μορφή λευκής κρυσταλλικής, ελαφρά υγροσκοπικής σκόνης. Η βιολογική του δράση είναι παρόμοια με του E249 (Curtis, 1986).

3.26 Νιτρικό κάλιο (E252)

Φυσικά απαντόμενο ορυκτό, όμως μπορεί να παρασκευαστεί και από τα λύματα ζώων και από επεξεργασία φυτικών υλικών. Το E252 βρίσκεται υπό την μορφή λευκής κρυσταλλικής σκόνης ή διαφανή πρίσματα με ψυχρή, αλμυρή και δριμεία γεύση. Χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό τροφίμων, λόγω της ιδιότητάς του να αναστέλλει την ανάπτυξη του κλωστηριδίου της αλλαντίασης, καθώς επίσης και σαν σταθεροποιητής χρώματος. Παρατεταμένη έκθεση του ανθρώπου στο νιτρικό κάλιο ακόμα και σε μικρά ποσά ,μπορεί να προκαλέσει αναιμία ή φλεγμονή στους νεφρούς

.Κατάποση μεγάλων ποσοτήτων μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερίτιδα με έντονο κοιλιακό πόνο, εμετούς, υλίγγους, μυϊκή αδυναμία και καρδιακή αρρυθμία. Στο στομάχι ή το έντερο του ανθρώπου μετατρέπεται σε νιτρώδη κάτω από τη δράση μικροβίων, με αποτέλεσμα να έχει τις βιολογικές επιπτώσεις που έχουν τα νιτρώδη. Προϊόντα που περιέχουν το E252 είναι σκληρά τυριά και ημίσκληρα υποκατάστατα αυτών με βάση φυτικές πρωτεΐνες ή φυτικά λίπη, παστή ρέγγα και παστός γαύρος. (Curtis, 1986).

3.27 Οξικό κάλιο (E261)

Παράγεται από το οξικό οξύ. Χρησιμοποιείται για να διατηρεί το φυσικό χρώμα των φυτικών και ζωικών ιστών σαν ρυθμιστική ουσία της οξύτητας διαφόρων διαλυμάτων, λόγω των διουρητικών ιδιοτήτων του. Το συντηρητικό αυτό έχει την μορφή άχρωμων κρυστάλλων, υγροποιημένοι κατόπιν απορροφήσεως υδρατμών ή λευκή κρυσταλλική σκόνη άοσμη ή με ελαφριά οσμή ξυδιού. Από βιολογικής δράσης το κάλιο είναι σημαντικό στοιχείο για τον ανθρώπινο οργανισμό και υπάρχουν μηχανισμοί που το διατηρούν σε σταθερά επίπεδα. Τα διάφορα αντιυπερτατικά φάρμακα με άλατα καλίου, απελευθερώνουν κάλιο στον οργανισμό και αν οι μηχανισμοί ρύθμισης είναι ελαττωματικοί προκαλείται υπερκαλιαιμία. Η υπερκαλιαιμία. Εκδηλώνεται με μυϊκή αδυναμία, εμετούς και διαταραχές στην καρδιακή λειτουργία. Ιδιαίτερα προσεκτικοί πρέπει να είναι οι νεφροπαθείς, οι οποίοι λόγω της βλάβης των νεφρών αδυνατούν να αποβάλλουν με τα ούρα το περίσσιο κάλιο και εύκολα εμφανίζουν την παραπάνω δυσλειτουργία. (Grupo, 1986).

3.28 Γαλακτικό οξύ (E270)

Είναι αρκετά διαδεδομένο στη φύση. Βρίσκεται στο ξινισμένο γάλα, στη μελάσα, στα μήλα και στο χυμό ντομάτας. Εμπορικά παρασκευάζεται από διάφορα φυσικά προϊόντα όπως π.χ. οι πατάτες, το καλαμπόκι, με θέρμανση του σε υψηλές θερμοκρασίες και στη συνέχεια με ζύμωση με ειδικά βακτήρια. Το γαλακτικό οξύ είναι άχρωμο ή υποκίτρινο, σχεδόν άοσμο σιροπώδες υγρό με όξινη γεύση αποτελούμενη από μίγμα γαλακτικού οξέος και λακτιδίου του γαλακτικού οξέος. Το γαλακτικό οξύ έχει την ιδιότητα να αυξάνει την αντιοξειδωτική δράση άλλων ουσιών. Έχει παρατηρηθεί ότι προκαλεί πεπτικές διαταραχές σε βρέφη, γι' αυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό τροφίμων και για το

αρωματισμό τους. Επίσης, στη ζυθοποιία χρησιμοποιείται για την παραγωγή της μύρας. Προϊόντα που το περιέχουν είναι μαργαρίνη μαλακή, ποτά με διοξείδιο του άνθρακα, γάλατα βρεφών, κόκκινο λάχανο τουρσί, κονσερβοποιημένες ντομάτες και αχλάδια κονσερβοποιημένες φράουλες, συμπυκνωμένος χυμός ντομάτας, μαρμελάδες ζελέδες, τυρί κότατζ, βρεφικές τροφές σε κονσέρβα. (Gruppo, 1986).

3.29 Προπιονικό νάτριο (E281)

Υπάρχει στις τροφές που έχουν υποστεί ζύμωση, στον ανθρώπινο ιδρώτα και στα προϊόντα πέψης των μηρυκαστικών. Βρίσκεται υπό μορφή λευκής, κρυσταλλικής, υγροσκοπικής σκόνης. Έχει αντιμικροβιακές ιδιότητες και έτσι χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό των τροφίμων και ιδιαίτερα των ψωμιών. Από έρευνες που έχουν γίνει, μερικοί επιστήμονες συνδέουν την κατανάλωση του με την εμφάνιση ημικρανίας. Περιέχεται σε προϊόντα αρτοποιίας, γαλακτοκομικά και επεξεργασμένα τυριά (Gruppo, 1986).

3.30 Προπιονικό ασβέστιο (E282)

Περιέχεται στο ελβετικό τυρί και γενικά στα τρόφιμα που έχουν υποστεί ζύμωση, επίσης βρίσκεται στον ανθρώπινο ιδρώτα και τα προϊόντα πέψης των μηρυκαστικών. Εμπορικά παρασκευάζεται από το προπιονικό οξύ. Χρησιμοποιείται σαν συντηρητικό για την προστασία ψωμιού, κυρίως για την ανάπτυξη νιτρικών μυκήτων που δίνουν κολλώδη σύσταση. Βρίσκεται υπό μορφή λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Από βιολογικής δράσης σε καθαρή μορφή προκαλεί στους εργαζόμενους στην αρτοποιία δερματικό εξάνθημα. Επίσης μερικοί επιστήμονες το ενοχοποιούν για την εμφάνιση ημικρανιών στα άτομα που καταναλώνουν προϊόντα με αυτό το συντηρητικό. Περιέχεται στα προϊόντα αρτοποιίας και γαλακτοκομίας, σε καταψυγμένη πίτσα και επεξεργασμένο τυρί. Βρίσκεται υπό μορφή λευκής κρυσταλλικής σκόνης (Gruppo, 1986).

3.31 Διοξείδιο του άνθρακα (E290)

Είναι φυσικό αέριο που υπάρχει στην ατμόσφαιρα, αλλά παράγεται και στο εργαστήριο με διάφορους τρόπους, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στα τρόφιμα ως συντηρητικό ή ως αέριο συσκευασίας. Έχει παρατηρηθεί ότι αυξάνει τα γαστρικά υγρά στο στομάχι με αποτέλεσμα να απορροφώνται γρηγορότερα τα όποια υγρά

έχουμε καταναλώσει. Βρίσκεται σε αναψυκτικά και σε ανθρακούχο νερό (Gruppo, 1986).

3.32 Αντιμικροβιακοί παράγοντες

Γνωρίζουμε ότι η ανάπτυξη των μικροοργανισμών στα τρόφιμα είναι ανεπιθύμητη, με εξαίρεση τις χρήσιμες μικροβιακές ζυμώσεις σε ορισμένα προϊόντα, οι οποίες είναι απαραίτητες για να αποκτήσει το προϊόν τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά και την τελική δομή του. Η ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών στα τρόφιμα οδηγεί στην αλλαγή της εμφάνισης, της δομής, της συνοχής, της γεύσης, του χρώματος και της θρεπτικής αξίας του προϊόντος. Επιπλέον, συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί είναι τοξικοί για τον άνθρωπο, προκαλώντας μολύνσεις ή ενδοτοξινώσεις μέσω του σχηματισμού τοξινών όταν αυτοί πολλαπλασιάζονται στα τρόφιμα. Για τους παραπάνω λόγους κρίνεται αναγκαία η αναστολή της ανάπτυξης των μικροοργανισμών στα τρόφιμα με σκοπό τη συντήρησή τους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και φυσικά τη διασφάλιση της ποιότητάς τους.

Η συντήρηση των τροφίμων έχει επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής φυσικών ή χημικών μεθόδων (Sofos and Busta, 1992). Οι φυσικές μέθοδοι αναστολής ή καταστροφής των μικροοργανισμών περιλαμβάνουν την αλλαγή της θερμοκρασίας μέσω εφαρμογής υψηλών (π.χ. παστερίωση, αποστείρωση) ή χαμηλών (π.χ. ψύξη, κατάψυξη) θερμοκρασιών, τη χρήση ιονίζουσων ακτινοβολιών και την απομάκρυνση νερού (π.χ. με αποξήρανση). Οι χημικές μέθοδοι συντήρησης των τροφίμων περιλαμβάνουν τη χρήση των επιθυμητών μικροοργανισμών για τις ζυμώσεις ή την άμεση χρήση χημικών προσθέτων τα οποία δρουν ως αντιμικροβιακοί παράγοντες. Επιπλέον, υπάρχουν και χημικά πρόσθετα όπως το αλάτι, τα φωσφορικά άλατα και τα αντιοξειδωτικά, τα οποία κάποιες φορές ασκούν και άμεση ή έμμεση αντιμικροβιακή δράση. Εδώ θα αναφέρουμε μόνο τα χημικά που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά ως αντιμικροβιακοί παράγοντες στα τρόφιμα, στα φαρμακευτικά προϊόντα ή σε άλλα υλικά (Sofos and Busta, 1992, 1993).

Στις μέρες μας, οι ανάγκες της σύγχρονης αγοράς και οι απαιτήσεις του σύγχρονου καταναλωτή έχουν οδηγήσει στην ευρεία χρήση των χημικών αντιμικροβιακών παραγόντων στα τρόφιμα. Γενικά, το μοντέρνο σύστημα μάρκετινγκ τροφίμων είναι σε μεγάλο βαθμό εξαρτώμενο από τη χρήση αντιμικροβιακών παραγόντων.

Όλοι οι χρησιμοποιούμενοι αντιμικροβιακοί παράγοντες έχουν κάποια όρια στη χρήση τους και κανένας τους δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις δυνατές

εφαρμογές. Η αντιμικροβιακή δράση υπαγορεύεται από πολλούς παράγοντες στους οποίους συμπεριλαμβάνονται οι παρακάτω:

- οι φυσικές και οι χημικές ιδιότητες (π.χ. διαλυτότητα, τοξικότητα),
- οι τύποι των μικροοργανισμών που εμπλέκονται,
- ο τύπος και οι ιδιότητες του προς συντήρηση προϊόντος.

Η χρήση συνδυασμών ανασταλτικών παραγόντων είναι γνωστή (Leistner, 1985) ως η “αρχή των μικροβιακών εμποδίων”. Τέλος, φαίνεται ότι από τις ιδιότητες ενός προϊόντος, το pH είναι αυτό που επηρεάζει περισσότερο το εύρος της αντιμικροβιακής δράσης ενός χημικού αντιμικροβιακού παράγοντα.

Όπως συμβαίνει και με τα άλλα πρόσθετα τροφίμων, έτσι και η χρήση των αντιμικροβιακών παραγόντων ρυθμίζεται και εγκρίνεται από τις αρμόδιες αρχές κάθε χώρας ενώ διεθνώς ο FAO (Food and Agriculture Organization) και ο WHO (World Health Organization) ασχολούνται με τέτοια θέματα. Μερικοί από τους χημικούς αντιμικροβιακούς παράγοντες χαρακτηρίζονται ως GRAS (Generally Recognized As Safe, δηλαδή γενικά αναγνωριζόμενα ως ασφαλή) από τον FDA (Food and Drug Administration) και απαλλάσσονται από τους κανονισμούς για τα πρόσθετα τροφίμων. Πάντως, οι ενώσεις αυτές πρέπει να εφαρμόζονται εντός ενός καθορισμένου φάσματος δραστηριότητας και πρέπει να είναι εγκεκριμένες για ειδική χρήση. Επιπλέον πρέπει πάντα να βρίσκονται κάτω από καλές κατασκευαστικές πρακτικές και πρέπει να αναγράφονται στην ταμπέλα του προϊόντος.

Παρακάτω θα αναφέρουμε επιγραμματικά τα πιο σημαντικά εγκεκριμένα χημικά τα οποία δρουν ως άμεσοι αντιμικροβιακοί παράγοντες:

3.33. Σορβικό οξύ και τα άλατα του

Το σορβικό οξύ είναι μια ένωση που υπάρχει στη φύση, επιπλέον όμως παράγεται και συνθετικά. Σήμερα λόγω του χαμηλού κόστους του συνθετικού σορβικού οξέος, αυτό χρησιμοποιείται πλέον ευρύτατα. Το σορβικό οξύ και τα άλατα του αποτελούν αποτελεσματικούς αντιμικροβιακούς παράγοντες εναντίον πολλών ζυμών, μυκήτων καθώς και βακτηρίων. Συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί όπως βακτήρια γαλακτικού οξέος, καθώς και συγκεκριμένες ζύμες και μύκητες παρουσιάζουν αντίσταση στην αναστολή από τα σορβικά. Η δραστηριότητα του σορβικού οξέος εναντίον των μικροοργανισμών είναι μια λειτουργία από συνεργικές ή ανταγωνιστικές επιδράσεις με τη σύνθεση του προϊόντος, το pH, την ενεργότητα του νερού, τα χημικά πρόσθετα,

την θερμοκρασία αποθήκευσης, τη μικροβιακή χλωρίδα, την ατμόσφαιρα αερίων και τη συσκευασία (Sofos and Busta, 1981). Ένας βασικός παράγοντας που επηρεάζει την αντιμικροβιακή δράση των σορβικών είναι το pH του υποστρώματος. Το μέγιστο pH για δραστηριότητα είναι 6.5, ενώ μετρήσιμη αναστολή μικροβιακής ανάπτυξης έχει ανευρεθεί ακόμη και σε pH 7.0. Συγκεντρώσεις (<0.3%) σορβικού οξέος μπορούν μόνο να αναστείλουν και όχι να αδρανοποιήσουν τους μικροοργανισμούς στα τρόφιμα. Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις μπορεί να αδρανοποιήσουν τους μικροοργανισμούς, αλλά δεν χρησιμοποιούνται ή δεν επιτρέπονται στα τρόφιμα, λόγω της δυσάρεστης επίδρασης τους στη γεύση του προϊόντος. Τέλος, γνωρίζουμε ότι το σορβικό οξύ είναι ένα από τα λιγότερο βλαβερά συντηρητικά που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα.

3.34. Βενζοϊκό οξύ και τα άλατα του

Χρησιμοποιούνται ευρύτατα ως συντηρητικά στη βιομηχανία τροφίμων αλλά και στη βιομηχανία φαρμάκων και καλλυντικών. Έχουν πολύ ισχυρές αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Ειδικά στη βιομηχανία τροφίμων, χρησιμοποιούνται ευρύτατα ως συντηρητικά σε τρόφιμα με pH μικρότερο του 4.5 λόγω του χαμηλού τους κόστους και της εύκολης ενσωμάτωσής τους στα προϊόντα. Περιορισμοί στη χρήση τους περιλαμβάνουν το στενό εύρος pH στο οποίο δρουν, η ανεπιθύμητη γεύση τους και το τοξικολογικό προφίλ τους, το οποίο είναι λιγότερο επιθυμητό από ότι άλλων αντιμικροβιακών παραγόντων (Lück, 1980; Chipley, 1993). Για τη δράση τους ως συντηρητικά χρησιμοποιούνται συγκεντρώσεις που κυμαίνονται από 0.05 έως 0.1%, αλλά όταν παρουσιάζονται προβλήματα με τη γεύση, μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις και σε συνδυασμό με άλλους αντιμικροβιακούς παράγοντες (Jermiñi and Schmidt-Lorenz, 1987; Sofos and Busta, 1992). Ως αντιμικροβιακοί παράγοντες, το βενζοϊκό οξύ και τα άλατα του είναι πιο δραστικά ενάντια σε ζύμες και βακτήρια από ότι κατά των μυκήτων (Chichester and Tanner, 1972; Sofos and Busta, 1992). Η αντιμικροβιακή τους δράση ποικίλει ανάλογα με το τρόφιμο, το pH του και την ενεργότητα του νερού (water activity), και ανάλογα με τον τύπο και το είδος των μικροοργανισμών. Κάποια είδη ζυμών, τα οποία καταστρέφουν τρόφιμα μέσης υγρασίας, φαίνεται ότι είναι ανθεκτικά στην αναστολή από το βενζοϊκό οξύ και τα άλατα του (Warth, 1977, 1985, 1988, 1989; Jermiñi and Schmidt-Lorenz, 1987; Chipley, 1993). Επιπλέον, υπάρχουν

συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί οι οποίοι μπορούν να μεταβολίζουν το βενζοϊκό οξύ. Εκτεταμένες μελέτες στη διατροφή του ανθρώπου στην αρχή χρήσης του ως αντιμικροβιακού παράγοντα έδειξαν ότι οι ενώσεις του δεν προκαλούν δυσάρεστες επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου (Chichester and Tanner, 1972; Lück, 1980; Sofos and Busta, 1992; Chipley, 1993). Γενικά, θεωρείται ως ένα ασφαλές συντηρητικό τροφίμων.

3.35. Προπιονικό οξύ και τα άλατα του

Υπάρχουν φυσιολογικά στα τυριά Σουηδικού τύπου σε ποσοστό 1%, όπου σχηματίζονται από *Propionibacterium bacteria*, τα οποία εμπλέκονται στην ωρίμανση αυτών των τυριών. Εκτός από την αναστολή των μυκήτων στα τυριά χρησιμοποιούνται και ως συντηρητικά σε ψητά προϊόντα, όπου αναστέλλουν τους μύκητες και κάποια είδη βακτηρίων. Χρησιμοποιούνται ως αντιμικροβιακοί παράγοντες σε επίπεδα από 0.1 έως 0.38%. Η αντιμικροβιακή τους δράση εξαρτάται από το είδος του μικροβίου και από το pH του προϊόντος (μέγιστη δραστικότητα σε pH=6.0). Το προπιονικό οξύ και τα άλατα του κατατάσσονται ως GRAS (Generally Recognized As Safe) όταν χρησιμοποιούνται σε συγκεντρώσεις που δεν ξεπερνούν την λογική ποσότητα που απαιτείται για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

3.36. Εστέρες του παρα-υδροξυβενζοϊκού οξέος

Χρησιμοποιούνται ως αντιμικροβιακοί παράγοντες στα καλλυντικά, στα φάρμακα και στα προϊόντα τροφίμων. Σε αντίθεση με το βενζοϊκό οξύ η διαλυτότητα τους στο νερό είναι μεγαλύτερη και μειώνεται με την αύξηση του αριθμού των ατόμων άνθρακα. Οι ενώσεις αυτές είναι σταθερές στον αέρα και ανθεκτικές στο κρύο και τη θερμότητα και στην αποστείρωση με ατμό. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε συγκεντρώσεις μεταξύ 0.05-0.1%. Ασκούν αντιμικροβιακή δράση εναντίον ζυμών, μυκήτων και βακτηρίων. Η μικροβιακή αναστολή αυξάνει όταν η ανθρακική αλυσίδα του εστέρα δεν είναι διακλαδισμένη. Η χρήση των ενώσεων αυτών προτιμάται στα υψηλού pH προϊόντα όπου οι άλλοι αντιμικροβιακοί παράγοντες είναι αναποτελεσματικοί. Ανάλογα με το κόστος, το pH και τη γεύση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε συνδυασμό με το βενζοϊκό οξύ, ιδίως σε προϊόντα με ελαφρώς όξινο pH (Sofos and Busta, 1992).

3.37. Διοξειδίο του θείου και άλατα τουθειϊκού οξέος

Το διοξειδίο του θείου είναι ένας από τους παλαιότερους αντιμικροβιακούς παράγοντες, που χρησιμοποιείται σε προϊόντα όπως τα κρασιά (Banks et al., 1987; Sofos and Busta, 1992). Είναι διαλυτό στο νερό και έτσι όταν έρχεται σε επαφή με το νερό των τροφίμων δίνειθειώδες οξύ και τα ιόντα του. Το ποσοστό των ιόντων αυξάνει με τη μείωση της τιμής του pH. Τα άλατα τουθειικού οξέος χρησιμοποιούνται επίσης ως συντηρητικά και μάλιστα είναι πιο εύχρηστα γιατί είναι διαθέσιμα σε ξηρή μορφή. Η αντιμικροβιακή δράση τους εναντίον ζυμών, μυκήτων και βακτηρίων είναι εκλεκτική, με συγκεκριμένα είδη να είναι πιο ευαίσθητα στην αναστολή από ότι άλλα (Sofos and Busta, 1992). Τα βακτήρια είναι γενικά πιο ευαίσθητα στην αναστολή (Chichester and Tanner, 1972). Το διοξειδίο του θείου και τα άλατα τουθειικού οξέος είναι ουσίες GRAS (Generally Recognized As Safe), αλλά το επίπεδο χρήσης τους στα κρασιά περιορίζεται στο 0.035%. Υψηλότερα επίπεδα οδηγούν σε ανεπιθύμητη γεύση και γενικά απαγορεύονται σε τρόφιμα τα οποία θεωρούνται ως πηγές θειαμίνης, λόγω του ότι την αδρανοποιούν (Chichester and Tanner, 1972; Daniel, 1985; Walker, 1988; Sofos and Busta, 1992; Ough, 1993a).

3.38 Διοξειδίο του άνθρακα

Είναι ένα αέριο το οποίο στερεοποιείται στους -78.5 C , σχηματίζοντας ξηρό πάγο. Χρησιμοποιείται για τη συντήρηση αεριούχων ποτών, λαχανικών, φρούτων, κρέατος, ψαριών και κρασιών. Με τη μορφή ξηρού πάγου χρησιμοποιείται για αποθήκευση και μεταφορά προϊόντων κάτω από χαμηλές θερμοκρασίες. Ως συστατικό τροποποιημένων ατμοσφαιρών που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των φρούτων και των λαχανικών, καθυστερεί την αναπνοή και την ωρίμανση και αναστέλλει την ανάπτυξη ζυμών και μυκήτων. Στα αεριούχα ποτά χρησιμεύει εκτός από παράγοντας ζύμωσης και ως αναστολέας της μικροβιακής ανάπτυξης. Στην μύρα, αναστέλλει τις οξειδωτικές αλλαγές (Sofos and Busta, 1992). Η αντιμικροβιακή του δράση εξαρτάται από την συγκέντρωση του, τον τύπο των μικροοργανισμών, την ενεργότητα του νερού (water activity) και τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Και επειδή αυτοί οι παράγοντες ποικίλουν, το διοξειδίο του άνθρακα μπορεί να μην ασκεί καμία δράση, να διεγείρει την ανάπτυξη, να αναστέλλει την ανάπτυξη ή να είναι θανατηφόρο για τους μικροοργανισμούς (Enfors and Molin,

1978; Clark and Takacs, 1980; Davidson et al., 1983; Foegeding and Busta, 1983; Sofos and Busta, 1992). Από τοξικολογική πλευρά, γνωρίζουμε ότι εισπνοή 30-60% διοξειδίου του άνθρακα υπό την παρουσία 20% οξυγόνου μπορεί να προκαλέσει θάνατο στα ζώα, ενώ έκθεση του ανθρώπου σε ατμόσφαιρες που περιέχουν περισσότερο από 10% οδηγεί σε απώλεια των αισθήσεων (Lück, 1980; Sofos and Busta, 1992). Επιπλέον, η εισπνοή μικρότερων ποσοτήτων για εκτεταμένο χρονικό διάστημα μπορεί να είναι επικίνδυνη.

3.39 Εποξειδία

Τα οξειδία του αιθυλενίου και του προπυλενίου είναι κυκλικοί αιθέρες με ένα άτομο οξυγόνου, το οποίο ενώνεται με δύο γειτονικά άτομα άνθρακα της ίδιας αλυσίδας (Davidson et al., 1983; Sofos and Busta, 1992). Το αέριο οξείδιο του αιθυλενίου μπορεί να διαπερνάει, χωρίς να προκαλεί βλάβη, τα περισσότερα οργανικά υλικά, γεγονός το οποίο το κάνει χρήσιμο για την αποστείρωση θερμοευαίσθητων υλικών. Τα εποξειδία είναι δραστικά ενάντια σε ζύμες, μύκητες και έντομα, αλλά λιγότερο δραστικά κατά των βακτηρίων. Η αντιμικροβιακή δράση και των δύο εποξειδίων εξαρτάται από την υγρασία και την ευκολία τους στη διαπερατότητα οργανικών υλικών.

3.40 Υπεροξείδιο του υδρογόνου

Αποτελεί οξειδωτικό παράγοντα και παράγοντα αποχρωματισμού με αντιμικροβιακές ιδιότητες. Είναι ιδιαίτερα ασταθής ένωση και διασπάται εύκολα για να σχηματίσει νερό και οξυγόνο. Η διάσπαση του, όπως και η αντιμικροβιακή του δράση, αυξάνεται σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η αντιμικροβιακή του δράση προέρχεται από τις οξειδωτικές του ιδιότητες και εξαρτάται από τη συγκέντρωση, το pH, τη θερμοκρασία και το χρόνο έκθεσης (Smith and Brown, 1980; El-Gendy et al., 1980; Stevenson and Shafer, 1993). Εκτός από τη χρήση του ως πρόσθετο, το υπεροξείδιο του υδρογόνου επιπλέον παράγεται από τους λακτοβάκιλλους στα τρόφιμα. Η χρήση του επιτρέπεται στην παρασκευή τυριών, στην επεξεργασία του ορού του γάλακτος και σε άλλες εφαρμογές (Davidson et al., 1983; Lewis, 1989; Cords and Dychdala, 1993).

4. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

4.1 Εισαγωγή

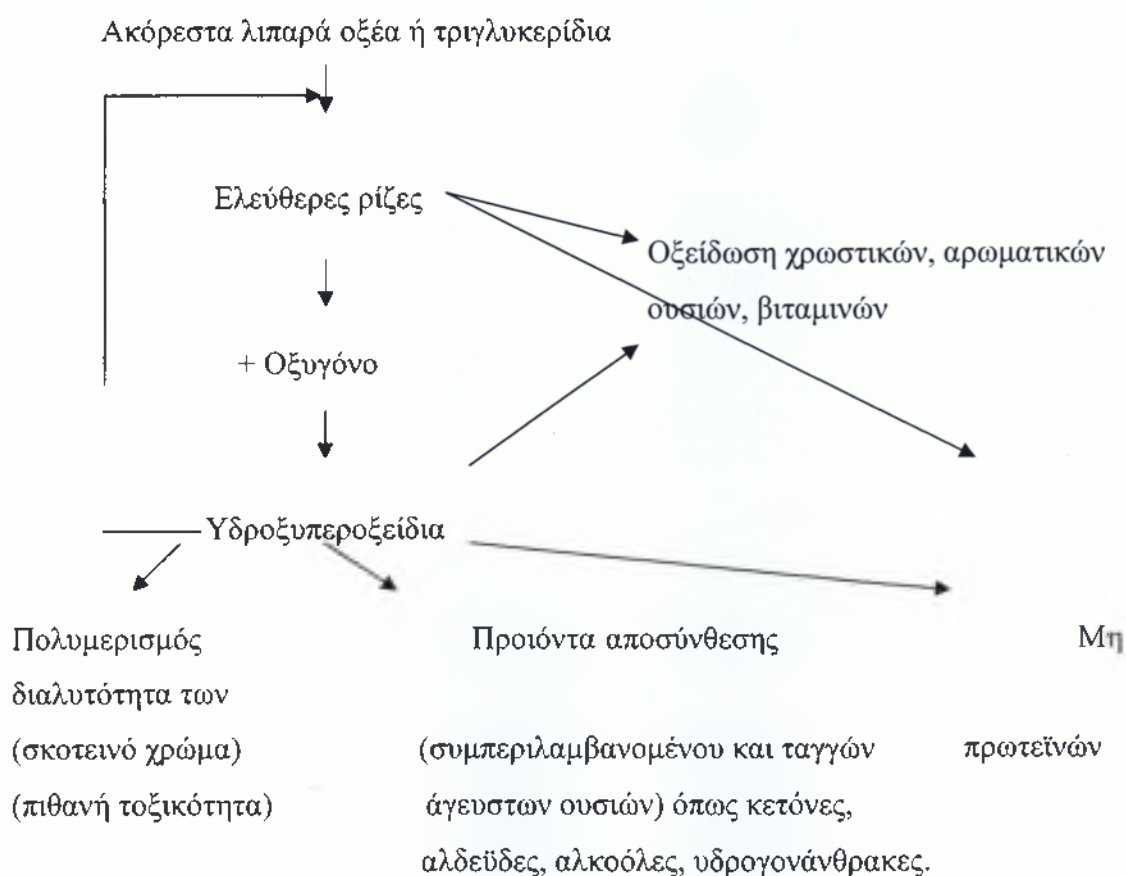
Τα αντιοξειδωτικά είναι χημικές ενώσεις οι οποίες προστιθέμενες στα τρόφιμα εμποδίζουν την οξείδωση αυτών. Αυτό σημαίνει ότι εμποδίζουν την ένωση ορισμένων συστατικών των τροφίμων με το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα. Έτσι με τον τρόπο αυτό παρατείνεται η ζωή και η θρεπτική αξία των τροφίμων. Είναι γνωστό σε όλους ότι π.χ. το λάδι σε συνθήκες υγρασίας, επαφής με τον ατμοσφαιρικό αέρα ή το φως, καθώς και με το πέρασμα του χρόνου, ταγγίζει αποκτώντας μια δυσάρεστη γεύση που όχι μόνο υποβαθμίζει την ποιότητα του αλλά το κάνει και επικίνδυνο για την υγεία, το γνωστό μας τάγισμα λοιπόν όχι μόνο του λαδιού αλλά και όλων των λιπαρών ουσιών, δεν είναι άλλο από την οξείδωσή του. Επίσης το μαύρισμα των κομμένων φρούτων είναι και αυτό αποτέλεσμα οξείδωσης που συνοδεύεται όχι μόνο από την αλλαγή χρώματος αλλά και από την απώλεια σημαντικών ποσοτήτων βιταμινών τους (Παρ/μα,πιν.3) (Αρβανιτογιάννης κ.α. 2001). Τα αντιοξειδωτικά, είναι ουσίες οι οποίες, όπως και τα αντιμικροβιακά, χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση των τροφίμων. Είναι σημαντικό να αντληθούμε ότι εκτός από τη μικροβιακή καταστροφή, και η οξειδωτική αποικοδόμηση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων συμβάλει σημαντικά στο χρόνο συντήρησης των τροφίμων. Η οξείδωση των λιπών είναι μια πολύπλοκη διεργασία χημικών και βιοχημικών αντιδράσεων που οδηγεί στο σχηματισμό μεγάλου αριθμού προϊόντων. Η οξείδωση των λιπών έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή στη γεύση και στο άρωμα τροφίμων με μεγάλη περιεκτικότητα σε λίπη και έλαια, αλλαγές στη δομή τους λόγω της αντίδρασης των προϊόντων της οξείδωσης των λιπών με πρωτεΐνες και απώλεια της θρεπτικής αξίας τους λόγω της καταστροφής βιταμινών, αμινοξέων και απαραίτητων λιπαρών οξέων (Dziezak, 1986).Επιπλέον, τα προϊόντα της οξείδωσης των λιπών συνδέονται άμεσα με την ανάπτυξη ενός πλήθους ασθενειών όπως η αρτηριοσκλήρυνση, η στεφανιαία νόσος και ο καρκίνος, καθώς επίσης και με τη διαδικασία της γήρανσης των κυττάρων.

Τα αντιοξειδωτικά παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιβράδυνση των αντιδράσεων οξειδώσεως των λιπών στα προϊόντα τροφίμων. Ορίζονται από τον FDA ως “ουσίες που χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά, με το να επιβραδύνουν τις αλλοιώσεις, το

τάγγισμα ή τον αποχρωματισμό των τροφίμων, τα οποία οφείλονται στις οξειδώσεις". Η προσθήκη των αντιοξειδωτικών στα τρόφιμα είναι είτε σκόπιμη (άμεση προσθήκη στο προϊόν) είτε συμπτωματική (μετανάστευση αντιοξειδωτικών από το υλικό της πλαστικής συσκευασίας στο προϊόν). Η σωστή και αποτελεσματική χρήση των αντιοξειδωτικών εξαρτάται από την κατανόηση: α) της χημείας των λιπών και των ελαίων, και β) του μηχανισμού οξείδωσης και της λειτουργίας τους ως ουσίες, οι οποίες αντιδρούν στην οξείδωση των τροφίμων (Stuckey, 1972).

Η αποδοχή ενός αντιοξειδωτικού για χρήση του στα τρόφιμα απαιτεί εκτεταμένες τοξικολογικές μελέτες, οι οποίες περιλαμβάνουν μελέτες για πιθανές μεταλλακτικές, τερατογενετικές και καρκινογενετικές επιδράσεις του. Πάντως, υπάρχουν και κάποιες αντιοξειδωτικές ουσίες που έχουν αναγνωριστεί ως "ουσίες γενικά αναγνωρίσιμες ως ασφαλείς" (GRAS).

Σχεδιάγραμμα 1: Μηχανισμοί οξείδωσης λιπών



4.2 Μηλικό οξύ (E296)

Αποτελεί συστατικό διαφόρων τροφίμων φυτικής προέλευσης όπως πατάτες, μήλα, αχλάδια κ.λ.π. Για εμπορική χρήση παρασκευάζεται συνθετικά. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρουμε ότι το εμπορικά παρασκευασμένο μηλικό οξύ διαφέρει από το φυσικό απαντώμενο. Έτσι είναι καλύτερα να αποφεύγεται η χρήση του σε βρεφικές τροφές, επειδή δεν είναι γνωστό αν τα βρέφη μπορούν να μεταβολίσουν το συνθετικά παρασκευασμένο μηλικό οξύ. Χρησιμοποιείται σαν μέσο οξίνισης και σαν αρωματικός παράγοντας. Τέλος τα προϊόντα που το περιέχουν είναι κονσερβαρισμένες τομάτες, κονσερβαρισμένος αρακάς, κονσερβαρισμένα σπαράγγια, πολτός πορτοκαλιού με λίγες θερμίδες, συμπυκνωμένος χυμός τομάτας, κονσερβαρισμένη σάλτσα μήλου, κονσερβαρισμένες φράουλες, μαρμελάδες χυμοί και νέκταρ φρούτων, ταχιάς, τσιπς και καλαμπόκι (Μπόσκου, 1997).

4.3 Ασκορβικό ασβέστιο (E302)

Το πρόσθετο αυτό χρησιμοποιείται ως αντιοξειδωτική ουσία και παρασκευάζεται συνθετικά Βρίσκεται σε μορφή άοσμης κρυσταλλικής σκόνης με λευκή έως ελαφρά γκριζοκίτρινη χρώση Προστίθεται σε κατεψυγμένα και υπερκατεψυγμένα οπωροκηπευτικά, κονσερβοποιημένα οπωροκηπευτικά, κομπόστα φρούτων, σταρένιο ψωμί, χυμούς μπισκότα φρυγανιές και βρεφικές τροφές με βάση οπωροκηπευτικά ή δημητριακά (Μπόσκου, 1997).

4.4 Γαλλικός προπυλεστέρας (E310)

Παρασκευάζεται από το γαλλικό οξύ, το οποίο αποτελεί βασικό συστατικό διαφόρων φυτών, Είναι σκόνη λευκή κρυσταλλική με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Χρησιμοποιείται σαν αντιοξειδωτικό στα διάφορα λίπη και έλαια και συχνά σε συνδυασμό με το E320 (BHA) και το E321 (BHT) γιατί έτσι ενισχύεται η δράση του. Το E 310 είναι πιο αποτελεσματικό αντιοξειδωτικό για τα διάφορα λίπη σε σχέση με το E320 αλλά η ικανότητά του αυτή χάνεται στα ψημένα τρόφιμα, επειδή καταστρέφεται στις υψηλές θερμοκρασίες. Όλες οι συγγενείς με το γαλλικό προπυλεστέρα χημικές ενώσεις μπορούν να προκαλέσουν γαστρικό και δερματικό ερεθισμό σε αλλεργικά άτομα, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που υποφέρουν από

άσθμα. Επίσης ευθύνεται και για την πρόκληση συνδρόμου υπερκινητικότητας στα παιδιά. Δεν επιτρέπεται χρήση του στις παιδικές τροφές.

Προϊόντα που το περιέχουν είναι φυτικά έλαια, μαργαρίνες μίγμα βουτύρου για γλυκά, μόνο του ή σε συνδυασμό με άλλες ενώσεις του γαλλικού οξέος ή το E320, ή E321 αποξηραμένα δημητριακά για πρόγευμα, τσιπς πατάτας, κοτόσουπα, τσίχλες, επίσης χρησιμοποιείται, χωρίς όμως να αναφέρεται στα γαλακτοκομικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή άλλων τροφών, όπως το βούτυρο, κρέμα τυρί. Μερικές φορές προστίθεται στο εσωτερικό μέρος του υλικού συσκευασίας διαφόρων τροφίμων (π.χ. δημητριακά για πρόγευμα ή νιφάδες πατάτας) με αποτέλεσμα εξατμιζόμενο, να μολύνει το τρόφιμο. (Μπόσκου Δ.). (1997)

4.5 Γαλλικός οκτυλεστέρας (E311)

Παρασκευάζεται από το γαλλικό οξύ που βρίσκεται σε διάφορα φυτά από τα οποία και παραλαμβάνεται με διάφορους μεθόδους. Είναι σκόνη λευκή ή κιτρινωπή κρυσταλλική με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Από βιολογικής δράσης ισχύει ότι και για το E310. Προϊόντα που το περιέχουν είναι τα λίπη, έλαια και μαργαρίνες μόνο του ή σε συνδυασμό με άλλες ενώσεις του γαλλικού οξέος. (Μπόσκου Δ.). (1997)

4.6 Γαλλικός δωδεκυλεστέρας (E312)

Παρασκευάζεται από το γαλλικό οξύ, φυσικό συστατικό διαφόρων φυτών από τα οποία παραλαμβάνεται. Είναι σκόνη κρυσταλλική λευκή, λευκή ως λευκοκίτρινη με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Από βιολογικής δράσης ισχύει ότι και για το E310. Τα προϊόντα που το περιέχουν μόνο του ή σε συνδυασμό με άλλες ενώσεις του γαλλικού οξέος είναι λίπη, ελαία ή μαργαρίνες. (Μπόσκου, 1997).

4.7 Βουτυλική υδροξυανισόλη (BHA) (E320)

Παρασκευάζεται συνθετικά και αποτελεί μείγμα 4 χημικών ενώσεων. Το αντιοξειδωτικό αυτό είναι σκόνη ή ευμεγέθης λευκή ή κιτρινωποί κρύσταλλοι με κηρώδη σύσταση, ελαφρά αρωματικοί και με αντιοξειδωτικές ιδιότητες οι οποίες επιβραδύνουν ή και προλαμβάνουν το τάγισμα ή άλλες αλλοιώσεις της γεύσης των τροφίμων που οφείλονται στην οξείδωση. Μαζί με E321 είναι τα πλέον χρησιμοποιούμενα αντιοξειδωτικά για λίπη και έλαια με όλα τους ή σε συνδυασμού με ενώσεις του γαλλικού οξέος. Είναι ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες, για αυτό

χρησιμοποιείται αποτελεσματικά στα προσόντα που ψήνονται. Παρ' όλα αυτά αρέσκατε ποσότητα από αυτό καταστρέφεται κατά την διάρκεια επεξεργασίας τροφίμων. Χρησιμοποιείται επίσης σε ορισμένα μαγειρικά έλαια όπως το σογιέλαιο π.χ. για να το προστατεύσει από το πρόωρο τάισμα. Το ηλιέλαιο όμως περιέχει αρκετή βιταμίνη E έτσι δεν χρειάζεται η προσθήκη άλλου αντιοξειδωτικού. Ορισμένα άτομα είναι αλλεργία στο E320 ενώ σε κάποια άλλα παρατηρείται διαταραχή του μεταβολισμού των λιπών τους.

-ανεβάζει το επίπεδο των λιπιδίων και της χοληστερίνης.

-προκαλεί μείωση ορισμένων ενζύμων στον οργανισμό με αποτέλεσμα την απώλεια σημαντικών ουσιών όπως η βιταμίνη D.

-στα παιδιά προκαλεί το σύνδρομο υπερκινητικότητας. Επίσης αναφέρεται ότι παιδιά που τρώνε τροφές με E320 προσλαμβάνουν αυτό το πρόσθετο σε ποσότητες αρκετά μεγάλες

-στα πειραματόζωα τα αποτελέσματα των ερευνών είναι αντικρουόμενα. Κάποιες έρευνες δείχνουν ότι το E320 δρα προστατευτικά έναντι καρκινογόνων ουσιών. Άλλες, αντίθετα αναφέρουν ότι διευκολύνουν την εμφάνιση καρκίνου στο προστόμαχο των ποντικών

Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι μπισκότα, γλυκά, σταφίδες πίτες από φρούτα, μαργαρίνη φυτικά έλαια, ποτά χωρίς αλκοόλ, εσωτερικά στο υλικό συσκευασίας δημητριακών για πρόγευμα, αρωματισμένο ρύζι, μείγμα βουτύρου για γλυκά και σε σακουλάκια με σάλτσα μαρινάτη.

-Το B H A δεν επιτρέπεται στις τροφές βρεφών και νηπίων.

-Επίσης δεν επιτρέπεται η χρήση του στα τρόφιμα στην Ιαπωνία. (Merc and co., 1983).

4.8 Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο (BHT) (E321)

Παρασκευάζεται συνθετικά. Το (BHT) είναι λευκοί κρύσταλλοι με δυνατότητα να επιβραδύνουν ή και να προλαμβάνουν το τάγισμα και την απώλεια της γεύσης των τροφίμων που οφείλεται στην οξειδωση των πολυακόρεστων λιπών και ελαίων. Είναι από τα πλέον χρησιμοποιούμενα αντιοξειδωτικά στα λίπη και έλαια μόνο του ή σε συνδυασμό με ενώσεις του γαλλικού οξέος (E310-E312) ή με κιτρικό (E330) ή φωσφορικό οξύ (E338). Είναι πολύ φθηνότερο από το B H T (E320) αλλά η χρήση

του δεν είναι αυτή που θα μπορούσε να είναι, λόγω του ότι σε υψηλές θερμοκρασίες καταστρέφεται.

Μερικά άτομα είναι αλλεργικά στο ΒΗΤ και εμφανίζουν δερματικά εξανθήματα. Στο ιατρικό περιοδικό *Lancet* αναφέρεται η περίπτωση μιας νεαρής Γαλλίδας που παρουσίασε οξύτατο δερματικό εξάνθημα μετά την κατανάλωση τροφών που περιείχαν αυτό το πρόσθετο. Ένα άλλο αμερικάνικο ιατρικό περιοδικό δημοσίευσε τον Μάρτιο του 1986 ένα γράμμα. Σε αυτό αναφερόταν ότι πολλοί φοιτητές του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας ακολουθώντας τις συμβουλές ενός βιβλίου για μακροζωία έπαιρναν μεγάλες δόσεις ΒΗΤ όχι μόνο για να επιτύχουν, αλλά και για να καταπολεμήσουν τον έρπη των γεννητικών οργάνων. Ένας μάλιστα από τους φοιτητές πήρε 4 γραμμάρια ΒΗΤ με άδειο στομάχι και παρουσίασε κράμπες, αδυναμία ναυτία, εμετούς ζαλάδες, διανοητική σύγχυση και τέλος απώλεια της συνείδησης. Στα παιδιά κατηγορείται ότι πυροδοτεί την εμφάνιση του συνδρόμου υπερκινητικότητας. Στα πειραματόζωα τα συμπεράσματα είναι και πάλι αντιφατικά. Ακόμα και σε μικρές δόσεις αυξάνει η συχνότητα όγκων στους πνεύμονες στο σκώτι, την ουροδόχο κύστη και πιθανόν στο πεπτικό σύστημα των ποντικών. Εκείνα τα ζώα που τους έδωσαν μεγάλες ποσότητες ΒΗΤ (1 γραμμάριο καθημερινά) εμφάνισαν μυϊκή αδυναμία και πέθαναν σε δύο εβδομάδες. Άλλες πάλι έρευνες δείχνουν ότι το ΒΗΤ όταν χορηγηθεί στα ποντίκια πριν από μια γνωστή καρκινογόνο ουσία δρα προστατευτικά και δεν εμφανίζεται καρκίνος πιθανόν λόγω της αντιοξειδωτικής δράσης του ΒΗΤ.

Προϊόντα που το περιέχουν είναι μαργαρίνες μίγματα βουτύρου για κέικ, φυτικά έλαια, παξιμάδια, αφυδατωμένη πατάτα, δημητριακά για πρόγευμα, τσίχλα σακουλάκια με σάλτσα μαρινάτη, εσωτερική επιφάνεια υλικών συσκευασίας δημητριακών για πρόγευμα (Merc and co., 1983).

4.9 Γαλακτικό νάτριο (E325)

Παρασκευάζεται από το γαλακτικό οξύ. Είναι μάζα λευκή με υγροσκοπικές ιδιότητες. Χρησιμοποιείται με άλλα πρόσθετα επειδή αυξάνει την αντιοξειδωτική τους δράση. Δεν είναι τοξικό. Είναι δυνατόν να παρουσιάσουν πρόβλημα άτομα που τους λείπει το ειδικό ένζυμο του εντέρου για την διάσπαση της λακτόζης που εκδηλώνεται με δυσπεπτικά ενοχλήματα. Στην ιατρική χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση των διαταραχών σε νάτριο, κάλιο κ.λ.π. (ηλεκτρολυτικές διαταραχές). Τα προϊόντα που το

περιέχουν είναι προϊόντα ζαχαροπλαστικής, τυρί μαργαρίνη, παγωτά μαρμελάδες και ζελέδες (Merc and co., 1983).

4.10 Γαλακτικό κάλιο (E326)

Παρασκευάζεται από το γαλακτικό οξύ. Διατίθεται στο εμπόριο με την μορφή διαλύματος. Έχει την ιδιότητα να αυξάνει την αντιοξειδωτική δράση άλλων ουσιών και να ρυθμίζει την οξύτητα διαφόρων διαλυμάτων. Δεν είναι τοξικό αλλά είναι δυνατόν να παρουσιάσουν προβλήματα άτομα που τους λείπει το ειδικό ένζυμο του εντέρου για την διάσπαση της λακτόζης που εκδηλώνεται με δυσπεπτικά ενοχλήματα. Το γαλακτικό νάτριο περιέχεται σε μαρμελάδες, παγωτά και ζελέδες. (Merc and co., 1983).

4.11 Κιτρικό αμμώνιο (E380)

Παρασκευάζεται από το κιτρικό οξύ. Χρησιμοποιείται σαν ρυθμιστικό της οξύτητας, σαν γαλακτωματοποιητής στην βιομηχανία τυριού, επίσης χρησιμοποιείται για να μαλακώνει τα τυριά που προορίζονται για άπλωμα στο ψωμί. Επίσης τα αμμωνικά άλατα μπορεί να αλλοιώσουν τα εργαστηριακά αποτελέσματα των εξετάσεων για την ηπατική και παγκρεατική λειτουργία και την αλκαλικότητα του αίματος. Τα ανακατεργασμένα τυριά, τυριά με αλοιφώδη σύσταση είναι τα προϊόντα που περιέχουν το κιτρικό αμμώνιο (Merc and co., 1983).

5. ΓΑΛΑΚΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ - ΠΗΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ

5.1 Εισαγωγή

Γαλακτοματοποιητές είναι χημικές ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα για να καταστήσουν δυνατό τον σχηματισμό ή την διατήρηση ενός ομοιόμορφου μίγματος από δύο ή περισσότερα συστατικά τα οποία φυσιολογικά δεν αναμειγνύονται μεταξύ τους όπως π. χ. το νερό με το λάδι.

Πηκτωματοποιητές ή πηκτικά μέσα είναι χημικές ουσίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα για να διευκολύνουν το πήξιμό τους, τον σχηματισμό δηλαδή της πηκτής (ζελέ) (Παρ/μα Πιν . 4). (Καραουλάνης, 1995).

5.2 Αλγινικό οξύ (E 400)

Είναι ουσία που παραλαμβάνεται από κάποια είδη φυκιών καφέ χρώματος. Είναι άοσμη και άγευστη σκόνη με λευκό ή κιτρινωπό χρώμα. Όσο αναφορά την βιολογική του δράση δεν έχουν αναφερθεί τοξικολογικά προβλήματα, αν όμως ληφθεί σε μεγάλες δόσεις μπορεί να παρεμποδίσει την απορρόφηση διαφόρων θρεπτικών συστατικών που λαμβάνουμε από τις τροφές που καταναλώνουμε. Χρησιμοποιείται σε μαρμελάδες, ζελέ, κομπόστες, κρέμες γάλακτος, κρέμες χαμηλών λιπαρών, επιδόρπια και πουτίγκες (Καραουλάνης, 1995).

5.3 Καραγενάνη (E 407)

Βρίσκεται σε ορισμένα είδη φυκιών από τα οποία και παραλαμβάνεται. Αποτελείται κυρίως από άλατα καλίου, νατρίου, ασβεστίου και μαγνησίου των θεικών εστέρων των πολυσαχαριτών. Η καραγενάνη δεν πρέπει να έχει υποστεί καμία χημική αλλαγή στο μόριο της όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σαν πρόσθετο τροφίμων.

Είναι σκόνη λεπτή, υποκίτρινη με βλενώδη γεύση. Χρησιμοποιείται σαν σταθεροποιητικός, πηκτωματογόνος παράγοντας και για την αύξηση της πυκνότητας των τροφίμων. Δίνει την επιθυμητή ποσότητα και υφή στα γαλακτοκομικά προϊόντα. Τέλος έχει μεγάλη χρήση στις βιομηχανίες καλλυντικών, φαρμάκων και σε άλλες. Σύμφωνα με έρευνες στα πειραματόζωα η καραγενάνη που έχει διασπαστεί σε μικρότερα μόρια έχει προκαλέσει ελκώδη κολίτιδα και καρκίνο του παχέος εντέρου,

γι' αυτό άλλωστε δεν επιτρέπεται η χρήση παρά μόνο της καραγενάνης που δεν έχει υποστεί καμία μεταβολή στο μόριο της. Σε κάποια άλλα πειραματόζωα προκάλεσε αλλοιώσεις στο βλεννογόνο του παχέος εντέρου που έμοιαζαν με αυτές της ελκώδους κολίτιδας. Αντίθετα η αδιάσπαστη καραγεννάνη δεν προκάλεσε καμία από τις παραπάνω ασθένειες, όταν δοκιμάστηκε σε πειραματόζωα. Υπάρχει περίπτωση ένα τμήμα της προσλαμβανόμενης καραγενάνης να διασπάται στο όξινο περιβάλλον του στομάχου, αλλά φαίνεται ότι δεν είναι αρκετό ώστε να προκαλέσει κάποια βλάβη. Αυτό που δεν είναι ακόμα γνωστό είναι το πόσο η καραγενάνη διασπάται στις συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και αυξημένης οξύτητας που υπάρχουν κατά την επεξεργασία τροφίμων. Τέλος, τα προϊόντα που την περιέχουν είναι γάλα εβαπορέ και συμπυκνωμένο γάλα με σοκολάτα, μιλκ σέικ, γάλα σόγιας, κρέμα μους, μίγματα ζελέδων, παγωτά και μίγματά τους, παγάκια, βούτυρο γάλακτος, κρέμα φρούτων και λαχανικών, κεράσια γλασσέ, μαρμελάδες με τεχνητές γλυκαντικές ύλες, μπισκότα, πάστες, κομματάκια ψαριού και κρέατος και οδοντόπαστες. (Καραουλάνης, 1995).

5.4 Κόμμι γκουάρ (E 412)

Είναι το αλεσμένο ενδόσπερμα των κόκκων γκουάρ ενός τροπικού φυτού. Είναι σκόνη λευκοκίτρινη με γαλακτοματοποιητικές ιδιότητες. Επίσης αυξάνει την γλοιότητα των τροφίμων και τον όγκο τους.

Αναφέρεται ότι μειώνει τα επίπεδα χοληστερίνης στο αίμα. Αν προσληφθεί σε εξαιρετικά μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει ναυτία και φουσκώματα. Σε μικρότερες ποσότητες προκαλεί συχνές κενώσεις του εντέρου με αποτέλεσμα την αποβολή χρησίμων ιχνοστοιχείων και άλλων θρεπτικών ουσιών που δεν προλαβαίνουν να απορροφηθούν. Το κόμμι γκουάρ περιέχεται σε σαλάτες σε χαρτόκουτο, σκωτσέζικα αυγά, σάλτσες για σαλάτα, σούπες σε πακέτο, παγωτά, γιαούρτια και τυρί κρέμα (Καραουλάνης, 1995).

5.5 Κόμμι ακακίας (E 414)

Είναι ουσία που ρέει από τα κλαδιά και τα στελέχη ενός φυτού της Δ.Αφρικής τα μόρια του αποτελούνται από πολυσακχαρίτες μεγάλου μοριακού βάρους και από άλατα ασβεστίου, καλίου και μαγνησίου. Έχει τη μορφή μικρών σφαιροειδών σταγόνων όταν δεν είναι αλεσμένο, ενώ αλεσμένο έχει τη μορφή σκόνης.

Έχει γαλακτοματοποιητικές, σταθεροποιητικές ιδιότητες και χρησιμοποιείται για να εμποδίζει την χημική αποσύνθεση σε μίγματα τροφών και να διατηρεί τον αφρό της μύρας και των αεριούχων αναψυκτικών. Επίσης χρησιμοποιείται για να παρεμποδίζει την κρυσταλλοποίηση της ζάχαρης για να διευκολύνει την προσθήκη των φυτικών ελαίων στα διάφορα ποτά καθώς και στο τελικό στάδιο της παραγωγής μύρας. Σε μεγάλο βαθμό φαίνεται ότι διασπάται στο παχύ έντερο του ανθρώπου και έχει μικρή επίδραση στο επίπεδο της χοληστερίνης του αίματος (μειώνεται). Σε ορισμένα άτομα προκαλεί αλλεργικές αντιδράσεις Στην ιατρική χρησιμοποιείται για να καταπραυνονται ερεθισμοί κυρίως των βλεννογόνων. Το E 414 το περιέχουν τσίχλες φρούτων, κονσερβαρισμένα λαχανικά, κρασιά και μύρες (Καραουλάνης, 1995).

5.6 Σορβιτόλη (E 420)

Είναι αλκοολούχο παράγωγο της γλυκόζης και βρίσκεται σε πολλά ώριμα φρούτα όπως κεράσια, μήλα, αχλάδια, καθώς και σε ορισμένα θαλασσινά φύκια. Για εμπορική χρήση παραλαμβάνεται από τη γλυκόζη με τη προσθήκη υδρογόνου. Το σιρόπι σορβιτόλης είναι το υδατικό διάλυμα της σορβιτόλης που περιέχει και άλλα σάκχαρα. Η σορβιτόλη είναι σε μορφή σκόνης ή κόκκων λευκών, κρυσταλλικών, με υγροσκοπικές ιδιότητες και γλυκιά γεύση. Απορροφάται από τον ανθρώπινο οργανισμό σε μεγάλο ποσοστό αφού πρώτα μετατραπεί σε φρουκτόζη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αργή και βαθμιαία απορρόφηση της γεγονός που οδήγησε στην χρήση της από τα άτομα που θέλουν να χάσουν βάρος αφού καθυστερεί έτσι η εμφάνιση του αισθήματος της πείνας, επιπλέον, λόγω της διάρροιας που προκαλεί, εμποδίζει την απορρόφηση της και την απορρόφηση άλλων θρεπτικών συστατικών. Το σιρόπι σορβιτόλης είναι υγρό με επίσης γλυκιά γεύση. Χρησιμοποιείται σαν γλυκαντική ύλη, σαν σταθεροποιητής και για την κατακράτηση της υγρασίας. Προστιθέμενη στα ποτά καλύπτει την πικρή γεύση που αφήνει στο τέλος η σακχαρίνη ενώ στα γλυκά συντελεί στην διατήρηση της φυσικής τους υφής. Τέλος όταν προστίθεται σε σιρόπια γλυκών που περιέχουν ζάχαρη μειώνει την εμφάνιση κρυστάλλων παρατείνοντας έτσι τη φρεσκάδα του προϊόντος. Επειδή κατά την χρησιμοποίησή της από τον οργανισμό σαν πηγή ενέργειας δεν χρειάζεται η παρουσία ινσουλίνης, που χρειάζεται όμως στην περίπτωση της γλυκόζης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους διαβητικούς σαν γλυκαντική ύλη. Η χρήση της μειώνει την συχνότητα της τερηδόνας.

Προϊόντα που την περιέχουν είναι είδη ζαχαροπλαστικής, παγωτά, τροφές για διαβητικούς και σταφίδες. Δεν επιτρέπεται σε παιδικές τροφές (Καραουλάνης, 1995).

5.7 Γλυκερίνη (E 422)

Βρίσκεται σε πολλά φυτικά κύτταρα, ενώ παράλληλα μπορεί να είναι και παραπροϊόν της βιομηχανίας σαπουνιού, κεριών και λιπαρών οξέων που παρασκευάζονται από λίπη και έλαια. Μπορεί επίσης να παρασκευαστεί από την αλκοολική ζύμωση διαφόρων σακχάρων. Είναι υγρό άχρωμο, διαυγές, σιροπώδες με γλυκιά γεύση και υγροσκοπικές ιδιότητες .χρησιμοποιείται σαν διαλύτης ελαιωδών χημικών ουσιών, σαν γλυκαντική και υγροσκοπική ουσία.

Η γλυκερίνη είναι συνηθισμένη ουσία που βρίσκεται στον ανθρώπινο οργανισμό σαν συστατικό συντετότερων μορίων, Απορροφάται εύκολα από το έντερο και διασπάται σε διοξειδίο του άνθρακα και γλυκογόνο ή χρησιμοποιείται για την σύνθεση των λιπών του σώματος .Έχει μέτρια δράση καθαρτικού και μεγάλη πρόσληψή της προκαλεί πονοκέφαλο, δίψα, ναυτία και υψηλό σάκχαρο αίματος. Τέλος η γλυκερίνη περιέχεται στα ποτά, προϊόντα ζαχαροπλαστικής, τσίχλες και ζελέδες (Καραουλάνης, 1995).

5.8 Πηκτίνες (E 440)

Βρίσκεται με τη μορφή της πρωτοπηκτίνης μεταξύ των κυττάρων διαφόρων φυτών και συντελεί στη συνοχή τους. Παραλαμβάνεται κυρίως από τα εσπεριδοειδή ή τα μήλα, χημικά συνιστάται κυρίως από μεθυλικούς μερικούς εστέρες του πολυγαλακτουρονικού οξέος. Είναι σκόνη λευκή ή ανοιχτή κίτρινη ή γκρι. Έχει ικανοποιητικές γαλακτοματοποιητικές ιδιότητες σε όξινο περιβάλλον. Χρησιμοποιείται σαν σταθεροποιητικός παράγων για την αύξηση της πυκνότητας των τροφίμων για το δέσιμο των σιροπιών που προορίζονται για κατεψυγμένα προϊόντα και στα προϊόντα που περιέχουν τεχνητές γλυκαντικές ύλες. Από βιολογικής δράσης δεν υπάρχει κίνδυνος τοξικότητας. Σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει φουσκώματα ή εντερική διάταση αλλά και μείωση του επιπέδου χοληστερίνης στο αίμα. Ακόμη προϊόντα που το περιέχουν είναι μαρμελάδες, ζελέδες, πουτίγκες, επιδόρπια, παγάκια, παγωτά, ποτά και αρωματισμένα γιαούρτια (Καραουλάνης, 1995).

5.9 Μεθυλοκυτταρίνη (E 461)

Παραλαμβάνεται από την κυτταρίνη κατόπιν επεξεργασίας της με ορισμένες χημικές ενώσεις. Είναι σκόνη κοκκώδης ή ινώδης λευκή ή υποκίτρινη, ελαφρά υγροσκοπική. Έχει γαλακτοματοποιητικές και σταθεροποιητικές ιδιότητες και αυξάνει την πυκνότητα και τον όγκο των τροφίμων (χωρίς να προσθέτει θερμιδική αξία). Χρησιμοποιείται σαν υποκατάστατο των υδατοδιαλυτών κόμμεων και για την παρασκευή τροφίμων με λίγες θερμίδες για διαβητικούς. Ακόμα χρησιμοποιείται στις τροφές ατόμων που έχουν ευαισθησία στην γλουτένη. (πρωτεΐνη του σιταριού).

Υπερβολικά μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσουν μετεωρισμό(φούσκωμα) διάταση ή και απόφραξη του εντέρου. Δεν είναι γνωστό αν η παρουσία της επηρεάζει και πόσο την απορρόφηση άλλων θρεπτικών ουσιών από το έντερο. Με το E 217 και E 218 αντιδρά σχηματίζοντας μεγάλα μόρια στα διαλύματα. Προϊόντα που το περιέχουν είναι τα τρόφιμα προοριζόμενα για διαβητικούς, ευαίσθητους στη γλουτένη, ποτά, σάλτσες και αναψυκτικά (Καραουλάνης, 1995).

6. ΔΙΟΓΚΩΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

6.1 Εισαγωγή

Οι διογκωτικοί παράγοντες είναι ουσίες ή συνδιασμοί ουσιών οι οποίες απελευθερώνουν αέρια και έτσι αυξάνουν τον όγκο των τροφίμων .Σύμφωνα με τον ελληνικό κώδικα τροφίμων και ποτών σε αυτή την ομάδα ανήκουν και κάποιες αντισυσσωματικές ή αντιθρομβωτικές ουσίες. Αυτές οι ουσίες εμποδίζουν την τάση ορισμένων σωματιδίων κάποιων τροφίμων να προσκολλώνται μεταξύ τους και να σχηματίζουν θρόμβους (σβώλους)(Παρ/μα Πιν . 5). (Μπόσκου, 1997).

6.2 Ανθρακικό αμμώνιο (E 503)

Παρασκευάζεται συνθετικά από μείγμα κάποιων ουσιών. Βρίσκεται υπό τη μορφή κρυσταλλικής σκόνης ή υπό τη μορφή λευκών κρυστάλλων. Η χρησιμοποίησή του έγκειται στο ότι βελτιώνει την υφή του τροφίμου, επειδή δρά ως ρυθμιστής οξύτητας, σταθεροποιητής και κυρίως ως διογκωτικό μέσο. Από μελέτες έχει αποδειχτεί ότι ερεθίζει τους βλεννογόνους αδένες. Βρίσκεται σε προϊόντα κακάου και σε παιδικές τροφές. (Merc and co., 1987).

6.3 Χλωριούχο αμμώνιο (E 510)

Ανήκει στα συνθετικά πρόσθετα τροφίμων και έχει τη μορφή σκόνης. Χρησιμοποιείται στη ζυθοποιία στη φάση της ζύμωσης και στην αρτοποιία ως βελτιωτικό αλεύρων. Απορροφάται εύκολα και έχει διουρητικές ιδιότητες, γι' αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται από τα άτομα με νεφρική ανεπάρκεια. Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται από τα άτομα με κίρρωση του ήπατος. (Merc and co.)(1987)

6.4 Θειικό νάτριο (E 514)

Απαντάται στη φύση σε ορισμένα ορυκτά. Χρησιμοποιείται στην ζυθοποιία ως βοηθητικό μέσο, ως βελτιωτικό αλεύρων και στην ιατρική λόγω των καθαρτικών του ιδιοτήτων για την καταπολέμηση της δυσκοιλιότητας. Η χρήση του στα τρόφιμα μπορεί να αυξήσει το περιεχόμενο νάτριο στο σώμα, με αποτέλεσμα την κατακράτηση υγρών και την επιβάρυνση των ατόμων με καρδιακή ή νεφρική ανεπάρκεια. (Merc and co. 1987).

6.5 Θειϊκό μαγνήσιο (E 518)

Βρίσκεται διαλυμένο στα θαλάσσια ύδατα, στα τοιχώματα των σπηλαίων από ασβεστόλιθο και στον βυθό αλμυρών λιμνών. Έχει σκληρηντικές και αντισβωλιαστικές ιδιότητες. Έχει δράση καθαρτική. Απορροφάται από το έντερο και εκκρίνεται από τα ούρα. Χρειάζεται προσοχή στα άτομα με νεφρική ανεπάρκεια, γιατί δεν μπορούν να το αποβάλλουν. Η συσσωρευση του μπορεί να προκαλέσει τοξικά φαινόμενα (καρδιακή αρρυθμία ,σπασμούς), τα οποία αν δεν αντιμετωπιστούν οδηγούν τον ασθενή σε κώμα ή και στο θάνατο. Προστίθεται στο επιτραπέζιο αλάτι και σε φαρμακευτικά προϊόντα (Merc and co., 1987).

6.6 Πυροφωσφορικό διασβέστιο (E 540)

Απαντάται σε ορισμένα ορυκτά, όμως μπορεί να παρασκευαστεί και συνθετικά. Χρησιμοποιείται σαν συμπλήρωμα διατροφής και για εμπλουτισμό με φωσφόρο και ασβέστιο ορισμένων τροφίμων. Απορροφάται από το έντερο και υπάρχει κίνδυνος διαταραχής του ισοζυγίου φωσφόρου-ασβεστίου. Χρησιμοποιείται σε μερικά επεξεργασμένα τυριά. (Merc and co., 1987).

6.7 Φωσφορικό αλουμινονάτριο (όξινο) (E 541)

Παρασκευάζεται από το φωσφορικό οξύ. Χρησιμοποιείται σαν διογκωτικό μέσο των αλεύρων. Το συστατικό αλουμίνιο έχει βρεθεί, ότι συσσωρεύεται στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου ατόμων, που πάσχουν από το σύνδρομο Alzheimer. Προστίθεται σε κέικ και τηγανίτες (Merc and co., 1987).

6.8 Φωσφορικό αλουμινονάτριο (βασικό) (E 541)

Παραλαμβάνεται και αυτό από το φωσφορικό οξύ. Έχει γαλακτοματοποιητικές και κυρίως διογκωτικές ιδιότητες. Δημιουργεί το ίδιο πρόβλημα με το προηγούμενο. (Merc and co., 1987).

6.9 Πολυφωσφορικό ασβέστιο (E 544)

Είναι άλατα ασβεστίου των πολυφωσφορικών οξέων, που παραλαμβάνονται από το ορθοφωσφορικό ασβέστιο. Έχει γαλακτοματοποιητικές ιδιότητες καθώς και διογκωτικές. Το πρόσθετο αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στον οργανισμό. Το ασβέστιο και ο φωσφόρος είναι απαραίτητα συστατικά για τη δόμηση

του σκελετού και βρίσκονται σε μια ισοροπία που μπορεί να διαταραχτεί αν κάποιο από αυτά προσληφθεί σε μεγαλύτερες ποσότητες. (Merc and co., 1987).

6.10 Πολυφωσφορικό αμμώνιο (E 545)

Είναι άλατα των πολυφωσφορικών οξέων. Έχει γαλακτωματοποιητικές, συμπλοκοποιητικές ιδιότητες. Όσο αναφορά τη βιολογική του δράση ισχύει ότι και για το παραπάνω πρόσθετο. (Merc and co., 1987).

6.11 β Τάλκ (γαλλική κιμωλία) (E 553)

Είναι ορυκτό που υπάρχει στη φύση και χρησιμοποιείται στα τρόφιμα ύστερα από ειδική επεξεργασία. Βρίσκεται ως ομοιογενής, λευκή σκόνη, λιπαρή στην υφή. Έχει αντισυγκολλητικές και διογκωτικές ιδιότητες. Στις ποσότητες που περιέχεται στα τρόφιμα θεωρείται ασφαλής. Οι επιστήμονες όμως έχουν υποψίες ότι η συσσώρευση αυτού του πρόσθετου μπορεί να δημιουργήσει τα παρακάτω προβλήματα. Αν εισπνευθεί, δημιουργείται χημική φλεγμονή των μικρών βρόγχων, που συνοδεύεται από δύσπνοια και βήχα. χρησιμοποιείται σε αλάτι εισαγωγής, σκόρδο και κρεμμύδι σε σκόνη καθώς επίσης σε ζάχαρη άχνη και τσίχλες (Merc and co., 1987).

6.12 Πυριτικό αργυλιονάτριο (E 554)

Βρίσκεται στην φύση σε ορισμένα ορυκτά, αλλά παρασκευάζεται και συνθετικά. Χρησιμοποιείται ως αντισβολωτικό μέσο. Στα πειραματόζωα, (κουνέλια και γάτες) έχει αποδειχτεί νευροτοξικό. Στον άνθρωπο, απορροφάται ελάχιστα από το πεπτικό του σύστημα και αποβάλλεται ικανοποιητικά από τους υγιείς νεφρούς. Σοβαρό πρόβλημα αντιμετωπίζουν τα άτομα με μειωμένη νεφρική λειτουργία και ακόμα περισσότερο τα άτομα με νεφρική ανεπάρκεια. Επίσης, το αργίλιο έχει ενοχοποιηθεί για την πρόκληση της νόσου Alzheimer. Τα προϊόντα στα οποία βρίσκεται είναι τα αποξηραμένα τρόφιμα σε σκόνη, αλάτι, σκληρά τυριά σε φέτες, ρύζι και διαιτητικά συμπληρώματα διατροφής. (Merc and co., 1987).

6.13 Πυριτικό αλουμινο - ασβέστιο (E 556)

Είναι ορυκτό που χρησιμοποιείται στα τρόφιμα κατόπιν επεξεργασίας. Έχει αντισβολωτικές ιδιότητες. Έχει τη μορφή λευκής ρέουσας σκόνης. Οι επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου είναι παρόμοιες με του E 554. Προστίθεται σε ρύζι, τσίχλες,

σκληρά τυριά σε φέτες και σε αλάτι (Merc and co., 1987).

7. ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΕΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ -ΓΕΥΣΗΣ

7.1 Εισαγωγή

Οι ενισχυτές αρώματος και γεύσης είναι ουσίες που ενισχύουν την ήδη υπάρχουσα οσμή και γεύση ενός τροφίμου (Παρ/μα, Πιν . 6)

7.2 Μηλικό οξύ (E 296)

Αποτελεί συστατικό διαφόρων τροφίμων φυτικής προέλευσης όπως πατάτες , μήλα , αχλάδια κ.λ.π. Για εμπορική χρήση παρασκευάζεται συνθετικά Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρουμε ότι το εμπορικά παρασκευασμένο μηλικό οξύ διαφέρει από το φυσικά απαντώμενο. Έτσι είναι καλύτερα να αποφεύγεται η χρήση του σε βρεφικές τροφές, επειδή δεν είναι γνωστό αν τα βρέφη μπορούν να μεταβολίσουν το συνθετικά παρασκευασμένο μηλικό οξύ. Χρησιμοποιείται σαν μέσο οξίνισης και σαν αρωματικός παράγοντας.

Τέλος, τα προϊόντα που το περιέχουν είναι κονσερβαρισμένες τομάτες, κονσερβαρισμένος αρακάς, κονσερβαρισμένα σπαράγγια, πολτός πορτοκαλιού με λίγες θερμίδες, συμπυκνωμένος χυμός τομάτας, κονσερβαρισμένη σάλτσα μήλου, κονσερβαρισμένες φράουλες, μαρμελάδες, χυμοί και νέκταρ φρούτων, ταχείας, τσιπς και καλαμπόκι (Fennema, 1998).

7.3 L- γλουταμινικό οξύ (E 620)

Είναι αμινοξύ που απαντάται στα φυτά και στα ζώα. Για την εμπορική του χρήση παρασκευάζεται από τη ζύμωση υδατανθράκων με ειδικά βακτηρίδια. Έχει την ιδιότητα να ενισχύει το άρωμα και την γεύση των τροφίμων. Η συσσώρευση του προκαλεί βλάβη στα εγκεφαλικά κύτταρα ανηλίκων και ενηλίκων πειραματόζωων Αυτός είναι ο λόγος που στη χώρα μας απαγορεύεται η χρήση του στις παιδικές τροφές. Προστίθεται σε σάλτσες, σούπες, αρωματισμένα λαζάνια και επεξεργασμένα τυριά. (Fennema, 1998).

7.4 Όξινο γλουταμινικό νάτριο (E 621)

Είναι άλας του γλουταμινικού οξέος με νάτριο, που υπάρχει στα φυτά και στα ζώα. Σήμερα, όμως το γλουταμινικό οξύ, στην συντριπτική του πλειοψηφία παρασκευάζεται απο την ζύμωση υδατανθράκων (μελ/σσα, ζάχαρη απο κοκκινιγούλια) με ειδικά βακτηρίδια. Ένα μικρό μέρος του παρασκευάζεται στην Νοτιοανατολική Ασία, απο άλευρα τοπικών φυτών. (Fennema, 1998).

Στα τρόφιμα χρησιμοποιείται ως ενισχυτής γεύσης. Το ιδιαίτερο με αυτό το πρόσθετο είναι οτι δημιουργεί μια γεύση που δεν μοιάζει με τις κλασικές (γλυκό, αλμυρό, πικρό, ξινό).

Πειράματα σε ζώα έδειξαν οτι, η συσσώρευσή του μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στα κύτταρα του εγκεφάλου. Χρησιμοποιείται σε στιγμιαίες σούπες και σάλτσες και απαγορεύεται η χρήση του στις παιδικές τροφές. (Fennema, 1998).

7.5 Όξινο γλουταμινικό κάλιο (E 622)

Είναι πρόσθετη ουσία που παρασκευάζεται συνθετικά και χρησιμοποιείται στα τρόφιμα ως ενισχυτικό γεύσης. Σε μεγάλες δόσεις, λόγω του καλίου υγρή άτομα μπορεί να εμφανίσουν φαινόμενα υπερκαλιαιμίας (κοιλιακή διάταση, ναυτία, εμετοί, διάρροια, διαταραχές της καρδιακής λειτουργίας). Ο κίνδυνος αυτός, είναι μεγαλύτερος σε άτομα με νεφρική βλάβη, γιατί δύσκολα αποβάλλεται το κάλιο. Προϊόντα που το περιέχουν είναι ζωμοί και σούπες απο λαχανικά. Απαγορεύεται η χρήση του σε παιδικές τροφές. (Fennema, 1998).

7.6 Γουανιλικό δινάτριο (E 627)

Είναι το άλας του 5-γουανυλικού οξέος με νάτριο, το οποίο απαντάται στους ζωντανούς οργανισμούς και για εμπορική χρήση παρασκευάζεται συνθετικά. Στα τρόφιμα χρησιμοποιείται ως ενισχυτής γεύσης. Απο μελέτες έχει αποδειχτεί οτι πρέπει να αποφεύγεται απο τα άτομα με αυξημένο ουρικό οξύ και κρίσεις ουρική ς αρθρίτιδας, επειδή αυτού του τύπου οι χημικές ενώσεις αποτελούν την πρώτη ύλη για την σύνθεση του ουρικού οξέος. Προστίθεται σε κονσερβοποιημένα κρεατοσκευάσματα, παξιμαδάκια, ζωμοί απο λαχανικά και σάλτσες. (Fennema, 1998).

7.7 Ινοσινικό νάτριο (E 631)

Είναι άλας (με νάτριο) του ινοσινικού οξέος, το οποίο αποτελεί συστατικό του μυϊκού συστήματος. Παραλαμβάνεται από το κρέας ζώων ή από σαρδέλλες με εκχύλιση. Η βιολογική του δράση είναι όμοια με του E 627. Χρησιμοποιείται σε επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος, σάλτσες και σούπες (Fennema, 1998).

7.8 Ριβονουκλεοτιδικό νάτριο (E 635)

Είναι μίγμα του γουανιλικού νατρίου (E 627) και της ινοσίνης (E 631). Οι ιδιοτητές του και η βιολογική του δράση είναι ίδιες με του E627. (Fennema, 1998).

8. ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΕΣ ΎΛΕΣ

8.1 Εισαγωγή

Οι γλυκαντικές ύλες είναι ουσίες που μπορεί να παραχθούν είτε συνθετικά είτε από φυσικές πηγές και χρησιμοποιούνται για τη γλύκανση κυρίως ειδικών τροφίμων (τρόφιμα χαμηλών θερμίδων και τρόφιμα για διαβητικούς). Διακρίνονται σε φυσικές εφόσον ανευρίσκονται στη φύση σε φυτικούς ή ζωικούς οργανισμούς και σε συνθετικές όταν παρασκευάζονται στο εργαστήριο:

α) οι φυσικές γλυκαντικές ύλες διακρίνονται σε:

1) σακχαρούχες

- Καλαμοσάκχαρο
- Ιμβερτόζη
- Φρουκτόζη
- Μαλτόζη
- Σταφιδίνη
- Πετιμέζι
- Χαρουπόμελο
- Λακτόζη
- Μέλι

2) και μη σακχαρούχες, οι οποίες έχουν μεν γλυκιά γεύση, αλλά δεν ανήκουν στη τάξη των υδατανθράκων. Οι θερμίδες που παρέχουν στον οργανισμό ποικίλουν ανάλογα με τον τρόπο που κάθε μία από αυτές μεταβολίζεται, από καθόλου έως λιγότερο από τις σακχαρούχες γλυκαντικές ύλες. Οι περισσότερες από αυτές ανήκουν στην ομάδα των πολυαλκοολών.

β) οι συνθετικές γλυκαντικές ύλες έχουν γλυκιά γεύση και έχουν το πλεονέκτημα ότι δεν προσφέρουν αμελητέα ή μηδαμινή ποσότητα θερμίδων και είναι οι εξής:

- E 421 μαννιτόλη
- E 950 ακετοσουλφαμικό κάλι
- E 951 ασπάρταμη

- E 952 κυκλαμικό οξύ και αλατά του με νάτριο και ασβέστιο
- E 954 σακχαρίνη και αλατά της με νάτριο και κάλιο

Παρακάτω γίνεται αναφορά μόνο στις ουσίες που δημιουργούν προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου (Παρ/μα, πιν. 7) (Μπόσκου 1997).

8.2 Μαννιτόλη (E 421)

Υπάρχει στον κορμό των κωνοφόρων δέντρων, στις ελιές, στα σπαράγγια, στις γλυκοπατάτες και στα καρότα. Για εμπορική χρήση χημικά είναι αλκοολικό παράγωγο της μανόζης. Για εμπορική χρήση παρασκευάζεται από τη ζάχαρη. Έχει μορφή κρυσταλλική, γλυκιά γεύση και υγροσκοπικές ιδιότητες. Χρησιμοποιείται σαν γλυκαντική ύλη για τους διαβητικούς και σαν αντισβωλιατικό μέσο (π.χ. γάλα σκόνη, αλάτι).

Απορροφάται κατά τα 2/3 από το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου και αποδίδει μόνο τις μισές θερμίδες που αποδίδει η γλυκόζη ίδιου βάρους. Η χρήση της μειώνει την συχνότητα της τερηδόνας. Ορισμένα άτομα είναι ευαίσθητα στην μαννιτόλη και εμφανίζουν ναυτία, εμετούς, διάρροια. Στην ιατρική χρησιμοποιείται σαν διουρητικό (ενδοφλέβια χορήγηση). Τέλος τα γλυκά, τα παγωτά, οι τσίχλες είναι τα προϊόντα που περιέχουν το E 421. (Καραουλάνης, 1995).

8.3 Μικροκρυσταλλικό κερί (E 905)

Είναι προϊόν διύλισης πετρελαίου όπως π.χ. η παραφίνη. Χρησιμοποιείται στη

ζαχαροπλαστική για να δίνουν λάμψη και γυαλάδα. Επίσης χρησιμοποιείται για σφράγισμα τροφίμων και είναι συστατικό στις τσίχλες. Στην παραγωγή ζάχαρης από κοκκινόγούλια και της μαγιάς χρησιμοποιείται σαν αντιαφριστικός παράγοντας, στην φαρμακευτική χρησιμοποιείται σαν λιπαντική ουσία για τις κάψουλες και τις ταμπλέτες. Ακόμη χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη φρέσκων φρούτων και λαχανικών. Το E 905 έχει ήπια καθαρτική δράση και μπορεί να μειώσει την απορρόφηση λιπών και λιποδιαλυτών βιταμινών. Σε μεγάλες δόσεις προκαλεί συνεχείς διαρροϊκές κενώσεις και ερεθισμό. Τα προϊόντα που το περιέχουν είναι αποξηραμένα φρούτα για να μη ζαχαρώνουν, εσπεριδοειδή, ζαχαροπλαστική, τσίχλες, αυγά, φαρμακευτικά προϊόντα. (Μπόσκου, 1997).

8.4 Εξευγενισμένο μικροκρυσταλλικό κερι (E 907)

Παρασκευάζεται από τα προϊόντα απόσταξης του πετρελαίου. Δίνει γυαλάδα στα τρόφιμα και σκληρότητα. Χρησιμοποιείται στις τσίχλες σαν συστατικό τους και στην φαρμακευτική για επικάλυψη χαπιών. Τέλος, τόσο η ραφινάρισμα όσο και η μη ραφινάρισμα μορφή του είναι πιθανά καρκινογόνα για τον άνθρωπο. (Μπόσκου, 1997).

8.5 Ασπαρτάμη (E 951)

Η ασπαρτάμη παρασκευάζεται συνθετικά από δύο αμινοξέα, την φαινυλαλανίνη και το ασπαρτικό οξύ. Ανακαλύφθηκε τυχαία απο ερευνητές μιας φαρμακευτικής εταιρείας το 1965, κατα τη σύνθεση ενός φαρμάκου για τη θεραπεία του καρκίνου του στομάχου. Είναι περίπου 200 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη. Η ανάμειξή της με άλλες γλυκαντικές ουσίες της δίνει τη δυνατότητα να ενισχύει αρώματα και γεύσεις στα τρόφιμα. Παρότι είναι ακριβότερη απο άλλες γλυκαντικές ουσίες και απο τη σακχαρίνη, εν τούτοις είναι πολύ δημοφιλής. Χρησιμοποιείται ως τεχνητή γλυκαντική ύλη σε προϊόντα μειωμένης θερμιδικής αξίας ή προϊόντα χωρίς ζάχαρη.

Στον ανθρώπινο οργανισμό διασπώμενη, παρέχει τόσες θερμίδες όσες η ίδια ποσότητα ζάχαρης, επειδή όμως η ποσότητα της ασπαρτάμης για το επιθυμητό γλυκαντικό αποτέλεσμα είναι ελάχιστη, οι παρεχόμενες θερμίδες είναι μηδαμινές. Τα προϊόντα διάσπασης τους είναι τα δύο αμινοξέα που την συνθέτουν, το ασπαρτικό, οξύ και η φαινυλαλανίνη. Λόγω του ότι ορισμένα άτομα, πάσχουν από μια κληρονομική νόσο και αδυνατούν να διασπάσουν την φαινυλαλανίνη, δεν πρέπει να προσλαμβάνουν τρόφιμα που την περιέχουν.

Μέχρι πριν μερικά χρόνια αν εξαιρέσει κανείς την ομάδα αυτή του πληθυσμού με την φαινυλκετονουρία, η ασπαρτάμη εθεωρείτο ασφαλής για τον υπόλοιπο πληθυσμό και ιδανική για τα άτομα που επιθυμούν μειωμένη πρόσληψη θερμίδων .Ωστόσο, όλο και πληθαίνουν οι ενδείξεις ότι η ουσία αυτή όχι μόνο προκαλεί ορισμένες διαταραχές (ναυτία, ζαλάδες, πονοκεφάλους, άγχος, οξυθυμία, κνίδωση) αλλά, αντί τα άτομα που την χρησιμοποιούν να χάνουν βάρος κερδίζουν και αυτό γίνεται γιατί λόγω του πολύ ισχυρού γλυκαντικού ερεθίσματος, ο οργανισμός προετοιμάζεται για μεγαλύτερη ποσότητα τροφής, έτσι δημιουργείται ένα αίσθημα πείνας το οποίο οδηγεί το άτομο στην πλέον πρόσληψη τροφής στην διάρκεια της ημέρας. Τα προϊόντα που την

περιέχουν πρέπει να αναγράφουν σε εμφανές σημείο: [Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται από τα άτομα που πάσχουν από φαινυλκετονουρία].

Τέλος, στη χώρα μας επιτρέπεται η χρήση της μόνο σε διαιτητικά προϊόντα μειωμένης θερμιδικής αξίας ή χωρίς πρόσθετα σάκχαρα, όπως αναψυκτικά, ποτά με βάση το γάλα, χυμούς φρούτων, αρωματισμένα επιδόρπια με βάση τα αυγά, προσυσκευασμένα σνακς ξηρά και αρωματισμένα, ξηρούς καρπούς με περίβλημα, προϊόντα ζαχαροπλαστικής, σάλτσες, μουστάρδα, συμπληρώματα διατροφής, γλυκόξινα διατηρημένα φρούτα και λαχανικά σε κονσέρβες ή γυάλινα δοχεία, παγωτά και τσίγλες. (Μπόσκου, 1997).

8.6 Κυκλαμικό οξύ και αλατά του με νάτριο και ασβέστιο (E 952)

Ανήκουν και αυτά στις τεχνητές γλυκαντικές ύλες, είναι δε 30-60 φορές γλυκύτερα από τη ζάχαρη, προκαλώντας ταυτόχρονα ένα δροσερό ευχάριστο στοματικό αίσθημα. Έχουν την ιδιότητα να συνδυάζονται τέλεια με άλλες φυσικές γλυκαντικές ύλες, ιδιαίτερα την ασπαρτάμη και τη ζαχαρίνη, χρησιμοποιούνται σε προϊόντα μειωμένης θερμιδικής αξίας ή χωρίς ζάχαρη. Γενικά, τα κυκλαμικά αποβάλλονται αναλλοίωτα από τον ανθρώπινο οργανισμό, εκτός από ένα πολύ μικρό τμήμα του πληθυσμού που μπορεί να το διασπάσει και να προκληθούν ανεπιθύμητες παρενέργειες (Μπόσκου, 1997).

9. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ

9.1 Εισαγωγή

Η υγιεινή των προσθέτων ουσιών πριν χρησιμοποιηθούν, πρέπει να δοκιμασθεί με πειράματα σε ζώα. Αυτά τα πειράματα πολλές φορές απαιτούν δύο ή περισσότερα χρόνια προκειμένου να διαπιστωθεί ότι είναι ασφαλή για τα ζώα, όπως π. χ. σε ποντίκια.

Όταν τα πειράματα ολοκληρωθούν και οι ερευνητές πεισθούν ότι οι πρόσθετες ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, τότε υποβάλλονται όλα τα στοιχεία στα αρμόδια όργανα για έγκριση. Οι κρατικοί ερευνητές εξετάζουν τα υποβληθέντα στοιχεία και εγκρίνουν, απορρίπτουν ή ζητούν πρόσθετα στοιχεία.

Η βασική ερώτηση η οποία προκύπτει είναι, εάν η ουσία είναι επιβλαβής για την υγεία του ανθρώπου ή του ζώου. Το ότι είναι ασφαλής προέρχεται από την έγκυρη βεβαιότητα ότι καμία βλάβη δε θα συμβεί στον ανθρώπινο οργανισμό από την ποσότητα που συνιστάται, κάτω από οποιασδήποτε συνθήκες.

Για να προσδιορίσουμε την ασφάλεια θα πρέπει να γνωρίζουμε:

- α) την ποσότητα της πρόσθετης ουσίας που μπορεί να καταναλωθεί,
- β) τον πιθανό σχηματισμό στα τρόφιμα ουσιών οι οποίες δημιουργούνται λόγω της παρουσίας της πρόσθετης ουσίας,
- γ) την επίδραση της πρόσθετης ουσίας στη διαίτα του ανθρώπου ή του ζώου,
- δ) κάθε άλλον παράγοντα υγιεινής που συνιστούν οι ειδικοί για να εκτιμήσουν την υγιεινή των τροφίμων. (Αρβανιτογιάννης κ.α. 2001).

9.2 Πότε δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται οι πρόσθετες ουσίες

Η χρησιμότητα των πρόσθετων ουσιών δεν είναι πάντα πολύ επιθυμητή για τον καταναλωτή και ο παραγωγός τροφίμων δεν επιτρέπεται να τα χρησιμοποιήσει στις παρακάτω περιπτώσεις:

- α) Για να καλύψει τη λανθασμένη επεξεργασία και τους κακούς τεχνικούς χειρισμούς, όπως να ελαττώσει το μικροβιακό πληθυσμό ή να αποκρύψει τα παράξενα αρώματα τα οποία υπάρχουν.

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

γ) Όταν το επιθυμητό αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλες εργοστασιακές πρακτικές, οι οποίες είναι οικονομικός εφικτές. (Αρβανιτογιάννης κ.α. 2001).

9.3 Ιδιότητες των προσθέτων ουσιών

Οι πρόσθετες ουσίες των τροφίμων, επειδή κατά βάση αποσκοπούν στη βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων, πρέπει να έχουν επιθυμητές ιδιότητες.

Οι ιδιότητες που ενδείκνυται να έχει μία πρόσθετη ουσία, η οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να είναι οι εξής:

α) Να είναι απόλυτα ασφαλής για τους καταναλωτές στις ποσότητες που έχουν χρησιμοποιηθεί.

β) Να μην υποβοηθεί στην εξαπάτηση του καταναλωτή, όσον αφορά την ποιότητα του τροφίμου.

γ) Να μην προσδίδει στο τρόφιμο ανεπιθύμητη οσμή, γεύση και χρώμα.

δ) Να είναι δυνατή η ανίχνευση και ο προσδιορισμός της ποιότητας, και

ε) Όταν προστεθεί, ως συντηρητικό, να παρατείνει τη μέση ζωή του τροφίμου για αρκετό χρόνο.

Επειδή ορισμένες πρόσθετες ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται ή χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς δεν έχουν τις παραπάνω ιδιότητες, αμφισβητήθηκε από τον καταναλωτικό κοινό των προηγμένων χωρών, η χρησιμότητα των προσθέτων ουσιών στα τρόφιμα και προβλήθηκαν οι παρακάτω λόγοι.

α) Είναι επιβλαβή για τα νεαρά και για τα ασθενή άτομα και όταν ακόμα είναι αβλαβή για τους υγιείς ανθρώπους και τους ενήλικες.

β) Παρεμβαίνουν στους ενζυματικούς μεταβολισμούς του ανθρώπινου οργανισμού.

γ) Καταναλίσκονται από μερικά άτομα σε μεγαλύτερες ποσότητες και ενδεχομένως, τους δημιουργούν προβλήματα.

δ) Προστιθέμενα σε προϊόντα κατώτερης ποιότητας ή ακόμη και σε ακατάλληλα επιτρέπουν να πωληθούν ως προϊόντα ανώτερης ποιότητας.

Πέραν όμως από τις διάφορες απόψεις, οι οποίες επικρατούν ανάμεσα στους καταναλωτές όσο και στις βιομηχανίες τροφίμων, η χρησιμότητα των προσθέτων ουσιών στα τρόφιμα είναι γεγονός, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις η χρήση τους είναι επιβεβλημένη υπό την αυστηρή όμως προϋπόθεση της καθολικής προστασίας των καταναλωτών, η οποία στις προηγμένες χώρες επιτυγχάνεται με την επιβολή αυστηρών περιορισμών και εργαστηριακών ελέγχων. (Αρβανιτογιάννης κ.α. 2001).

10. ΕΚΘΕΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ

Οι χημικές ουσίες που υπάρχουν στα τρόφιμα, σαν πρόσθετα ή κατάλοιπα,

διαφέρουν πολύ στη χημική τους σύσταση και η «μοίρα» τους από τη στιγμή που θα βρεθούν στο ανθρώπινο σώμα ποικίλει. Γενικά μια ουσία μπορεί να ακολουθήσει έναν από τους πέντε πιθανούς δρόμους, ο καθένας από τους οποίους μπορεί να παρουσιάζει παραλλαγές.

α) Μπορεί να διασχίσει την γαστρεντερική περιοχή και να μην απορροφηθεί. Παράδειγμα αποτελούν η πηκτίνη (μεθυλεστερας του πηκτινικού οξέος) και άλλα διογκωτικά. Πάντως, μπορεί να διασπαστεί από ένζυμα στην ανώτερη γαστρεντερική περιοχή ή να αναλυθεί από βακτήρια στο κόλον. Ακόμα και αν μια ουσία δεν απορροφηθεί μπορεί να επηρεάσει τη κινητικότητα του γαστρεντερικού συστήματος και να προκαλέσει εμμετό, διάρροια ή δυσκοιλιότητα. Μπορεί επίσης να ερεθίσει το βλεννογόνο και να δημιουργήσει εξελκώσεις. Ο καρκίνος στις γαστρεντερικές περιοχές συναντάται στα μέρη που η κίνηση επιβραδύνεται και το περιεχόμενο του εντέρου βρίσκεται σε παρατεταμένη επαφή με τον βλεννογόνο, Π.χ. στο κατώτερο τμήμα του οισοφάγου, στο πυλωρό του στομάχου και στο κόλον.

β) Μια ουσία μπορεί να απορροφηθεί και να περάσει στο ήπαρ μέσω της πυλαίας φλέβας. Εκεί μπορεί να μεταβληθεί και να αποβληθεί πίσω στη γαστρεντερική περιοχή, στη χολή. Αυτή η σειρά μπορεί να επαναληφθεί σε έναν ηπατοεντερικό κύκλο. Εφ' όσον αυτή η ουσία εισέλθει στο σώμα μπορεί να προκαλέσει βλάβες στο συκώτι.

γ) Οι υδατοδιαλυτές ουσίες μπορεί να απορροφηθούν και να περάσουν μέσω του ήπατος στην γενική κυκλοφορία. Στο αίμα οι ουσίες μπορεί εν μέρει να κατευθυνθούν σε μια από τις πρωτεΐνες του πλάσματος, αλλά αποβάλλονται από τα νεφρά και περνούν στα ούρα. Ένα παράδειγμα ουσίας που ακολουθεί αυτή τη σειρά είναι η ζαχαρίνη, η οποία αποβάλλεται χωρίς καμία αλλαγή. Έτσι, αν μια ουσία είναι καρκινογόνος, το όργανο που επηρεάζει περισσότερο είναι η ουροδόχος κύστη.

δ) Οι λιποδιαλυτές ουσίες μετά την απορρόφηση φθάνουν στο ήπαρ. Εκεί συχνά μεταβολίζονται σε δύο στάδια και συνήθως τα προϊόντα του μεταβολισμού είναι

περισσότερο υδατοδιαλύτα και έτσι αποβάλλονται ευκολότερα, συνεπώς λιγότερο τοξικά. Το πρώτο στάδιο είναι η οξειδωση από μη ειδικό οξειδωτικό σύστημα μικροσωματικών ενζύμων στα ηπατοκύτταρα. Το κυτόχρωμα p450 είναι ένα αναπόσπαστο μέρος αυτού του συστήματος. Το δεύτερο στάδιο είναι η σύνδεση των

προϊόντων οξειδωσης συνήθως με γλουκουρονικό οξύ ή μεθειικό άλας. Ορισμένες ουσίες, τελείως ή εν μέρει παρακάμπτουν το πρώτο στάδιο και συμμετέχουν στην σύζευξη άμεσα. Τα προϊόντα του μεταβολισμού τέλος αποβάλλονται στα ούρα ή στη χολή. Ένα παράδειγμα είναι το αντιοξειδωτικό **BHT** (βουτυλιομένο υδροξυτολουένιο), του οποίου οι τρεις βουτυλ-ομάδες οξειδώνονται εν μέρει και έτσι αποβάλλονται στα ούρα σαν ενώσεις του γλουκουρονικού οξέος.

ε) Μία ουσία είναι δυνατόν να απορροφηθεί αλλά να μη μεταβολισθεί ούτε να αποβληθεί έτσι παραμένει στο σώμα και συσσωρεύεται. Ακόμα και αν είναι αβλαβής σε μικρές ποσότητες σε έντονους ελέγχους, μπορεί να έχει μακροχρόνια βλαβερές συνέπειες. Παράδειγμα είναι οι λιποδιαλυτές ουσίες όπως το **DDT**. Αυτό όχι μόνο συσσωρεύεται στον λιπώδη ιστό αλλά περνάει και στο γάλα των γυναικών που θηλάζουν. Ουσίες που συμπεριφέρονται όπως το ασβέστιο, μπορεί να παραμείνουν στα οστά για μεγάλο χρονικό διάστημα, Π.χ. τα φθοριούχα άλατα και το ραδιενεργό στρόντιο.

Οι πιθανοί κίνδυνοι για τον καταναλωτή από τα χημικά πρόσθετα μπορούν να διαιρεθούν σε οξείες και χρόνιους. Κανένα πρόσθετο δεν προκαλεί σοβαρή οξεία τοξικότητα στην πλειονότητα των καταναλωτών, αλλά μόνο μια μειονότητα ευαίσθητη σε αλλεργικές αντιδράσεις μπορεί να υποφέρει από τα έντονα αποτελέσματα των αλλεργιογόνων πρόσθετων, όπως η ταρταζίνη και τα άλλα αζωτοχρώματα. Αλλεργικά συμπτώματα είναι το άσθμα, ο κνησμός, το έκζεμα και η ημικρανία. Η επιστημονική επιτροπή για τα τρόφιμα της Ευρωπαϊκής ένωσης εκτιμά ότι η εκατοστιαία διακύμανση των ευαίσθητων καταναλωτών είναι από 0,03-0,15%, αν και ορισμένοι ερευνητές αναμένουν ότι αυτή η εκτίμηση θα αναθεωρηθεί αυξανόμενη. Η υπερκινητικότητα των παιδιών είναι ένα σοβαρό οξύ πρόβλημα που συνδέεται πλέον με τα πρόσθετα τροφίμων (καθώς και με άλλα συστατικά τροφίμων) μετά από σοβαρά πειράματα ελέγχου που έγιναν.

Ένας σπουδαίος παράγοντας για τον καθορισμό των πιθανών κινδύνων, εκτός από

την ίδια την χημική ουσία, είναι η ποσότητα η οποία καταναλώνεται. Οι κίνδυνοι από την χρόνια επίδραση των χημικών προσθέτων είναι άγνωστοι σε απόλυτο όριο. Απόλυτη ασφάλεια, ακόμη και για τα εγκεκριμένα πρόσθετα τροφίμων, δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί εξ αιτίας του περιορισμού των πειραμάτων στα ζώα για πρόβλεψη χρόνιων επιδράσεων στον άνθρωπο. Σημαντική επίσης είναι η έλλειψη πληροφοριών

για πιθανά χρόνια «κοκτέιλ αποτελέσματα». Για παράδειγμα αποτελέσματα οφειλόμενα σε αλληλεπίδραση μεταξύ πρόσθετων τροφίμων ή μεταξύ προσθέτων και άλλων χημικών (φυσικές τοξίνες, κατάλοιπα παρασιτοκτόνων, μολυσματικά, φάρμακα). Το 1971 προέκυψαν προβλήματα σχετικά με τη χρήση νιτρικών/νιτροδών στο μπεϊκον. Πτητικές νιτροζαμίνες οι οποίες είναι ισχυρά καρκινογόνα που σχηματίζονταν όταν νιτρώδης ενώσεις αντιδρούσαν με δευτερεύουσες αμινές, ανιχνεύθηκαν στο τηγανισμένο μπεϊκον. Μετά την δημοσίευση των μελετών τα επίπεδα νιτροδών ενώσεων μειώθηκαν και αναπτύχθηκαν άλλα βήματα, ώστε να εμποδιστεί η ανάπτυξη μικροοργανισμών (*C. Botulinum*) στο μπεϊκον και τα προϊόντα του.

Οι κανονισμοί και οι οδηγίες που δίνονται από τις επιστημονικές επιτροπές προσπαθούν να εξασφαλίσουν προστασία για τον καταναλωτή. Το 1984 οδηγίες για την αναγραφή στην ετικέτα του περιεχομένου των τροφίμων, έδωσε για πρώτη φορά σωστή εικόνα για το « τι τρώμε ». πολλές δημοσιεύσεις και βιβλία κυκλοφόρησαν και οι βιομηχανίες προσπάθησαν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις των καταναλωτών. Για παράδειγμα, «σε μια νύχτα» οι βιομηχανίες παρασκευής τσιπς διαπίστωσαν ότι μπορούσαν να απομακρύνουν τα προσθετά **BHA** και **BHT**. Αυτό βέβαια μείωσε τον χρόνο που το προϊόν μπορεί να παραμείνει στα καταστήματα αλλά το πρόβλημα ξεπεράστηκε με συντόμευση το χρόνου αποθήκευσης και μεταφοράς του προϊόντος.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει κωδικοποιήσει τα πρόσθετα των τροφίμων με το γράμμα E και έναν αριθμό (αρχίζοντας από το 100). Ο E-κώδικας προσφέρει στον καταναλωτή την ελευθερία να επιλέξει αν θα καταναλώσει ένα προϊόν ή όχι εξ αιτίας των συστατικών του. Για παράδειγμα αν θελήσει να διαλέξει αυτές που δεν περιέχουν **BHT** (E 321) και **BHA** (E 320) αλλά φυσικές αρωματικές ουσίες και είναι προετοιμασμένες με φυτικό λάδι. Δυστυχώς όμως, πολλοί καταναλωτές, λόγω κακής πληροφόρησης απορρίπτουν όλες τις τροφές που περιέχουν έναν E αριθμό. Για τον

λόγο αυτό πολλές βιομηχανίες αντικατέστησαν, στις ετικέτες, τον κωδικό τους Ε με την πλήρη χημική τους ονομασία. Επίσης αναγράφεται η πηγή προέλευσης, η λειτουργικότητα τους (π.χ. διογκωτικό, συντηρητικό ...), οι κυριότερες επιδράσεις τους στην υγεία του ανθρώπου και τα συστινόμενα ανώτερα επίπεδα ημερήσιας πρόσληψης (Dabbagh and Doll, 1986).

11. ΟΞΕΑ

11.1. Γαλακτικό οξύ

Ο Dubos (1950) συμπέρανε ότι το γαλακτικό οξύ έχει βακτηριοστατική επίδραση κατά του *Mycobacterium tuberculosis*, το οποίο αυξανόταν καθώς το pH μειωνόταν. Επίσης πειράματα με *Bacillus coagulans* στον τοματοχυμό απέδειξαν ότι γαλακτικό οξύ ήταν τέσσερις φορές δραστικότερο, όσον αφορά την παρεμπόδιση ανάπτυξης του βακτηρίου, από ότι το μηλικό, κιτρικό, προπιονικό και το οξικό (Rice and Pederson, 1954).

Το γαλακτικό οξύ χρησιμοποιείται στη βιομηχανία μαρμελάδας, γλυκισμάτων και ποτών. Το οξύ αυτό είναι το καλύτερο οξύ για τη ρύθμιση της οξύτητας και διασφάλιση της διαύγειας της άλμης στα τουρσιά (Gardner, 1972; Doores, 1983, 1989). Το γαλακτικό ασβέστιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εμπλουτιστής γεύσης, ως πρόσθετο στην αρτοποιία, για διόγκωση της ζύμης, ως παρεμποδιστής του αποχρωματισμού των φρούτων και λαχανικών, ως παράγοντας ζελατινοποίησης κατά την αφυδάτωση των πεκτινών, ως βελτιωτής των ιδιοτήτων της σκόνης ή του συμπυκνωμένου γάλακτος (Hansen, 1915a,b,c; Johnston and Thomas, 1961)(CFR 184.1207). Οι αιθυλ-εστέρες του οξέος χρησιμοποιείται ως παράγοντες γεύσεως. Ο γαλακτικός σίδηρος χρησιμοποιείται σε διαιτητικά τρόφιμα και ως συμπλήρωμα διατροφής (LFR.182.5311).

Το γαλακτικό οξύ είναι ενδιάμεσο προϊόν του ανθρώπινου μεταβολισμού. Μη φυσιολογική ποσότητα οξέος έχει παρατηρηθεί στο ανθρώπινο αίμα σε περιπτώσεις πνευμονίας, φυματίωσης και ανεπάρκεια καρδιάς (Van Ness, 1978). Όταν το οξύ χορηγήθηκε στο νερό σε ποσότητα 40mg/100ml ή στην τροφή 45.6mg/100ml σε χάμστερ, τότε παρουσιάστηκε πρόβλημα ανάπτυξης (Granados et al., 1949). Το γαλακτικό οξύ αποδείχθηκε θανατηφόρο σε νεογνά που διατράφηκαν με γάλα που περιείχε άγνωστη ποσότητα οξέος (Ditkin, 1935; Young and Smith, 1944; Trainer et al., 1945). Η δηλητηριώδης επίδραση του οξέος έχει σχέση με την ισομερή μορφή του. Βρέφη που διατράφηκαν με γάλα που είχε οξινοποιηθεί με D(-) ή DL μορφή έπαθαν οξέωση, έχασαν βάρος και αφυδατώθηκαν. Συνεπώς η L(+) μόνο μορφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πρόωρα νεογνά (Ballabriga et al., 1970). Καθώς το οξύ είναι συστατικό των τροφίμων και ενδιάμεσος μεταβολίτης του ανθρώπου δεν

υπάρχουν καθορισμένα όρια ημερήσιας κατανάλωσης για τον άνθρωπο (FAO/WHO, 1973).

11.2. Σουκινικό οξύ

Ο FDA επέτρεψε τη χρήση του σουκινικού οξέος ως εμπλουτιστή γεύσης και ως ρυθμιστή του pH (CFR, 1988). Η αντίδραση του σουκινικό οξέος με πρωτεΐνες χρησιμοποιείται για τροποποίηση της πλαστικότητας της ζύμης (Gardner and Flett, 1954; Gardner, 1972; Doores, 1989). Τα παράγωγα του σουκινικού οξέος μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γευστικοί παράγοντες ή σε συνδυασμό με παραφίνες ως προστατευτικό στρώμα για τα φρούτα και τα λαχανικά. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή χαπιών σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο από 4,5-5,5% του ποσοστού της ζελατίνης και 15% του συνολικού βάρους της κάψουλας (Doores, 1989). Πολλά παράγωγα του σουκινικού οξέος χρησιμοποιούνται ως συστατικά του χαρτιού και χαρτονιού στη συσκευασία των τροφίμων.

Ο ανυδρίτης του σουκινικού οξέος είναι ιδανικός για την παραγωγή του baking powder (Allied Chemical Co., 1961; Gardner, 1966,1972). Το χαμηλό επίπεδο υδρόλυσης του οξέος είναι σημαντικό κατά τη διάρκεια ανάμιξης της ζύμης, καθώς είναι από τα ζητούμενα, το πρόσθετο οξύ να μην αντιδράσει με τη σόδα κατά την ανάμιξη μέχρι το προϊόν να φουσκώσει.

Σε μικρής διάρκειας μελέτη στους αρουραίους με ημερήσια υποδόρια χορήγηση 0,5mg για χρονικό διάστημα 60 ημερών, η δόση αυξήθηκε στα 2mg/ημέρα την τέταρτη εβδομάδα, δεν παρατηρήθηκε κανένα δυσμενές αποτέλεσμα. Το οξύ παράγεται σε ορισμένα φρούτα και αποτελεί ενδιάμεσο προϊόν του κύκλου του Krebs. Επομένως, δεν μπορούν να καθοριστούν όρια ημερήσιας κατανάλωσης για τον άνθρωπο.

11.3. Φουμαρικό οξύ

Το φουμαρικό οξύ προσδίδει ξινή γεύση στα τρόφιμα (Doores, 1989). Χρησιμοποιείται ευρέως στους χυμούς φρούτων, στα επιδόρπια, στην κατεψυγμένη ζύμη μπισκότων, στο λικέρ αγριοβύσσινου και στα κρασιά (Anonymons, 1964; Bardner, 1972). Επίσης χρησιμοποιείται ως επικαλυπτικό στρώμα στις καραμέλες και το ψωμί. Λόγω τόσο της περιορισμένης διαλυτότητάς του όσο και της χαμηλής απορρόφησης υγρασίας το φουμαρικό συμβάλλει στην επιμήκυνση της ζωής του

baking powder. Το φουμαρικό έχει καλές αντιοξειδωτικές ιδιότητες, χρησιμοποιείται για την αποφυγή του ταγγίσματος του χοιρινού λίπους, του βουτύρου, της σκόνης γάλακτος, των λουκάνικων, του μπέικον, των καρυδιών και των chips (Gardner, 1972; Dooges, 1989; Lewis, 1989). Επίσης συμπληρώνει το βενζοϊκό νάτριο ως συντηρητικό στα πράσινα τρόφιμα και στα ψάρια. Ο CFR (1988) επέτρεψε τη χρήση του φουμαρικού και των αλάτων του ως διαιτητικό, θρεπτικό πρόσθετο. Το φουμαρικό που συνδέεται με σίδηρο χρησιμοποιείται ως πηγή διαθέσιμου σιδήρου στον ανθρώπινο οργανισμό. Πολλά παράγωγα του φουμαρικού έχουν εγκριθεί προς χρήση στα τρόφιμα.

11.4. Μηλικό οξύ

Ο CFR (1988) επέτρεψε τη χρήση του μηλικού οξέος στα τρόφιμα ως οξινοποιητή, εμπλουτιστή αρώματος και ρυθμιστή pH. Επίσης το οξύ συμβάλλει στη μη αμαύρωση των φρούτων και δρα συνεργικά με τις αντιοξειδωτικές ουσίες (Gardner, 1972).

Το μηλικό οξύ χρησιμοποιείται στις γρανίτες, τις μαρμελάδες, σε μη αλκοολούχα ανθρακούχα ποτά και σε ποτά από φρούτα. Τα όρια χρήσης σε κάθε περίπτωση έχουν οριστεί ως εξής: 3,4% σε μη αλκοολούχα ποτά, 35% σε τσίχλες, 0,8% σε ζελατίνες, πουτίνγκα, 6,9% σε σκληρές καραμέλες, 3,5% σε επεξεργασμένα φρούτα και χυμούς, 3% σε μαλακές καραμέλες και 0,7% σε όλα τα άλλα τρόφιμα.

11.5. Ταρταρικό οξύ

Ο CFR (1988) επέτρεψε τη χρήση του ταρταρικού στα τρόφιμα ως οξινοποιητή, στερεοποιητή, γευστικό παράγοντα, ως υλικό διατήρησης υγρασίας και ρυθμιστή pH. Το οξύ χρησιμοποιείται ευρέως στην παραγωγή ποτών ως ενισχυτικό του πορφυρού χρώματος του κρασιού (Gardner, 1972). Επίσης χρησιμοποιείται σε τάρτες, σε μαρμελάδες και καραμέλες. Ανάμιξη του ταρταρικού και του κιτρικού οξέος χρησιμοποιείται στην παρασκευή σκληρών καραμελών που διαθέτουν ιδιαίτερες γεύσεις όπως μήλου, αγριοκέρασου κτλ. Το οξύ αυτό δρα σε συνεργασία με το άλλα αντιοξειδωτικά προς αποφυγή ταγγίσματος και αποχρωματισμού στα τυριά (Gardner, 1972). Το ταρταρικό οξύ και τα άλατά του με ποτάσιο αποτελούν συστατικά των baking powders. Το ισομερές L(+) και τα άλατά του μπορούν να καταναλωθούν μέχρι 30mg/kg σωματικού βάρους (FAO/WHO, 1973).

11.6.Κιτρικό

Το κιτρικό οξύ είναι κοινός μεταβολίτης φυτών και ζώων. Χρησιμοποιείται ευρέως στα τρόφιμα και τη φαρμακευτική όπως επίσης και στη βιομηχανία απομόνωσης ιόντων και εξουδετέρωσης βάσεων. Οι εστέρες του κιτρικού χρησιμοποιούνται ως πλαστικοποιητές στη παρασκευή των πολυμερών και ως συγκολλητικά. Το οξύ χρησιμοποιείται ως οξινοποιητής, ενισχυτικό γεύσεως και δρα σε συνεργασία με άλλα αντιοξειδωτικά. Το κιτρικό οξύ και τα άλατα του χρησιμοποιούνται στα παγωτά, ποτά, φρούτα, στις μαρμελάδες κτλ. και ως οξινοποιητής στην παραγωγή κονσερβοποιημένων λαχανικών. Το κιτρικό ασβέστιο χρησιμοποιείται ως σταθεροποιητής σε πιπέρι, πατάτες, ντομάτα και φασόλια γίγαντες κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του. Επίσης, βρίσκει εφαρμογή στην παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων (Gardner, 1972). Χρησιμοποιείται εκτενώς στα κρεμώδη και μαλακά τυριά. Το κιτρικό νάτριο χρησιμοποιείται ως γαλακτοματοποιητής. Το οξύ αυτό είναι το κυριότερο παράγοντας οξύνισης στα ανθρακούχα ποτά προσδίδοντας ταγή γεύση (Gardner, 1966,1972). Χρησιμοποιείται σε συνεργασία με άλλες ουσίες ως αντιοξειδωτικό και ως επιβραδυντής της αμαύρωσης των φρούτων. Λόγω του ότι είναι περισσότερο υγροσκοπικό από το φουμαρικό οξύ μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα κατά την αποθήκευση προϊόντων σκόνης. Το κιτρικό οξύ βρίσκεται στους ιστούς των ζώων και αποτελεί ενδιάμεσο προϊόν του κύκλου του Krebs, έτσι δεν έχουν καθοριστεί όρια ημερήσιας κατανάλωσης για τον άνθρωπο τόσο του οξέος όσο και των αλάτων του (FAO/WHO, 1963).

11.7. Ασκορβικό οξύ

Το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται ως αντιμικροβιακός και αντιοξειδωτικός παράγοντας και προάγει την ομοιομορφία και τη σταθερότητα του χρώματος. Το ασκορβικό και τα άλας του με Na και Ca χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα τροφίμων (CFR, 1988). Το D ισομερές του ασκορβικού σε αντίθεση με το L ισομερές δεν έχει βιολογική αξία και οξειδώνεται πιο γρήγορα από το ασκορβικό με αποτέλεσμα να προστατεύει την βιταμίνη C από την οξείδωση (Gardner, 1966). Τέλος χρησιμοποιείται ως ρυθμιστής του pH για την αποφυγή της ενζυματικής αμαύρωσης φρούτων και λαχανικών (Dooges, 1989). Το ασκορβικό οξύ συνθέτουν τα φυτά και όλα τα θηλαστικά εκτός από τον άνθρωπο, τον πίθηκο, τα Ινδικά χοιρίδια για το

λόγο αυτό τα τρία αυτά είδη χρειάζεται να καταναλώνουν εναλλακτικές πηγές οξέος, όπως λαχανικά. Υψηλές δόσης ασκορβικού οξέος συνιστάται για τη θεραπεία του καρκίνου και του κοινού κρυολογήματος. Αντίθετα με τις βιταμίνες A και D το ασκορβικό οξύ δεν προκαλεί προβλήματα σε περιπτώσεις υπερδοσία του.

11.8. Αιθανικό οξύ

Το οξύ αυτό χρησιμοποιείται ως ρυθμιστής του pH, διαλύτης και ως έκδοχο (CFR, 1988;regulation 184.1005). Είναι ασφαλές όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με σωστές συνθήκες επεξεργασίας. Αποτελεί πρόσθετο των παρακάτω τροφίμων: μουστάρδας, κέτσαπ, μαγιονέζα,σάλτσες.

Το αιθανικό οξύ είναι γνωστό για τις ποικίλες δυσάρεστες επιδράσεις στον άνθρωπο όπως αλλεργικά συμπτώματα, έλκος (Tuft and Ettlson, 1956), αναισθησία (Wiseman and Adler, 1956) επιδερμικές αντιδράσεις (Weil and Roger, 1951) μέχρι και θάνατο (Palmer, 1932). Το οξύ συντίθεται στους ιστούς φυτών και ζώων. Δεν υπάρχει περιορισμός στην ημερήσια κατανάλωση του οξέος από τον άνθρωπο.

11.9. Σορβικό οξύ

Το σορβικό και τα άλατα του χρησιμοποιούνται ευρέως ως μυκητοκτόνα και συντηρητικά στα τουρσιά, στη μαγιονέζα, στις σαλάτες, στα καρυκεύματα, στην πολτοποίηση φρούτων και λαχανικών, στις μαρμελάδες, στις κατεψυγμένες σαλάτες, στα σιρόπια, στη μπύρα, τα κρασιά, στα γλυκίσματα, στα τυριά, στο γιαούρτι, στα ψάρια, στο κρέας, στα πουλερικά και σε ποικίλα αρτοπαρασκευάσματα (Gardner, 1972; Keller et al., 1978; Sofos and Busta, 1983).Το σορβικό οξύ είναι το λιγότερο επιβλαβές συντηρητικό. Μικρής διάρκειας μελέτη, δύο μηνών, που πραγματοποιήθηκε σε 25 θηλυκά και 25 αρσενικά ποντίκια τα οποία κατανάλωσαν 40mg οξέος/kg σωματικού βάρους δεν οδήγησε σε δυσμενείς επιπτώσεις στα πειραματόζωα (Shtenberg and Ignatev, 1970). Σε αρουραίους που διατρέφονταν με τροφή που περιείχε 1 ή 2% σορβικό για χρονικό διάστημα 80 ημερών δεν παρατηρήθηκαν ιστολογικές ανωμαλίες ή προβλήματα ανάπτυξης (FAO,1974).

Πίνακας 1.Χρήσεις και ενδεικνυόμενες ποσότητες χρήσης του σορβικού οξέος

Γαλακτοκομικά προϊόντα (τυρί, ξινή κρέμα, γιαούρτι)	0,05-0,30
Αρτοποιημένα (κέικ, ζύμη, ζαχαρώδη κρούστα, γαρνίρισμα)	0,03-0,30
Λαχανικά (φρέσκιες σαλάτες, βραστά λαχανικά, τουρσιά, ελιές, ορεκτικά)	0,02-0,20
Φρούτα (ξερά φρούτα, χυμό φρούτων, φρουτοσαλάτα, μαρμελάδα, σιρόπι)	0,02-0,25
Ποτά (κρασί, ανθρακούχα και μη ποτά, ποτά φρούτων)	0,02-0,10
Miscellaneous (καπνιστό και παστό ψάρι, μαγιονέζα, μαργαρίνη, γλυκίσματα)	0,05-0,20

11.10. Προπιονικό οξύ

Το προπιονικό οξύ χρησιμοποιείται στα τυριά, στα γλυκίσματα, στις ζελατίνες, στις πουτίνγκες, στις μαρμελάδες, στα ποτά, στις μαλακές καραμέλες, στα Σουηδικά τυριά σε ποσοστό 1% κτλ. Το προπιονικό ασβέστιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αντιμικροβιακός παράγοντας και δρα ως παρεμποδιστής δημιουργίας μυκήτων στη ζύμη του ψωμιού. Λόγω του ότι το προπιονικό οξύ είναι ενδιάμεσος μεταβολίτης του ανθρώπινου μεταβολισμού δεν έχουν καθοριστεί όρια ημερήσιας κατανάλωσης (FAO/WHO, 1973).

11.11. Βενζοϊκό οξύ

Ο CFR(1988) ενέκρινε το βενζοϊκό οξύ προς χρήση σε ποσοστό 0,1%. Το οξύ και το άλας του με νάτριο μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τυποποιημένα τρόφιμα, ως συντηρητικά σε τρόφιμα και ποτά με pH μικρότερο από 4.5. Δρα παρεμποδιστικά στην ανάπτυξη μυκήτων και βακτηρίων που ανήκουν στα γένη: Bacillaceae, Enterobacteriaceae, Micrococcaceae. Το βενζοϊκό οξύ και το άλας του με νάτριο χρησιμοποιούνται στη συντήρηση ανθρακούχων και μη ποτών, φρουτοχυμών, μαρμελάδας, μαγιονέζας, μουστάρδας, τουρσιών, αρτοπαρασκευασμάτων, κέτσαπ (Chichester and Tanner, 1972; Lueck, 1980).

12. ΤΟΞΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

Είναι δύσκολο να κάνουμε μια σαφή διάκριση μεταξύ των απαραίτητων μετάλλων (ιχνοστοιχεία) και των τοξικών μετάλλων στην διατροφή του ανθρώπου. Σχεδόν όλα τα μέταλλα είναι τοξικά για τον άνθρωπο εάν απορροφηθούν από τον οργανισμό σε μη φυσιολογικές συγκεντρώσεις. Ωστόσο, είναι δυνατόν να διαφοροποιήσουμε τα στοιχεία εκείνα τα οποία γνωρίζουμε με βεβαιότητα ότι είναι απαραίτητα και εκείνα τα οποία προκαλούν τοξικώσεις σε εξαιρετικά χαμηλές συγκεντρώσεις και δεν έχουν γνωστές ευεργετικές φυσιολογικές λειτουργίες. Τα πιο επικίνδυνα βαρέα μέταλλα, τα οποία τα βρίσκουμε σχεδόν παντού και ιδίως στα γεωργικά προϊόντα, είναι ο υδράργυρος, ο μόλυβδος και το κάδμιο. Άλλα τοξικά μέταλλα είναι το αρσενικό, το βηρύλλιο, το βόριο, το σελήνιο και άλλα. Οι πιθανές πηγές μόλυνσης των τροφίμων με τοξικά μέταλλα είναι: το έδαφος, τα γεωργικά χημικά και λιπάσματα, το μολυσμένο με βιομηχανικά απόβλητα νερό, τα διάφορα στάδια επεξεργασίας των τροφίμων, τα φυτά τα οποία είναι ικανά να απορροφούν τα τοξικά μέταλλα από τα μολυσμένα εδάφη και να τα συσσωρεύουν στους διάφορους ιστούς τους και οι λασπώδεις εναποθέσεις των βοθρολυμάτων.

Παρακάτω γίνεται μια σύντομη αναφορά στα πιο κοινά μέταλλα τα οποία μολύνουν τα τρόφιμα:

12.1. Μόλυβδος

Η παρουσία του μολύβδου στην τροφική αλυσίδα του ανθρώπου αποτελεί ένα μείζον υγειονομικό πρόβλημα σε όλο τον κόσμο. Υπάρχει σε κάθε όργανο και ιστό του ανθρώπινου σώματος σε ποσότητες που κυμαίνονται από 100 έως 400mg ή περίπου 1,7μg/g ιστού (Barry, 1975). Πάνω από το 90% του μολύβδου στο ανθρώπινο σώμα υπάρχει στα οστά. Αποτελεί επίσης ένα φυσιολογικό συστατικό της διαίτας του ανθρώπου (πίνακας 8). Η καθημερινή πρόσληψη μολύβδου από τα τρόφιμα υπολογίζεται περίπου 100-300μg, με ιδιαίτερα αυξημένα επίπεδα σε περιπτώσεις έντονης περιβαλλοντικής μόλυνσης (WHO, 1976). Η απορρόφηση του μολύβδου που περιέχεται στα τρόφιμα υπολογίζεται περίπου στο 10% στους ενήλικες και 40% στα παιδιά (Reilly, 1991). Πολλοί διαιτητικοί παράγοντες επηρεάζουν τα επίπεδα απορρόφησης του μολύβδου. Έτσι, τα χαμηλά επίπεδα ασβεστίου στον οργανισμό, η ανεπάρκεια σιδήρου και δίαιτες πλούσιες σε υδρογονάνθρακες αλλά ελλείψεις σε

πρωτεΐνες καθώς και δίαιτες που περιέχουν υψηλά επίπεδα βιταμίνης D οδηγούν σε αυξημένη απορρόφηση μολύβδου. Σε έναν φυσιολογικό ενήλικα περίπου το 90% του μολύβδου που απορροφάται, απεκκρίνεται με τα ούρα και τα κόπρανα.

Πίνακας 2: Περιεκτικότητα τροφίμων και ποτών σε μολύβδο (WHO, 1976; Reilly, 1991).

ΤΡΟΦΙΜΟ	ΕΥΡΟΣ (mg/kg)	ΜΕΣΟΣ (mg/kg)
Δημητριακά	<0.01-0.81	0.17
Κρέας και ψάρια	<0.01-0.70	0.17
Φρούτα (φρέσκα)	<0.01-0.76	0.12
Φρούτα (κονσερβοποιημένα)	0.04-10.0	0.40
Λαχανικά (φρέσκα)	<0.01-1.5	0.22
Λαχανικά (κονσερβοποιημένα)	0.01-1.5	0.24
Γάλα	<0.01-0.08	0.03
Πόσιμο νερό	1-50*	5*
Αλκοολούχα ποτά	50-100*	

* μg/L.

Διακρίνουμε την οξεία και τη χρόνια δηλητηρίαση από μολύβδο. Τα συμπτώματα της οξείας δηλητηρίασης σχετίζονται με αιμοποιητικές, νευρικές, γαστρεντερικές, και νεφρικές βλάβες (Reilly, 1991). Γενικά, παρατηρούμε ανορεξία, δυσπεψία, και δυσκοιλιότητα τα οποία ακολουθούνται από κοιλικό με έντονο παροξυσμικό κοιλιακό πόνο. Σε μικρά παιδιά έχει παρατηρηθεί εγκεφαλοπάθεια από μολύβδο (NAS, 1972; Reilly and Reilly, 1972). Για τα συμπτώματα της χρόνιας δηλητηρίασης λίγα είναι γνωστά. Μερικά από τα κλινικά συμπτώματα της είναι: ήπια αναιμία, υπερκινητικότητα και επιθετική συμπεριφορά, διανοητική καθυστέρηση, περιφερική νευροπάθεια, παράλυση και βλάβη των νεφρών (WHO, 1976).

12.2. Υδράργυρος

Ο υδράργυρος θεωρείται ως το πιο επικίνδυνο από όλα τα μέταλλα που συναντάμε στην τροφική αλυσίδα του ανθρώπου λόγω της συνεχούς παρουσίας του στο

περιβάλλον, της βιοσυγκέντρωσης και μεταφοράς του στην υδάτινη αλυσίδα και των υψηλών επιπέδων του σε μια μεγάλη ποικιλία τροφίμων. Υπάρχει σε τρεις διαφορετικές μορφές: ο στοιχειώδης υδράργυρος, ο υδραργυρικός υδράργυρος και ο αλκυλ-υδράργυρος. Η χημική μορφή επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την απορρόφηση, την κατανομή του στους ιστούς του σώματος και την βιολογική ημιζωή του. Οι φυσιολογικές ανθρώπινες δίαιτες σε γενικές γραμμές περιέχουν λιγότερο από 50μg υδραργύρου/kg τροφίμου (Bouquiaux, 1974). Κύρια πηγή υδραργύρου αποτελούν τα θαλασσινά.

Ο υδράργυρος είναι ένα αθροιστικό δηλητήριο και αποθηκεύεται κυρίως στο ήπαρ και στους νεφρούς. Τα επίπεδα συγκέντρωσης του εξαρτώνται από το είδος του οργανισμού και από τη χημική του μορφή. Ο υδράργυρος στην μεταλλική του μορφή απορροφάται ελάχιστα, απεκκρίνεται εύκολα από τον οργανισμό και επομένως είναι απίθανο να προκαλέσει δηλητηρίαση. Αντιθέτως, οι ανόργανες και οι οργανικές ενώσεις του υδραργύρου είναι ιδιαίτερα τοξικές για τον άνθρωπο. Έτσι, ο μεθυλικός υδράργυρος κατατάσσεται ως ένα από τα έξι πιο επικίνδυνα χημικά στο περιβάλλον (Bennet, 1984). Απορροφάται από το έντερο, εισέρχεται γρήγορα στην κυκλοφορία του αίματος και δεσμεύεται στις πρωτεΐνες του πλάσματος. Επίσης, συσσωρεύεται στον εγκέφαλο. Ο μεθυλικός υδράργυρος λοιπόν είναι νευροτοξικός για τους ενήλικες αλλά και για τα έμβρυα (Berlin et al., 1963). Προκαλεί μη αναστρέψιμες βλάβες στο κεντρικό νευρικό σύστημα που οδηγούν σε αταξία, τρόμο, περιορισμό του οπτικού πεδίου, τυφλότητα, απώλεια ακοής και τελικά θάνατο (Reilly, 1991). Το σελήνιο φαίνεται ότι αντιδρά στην δηλητηρίαση από υδράργυρο σε πολλά είδη ζώων (Stoewsand et al., 1974).

12.3.Κάδμιο

Λόγω της αυξημένης διαλυτότητας του σε οργανικά οξέα, η μόλυνση με κάδμιο της τροφικής αλυσίδας είναι πολύ συχνή. Θεωρείται ως ένα από τα πιο επικίνδυνα ιχνοστοιχεία στα τρόφιμα και στο περιβάλλον λόγω της υψηλής τοξικότητας του (Vos et al., 1987). Αν δεν έχει επισυμβεί μόλυνση, τα επίπεδα του καδμίου στα περισσότερα τρόφιμα είναι φυσιολογικά πολύ χαμηλά (πίνακας 9). Το ολικό εύρος εμφανίζεται να είναι 0,095-0,987mg/kg. Αυξημένα επίπεδα καδμίου παρατηρούνται κυρίως στο κρέας και στα θαλασσινά. Η ημερήσια πρόσληψη καδμίου έχει υπολογιστεί σε πολλές χώρες ότι είναι 10-80μg/ημέρα (Dabeka et al., 1987).

Στοπόσιμο νερό έχει ορισθεί από τον WHO το όριο του καδμίου στα 10μg/L (WHO, 1963). Οι πιο πολλές καταγεγραμμένες περιπτώσεις μόλυνσης τροφίμων από κάδμιο με επακόλουθο την τροφική δηλητηρίαση έχουν αναφερθεί στην Ιαπωνία και την Αυστραλία (Asami, 1984; Rayment et al., 1989).

Έχει υπολογιστεί ότι κάτω από φυσιολογικές συνθήκες περίπου το 6% του καδμίου που υπάρχει στα καταναλισκόμενα τρόφιμα απορροφάται από τον ανθρώπινο οργανισμό (Reilly, 1991). Επίσης έχει βρεθεί ότι αυξημένα επίπεδα ασβεστίου και πρωτεϊνών στη διατροφή τείνουν να αυξήσουν την απορρόφηση του καδμίου. Το μεγαλύτερο ποσοστό του καδμίου που απορροφάται κατακρατείται στους νεφρούς. Επομένως μακροχρόνια απορρόφηση καδμίου συνεπάγεται σοβαρές νεφρικές βλάβες, καθώς και προσβολή των οστών που οδηγεί σε ευθραυστότητα και ίσως κατάρρευση του σκελετού (Frieberg et al., 1974). Η τοξικότητα του καδμίου αποτελεί την κύρια αιτία της ασθένειας itai-itai η οποία παρατηρείται σε κάποιους πληθυσμούς στην Ιαπωνία (Asami, 1984). Τα υψηλά επίπεδα καδμίου στη διατροφή θεωρούνται υπεύθυνα για την αύξηση του ποσοστού πολλών ειδών καρκίνου στον άνθρωπο (Browning, 1969). Η τοξικότητα του καδμίου αναστέλλεται από την παρουσία κοβαλτίου, σεληνίου και ψευδαργύρου.

Πίνακας 3:Περιεκτικότητα επιλεγμένων τροφίμων σε κάδμιο (WHO, 1963; Dabeka et al., 1987; Reilly, 1991).

ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΑΔΜΙΟ (μg/kg)
Ψωμί	<2-43
Πατάτες	<2-51
Λάχανο	<2-26
Μήλα	<2-19
Πουλερικά	<2-69
Βοδινός κιμάς	<2-28
Νεφρός (προβάτου)	13-2,000
Γαρίδες	17-913
Θαλασσινά	50-3,660
Πόσιμο νερό	<1-21 μg/L

12.4 Αρσενικό

Το αρσενικό έχει σχετισθεί παραδοσιακά με τις ανθρωποκτονίες. Η τοξικότητα του σχετίζεται με τη χημική μορφή του στοιχείου. Έτσι, οι ανόργανες ενώσεις του αρσενικού είναι οι πιο τοξικές, ακολουθούν οι οργανικές ενώσεις και τέλος το αρσενικό σε αέρια μορφή (Buck, 1978). Στο παρελθόν είχαν ευρεία χρήση τα βασισμένα στο αρσενικό παρασιτοκτόνα, εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, συντηρητικά ξύλων και άλλα παρόμοια προϊόντα. Σήμερα όλα τα παραπάνω έχουν απαγορευτεί σε πολλές χώρες λόγω της αποδεδειγμένης τοξικότητας του αρσενικού.

Εξαιτίας της ευρείας διασποράς του στο περιβάλλον και της χρήσης του στο παρελθόν ως γεωργικό χημικό, το αρσενικό υπάρχει στα περισσότερα τρόφιμα. Με εξαίρεση τα θαλασσινά, γενικά είναι παρόν στα περισσότερα τρόφιμα σε επίπεδο χαμηλότερο από 0.5mg/kg. Ως μέγιστο επιτρεπόμενο όριο ημερήσιας πρόσληψης αρσενικού έχει ορισθεί από τον FAO/WHO το 2mg/kg σωματικού βάρους (CAC, 1984). Το αρσενικό επίσης, παρουσιάζεται σχεδόν σε όλα τα πόσιμα νερά από 0 ως 0,2mg/L. Ως ανώτερο όριο για το πόσιμο νερό έχουν ορισθεί τα 0,01mg αρσενικού/L (Drinking Water Standards, 1962).

Τόσο το τρισθενές όσο και το πεντασθενές αρσενικό που περιέχεται στα τρόφιμα απορροφάται εύκολα από το γαστρεντερικό σωλήνα. Στη συνέχεια, μεταφέρονται τάχιστα σε όλα τα όργανα και τους ιστούς. Κυρίως συσσωρεύεται στο δέρμα, στα νύχια, στα μαλλιά και σε κάποιο βαθμό στα οστά και στους μυς. Τα συνολικά επίπεδα του αρσενικού στο ανθρώπινο οργανισμό έχουν υπολογιστεί στα 14-20mg (Schroeder and Balassa, 1966).

Γενικά, το αρσενικό είναι πρωτοπλασματικό δηλητήριο, με την πεντασθενή μορφή του λιγότερο τοξική από την τρισθενή. Δεσμεύεται σε οργανικές σουλφυδρυλικές ομάδες και έτσι αναστέλλει την δράση πολλών ενζύμων, ιδίως αυτών που εμπλέκονται στον κυτταρικό μεταβολισμό και την αναπνοή (Reilly, 1991). Τα κλινικά συμπτώματα σχετίζονται με την διαστολή και την αυξημένη διαπερατότητα των τριχοειδών αγγείων, ιδίως του εντέρου. Χρόνια δηλητηρίαση από αρσενικό συνεπάγεται απώλεια της όρεξης και οδηγεί σε απώλεια βάρους, γαστρεντερικές διαταραχές, περιφερική νευρίτιδα, επιπεφυκίτιδα, υπερκεράτωση και μελάνωση του δέρματος. Επιπλέον, είναι ύποπτο για πρόκληση καρκίνου (IARC, 1973).

12.5. Σελήνιο

Αν και είναι ένα από τα απαραίτητα ιχνοστοιχεία στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων, η πρόσληψη του σε ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις συχνά οδηγεί στην εμφάνιση τοξικού συνδρόμου. Η σεληνίωση των ζώων φάρμακας έχει αναφερθεί ευρέως σε πολλά μέρη του κόσμου (Reilly, 1991).

Η παρουσία του σεληνίου στην τροφική αλυσίδα του ανθρώπου επηρεάζεται κυρίως από τα επίπεδα του στα γεωργικά εδάφη. Επομένως, η ημερήσια πρόσληψη του ποικίλει ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή. Ως φυσιολογικά επίπεδα πρόσληψης σεληνίου έχουν προταθεί τα 50-200μg/ημέρα, με εξαίρεση τα βρέφη και τα παιδιά κάτω των 6 ετών όπου προτείνονται τα 10-40μg/ημέρα και 20-120μg/ημέρα αντίστοιχα.

Το σελήνιο υπάρχει στα τρόφιμα με τη μορφή κυρίως σεληνιομεθειονίνης και σεληνιοκυστεΐνης. Περίπου το 80% του οργανικού σεληνίου που υπάρχει στα τρόφιμα, φαίνεται ότι απορροφάται από τον οργανισμό. Γενικά, η απορρόφηση είναι μεγαλύτερη από τα τρόφιμα φυτικής προέλευσης από ότι από το κρέας ή τα άλλα τρόφιμα ζωικής προέλευσης (Young et al., 1982).

Το όριο ασφαλείας μεταξύ του σεληνίου, ως απαραίτητο ιχνοστοιχείο στη διατροφή του ανθρώπου, και της εμφάνισης των τοξικών του συμπτωμάτων είναι αρκετά μικρό. Τα κύρια συμπτώματα από την πρόσληψη αυξημένης ποσότητας σεληνίου είναι δερματίτιδα, ίλιγγος, εύθραυστα νύχια, γαστρικές διαταραχές, απώλεια μαλλιών και οσμή σκόρδου στην αναπνοή.

12.6. Αντιμόνιο

Το αντιμόνιο είναι τοξικό και περιέχεται σε πολλά τρόφιμα. Τα υψηλά επίπεδα αντιμονίου στα τρόφιμα γενικά αποδίδονται σε μόλυνση από περιέκτες στιλβωμένους με σμάλτο που περιέχει αντιμόνιο, στους οποίους τα τρόφιμα μαγειρεύονται ή αποθηκεύονται.

Πολύ λίγα είναι γνωστά για τη διαιτητική πρόσληψη του αντιμονίου. Η ημερήσια πρόσληψη πιστεύεται ότι είναι 0.25-1.25mg για τα παιδιά στην Αμερική (Murthy et al., 1971). Ως επιτρεπόμενο όριο αντιμονίου στο πόσιμο νερό έχει ορισθεί το 0,1mg/L. Το αντιμόνιο που εισέρχεται στον οργανισμό, αποθηκεύεται κυρίως στο ήπαρ, τους νεφρούς και στο δέρμα. Τα συμπτώματα δηλητηρίασης που αναφέρονται είναι

κολικός, ναυτία, αδυναμία, κατάπτωση με αργή ή ακανόνιστη αναπνοή και με μειούμενη θερμοκρασία σώματος.

12.7. Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο χρησιμοποιείται ευρύτατα σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές. Οι ενώσεις του χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία τροφίμων ως πρόσθετα, καθώς και σε διάφορα σκεύη (μαγειρέματος, αποθηκευτικά κ.α.). Επιπλέον, χρησιμοποιείται ευρύτατα στις βιομηχανίες φαρμάκων και καλλυντικών. Η ευρεία χρήση του οφείλεται κυρίως στο χαμηλό κόστος του, στο ότι δεν υφίστανται οξείδωση, είναι ανακυκλώσιμο, είναι εύκαμπτο και επομένως εύχρηστο και τέλος παρασκευάζεται από βωξίτη, ο οποίος αφθονεί στη φύση.

Σε δείγματα που πάρθηκαν από διάφορα είδη τροφίμων βρέθηκε ότι η περιεκτικότητα αλουμινίου σε αυτά κυμαινόταν από 0,05 έως 129mg/kg με μέσο όρο περίπου 12,6mg/kg (Pennington and Jones, 1988). Με εξαίρεση κάποια συγκεκριμένα μπαχαρικά και φύλλα τσαγιού, τα φυσιολογικά επίπεδα του αλουμινίου στα τρόφιμα είναι πολύ χαμηλά. Αντιθέτως η αυξημένη πρόσληψη αλουμινίου από τον άνθρωπο κυρίως προέρχεται από τη χρήση του ως πρόσθετο στα τρόφιμα. Επίσης, μόλυνση μπορεί να συμβεί από τη χρήση σκευών αλουμινίου και κονσερβών στη βιομηχανία τροφίμων. Το νερό γενικά δεν αποτελεί σημαντική πηγή πρόσληψης αλουμινίου.

Την απορρόφηση του αλουμινίου την επηρεάζει η χημική του μορφή. Επίσης, τα επίπεδα των παραθυρεοειδών ορμονών, της βιταμίνης D και του σιδήρου φαίνεται ότι επηρεάζουν την απορρόφηση του (Reilly, 1991). Στο ανθρώπινο αίμα το αλουμίνιο αποθηκεύεται κυρίως στο ήπαρ, στους νεφρούς, στη σπλήνα, στα οστά και στους ιστούς του εγκεφάλου και της καρδιάς.

12.8. Κασσίτερος

Ο κασσίτερος, είναι ευρέως κατανεμημένος σε μικρές ποσότητες στα περισσότερα εδάφη. Υπάρχει, σε επίπεδα μικρότερα από 1.0mg/kg σε όλες τις κύριες ομάδες τροφίμων, εκτός από τα κονσερβοποιημένα λαχανικά (9-80mg/kg) και στα προϊόντα φρούτων (12-129mg/kg) (Sherlock and Smart, 1984). Μια κύρια πηγή μόλυνσης με κασσίτερο αποτελεί η χρήση λακαρισμένων κονσερβών στη βιομηχανία κονσερβοποίησης.

Ο κασσίτερος που υπάρχει στα τρόφιμα φαίνεται ότι ελάχιστα απορροφάται από τον ανθρώπινο οργανισμό και ότι απεκκρίνεται κυρίως με τα κόπρανα (WHO, 1973). Μικρές ποσότητες από τον απορροφούμενο κασσίτερο μπορεί να κατακρατηθούν στους νεφρούς, στο ήπαρ και στα οστά. Υψηλά επίπεδα κασσιτέρου στα τρόφιμα μπορεί να προκαλέσουν οξεία δηλητηρίαση. Η θανατηφόρος τοξική δόση για τους ανθρώπους είναι 5-7mg/kg σωματικού βάρους. Η χρόνια δηλητηρίαση οδηγεί σε καθυστέρηση της ανάπτυξης, αναιμία και ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις στο ήπαρ. Ο κασσίτερος επιπλέον επηρεάζει την απορρόφηση του σιδήρου και το σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης (Reilly, 1991).

13. ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

Η χρήση των φαρμάκων ως πρόσθετα στη διατροφή των ζώων είναι εγκεκριμένη από τη δεκαετία του 1950. Σε αυτά τα μη θρεπτικά πρόσθετα ανήκουν οι ορμόνες, τα αντιβιοτικά, οι σουλφοναμίδες, τα νιτροφουράνια και τα αρσενικούχα. Αυτά τα πρόσθετα, έχουν πολύ σημαντική επίδραση στην αύξηση των αποδόσεων των ζώων σε ζωοκομικά προϊόντα.

Τα αντιβιοτικά και άλλα φάρμακα δίνονται στα παραγωγικά ζώα σε θεραπευτικές δόσεις (200-1000gr φαρμάκου/τόνο τροφής, 220-1100ppm) για τη θεραπεία ασθενειών, σε προληπτικές δόσεις (100-400gr φαρμάκου/τόνο τροφής, 110-440ppm) για την πρόληψη ασθενειών που προκαλούνται από βακτήρια ή πρωτόζωα και τέλος σε δόσεις μεγαλύτερες ή ίσες με 200gr (2.2-220ppm) φαρμάκου/τόνο τροφής για 2 εβδομάδες ή περισσότερο με σκοπό την αύξηση της αποδοτικότητας της τροφής και την επιτάχυνση της ανάπτυξης των ζώων (Moorman and Koenig, 1992; NAS, 1980). Αν και οι μηχανισμοί δράσης με τους οποίους τα φάρμακα εμπλουτίζουν την τροφή των ζώων και επιταχύνουν την ανάπτυξη τους δεν είναι απόλυτα κατανοητοί, αναφέρονται συχνά τα παρακάτω, τα οποία σχετίζονται με τη χρήση τους (Franco et al., 1990; Moorman and Koenig, 1992):

- Καταστέλλουν τους υπεύθυνους μικροοργανισμούς για ήπιες αλλά μη αναγνωρίσιμες μολύνσεις.
- Μειώνουν τη μικροβιακή παραγωγή τοξινών, οι οποίες επιβραδύνουν την ανάπτυξη.
- Οι αντιμικροβιακοί παράγοντες, μειώνουν την καταστροφή από μικρόβια των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών στον γαστρεντερικό σωλήνα ή αυξάνουν τη σύνθεση βιταμινών ή άλλων αυξητικών παραγόντων.
- Βελτιώνουν την ικανότητα απορρόφησης και χρησιμοποίησης των θρεπτικών συστατικών.

Όμως, η χρήση αυτών των αντιμικροβιακών φαρμάκων μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την παρουσία καταλοίπων τους στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Έτσι, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε μερικές πιθανές πηγές μόλυνσης προϊόντων γάλακτος και κρέατος από υπολείμματα φαρμάκων όπως είναι η εκτεταμένη χρήση ή η υψηλή δοσολογία εγκεκριμένων φαρμάκων, η συχνή ενδομαστική θεραπεία με αντιβιοτικά,

τα πιθανά λάθη των παραγωγών κατά τη χρήση αυτών των φαρμάκων (όπως η κατά λάθος ανάμιξη μολυσμένου γάλακτος με μη μολυσμένο), ο διπλασιασμός της δόσης, η χρήση θεραπείας ξηράς περιόδου σε αρμεγόμενες αγελάδες, η μη πιστή εφαρμογή των οδηγιών χρήσης των φαρμάκων αυτών κ.α. (Booth and Harding, 1986; Jones and Seymour, 1988; McEwen et al., 1991).

Τα κατάλοιπα των φαρμάκων στα τρόφιμα πρέπει να αποφεύγονται για τους παρακάτω λόγους (Brady and Katz, 1988):

- Μερικά κατάλοιπα, μπορεί να προκαλέσουν ιδιοσυγκρατικές αντιδράσεις σε ιδιαίτερα ευαίσθητα άτομα, οι οποίες μπορεί να είναι πολύ σοβαρές.
- Γενικά, η παρουσία καταλοίπων φαρμάκων πάνω από τα καθορισμένα επιτρεπόμενα όρια είναι παράνομη.
- Μερικά κατάλοιπα φαρμάκων σε υγρά γαλακτοκομικά προϊόντα έχουν την ικανότητα να παρεμβαίνουν στις καλλιέργειες εκκινητών που χρησιμοποιούνται σε κατεργασμένα προϊόντα γάλακτος και τυριά.
- Η ύπαρξη καταλοίπων γενικά, δηλώνει ότι το τρόφιμο μπορεί να προέρχεται από ζώο που είχε κάποια σοβαρή μόλυνση.
- Γενικά, αυξάνεται στις μέρες μας η ενημερότητα και η ανησυχία του κοινού όσον αφορά την υγιεινή και την ποιότητα των τροφίμων.
- Το κυριότερο είναι ότι η παρουσία καταλοίπων οδηγεί στη δημιουργία μικροοργανισμών ανθεκτικών στα φάρμακα, οι οποίοι είναι παθογόνοι για τον άνθρωπο.

14. ΜΙΚΡΟΒΙΟΚΤΟΝΑ

Ο όρος μικροβιοκτόνα, αναφέρεται γενικά σε μια ομάδα χημικών τα οποία χρησιμοποιούνται παγκοσμίως στα γεωργικά προϊόντα με σκοπό τον έλεγχο, την καταστροφή, ή την αναστολή των αγριόχορτων, των εντόμων, των μυκήτων και άλλων επιβλαβών φυτών ή ζώων. Περίπου 320 ενεργά συστατικά παρασιτοκτόνων είναι διαθέσιμα σε μερικές χιλιάδες διαφορετικούς καταχωρημένους συνδυασμούς (Hotchkiss, 1992).

Από τα περίπου 500.000 υπολογιζόμενα είδη φυτών, ζώων και μικροοργανισμών, τα γνωστά επιβλαβή φυτά και ζώα είναι λιγότερα από το 1%. Όμως, παρόλο που το 1% είναι ένα πολύ μικρό ποσοστό, είναι αρκετό για να προκαλέσει μεγάλες οικονομικές καταστροφές. Έτσι, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι τα έντομα, τα παθογενή φυτά και τα αγριόχορτα καταστρέφουν το 37% περίπου της γεωργικής παραγωγής της Αμερικής, με απώλειες που φτάνουν το 50-60% στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Το συνολικό κόστος για την καταπολέμηση των επιβλαβών φυτών και ζώων είναι πολύ μεγάλο μιας και απαιτείται η χρήση τεράστιων ποσοτήτων μικροβιοκτόνων και μάλιστα γίνεται ακόμη μεγαλύτερο αν συνυπολογίσουμε το έμμεσο κόστος από τη χρήση των μικροβιοκτόνων το οποίο σχετίζεται με την καταστροφή ευεργετικών οργανισμών, την διαταραχή των οικολογικών συστημάτων και την εμφάνιση δηλητηριάσεων και ασθενειών στους ανθρώπους (Pimentel, 1991).

Στα μικροβιοκτόνα ανήκουν τα βοτανοκτόνα, τα εντομοκτόνα και τα μυκητοκτόνα. Υπάρχουν τρεις κύριες χημικές ομάδες εντομοκτόνων: τα οργανοχλωριωμένα, τα οργανοφωσφορικά και τα καρβαμιδικά. Μια τέταρτη ομάδα περιλαμβάνει τα συνθετικά πυρεθροειδή (αυτά είναι χημικά τα οποία συντίθενται τεχνητά και σχετίζονται με τα φυσικά πυρεθροειδή που υπάρχουν στα χρυσάνθεμα). Αυτές οι ουσίες έχουν γενικά μικρή τοξικότητα στα θηλαστικά, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, και οι περισσότερες είναι βιοδιασπώμενες. Τα πιο κοινά χρησιμοποιούμενα βοτανοκτόνα είναι επίσης οργανοχλωριωμένες ενώσεις, ενώ τα πιο κοινά μυκητοκτόνα είναι η πενταχλωροφαινόλη, το χλωριούχο κάδμιο, το Benomyl, το captan, το Maneb, το Thiram, το Zineb κ.α. Τα περισσότερα, βασίζονται στη γενετική μεταλλαγή και στα βαρέα μέταλλα ως ενεργά συστατικά τους.

Τα περισσότερα μικροβιοκτόνα έχουν σε μεγάλο βαθμό καρκινογόνα, τερατογόνα και εμβρυοτοξική δράση. Μερικά, επιδρούν και στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Τα οργανοχλωριωμένα μικροβιοκτόνα βιοδραστηριοποιούνται στους ιστούς του ανθρώπου από ένζυμα του ήπατος, αντί να αποτοξινωθούν και να απεκκριθούν. Το αποτέλεσμα είναι η παραγωγή εποξειδίων και υπεροξειδίων, τα οποία προκαλούν βλάβη των μεμβρανών και οδηγούν στο σχηματισμό ελεύθερων ριζών. Αυτές οι ελεύθερες ρίζες αλληλεπιδρούν με το DNA δρώντας ως υλικό μεταλλαγής (Pryor, 1980). Επιπλέον, τα οργανοχλωριωμένα περιορίζουν τη μεταφορά της ανόργανης ύλης διαμέσου των κυτταρικών μεμβρανών και αναστέλλουν την κυτταρική αναπνοή. Τα οργανοφωσφορικά αναστέλλουν την ακετυλο-χολινεστεράση, ένα ένζυμο κλειδί το οποίο εμπλέκεται στη διαδικασία μεταβίβασης των νευρικών ώσεων. Αυτά τα μικροβιοκτόνα είναι συχνά ιδιαίτερα τοξικά και λόγω του ότι είναι πτητικά, με αποτέλεσμα την εισπνοή τους. Αυτά, είναι περισσότερο βιοδιασπώμενα από τα οργανοχλωριωμένα, όμως και πάλι είναι ύποπτα για χρόνιες τοξικές επιδράσεις. Τα καρβαμιδικά επιπλέον, είναι δηλητήρια του νευρικού συστήματος, αλλά η τοξικότητα τους ποικίλει.

Όταν τα μικροβιοκτόνα δεν χρησιμοποιούνται σωστά, έχουν ως αποτέλεσμα την παρουσία καταλοίπων στα τρόφιμα και μπορούν να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών. Η χρήση τους στα γεωργικά προϊόντα παρουσιάζει τρεις σχετικούς μεταξύ τους, αλλά ευδιάκριτους κινδύνους που καθορίζουν την πιθανότητα να συμβεί κάποια βλάβη ή τραυματισμός (Hotchkiss, 1992):

1. Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, που σχετίζονται με δυσάρεστες επιδράσεις σε οργανισμούς που δεν είναι στόχοι και μόλυνση των υπόγειων νερών.
2. Επαγγελματικοί κίνδυνοι, που σχετίζονται με τους εργάτες στα χωράφια, οι οποίοι εισπνέουν τα μικροβιοκτόνα. Οι κίνδυνοι αυτοί θεωρούνται οι σημαντικότεροι, γιατί η έκθεση του ανθρώπου στα μικροβιοκτόνα είναι άμεση και επομένως είναι πιο πιθανή η πρόκληση βλάβης της υγείας του.
3. Η ύπαρξη των μικροβιοκτόνων ως κατάλοιπα πάνω ή μέσα στα τρόφιμα.

Οι επαγγελματικοί κίνδυνοι μπορούν να μειωθούν με αυστηρούς ελέγχους και χρήση της απαραίτητης προστατευτικής τεχνολογίας. Οι περιβαλλοντικές επιδράσεις σχετίζονται με συγκεκριμένα μικροβιοκτόνα, ιδίως τις ενώσεις των βαρέων μετάλλων και τα οργανοχλωριωμένα. Αυτά, είναι ιδιαίτερα τοξικά και ανθεκτικά στη βιοδιάσπαση.

Η ανησυχία του κοινού για την ύπαρξη καταλοίπων μικροβιοκτόνων στα τρόφιμα αυξάνεται τα τελευταία χρόνια. Στην ενίσχυση της ανησυχίας αυτής έχει συμβάλει και η ανακάλυψη των επικίνδυνων επιδράσεων συγκεκριμένων μικροβιοκτόνων στην υγεία του ανθρώπου, τα οποία παλαιότερα θεωρούνταν ασφαλή. Αυτό, έδωσε την ώθηση στο Εθνικό Συμβούλιο Ερευνών (National Research Council) να αρχίσει το 1985 τη μελέτη μεθόδων για να θέσει τα όρια των καταλοίπων των μικροβιοκτόνων στα τρόφιμα. Έτσι, στη μελέτη του NRC (1987) χρησιμοποιήθηκε μια πολύ σημαντική παράμετρος, η οποία εκφράζει την ογκογενετική ισχύ ενός μικροβιοκτόνου. Η παράμετρος αυτή συμβολίζεται με Q^* και όπως αναφέραμε πριν δίνει την πιθανότητα ένα μικροβιοκτόνο να δημιουργεί όγκους σε πειραματόζωα. Η παράμετρος αυτή εκφράζεται ως όγκοι/mg μικροβιοκτόνου/kg σωματικού βάρους/ημέρα. Έτσι, μια υψηλή τιμή Q^* δείχνει μια δυνατή ογκογενετική αντίδραση (δηλαδή δημιουργία περισσότερων όγκων) στη δοσμένη δόση. Αυτές οι εκτιμήσεις για διαφορετικά μικροβιοκτόνα είναι μέσοι όροι που προέρχονται από πολλές θετικές ογκογενετικές μελέτες σε ζώα. Βασιζόμενοι σε αυτό, ο διατροφικός ογκογενετικός κίνδυνος υπολογίζεται με τον πολλαπλασιασμό της αξίας Q^* με την έκθεση, π.χ., κατανάλωση τροφής × κατάλοιπα μικροβιοκτόνου.

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε ότι σήμερα υπάρχουν πίνακες στους οποίους περιλαμβάνονται τα όρια που έχει καθορίσει ο FAO/WHO για την Επιτρεπόμενη Ημερήσια Πρόσληψη (Acceptable Daily Intake-ADI) και τα Μέγιστα Όρια Καταλοίπων (Maximum Residue Limit-MRL).

15. ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ

Στα υλικά που χρησιμοποιούνται ευρύτατα για τη συσκευασία των τροφίμων περιλαμβάνονται το χαρτί, τα προϊόντα κυτταρίνης, το σελοφάν, τα μέταλλα (όπως το αλουμίνιο, ο κασσίτερος, το ανοξείδωτο ατσάλι κ.α.), το γυαλί, τα πλαστικά και ποικίλα υλικά όπως ξύλο, υφάσματα κ.α. Τα περισσότερα από αυτά τα υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί για χρόνια και έχουν προκαλέσει ελάχιστα προβλήματα. Αντιθέτως, τα πλαστικά αν και προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα ως νέα υλικά συσκευασίας, την ίδια στιγμή φέρνουν σε επαφή τα τρόφιμα με ένα πλήθος νέων χημικών συστατικών, τα οποία δεν έχουν ξαναχρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία τροφίμων και για τα οποία δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία. Η μετανάστευση στα τρόφιμα συστατικών που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή των πλαστικών, προκαλεί τη μεγαλύτερη ανησυχία που σχετίζεται με θέματα ασφαλείας των τροφίμων.

Όλα τα πλαστικά, εκτός από το βασικό πολυμερές που προέρχεται από τη βιομηχανία πετρελαίου, περιέχουν και έναν αριθμό από άλλες ουσίες που είτε προστίθενται σκόπιμα κατά την παρασκευή και επεξεργασία τους είτε βρίσκονται σε αυτά αναπόφευκτα ως κατάλοιπα από τις αντιδράσεις πολυμερισμού. Τα πολυμερή από μόνα τους είναι ενώσεις πολύ υψηλού μοριακού βάρους, αδρανείς και περιορισμένης διαλυτότητας σε υδάτινα και λιπαρά συστήματα και έτσι είναι απίθανο να μεταφερθούν μέσα στο τρόφιμο σε σημαντικό βαθμό (Crosby, 1981). Ακόμη και αν τεμάχια της συσκευασίας καταποθούν κατά λάθος, δεν θα αντιδράσουν με τα υγρά του σώματος που είναι παρόντα στο πεπτικό σύστημα. Η ανησυχία για την ασφάλεια χρήσης των πλαστικών ως υλικά συσκευασίας προκύπτει κυρίως από την πιθανή τοξικότητα άλλων συστατικών μικρού μοριακού βάρους, τα οποία μπορεί να παρουσιάζονται στο προϊόν και έτσι να διηθούνται μέσα στο τρόφιμο κατά την αποθήκευση του.

Οι δύο κύριες πηγές μόλυνσης των τροφίμων από τα πλαστικά υλικά συσκευασίας είναι:

- Τα κατάλοιπα του πολυμερισμού, τα οποία περιλαμβάνουν μονομερή, oligομερή (με μοριακό βάρος πάνω από 200), καταλύτες (κυρίως μεταλλικά άλατα και οργανικά υπεροξειδία), διαλύτες, γαλακτωματοποιητές και υλικά

αδιαβροχοποίησης, ακάθαρτες πρώτες ύλες, μολύνοντα υλικά φυτών, αναστολές και προϊόντα αποικοδομήσεως.

- Τα διάφορα βοηθητικά υλικά της επεξεργασίας, όπως είναι τα αντιοξειδωτικά, οι πλαστικοποιητές, οι σταθεροποιητές θερμότητας και φωτός, οι χρωστικές, οι λιπαντικοί παράγοντες, τα μυκητοκτόνα κ.α.

Όσο πιο πτητικά είναι τα μονομερή, τόσο συνήθως μειώνεται η συγκέντρωσή τους με το χρόνο, αλλά πολύ χαμηλά επίπεδα τους μπορεί να συνεχίζουν να βρίσκονται στο τελικό προϊόν (Crompton, 1979; Crosby, 1981). Τα κατάλοιπα του στυρενίου και του ακρυλονιτριλίου γενικά, απομακρύνονται με τη μεγαλύτερη δυσκολία.

16. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Δύο κριτήρια εξετάζονται πριν μία χημική ουσία ταξινομηθεί στον κατάλογο των επιτρεπόμενων. Το πρώτο είναι η ασφάλεια της και το δεύτερο η τεχνική ανάγκη στην βιομηχανική επεξεργασία της. Το πρώτο κριτήριο υπερισχύει και καμία ουσία δεν χαρακτηρίζεται ασφαλής μέχρις ότου η επιτροπή ειδικών επιστημόνων βεβαιώσει ότι η ουσία αυτή ελέγχθηκε για την τοξικότητά της, σε σειρά πειραμάτων όπου χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη ζώων, στα οποία δεν υπήρχε καμία δυσμενής επίπτωση στην ανάπτυξη και στην αναπαραγωγή. Όσον αφορά τις μολυσματικές ουσίες οι επιτροπές ενθαρρύνουν τις σωστές εφαρμογές στη γεωργία, στη βιομηχανία και στη διακίνηση των τροφίμων, ώστε να μειωθεί η μόλυνση σε όλα τα στάδια στο ελάχιστο. Για παράδειγμα υπάρχουν όρια που θέτει ο νόμος για την ποσότητα αρσενικού και μολύβδου που μπορεί να περιέχει ένα τρόφιμο.

Η εφαρμογή της νομοθεσίας που αφορά τα βρίσκεται στα χέρια των διοικητικών υπηρεσιών των κυβερνήσεων των διαφόρων κρατών και η νομοθεσία αυτή διαφέρει από κράτος σε κράτος.

Ευρωπαϊκή ένωση: η συνθήκη της Ρώμης ίδρυσε την Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (Ε.ΟΚ.) τη σημερινή Ευρωπαϊκή Ένωση της οποίας τα μέλη είναι υποχρεωμένα από το άρθρο 2 της συνθήκης να ιδρύσουν μία κοινή αγορά. Μια κοινή αγορά υποδηλώνει ότι τα αγαθά μπορούν να διακινούνται ελεύθερα και η πώληση τους στην αγορά δεν περιορίζεται από τοπικούς κανονισμούς που διευθύνουν την φύση τους ή τις μεθόδους επεξεργασίας, συσκευασίας και αναγραφής στην ετικέτα. Παρ' όλο όμως που όλα τα κράτη μέλη έχουν κανονισμούς τέτοιους, που σκοπός όλων είναι η προστασία του καταναλωτή, διαφέρουν πάρα πολύ στις λεπτομέρειες εφαρμογής. Πολλές από αυτές τις διαφορές προκύπτουν από τις παραδοσιακές προτιμήσεις των καταναλωτών των διαφόρων χωρών για συγκεκριμένα προϊόντα.

Υπάρχουν, για παράδειγμα γνωστές διαφορές στο ψωμί, στη μύρα, στη σοκολάτα και στη μαρμελάδα. Δεν υπάρχει πρόθεση να απαγορευτεί η κατανάλωση κανενός τοπικού προϊόντος στην χώρα προέλευσης, αλλά να υπάρξει διαβεβαίωση ότι τα προϊόντα μπορούν να πωλούνται ελεύθερα στην αγορά. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι όλα τα προϊόντα είναι επαρκώς καθορισμένα και πωλούνται με την κατάλληλη ετικέτα. Αυτός ο σχεδιασμός της απομάκρυνσης των εμποδίων στο εμπόριο, είναι

γνωστός σαν εναρμόνιση.

Το σώμα που παίρνει τις αποφάσεις στη Ευρωπαϊκή ένωση είναι το συμβούλιο των υπουργών. Εισηγήσεις για τη νομοθεσία γίνονται από την επιτροπή (comission). Υπάρχουν οι επίτροποι, που έχουν ορισθεί από τις κυβερνήσεις των κρατών - μελών. Βοηθούνται από περίπου 5.000 διοικητικούς υπαλλήλους, οι οποίοι εργάζονται στις Βρυξέλλες και είναι χωρισμένοι σε γενικές διευθύνσεις. Η Ευρωπαϊκή Συνέλευση είναι ένα συμβουλευτικό σώμα του οποίου τα μέλη εκλέγονται δημοκρατικά. Αυτή εξετάζει και σχολιάζει τις εισηγήσεις που γίνονται από την επιτροπή στο Συμβούλιο. Η διεύθυνση της βρίσκεται στο Στρασβούργο.

Η Επιτροπή έχει παρουσιάσει κάποια προσχέδια οδηγιών που θίγουν ειδικές ομάδες τροφίμων. Όταν αυτές εγκρίθηκαν από το Συμβούλιο, το οποίο μόνον εισηγείται λεπτομερή επιχειρήματα στην επιτροπή των κυβερνητικών αντιπροσώπων, κάθε μέλος κυβέρνησης έπρεπε να τροποποιήσει τους νόμους του κράτους του εάν είχαν διαφορά με τις οδηγίες. Αυτοί οι νέοι κανόνες αποτελούν τώρα μέρος των νόμων κάθε χώρας και επηρεάζουν όλα τα κράτη μέλη. Αντιθέτως το Συμβούλιο μπορεί να θέσει « κανονισμούς» οι οποίοι έχουν αμέσως την ισχύ νόμου σε όλα τα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτοί οι κανονισμοί συχνά παρουσιάζονται για τα νέα τρόφιμα. Υπάρχουν ήδη κανονισμοί σχετικά με την διαβάθμιση των αυγών, των φρούτων και των λαχανικών, με το νερό στο κατεψυγμένο κοτόπουλο και με τις ετικέτες κρασιών. Υπάρχουν οδηγίες για της σοκολάτες, το μέλι και τη ζάχαρη, οι οποίες έχουν ισχύ εθνικών κανονισμών. Τα περισσότερα προσχέδια οδηγιών εξακολουθούν να συζητούνται και ορισμένα έχουν αποσυρθεί. Υπάρχουν επίσης οδηγίες για τα πρόσθετα τροφίμων, οι περισσότερες από τις οποίες είναι τώρα εθνικοί κανονισμοί.

Το σχέδιο εναρμόνισης είναι βραδύ και εμπλέκονται σε αυτό ατελείωτες επιτροπές, οι οποίες δέχονται πληροφορίες και υποδείξεις από βιομηχάνους, από εμπορικούς οργανισμούς και από καταναλωτές. πάντως υπάρχει ελπίδα ότι σαν αποτέλεσμα αυτής της σπατάλης χρημάτων και χρόνου, θα υπάρξει καλύτερη πληροφόρηση, του ατόμου σαν καταναλωτή σε όλα τα κράτη - μέλη, για τη φύση των τροφίμων και βεβαίωση ότι όλα από όπου κι αν προέρχονται τα τρόφιμα αυτά είναι καλής ποιότητας.

Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής Κάπως καθυστερημένα, το 1906, νομοθετήθηκε η πρώτη Ομοσπονδιακή Πράξη για Τρόφιμα και Φάρμακα. Μετά ακολούθησε μια σταυροφορία από τον διευθυντή του τμήματος Χημείας Τροφίμων, του Υπουργείου Γεωργίας, Dr Harvey W.Wiley, ο οποίος είχε μια « ομάδα δηλητηρίου» από εθελοντές, οι οποίοι

τρεφόντουσαν για πέντε ημέρες με μεγάλες δόσεις διφθοριούχου νατρίου, φορμαλδεΰδης, σαλικυλικού οξέος, θειϊκού χαλκού και θειώδους οξέος με σκοπό να βρεθεί η δόση που προκαλεί συμπτώματα. Η μεγάλη ύφεση του 1930 φανέρωσε την αδυναμία της Πράξης και οδήγησε στην Ομοσπονδιακή Πράξη για Τρόφιμα, Φάρμακα και Καλλυντικά (1938). Ο θάνατος 73 τουλάχιστον ατόμων το 1937 από ένα φάρμακο που πουλήθηκε σαν Ελιξήριο Σουλφονιλαμίδης ήταν ο τελικός παράγοντας στο πέραςμα της Πράξης του 1906. Η Πράξη του 1938 ίδρυσε την Διοίκηση Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA), η οποία εξακολουθεί να είναι υπεύθυνη προς τον Γραμματέα του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Πρόνοιας για την προστασία της δημόσιας Υγείας. Η F.D.A. που διαιρείται σε έξι τομείς, ένας από τους οποίους είναι το Γραφείο Υγείας. Σύμφωνα με την πράξη του 1938, η FDA, έπρεπε να αποδείξει ότι ένα φάρμακο ή ένα χημικό πρόσθετο ήταν επικίνδυνο πριν αυτό απομακρυνθεί από την αγορά. Αλλά, το 1958 η Τροποποίηση Προσθέτων των Τροφίμων άλλαξε την υπευθυνότητα. Το βάρος τώρα πέφτει στην βιομηχανία να αποδείξει την ασφάλεια κάποιου νέου προσθέτου πριν αυτό αποκτήσει έγκριση για να κυκλοφορήσει στο εμπόριο. Πρόσθετα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι στο κατάλογο των « γενικά αναγνωρισμένα σαν ασφαλή» GRAS ουσιών. Αυτά είναι μερικές εκατοντάδες και περιλαμβάνουν φυσικά και παραδοσιακά πρόσθετα που έχουν χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια και ποτέ δεν κρίθηκαν ύποπτα για τοξικολογικές βλάβες, όπως η ζάχαρη, το πιπέρι, η μουστάρδα καθώς και μοντέρνες ουσίες όπως το MSG, το διοξειδίο του θείου τα οποία δείχνουν να είναι ασφαλή μετά από πολλά πειράματα που έγιναν σε ζώα. Εάν για κάποια χημική ουσία προκύψουν νέα στοιχεία που δείχνουν ότι αυτή δεν είναι ασφαλής η ουσία αυτή απομακρύνεται από τον κατάλογο των GRAS ουσιών. Για πολλές φρέσκες τροφές όπως το κρέας, τα πουλερικά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα φρούτα και τα λαχανικά, η υπεύθυνη υπηρεσία είναι το Υπουργείο Γεωργίας. (Αρβανιτογιάννης κ.α., 2001).

Η κοινοτική νομοθεσία για τα τρόφιμα αποσκοπεί στην εξασφάλιση της ορθής ισορροπίας μεταξύ των κινδύνων και των οφελών των ουσιών που χρησιμοποιούνται εκ προθέσεως, καθώς και στη μείωση των προσμειξεων, σύμφωνα με το υψηλό επίπεδο προστασίας των καταναλωτών που απαιτείται από το άρθρο 152 της συνθήκης για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.

Για να επιτευχθεί το υψηλό αυτό επίπεδο προστασίας της υγείας των καταναλωτών, την κοινοτική νομοθεσία στηρίζει μια διαδικασία ανάλυσης κινδύνου που βασίζεται σε εμπειριστατωμένες επιστημονικές αξιολογήσεις και λαμβάνει υπόψη της και άλλους παράγοντες, όπως η εφικτότητα του ελέγχου. Για τις χημικές ουσίες στα τρόφιμα, η νομοθεσία διαιρείται στους ακόλουθους τομείς:

- Η νομοθεσία για τα πρόσθετα τροφίμων βασίζεται στην αρχή ότι μόνο τα πρόσθετα που αποτελούν αντικείμενο ρητής έγκρισης μπορούν να χρησιμοποιούνται, συχνά σε περιορισμένες ποσότητες σε συγκεκριμένα τρόφιμα. Πριν εγκρίνει τα πρόσθετα τροφίμων, η Επιτροπή αξιολογεί την ασφάλειά τους.
- Η υπάρχουσα νομοθεσία για τα αρτυματικές ύλες θέτει όρια σχετικά με την ύπαρξη ανεπιθύμητων ενώσεων, ενώ για τις χημικά καθορισμένες αρτυματικές ύλες την παρούσα στιγμή βρίσκεται σε εξέλιξη ένα ευρύ πρόγραμμα αξιολόγησης της ασφάλειάς τους. Μόνο οι ύλες για τις οποίες τα πορίσματα της αξιολόγησης αυτής είναι θετικά θα εγκριθούν για να χρησιμοποιούνται σε τρόφιμα μέσω ενός θετικού καταλόγου που θα συνταχθεί στο μέλλον.
- Η νομοθεσία για τα πρόσθετα βασίζεται στην επιστημονική εμπειρογνωμοσύνη και την αρχή ότι τα επίπεδα των προσθέτων θα πρέπει να είναι τα χαμηλότερα που μπορούν εύλογα να επιτευχθούν βάσει των βέλτιστων πρακτικών εργασίας. Για να προστατευτεί η δημόσια υγεία έχουν οριστεί μέγιστα επίπεδα για ορισμένα πρόσθετα (π.χ. μυκοτοξίνες, διοξίνες, βαρέα μέταλλα, νιτρικά ιόντα, χλωροπροπανόλες).
- Η νομοθεσία σχετικά με τα κατάλοιπα κτηνιατρικών φαρμάκων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή τροφίμων και σχετικά με τα κατάλοιπα προϊόντων προστασίας των φυτών (φυτοφάρμακα) προβλέπει τη διενέργεια επιστημονικής αξιολόγησης πριν από την έγκριση των αντίστοιχων προϊόντων. Σε περίπτωση που αυτό είναι απαραίτητο, καθορίζονται ανώτατα όρια καταλοίπων και σε ορισμένες περιπτώσεις απαγορεύεται η χρήση των ουσιών.

Η νομοθεσία για τα υλικά που έρχονται σε επαφή με τρόφιμα διαλαμβάνει ότι τα υλικά αυτά δεν θα πρέπει να ελευθερώνουν τα συστατικά τους στα τρόφιμα σε ποσότητες που ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία ή να τροποποιήσουν τη σύνθεση, τη γεύση ή την υφή των τροφίμων. Η προσθήκη χημικών ουσιών στα τρόφιμα ρυθμίζεται από νομοθεσίες και κανονισμούς, σύμφωνα με τους οποίους επιτρέπεται η χρήση ουσιών που θεωρούνται ασφαλείς, δεδομένου ότι χρησιμοποιούνται σε καθορισμένες συγκεντρώσεις και είδη τροφίμων. Αρμόδιοι φορείς είναι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO). Οι κανονισμοί αναθεωρούνται επειδή τα τοξικολογικά δεδομένα και η γενική γνώση για τα πρόσθετα εμπλουτίζονται συνεχώς, από τα πορίσματα ερευνών σε πειραματόζωα και από τα αποτελέσματα επιδημιολογικών και κλινικών ερευνών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει δώσει στα επιτρεπόμενα από τη Νομοθεσία της πρόσθετα, κωδικούς αριθμούς με το γράμμα E μπροστά, οι οποίοι πρέπει να αναγράφονται στην ετικέτα του τροφίμου. Υπάρχουν βέβαια και πρόσθετα στα οποία δεν έχει δοθεί αριθμός E ή άλλος κωδικός, τα οποία όμως θα πρέπει να αναγράφονται ολογράφως στην ετικέτα του τροφίμου. Η ποιότητα των τροφίμων κρίνεται από δύο βασικές παραμέτρους: α) τη σύνθεσή τους, η οποία καθορίζει τη θρεπτική και θερμιδική τους αξία και συνεπώς τη συμβολή τους στην ανάπτυξη και συντήρηση του οργανισμού, καθώς και την περιεκτικότητά τους σε συστατικά που συμβάλλουν στην πρόληψη ασθενειών και στη διατήρηση και προαγωγή της υγείας και, β) τη μικροβιολογική και χημική τους ασφάλεια.

17. Αλλεργικές αντιδράσεις στα πρόσθετα των τροφίμων.

Πολλές φορές έχουν ενοχοποιηθεί τα πρόσθετα των τροφών για πρόκληση αλλεργικών αντιδράσεων. Όταν όμως εφαρμόζονται αυστηρές μεθοδολογίες ελέγχου (πρόκληση διπλή τυφλή ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο) αποδεικνύεται ότι το πρόβλημα είναι μικρότερο από αυτό που είχε υπολογισθεί αρχικά.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χρωστική **ταρτραζίνη**, η οποία στο παρελθόν είχε ενοχοποιηθεί για πρόκληση ασθματικών κρίσεων σε μεγάλο αριθμό ασθματικών ατόμων, αλλά απεδείχθη ότι και όταν τα άτομα απέφυγαν τελείως τη κατανάλωση της επί μακρύ διάστημα κανένα όφελος δεν υπήρξε στην εμφάνιση των ασθματικών κρίσεων. Η **ταρτραζίνη** (είναι χρωστική της ανιλίνης) έχει ενοχοποιηθεί επίσης για πρόκληση κνίδωσης (η πρώτη ανακοίνωση ήταν το 1959) και τροφική δυσανεξία. Μεγάλος αριθμός μελετών σε όλο τον κόσμο υπάρχει για το πρόσθετο αυτό, αλλά το τελικό συμπέρασμα είναι ότι τις περισσότερες φορές αδίκως έχει κατηγορηθεί.

Το **γλουταμινικό μονονάτριο** (monosodium glutamate, νατριούχο άλας του γλουταμινικού αμινοξέος που αφθονεί στο σώμα μας) είναι ένα πρόσθετο βελτιωτικό της γεύσης, υπάρχει όμως και ως φυσικό συστατικό των τροφίμων. Η πιο γνωστή ευαισθησία που προκαλεί είναι το ονομαζόμενο **Σύνδρομο των Κινέζικων Εστιατορίων**. Συνολική ποσότητα κατανάλωσης της ουσίας άνω των 3 γραμμαρίων σε ένα γεύμα έχει αναφερθεί ότι προκαλεί σε λίγα λεπτά έντονη ερυθρότητα (flushing) και «κάψιμο» στο πρόσωπο, στο τράχηλο και στο άνω μέρος του κορμού, αίσθημα δυσφορίας στο στήθος και δύσπνοια. Τα συμπτώματα παρέρχονται σχετικά γρήγορα. Μελέτες όμως με αυστηρή μεθοδολογία έχουν αποτύχει να αναπαραγάγουν το σύνδρομο και πολλές φορές κατανάλωση άνω των 3 γραμμαρίων σε ένα γεύμα του **γλουταμινικού μονονατρίου** δεν προκαλεί την εμφάνιση του συνδρόμου.

Η **ασπαρτάμη** είναι μία γλυκαντική ουσία και είχε ενοχοποιηθεί στο παρελθόν για πρόκληση κνίδωσης. Η πιο σύγχρονη άποψη με αυστηρή μεθοδολογία (πρόκληση διπλή τυφλή ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο) είναι ότι δεν διαφέρει από το εικονικό φάρμακο στη πρόκληση κνίδωσης και αγγειοοιδήματος.

Τα **νιτρικά** και **νιτρώδη** είχαν συσχετισθεί με την εμφάνιση κνίδωσης, αλλά από ότι φαίνεται το πρόβλημα είναι πολύ μικρότερο.

Η **παπαΐνη** είναι ένα πρωτεολυτικό ένζυμο που μπορεί να μαλακώσει τους ιστούς του κρέατος και των πουλερικών και προέρχεται από το τροπικό δέντρο παπάγια. Είναι δυνατόν να ευαισθητοποιήσει αλλεργικά άτομα και να προκαλέσει αντιδράσεις και έχει λόγω της φυτικής προέλευσης του διασταυρούμενη αντίδραση με το λάστιχο (latex), τη γύρη της σημύδας και το ακτινίδιο.

Πολλές **πηκτικές ουσίες**, κυρίως φυτικής προέλευσης όπως η **καραγενάνη** (carrageenan) που προέρχεται από τα φύκια, έχει αναφερθεί ότι μπορεί να προκαλέσει αλλεργικό shock. Άλλες πηκτικές ουσίες όπως η guar gum μπορεί να προκαλέσουν κατά την επεξεργασία τους επαγγελματικό αλλεργικό άσθμα, ενώ η βρώση τους σπανίως προκαλεί αντιδράσεις.

Η **λεκιθίνη** αποτελεί στην ουσία μίγμα λιπιδίων, αλλά λόγω του ότι η κύρια πηγή προέλευσης της είναι η σόγια και το αυγό μπορεί να υπάρχουν υπολείμματα πρωτεϊνών και να προκαλέσουν πρόβλημα σε ευαισθητοποιημένα άτομα στη σόγια και στο αυγό. Δεν υπάρχουν μέχρις στιγμής δεδομένα υπολογισμού του κινδύνου.

Οι **ενώσεις του θείου**, που χρησιμοποιούνται κυρίως ως συντηρητικά μπορεί να προκαλέσουν ασθματική κρίση σε ορισμένα ασθματικά άτομα.

Το **βενζοϊκό νάτριο** και το **βενζοϊκό οξύ** χρησιμοποιούνται ευρύτατα ως συντηρητικά τροφίμων και έχουν ενοχοποιηθεί στο παρελθόν για πρόκληση κνίδωσης και αγγειοοιδήματος. Και σε αυτή τη περίπτωση ο κίνδυνος μάλλον έχει υπερεκτιμηθεί.

18. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πρόσθετες ουσίες τροφίμων είναι οποιαδήποτε ουσία ή μίγμα ουσιών που τοποθετούνται μέσα στα

τρόφιμα ως αποτέλεσμα οποιασδήποτε φάσης της παραγωγικής διαδικασίας (παραγωγή, εξεργασία, συσκευασία αποθήκευση). Αυτός είναι ο ορισμός που χρησιμοποιείται από το FDA (Food and Drug Administration) καθώς ρυθμίζει τη χρήση των πρόσθετων ουσιών στα τρόφιμα. Η δοκιμή και η έγκριση απαιτείται για όλες τις πρόσθετες ουσίες που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα τα οποία συσκευάζονται στις Ηνωμένες Πολιτείες. (Patricia Redlinger, 1993).

Πρόσθετο τροφίμων ορίζεται ως η ουσία που προστίθεται σε ένα τροφικό παρασκεύασμα με σκοπό να δώσει ένα τεχνικό αποτέλεσμα στα τρόφιμα. Το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα είναι η συντήρηση (αύξηση του χρόνου ασφαλούς κατανάλωσης χωρίς αλλοίωση του τροφίμου), η βελτίωση της γεύσης και της εμφάνισης και η ευελιξία στην προετοιμασία και επεξεργασία των τροφίμων. Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν πρόσθετα τροφίμων εδώ και χιλιάδες χρόνια, σήμερα υπολογίζεται ότι οι ουσίες αυτές ξεπερνούν τις 2900. Οι ουσίες που προστίθενται εκούσια, σε μικρές ποσότητες, αποσκοπούν στη βελτίωση της εμφάνισης, της γεύσης, του αρώματος, της υφής, της θρεπτικής αξίας καθώς και στη συντήρηση των τροφίμων. Οι ουσίες εκείνες που εισέρχονται ακούσια στην παραγωγική διαδικασία των τροφίμων είναι πολλαπλής προέλευσης (κατάλοιπα ή εκχυλίσματα). Κλασικές τεχνικές συντήρησης είναι η ξήρανση και αφυδάτωση, το κάπνισμα, το αλάτισμα, η ψύξη (τα ψυγεία έτυχαν ευρείας εφαρμογής από τη δεκαετία του 1940), η κονσερβοποίηση, η προσθήκη χημικών συντηρητικών και η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Πολλές ανησυχίες έχουν διατυπωθεί για τη χρήση των χημικών συντηρητικών τα τελευταία χρόνια και υπάρχει μία τάση περιορισμού της χρήσεως τους. Πολλές φορές για τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά εφαρμόζεται η τεχνική της υπό κενό συσκευασίας και κατάψυξης, αν και με την τεχνική αυτή δεν αποτρέπεται απόλυτα η πιθανότητα πολλαπλασιασμού παθογόνων μικροοργανισμών στις τροφές. Η σύγχρονη βιοχημεία ερευνά τη χρήση βιολογικών ανασταλτικών παραγόντων που προέρχονται από μικροοργανισμούς, όπως είναι οι ανασταλτικές για το πολλαπλασιασμό των μικροβίων ουσίες που παράγονται από βακτηρίδια γαλακτικού οξέως.

Όλα τα κράτη έχουν ειδικές νομοθεσίες που καθορίζουν την παρουσία των προσθέτων στα τρόφιμα τόσο σε ποιοτικό όσο και σε ποσοτικό επίπεδο. Αυτές καθορίζουν ποιο πρόσθετο επιτρέπεται σε κάθε κατηγορία προϊόντων αλλά και η χρήση ποιων πρόσθετων επιτρέπεται σε κάθε χώρα. Βέβαια εκτός από τις εθνικές νομοθεσίες υπάρχουν και οι οδηγίες της Ε.Ε. που καλύπτουν μια ομάδα κρατών με κοινούς κανόνες αλλά και με αυστηρές προδιαγραφές σε ότι αφορά τη χρήση των συντηρητικών και των βελτιωτικών ουσιών, και ειδικότερα την τοξικότητά τους, στην παραγωγή προϊόντων διατροφής (Food and Drinks 2004).

Οι πρόσθετες ουσίες εξουσιοδοτούνται για χρήση σε επίπεδο ΕΕ για όλα τα δεκαπέντε κράτη μέλη, καθώς επίσης και για τη Νορβηγία και την Ισλανδία.

Η Κοινοτική νομοθεσία για τις πρόσθετες ουσίες είναι βασισμένη στην αρχή ότι μόνο εκείνες οι πρόσθετες ουσίες που θα πάρουν έγκριση μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Οι περισσότερες πρόσθετες ουσίες μπορούν μόνο να χρησιμοποιηθούν σε περιορισμένες ποσότητες σε ορισμένα τρόφιμα. Εάν κανένα ποσοτικό όριο δεν προβλέπεται για τη χρήση μιας πρόσθετης ουσίας, πρέπει να χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με την καλή κατασκευαστική πρακτική, δηλ. τόσο όσο πρέπει για να επιτευχθεί το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

Προϋποθέσεις

Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία τροφίμων πρέπει:

- Να είναι αποτελεσματικά (να πληρούν την αναμενόμενη λειτουργία).
- Να μην αποκρύβουν φθορά ή άλλα ελαττώματα του τροφίμου
- Να μην μειώνουν σημαντικά τη θρεπτική του αξία
- Να μην παίρνουν τη θέση ευσυνείδητης επεξεργασίας
- Να μην είναι δαπανηρά
- Να υπάρχει σχετικά απλή μέθοδος προσδιορισμού τους.

19. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Α1 ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

E	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΛΕΙΤ/ΤΗΤΑ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	A.D.I	ΠΡΟΙΟΝΤΑ
E 102	Ταρταζίνη	Συνθετική βαφή	Κίτρινο χρώμα	Πονοκέφαλοι σε παιδιά, αλλεργικές αντιδράσεις σε ενήλικες. Απαγορευμένο σε Νορβηγία και Αυστρία	0 - 7,5	Χυμοί φρούτων, μείγματα για κέικ, σούπες, παγωτά, σάλτσες, μαρμελάδες, γιαούρτι, γλυκά, τσίχλες, γλυφιτζούρια
E 104	Κίτρινο Κινολίνης	Συνθετική βαφή ανθρακόπισσας	Μουντό κίτρινο χρώμα	Μικρή απορρόφηση από το πεπτικό σύστημα. Απαγορευμένο σε Νορβηγία, ΗΠΑ, Αυστραλία, Ιαπωνία	0 - 0,5	Καπνιστός μπακαλιάρος, παγωτά
E 107	Κίτρινο 2G	Συνθετική βαφή «ανθρακόπισσας»	Κίτρινο χρώμα	Αλλεργική αντίδραση ατόμων. Απαγορευμένο σε Νορβηγία, ΗΠΑ, Ελβετία, Ιαπωνία, Σουηδία		
E 110	Πορτοκαλοκίτρινο S	Συνθετικό χρώμα	Πορτοκαλοκίτρινο	Αλλεργικές αντιδράσεις σε ευαίσθητα άτομα, αίσθημα Κνίδωσης, Αγγειοοίδημα, Γαστρικές, Διαταραχές, Εμετούς, προβλήματα σε όσους είναι ευαίσθητοι στην ασπιρίνη	0-2,5	Αλκοολούχα Ποτά, Σάλτσες, κρέμα μπισκότων, Σούπες, προϊόντα Αρτοποιίας, λουκανικά

E 120	Κοχενίλη ή Καρμίνη	Φυσικό χρώμα εκχύλισης αποξηραμένων εντόμων	Κόκκινο	Διάφορες μορφές καρκίνου	0-2,5	Παγωτά, αλκοολούχα ποτά
E122	Καρμοϊζίνη (Αζωρουμπίνη)	Συνθετικό αζώχρωμα	Κόκκινο	Αλλεργικές αντιδράσεις σε ασθματικούς και ευαίσθητους στην ασπιρίνη οίδημα και κατακράτηση υγρών	0-4,0	
E 128	Κόκκινο 2G	Συνθετικό χρώμα	Κόκκινο	Στο έντερο μετατρέπεται σε ανιλίνη που δημιουργεί μεθαιμοσφαιριναιμία	0-0,1	Λουκάνικα, μαγειρεμένα προϊόντα Κρέατος, Μαρμελάδες, Ποτά.
E 150 δ	Εναμμώνιο Θειώδες καραμελόχρωμα	Συνθετικό Χρώμα από Υδατάνθρακες	καφέ	Γαστρεντερικά Προβλήματα, μείωση των λευκών αιμοσφαιρίων ατόμων με ποσότητα της Β6 σε χαμηλά επίπεδα		Ταμπλέτες γλυκόζης, παγωτά, αλεύρι ζαχαροπλαστικής, ψωμί ολικής αλέσεως
E15 1	Λαμπρό μαύρο Β Ν ή Ρ Ν	Συνθετικό χρώμα «Ανθρακόπισσα» και αζωτοβαφή	Μαύρο	Κύστες στο έντερο σε ποντίκια	0-1	Μαύρες σάλτσες, μους σοκολάτας.

*A.D.I: αποδεκτή ημερήσια πρόσληψη σε mg/Kg βάρους σώματος

E	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΛΕΙΤ/ΤΗΤΑ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	A.D.I	ΠΡΟΙΟΝΤΑ
E200	Σορβικό οξύ	Φυσική, από φρούτα ή συνθετική από κετένη	Συντηρητικό	Ερεθιστικό για το δέρμα όταν τοποθετηθεί απευθείας σε αυτό	0-25	Γιαούρτι, αναψυκτικά, γλυκά, κρασί
E210	Βενζοϊκό οξύ	Φυσική ουσία, παρασκευάζεται συνθετικά για το εμπόριο	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις. Δεν συνιστάται στα υπερκινητικά παιδιά (όπως και όλες οι ενώσεις του)	0-5	Μαρμελάδες, μπίρα, χυμοί φρούτων, γιαούρτια, αναψυκτικά
E211	Βενζοϊκό νάτριο	Από βενζοϊκό οξύ	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις	0-5	Χαβιάρι, γλυκά, σάλτσες, (σόγια, τάκο, μπάμπεκιου) αναψυκτικά
E 212	Βενζοϊκό κάλιο	Από βενζοϊκό οξύ	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις	0-5	Μαργαρίνη, συμπυκνωμένοι χυμοί φρούτων
E213	Βενζοϊκό ασβέστιο	Από βενζοϊκό οξύ	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις	0-5	συμπυκνωμένοι χυμοί φρούτων
E214	p-υδροξυβενζοϊκό αιθύλιο	Από βενζοϊκό οξύ	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις. Ομοίως τα E215, E216, E217, E218, E219	0-10	Μπίρα, χυμοί φρούτων, αρωματικά σιρόπια, μαρμελάδες
E216	p-υδροξυβενζοϊκό προπύλιο	Από βενζοϊκό οξύ	Συντηρητικό	Ομοίως με E 214		Ομοίως με E 214

E218	υδροξυβενζοϊκό μεθύλιο	Συνθετικό	Συντηρητικό	Προκαλεί αλλεργικές και δερματικές αντιδράσεις	0-10	Μαγειρεμένα Κοκκινογούλια, σάλτσες, κρέμες σοκολάτας
E220	Διοξείδιο του θείου	Παρασκευάζεται χημικά	Σταθεροποιητής συντηρητικό, αρωματικός παράγων	Καταστρέφει την βιταμίνη Β, πιθανά γαστρικά προβλήματα	0-0,7	φρουτοσαλάτες, ξερά φρούτα, μπίρα, ζελατίνη, χυμοί φρούτων, λουκάνικα
E 221	Θειώδες νάτριο	Από θειώδες οξύ	Αποστείρωση εργαλείων, αντιοξειδωτικό	Αλλεργικές αντιδράσεις. Δεν συνίσταται σε όσους έχουν πρόβλημα στο ήπαρ	0-0,7	Κατεψυγμένες γαρίδες- πατάτες, μπίρα, κρασί
E 222	Όξινο θειώδες νάτριο	Από θειώδες οξύ	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις σε ασθματικούς	0-0,7	Μπίρα, κρασί, γάλα, προϊόντα γάλακτος, χυμοί φρούτων
E 223	Διθειώδες νάτριο	Άλας του θειώδους οξέως	Αντιοξειδωτικό, συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις δερματικές και σε ασθματικά άτομα	0-0,7	Κατεψυγμένες γαρίδες πατάτες, αλκοολούχα ποτά, τουρσιά, χυμός πορτοκάλι
E 224	Διθειώδες κάλιο	Συνθετικό	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις	0-0,7	Κατεψυγμένες πατάτες, θαλασσινά, κρασιά
E 226	Θειώδες ασβέστιο	Συνθετικό	Συντηρητικό	Αλλεργικές αντιδράσεις	-----	Μηλίτης, χυμοί φρούτων
E 227	Όξινο θειώδες	Συνθετικό	Συντηρητικό	Αλλεργικές		Μπίρα, μαρμελάδες, ζελέ

E230	Διφαινύλιο	Συνθετικό από βενζένιο	Συντηρητικό	Έκθεση σε διφουναίλιο προκαλεί ναυτία, εμετό, ερεθισμό στα μάτια και τη μύτη	0-0,5	Επεξεργασία επιφάνειας φρούτων
E236	Μυρμηκικό οξύ	Παρασκευάζεται συνθετικά	Συντηρητικό	Χωρίς συνέπειες. Απαγορευμένο στη Μ. Βρετανία	0-3	Χωρίς τεχνολογικές εφαρμογές
E239	Εξαμεθυλενοτετραραμίνη (ουροτροπίνη)	Από φορμαλδεΐδη και αμμωνία	Συντηρητικό	Αναστάτωση Γαστρεντερικού. Πιθανότητα καρκινογόνο	0-0,15	Τυρί προβολόνε, μαρινάτα, μακερέλ και ρέγγες
E 249	Νιτρώδες κάλιο	Συνθετικό άλας	Συντηρητικό κρέατος	Εισέρχεται στην κυκλοφορία και επιδρά στην αιμογλοβίνη. Πονοκέφαλοι, μεθαιμοσφαιριναιμία, Με αμίνες , δίνει καρκινογόνες νιτροζαμίνες	0-0,2	Μαγειρεμένο κρέας, λουκάνικα, καπνιστό ψάρι
E250	Νιτρώδες νάτριο	Συνθετικό άλας	Συντηρητικό	Βλέπε E249	0-0,2	Προϊόντα κρέατος, λουκάνικα, μπέικον, κατεψυγμένη πίτσα
E251	Νιτρικό νάτριο	Φυσικό άλας	Συντηρητικό, σταθεροποιητής χρώματος	Τα νιτρικά μπορεί να μετατραπούν σε νιτρώδη (Βλέπε E249)	0-5	Μπέικον, χαμ. τυριά, κατεψυγμένη πίτσα

E252	Νιτρικό κάλιο	Φυσικό άλας ή συνθετικό	Συντηρητικό, σταθεροποιητής χρώματος	Αναιμία, φλεγμονή στα νεφρά. Δίνει νιτρώδη (βλέπε E249)	---	Λουκάνικα, αλλαντικά, ολλανδικά τυριά, κονσέρβες κρέατος
E 261	Οξικό κάλιο	Συνθετικό	Συντηρητικό φυσικών χρωμάτων	Μικρή τοξικότητα, αποβάλλεται στα ούρα	---	
E270	Γαλακτικό οξύ	Φυσική ουσία	Συντηρητικό	Πεπτικές διαταραχές στα βρέφη	---	Μαργαρίνη, ανθρακούχα ποτά, βρεφικό γάλα,
E 281	Προπιονικό νάτριο	Φυσικό άλας του προπιονικού οξέος	Συντηρητικό	Πιθανή συσχέτιση με ημικρανίες	---	Επεξεργασία τυρί, προϊόντα αρτοποιείας και γαλακτοκομίας κατεψυγμένη πίτσα
E282	Προπιονικό ασβέστιο	Άλας του προπιονικού οξέως	Συντηρητικό	Σε καθαρή μορφή προκαλεί δερματικό εξάνθημα σε εργάτες αρτοποιίας	---	Επεξεργασμένο τυρί, προϊόντα γαλακτοκομίας και αρτοποιείας, κατεψυγμένη πίτσα
E290	Διοξείδιο του άνθρακα	Φυσικό αέριο	Συντηρητικό αέριο συσκευασίας	Στο στομάχι αυξάνει τις εκκρίσεις του γαστρικού υγρού	---	Χυμοί, αναψυκτικά

Ε	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΛΕΙΤ/ΤΗΤΑ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	A.D.I	ΠΡΟΙΟΝΤΑ
E 321	Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο (BHT)	Συνθετικό από κρεσόλη και ισοβουτυλένιο	Α ντιοξειδωτικό	Σε κουνέλια, 1 g προκαλεί θάνατο σε 2 εβδομάδες. Δεν επιτρέπεται σε παιδικές τροφές	0-0,5	Τσίχλες, τσιπς, μαργαρίνη, φυστίκα, κύβοι σάλτσας, πουρές
E 325	Γαλακτικό νάτριο	Άλας του γαλακτικού οξέως	Υγραντικό. Διατηρεί τα επίπεδα P H	Καμία	---	Τυρί, ζελέ, μαρμελάδα, παγωτά, μαργαρίνη
E 326	Γαλακτικό κάλιο	Βλ. E325	Βλ. E325	Βλ. E325	---	Βλ. E325

E	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΛΕΙΤ/ΤΗΤΑ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	A.D.I	ΠΡΟΙΟΝΤΑ
E 400	Αλγινικό οξύ	Φυσικό εκχύλισμα	Αδιάλυτο στο κρύο νερό	Καμία	0-50	Τάρτες, γλάσο, γιαούρτι, μαρμελάδες
E 407	Καραγεννάνη	Εκχύλισμα από φύκια	Σταθεροποιητής Διογκωτικό	Ίσως σε μεγάλες ποσότητες μη ασφαλής	---	Γάλα εβαπορέ, γάλα σοκολατούχο, παγωτό, γιαούρτι, μπισκότα, οδοντόκρεμες
E 412	Κόμμι γκουάρ	Φυτικό εκχύλισμα	Διογκωτικό Σταθεροποιητής	Σε πολύ μεγάλες ποσότητες, ναυτία	---	Παγωτά, σάλτσες, γιαούρτι, τυρί κρέμα
E 14	Κόμμι ακακίας	Φυτική ουσία	Διογκωτικό Σταθεροποιητής	Καμία	---	Κρασί, μύρα, κονσέρβες λαχανικών
E 420	Σορβιτόλη	Φυτική ουσία	Γλυκαντική ουσία Σταθεροποιητής	Σε μεγάλες ποσότητες, φούσκωμα, Κοιλιακούς πόνους, διάρροια	---	Σοκολάτα, γλυκά, παγωτά, μαρμελάδες διαβητικών, έτοιμα κέικ, τσίχλες
E 422	Γλυκερίνη - (Γλυκερόλη)	Φυτική ουσία παρασκευάζεται και συνθετικά	Αρωματικό	Καμία	---	Μαρμελάδες, ζελέ, παγωτά, επιδόρπια, ποτά
E461	Μεθυλοκυτταρίνη	Από την κελουλόζη	Γαλακτωματοποιητής Σταθεροποιητής Διογκωτικό	Μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσουν ναυτία	---	Ποτά, προϊόντα διαίτας, σάλτσες, αναψυκτικά

E	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΛΕΙΠ/ΤΗΤΑ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	A.D.I	ΠΡΟΙΟΝΤΑ
E 503	Ανθρακικό αμμώνιο	Συνθετικό	Διογκωτικός παράγοντας	Έρεθισμός βλεννογόνων αδένων	-	Κακάο παιδικές τροφές
E 510	Χλωριούχο αμμώνιο	Συνθετικό	Βελτιωτικό αλεύρων	Να αποφεύγεται από άτομα με νεφρική ανεπάρκεια και κίρρωση του ήπατος, λόγω διουρητικών ιδιοτήτων	-	Αρτοσκευάσματα
E 514	Θειϊκό νάτριο	Φυσικό (από ορυκτά)	Βελτιωτικό αλεύρων	Λόγω αύξησης του νατρίου στο σώμα πρέπει να αποφεύγεται από άτομα με καρδιακή και νεφρική ανεπάρκεια	-	Ζυθοποιία
E 518	Θειϊκό μαγνήσιο	Φυσικό(θαλάσσια ύδατα)	Σκληρυντικές και αντισβωλιαστικές ιδιότητες	Στα άτομα με νεφρική ανεπάρκεια μπορεί να προκαλέσει τοξικά φαινόμενα από τη μη αποβολή του	-	Επιτραπέζιο αλάτι και φαρμακευτικά προϊόντα
E 540	Πυροφωσφορικό διασβέστιο	Φυσικό (ορυκτά) ή συνθετικό	Συμπλήρωμα διατροφής	Κίνδυνος διατάραξης του ισοζυγίου φωσφόρου - ασβεστίου	0-70	Επεξεργασμένα τυριά και είδη υγιεινής διατροφής
E 541	Φωσφορικό αλουμινονάτριο (όξινο)	Συνθετικό	Διογκωτικό αλεύρων	Συσσωρεύεται στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου ατόμων με σύνδρομο alzheimer	0-6	Κεϊκ και τηγανίτες
E 541	Φωσφορικό αλουμινονάτριο (βασικό)	Συνθετικό	Γαλακτοματοποιητικές και διογκωτικές ιδιότητες	Ομοίως με E 541 (όξινο)		Ομοίως με E 541 (όξινο)

E 544	Πολυφωσφορικό ασβέστιο	Συνθετικό	τικές και διογκωτικές ιδιότητες	Μπορεί να διαταραχτεί η ισορροπία ασβεστίου φωσφόρου	0-70	
E 545	Πολυφωσφορικό αμμώνιο	Συνθετικό αμμώνιο	Συμπλοκοποιητικές ιδιότητες	Ομοίως με E 544		
E 553	B- Τάλκ(γαλλική κηωλία)	Φυσικό	Αντισυσσωματικές και διογκωτικές ιδιότητες	Δύσπνοια και βήχας λόγω χημικής φλεγμονής των μικρών βρόγχων		Αλάτι εισαγωγής και Σκόρδο, κρεμμύδι, σε σκόνη ζάχαρη άχνη και τσίχλες
E 554	Πυριτικό αργυλιονάτριο	Φυσικό ή και συνθετικό	Αντισβολωτικό μέσο	Νευροτοξικό και υπεύθυνο για την πρόκληση της νόσου alzheimer		Σε αποξηραμένα τρόφιμα σε σκόνη, αλάτι, σκληρά τυριά σε φέτες, ρύζι
E 556	Πυριτικό αλουμινόασβέστιο	Φυσικό(ορυκτό)	Αντισβολωτικό μέσο	Ομοίως με E 554		Ρύζι, τσίχλες, σκληρά τυριά σε αλάτι φέτες,

Πίνακας Α6. ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ ΑΡΩΜΑΤΟΣ –ΓΕΥΣΗΣ

Ε	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΛΕΙΤ/ΤΗΤΑ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	Λ.Δ. Ι	ΠΡΟΙΟΝΤΑ
E256	Μηλικό οξύ	Φυσικό (πατάτες, μήλα, κλπ) ή Συνθετικά (εμπορική χρήση)	Αρωματικός παράγοντας μέσω οξίνισης	Να αποφεύγεται η χρήση του συνθετικά παρασκευασμένου μηλικού οξέος σε βρεφικές τροφές	-	Κονσερβαρισμένες τομάτες,αρακά, πολτός πορτοκαλιού με λίγες θερμίδες, συμπυκνωμένος χυμός τομάτας, χυμοί και νέκταρ φρούτων
E 620	L-γλουταμινικό οξύ	Φυσικό (αμινοξέ φυτών και ζώων) και συνθετικό (εμπορική χρήση)	Ενισχυτής αρώματος και γεύσης	Η συσσώρευσή του προκαλεί βλάβη εγκεφαλικά στα κύτταρα πειραματόζωων	0-120	Σάλτσες,σούπες,αρωματισμένα λαζάνια και επεξεργασμένα τυριά
E 621	Όξινο γλουταμινικό νάτριο	Συνθετικό	Ενισχυτής γεύσης	Η συσσώρευσή του μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στα κύτταρα του εγκεφάλου	0-120	Στιγμαϊές σούπες και σάλτσες
E 622	Όξινο γλουταμινικό κάλιο	Συνθετικό	Ενισχυτικό γεύσης	Μεγάλες δόσεις μπορεί να προκαλέσουν	-	Ζωμοί και σούπες από λαχανικά

				υπερκαλιαιμίας		
E 627	Γουανιλικό δινάτριο	Συνθετικό	Ενισχυτικό γεύσης	Λόγω του ότι είναι πρώτη ύλη σύνθεσης του ουρικού οξέος πρέπει να αποφεύγεται από άτομα με αυξημένο ουρικό οξύ	-	Κονσερβοποιημένα κρεατοσκευάσματα, παξιμαδάκια, ζωμοί από λαχανικά και σάλτσες
E 631	Ινοσινικό νάτριο	Συνθετικό ή και φυσικό	Ενισχυτικό γεύσης	Όμοια με το E627	-	Επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος, Σάλτσες και σούπες
E635	Ριβονοουκλεοτ ιδιόΝάτριο	Συνθετικό	Ενισχυτικό γεύσης	Όμοια με το E627	-	Όμοια με το E627

E	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΛΕΙΤ/ΤΗΤΑ	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ	A.D.I	ΠΡΟΙΟΝΤΑ
E421	Μαννιτόλη	Φυσικό ή συνθετικό	Γλυκαντική ύλη και ασβωλοτικό μέσο	Μερικά άτομα εμφανίζουν ναυτία - Εμετούς διάρροια	-	Γλυκά Παγωτά, τσίχλες
E905	Μικροκρυσταλικό	Συνθετικό	Αντιαφριστικός Παράγοντας και υλικό επικάλυψης	Σε μεγάλες δόσεις προκαλεί διαρροϊκές κενώσεις και ερεθισμό	-	Αποξηραμένα Φρούτα για να Μην ζαχαρώνουν εσπεριδοειδή, τσίχλες
E951	Ασπαρτάμη	Συνθετικό	Γλυκαντική ύλη	Όσοι πάσχουν από φαινυλκετονουρία πρέπει να την αποφεύγουν	-	Αναψυκτικά, ποτά με βάση το γάλα, χυμοί Φρούτων, ξηροί καρποί με περίβλημα, συμπληρώματα διατροφής μουστάρδα
E952	Κυκλαμικό οξύ και άλατα του με νάτριο και ασβέστιο	Συνθετικό	Γλυκαντική ύλη	Τα κυκλαμικά αποβάλλονται αναλλοίωτα Από τον ανθρώπινο Οργανισμό εκτός από κάποιους που μπορούν να το διασπάσουν και να προκληθούν ανεπιθύμητες παρενέργειες	-	Προϊόντα μειωμένης θερμιδικής αξίας

Ι. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- mon (1986) Preservatives: antimicrobial agents. Food technology
- ami, M. O. (1984). Pollution of soils by cadmium. In *Changing Metal Cycles and Human Health*, J. O. Nriagu (ed.). Springer-Verlag, Berlin, pp. 95-111.
- llabrigé, A., Conde, C., Gallart-Catala, A., (1970). Metabolic response of prematures to milk formula with different lactic acid isomers or citric acid. *Helv. Paediatr. Acta* 25: 25-34
- anks, J. G., Nychas, G. J., and Board, R. G. (1987). Sulphite preservation of meat products. In
- urry, P. S. (1975). Lead concentration in human tissues. *Br. J. Indust. Med.* 32:119-139.
- nnet, B. G. (1984). Six most dangerous chemicals named. Monitoring and Assessment Research Center, London, on behalf of UNEP/ILO/WHO International Program on Chemical Safety.
- rlin, M. H., Clarkson, T. W., and Frieberg, L. T. (1963). Maximum allowable concentrations of mercury compounds. *Arch. Environ. Health* 6:27-39.
- oth, J. M., and Harding, F. (1986). Testing for antibiotic residues in milk. *Vet. Rec.* 119:565-570
- ouquiaux, J. (1974). CEC *European Symposium on the Problems of Contamination of Man and His Environment* Mercury and Cadmium. CID, Luxemborg.
- ady, M. S., and Katz, S. E. (1988). Antibiotic/antimicrobial residues in milk. *J. Food Protect.* 51:8-11.
- owning, E. (1969). *Toxicity of Industrial Metals*. Butterworths, London.
- ick, W. B. (1978). Toxicity of inorganic and aliphatic organic arsenicals. In *Toxicity of Heavy Metals In the Environment*, F. W. Ohm (ed.). Marcel Dekker, New York, pp. 357-369.
- CAC (1984). Contaminants. Joint FAO/WHO Food Standards Program. Codex Alimentarius. Vol. XVII. World Health Organization, Geneva.
- CIC. (1968). Guidelines for good manufacturing practices: use of certified FD&C colors in food. Certified Color Industry Committee. *Food Technol.* 22(8): 14.
- FR. (1988). Code of Federal Regulations Title 21, Office of the Federal Register, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- ichester, D. F., Tanner, F. W., Jr. (1972). Antimicrobial food additives. In: *Handbook of Food Additives*, 2nd ed., Vol. 1, Furia, T.E. (Ed.). CRC Press, Cleveland, Ohio, pp. 115-184.
- iple, J. R. (1993). Sodium benzoate and benzoic acid. In: *Antimicrobials in Foods*, 2nd ed., P. M. Davinson and L. Branen (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 11-48.
- ark, D. S., and Takacs, J. (1980). Gases as preservatives. In: *Microbial Ecology of Foods*, Vol. I, Factors affecting life and Death of Microorganisms. International Commission on Microbiological Specifications of Foods. Academic Press, New York, pp. 170-192.

- ards, B. R., and Dychdala, G. R. (1993).** Sanitizers: halogens, surface-active agents, and peroxides. In: *Antimicrobials in Foods*, 2nd ed., P. M. Davinson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 469-538.
- Compton, T. R. (1979).** *Additive Migration from Plastics into Food*. Pergamon Press, Oxford.
- Cosby, N. T. (1981).** *Food Packaging Materials*. Applied Science Publ., London.
- Crutis, R.C.(1986)** Dieter a Course of natural toxicans.Proc.13th into cone. Nyt: 822-826
- C U.S Government Printing office (1986)** code of federal Regulations Title 21 Food and drugs (Parts 1-99 rev)
- Debbaghs, F. D, A and Doll, R. (1986).** Nitrates, nitrates and gastric cancer in Fr .Britain. *Nature* (313:620-625).
- Debecker, R.W., McKenzie, A. D., and Lacroix, G. M. A. (1987).** Dietary intakes of lead, cadmium, arsenic and fluoride by Canadian adults. A 24-hours duplicate diet study. *Food Add. Contam.* 4:89-102.
- Diehl, J. W. (1985).** Preservatives. In: *Food Toxicology-Real or Imaginary Problem?*, G. G. Gimson and R. Walker (eds.). Taylor and Francis, London, pp. 229-237.
- Davinson, P. M., Post, L. S., Branen, A. L., and McCurdy, A. R. (1983).** Naturally occurring and miscellaneous food antimicrobials. In: *Antimicrobials in Foods*, A. L. Branen and P. M. Davinson (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 371-419.
- Dinking Water Standards (1962).** Public Health Service Pub. No. 956. U.S. Government Printers, Washington, D.C.
- Edwards, R.J. (1950).** The effect of organic acids on mammalian tubercle bacilli. *J. Exp.Med.* 92:319.
- Ernieczak, J. D. (1986).** Antioxidants, the ultimate answer to oxidation. *Food Technol.* 40(9):94-102.
- El-Gendy, S. M., Nassib, T., Abed-El-Gellel, H., and Nanafy, N-EL-Hoda. (1980).** Survival and growth of *Escherichia coli* species in the presence of hydrogen peroxide. *J. Food Protect.* 43:431-432,434.
- El-Fors, S. O., and Molin, G. (1978).** The influence of high concentrations of carbon dioxide on the germination of *Escherichia coli* spores. *J. Appl. Bacteriol.* 45:279-285.
- FAO/WHO. (1963).** Specifications for the Identity and Purity of Food Additives and Their Toxicological Evaluation: Emulsifiers, stabilizers, Bleaching and Maturing Agents. 7th Report of the Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization Expert Committee on Food Additives. WHO Tech. Report Ser. No. 281. FAO Nutrition Meetings Report Ser.No.35.
- FAO/Who. (1973).** Toxicological Evaluation of Certain Food Additives with a Review of General Principles and of Specifications. 17th Report of the Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization Expert Committee on Food Additives. WHO Tech. Report Ser.No 539. FAO Nutrition Meetings Report Ser. No. 53.
- FAO/WHO. (1974).** Evaluation of Certain Good Additives. 18th Report of the Joint Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization Expert Committee on Food Additives. WHO Tech. Report Ser. No. 557. FAO Nutrition Meetings report Ser. No. 54.
- Fennema, O.(1998)** Food chemistry, Chapman and Hall, N.Y.
- Frederging, P. M., and Busta, F. F. (1983).** Effect of carbon dioxide, nitrogen, and hydrogen gases on germination of *Clostridium botulinum* spores. *J. Food Protect.* 46:987-989.

- incis, F. J. (1985).** Pigments and other Contaminants. In: Food Chemistry, ed. O.R. fennema. Marcel Dekker, ., New York.
- inco, D. A., Webb, J., and Taylor, C. E. (1990).** Antibiotic and sulfonamide residues in meat: implications for nan health. *J. Food Protect.* 53:178-185.
- eborg, L., Piscator, M., Norberg, G., and Kjellstrom, T. (1974).** Cadmium in the Environment, 2nd ed. CRC ss, Boca Raton, FL.
- rdner, W.H. 1966.** Food Acidulants. Allied Chemical Corporation, New York.
- rdner, W.H. 1972.** Acidulants in food processing. In: Handbook of Food Additives, 2nd ed., Vol. 1, Furia, T.E. 1.). CFC Press, Cleveland, Ohio, pp. 225-270.
- ese, I. (1994)** Antimicrobials Assuring food safety.
- uno W. (1986).** Food. Chem. News (28:7).
- rley, T.R., G. Downey and D.O Braine. Brussels and Luxembourg, (1987)** Food, Health and the consumer.
- atchkiss, J. H. (1992).** Pesticide residue controls to ensure food safety. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 31:191-203.
- [http:// www.x sitez.com/allergy/additives/colors 100-181.htm](http://www.xsitez.com/allergy/additives/colors%20100-181.htm), Πρόσβαση 11.05.09.
- [http:// www.x sitez.com/allergy/additives/preservatives 200-290.htm](http://www.xsitez.com/allergy/additives/preservatives%20200-290.htm), Πρόσβαση 11.05.09.
- RC (1973).** Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Some Inorganic and Organometallic ompounds, Vol. 2. International Agency for Research on Cancer, Lyon
- rmini, M F. G., and Schmidt-Lorenz, W. (1987).** Activity of Na-benzoate and ethyl- paraben against motolerant yeasts at different water activity values. *J. Food Prot.* 50:920-927.
- nes, G. M., and Seymour, E. H. (1988).** Cowside antibiotic residue testing. *J. Dairy Sci.* 71:1691-1699.
- istner, L. (1985).** Hurdle technology applied to meat products of the shelf stable product and intermediate moisture food types. In: Properties of water in foods, D. Sinators and J. C. Multon (eds.). Martinus Nijhoff blishers, Dordredt, The Netherlands, pp. 309-329.
- ewis, R. J., Sr. (1989).** Food Additives Handbook. Van Nostrand Reinhold, New York.
- ick, E. (1980).** Antimicrobial Food Additives, Characteristics, Uses, Effects. Springer-Verlag, Berlin.
- armion, D.M. (1984).** Handbook of U.S> Colorants for Foods, Drugs and Cosmetics. Wiley, New York.
- AURICE, H. England (1990).** E for additives.
- cEwen, S. A., and Black, W. D., and Meek, A. H. (1991).**Antibiotic residue prevention methods, farm anagement, and occurrence of antibiotic residues in milk. *J. Dairy Sci.* 74:2128-2137
- Merck and Co (1986)** Merck. The Merck under: An Encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals.
- oorman, M. A., and Koenig, E. (1992).** Antibiotic residues and their implications in foods. *Scope* 7:4-7.
- urthy, G. K., Rhea, U., and Peeler, J. R. (1971).** Antimony in the diet of children. *Environ. Sci. Technol.* 5:436-2.
- AS (1972).** Airborne Lead in Perspective. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- AS (1980).** The Effects on Human Health of Subtherapeutic Use of Antimicrobials in Animal Feeds. National ademy of Sciences, Washington, DC.

- IC (1987).** Regulating Pesticides in Food. The Delaney Paradox. National Academy Press, Washington, DC.
- ugh, C. S. (1993a).** Sulfur dioxide and sulfites. In: Antimicrobials in Foods, 2nd ed., P. M. Davidson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 137-190.
- lmer, A. A. (1932).** Two fatal cases of poisoning by acetic acid. *Med. J. Aust.* 1: 687.
- nnington, J. A. T., and Jones, J. W. (1988).** Aluminum in American diets. In: Aluminum in Health, A Critical view, H. J. Gitelman (ed.). Marcel Dekker, New York, pp. 67-100.
- mentel, D. (1991).** The dimensions of the pesticide question. In: Ecology, Economics, Ethics: The broken Circle, H. Birmann and S. R. Kellert (eds.). Yale University Press, New Haven, CT, PP. 59-69.
- eservatives in the Food, Pharmaceutical and Environmental Industries,** R. B. Board, M. C. Allwood, and J. Banks (eds.). Society for Applied Bacteriology Technical Series No. 22. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 17-33.
- yor, W. A. (1980).** Free Radicals in Biology, Vol. IV. Academic Press, New York.
- ayment, G.E., Best, E. K., and Hamilton, D. J. (1989).** Cadmium in fertilizers and soil amendments. Chemistry International Conference, Brisbane, Aug. 28-Sept. 2, Royal Australian Chemical Institute, Brisbane, Australia.
- eilly, A., and Reilly, C. (1972).** Patterns of lead pollution in the Zambian environment. *Med. J. Zambia* 6:125-17.
- eilly, C. (1991).** Metal Contamination of Food, 2nd ed. Elsevier Applied Science, London.
- ice, A.C., Pederson, C.S. 1954.** Factors influencing growth of *Bacillus coagulans* in canned tomato juice and specific organic acids. *Food Res.* 19: 124-133.
- ankaranaranan, R. 1981.** Food colors. *Ind. Food Packer* 35:25.
- hroeder, H. A., and Balassa, J. J. (1966).** Abnormal trace metals in man: arsenic. *J. Chron. Dis.* 19:85-106.
- erlock, J. C., and Smart, G. A. (1984).** Tin in foods and the diet. *Food Add. Contam.* 1:277-282.
- nith, Q. J., and Brown, K. L. (1980).** The resistance of dry spore of *Bacillus subtilis* var. *globibii* (NCIB 80958) to solutions of hydrogen peroxide in relation to aseptic packaging. *J. Food Technol.* 15:169-179.
- ofos, J. N., and Busta, F. F. (1981).** Antimicrobial activity of sorbate. *J. Food Protect.* 44:614-622.
- ofos, J. N., and Busta, F. F. (1992).** Chemical food preservatives. In: Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization, 2nd ed., A. D. Russell, W. B. Hugo, and G. A. J. Aylliffe (eds.). Blackwell Scientific Publications, London, pp. 351-397.
- ofos, J. N., and Busta, F. F. (1993).** Sorbic acid and sorbates. In: antimicrobials in Foods, 2nd ed., P. M. Davidson and A. L. Branen (eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 49-94.
- tevenson, K. E., and Shafer, B. D. (1983).** Bacterial spore resistance to hydrogen peroxide. *Food Technol.* 37(11):111-114.
- toewsand, G. S., Bache, C. A., and Lisk, D. J. (1974).** Dietary selenium protection of methylmercury intoxication of Japanese quail. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 11:152-156.
- tuckey, B.N. (1972).** Antioxidants as food stabilizers. In: CRC Handbook of Food Additives, Vol. I, Furia, T. E. (ed.). CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 185-223.

- ft, L., Ettelson, L.N. (1956).** Canker sores from allergy to weak organic acid (citric and acetic). *J. Allergy.* 536-543.
- s, G., Hovens, J. P. C., and Delft, W. V. (1987).** Arsenic, cadmium, lead and mercury in meat, livers and neys of cattle slaughtered in The Netherlands during 1980-1985. *Food Add. Contam.* 4:73-88.
- lker, R. (1988).** Toxicological aspects of food preservatives. In: *Nutritional and Toxicological aspects of Food* ccessing, R. Walker and E. Quarttrucci (eds.). Taylor and Francis, London, pp. 25-49.
- arth, A. D. (1977).** Mechanism of resistance of *Saccharomyces Bailli* to benzoic, sorbic and other weak acids d as food preservatives. *J. Appl. Bacteriol.* 43:215-230.
- arth, A. D. (1985).** Resistance of yeast species to benzoic and sorbic acids and to sulfur dioxide. *J. Food Protect.* 564-569.
- arth, A. D. (1988).** Effect of benzoic acid on growth yield of yeasts differing in their resistance to preservatives. *pl. Envir. Microb.* 54:2091-2095.
- arth, A. D. (1989).** Relationships among cell size, membrane permeability, and preservative resistance in yeast ocies. *Appl. Envir. Microb.* 55:2995-2999.
- Washington, D.C.U.S Government Printing office, (1986). *Food of federal Regulations, Title 21. food and rug*s,(Parts 170-199). Washington.
- eil, A. J., Rogers, H.E. (1951).** Allergic reactivity to simple aliphatic acids in man. *J. Invest. Dermatol.* 17: 227-1.
- HO (1963).** *International Standars for Drinking Waters*, 2nd ed. World Health Organization, Geneva.
- HO (1973).** *Trace Elements in Human Nutrition*. Tech. Rep. Ser. No 532. World Health Organization, Geneva.
- HO (1976).** *Environmental Health Criteria 3: Lead*. World Health Organization, Geneva.
- HO (1979).** *Pesticide residues in food-1978. A report of the joint meeting of the FAO panel of experts on sticide residues and environment and the WHO expert group on pesticide residues.* . World Health Organization, neva.
- iseman, R.D., Adler, D.K. (1956).** Acetic acid sensitivity as a cause of cold urticatia. *J. Allergy.* 27: 50-56.
- ung, V. R., Nahapetian, A., and Janghorbani, M. (1982).** Selenium bioavailability with reference to human trition. *Am. J. Clin. Nutr.* 35:1076-1088.

. ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ρβανιτογιάννης, Ι. Σ. Και Μποσνέα, Λ., Εκδόσεις επιστημονικών βιβλίων και περιοδικών University Studio Press, Θεσσαλονίκη (2001) Στοιχεία Τεχνολογίας, Μεταποίησης και Συσκευασίας Τροφίμων.
- αραουλάνης Γ.Δ (1995) Η χρήση των προσθέτων ουσιών στην Τεχνολογία Τροφίμων .Θεσσαλονίκη.
- ώδικας τροφίμων και ποτών (1995) Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Γενικό Χημείο του Κράτους. Αθήνα.
- Ιπόσκου, Δ. (1997) Χημείο Τροφίμων, Γαρταγάνης. Θεσσαλονίκη.
- ολυχροσιάδου- Αληχανίδου, Α (1996). Ανάλυση τροφίμων. εκδόσεις Γαρτάνη. Θεσσαλονίκη.