

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΣΠΑΡΤΑΜΗΣ,
ΒΕΝΖΟΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΕΙΩΔΩΝ/ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΩΝ**

**ΕΛΕΝΗ ΙΩΑΝΝΟΥ - ΚΑΚΟΥΡΗ, ΕΛΕΝΗ ΠΡΟΚΟΠΙΟΥ, ΑΝΝΑ ΚΡΑΣΙΑ,
ΜΥΡΙΑΜ ΦΡΑΝΤΖΗ, ΜΑΡΙΑ ΜΑΝΩΛΗ**

**Γενικό Χημείο του Κράτους, Κίμωνος 44, 1451 Λευκωσία, Κύπρος
e-mail: eprokopiou@sgl.moh.gov.cy**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση και τα επίπεδα των διαφόρων προσθέτων ουσιών (χρωστικές, συντηρητικά, γλυκαντικά, αντιοξειδωτικά κ.α.) σε επιτόπια και εισαγόμενα τρόφιμα παρακολουθούνται και ελέγχονται από το Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ) της Κύπρου, από την δεκαετία του 1980 και υπό την ιδιότητα του ως επισήμου εργαστηρίου ελέγχου. Ο έλεγχος διεξάγεται βάση του σχετικού Εθνικού Προγράμματος/ Πολυετούς Σχεδίου Ελέγχου, των απαιτήσεων του νέου Κανονισμού της Ε.Ε. 1333/2008 για τα πρόσθετα και σύμφωνα με το πνεύμα των σχετικών κειμένων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (SCOOP tusk 4.2 & COM 2001) για την παρακολούθηση και εκτίμηση της διαιτολογικής πρόσληψης προσθέτων από τα Κράτη Μέλη. Η βασική φιλοσοφία του ελέγχου, πέραν του ελέγχου της συμμόρφωσης προς την σχετική νομοθεσία, εστιάζεται στο να διατηρηθούν τα επίπεδα των προσθέτων στα τρόφιμα και η διαιτολογική πρόσληψη τους, σε όσο το δυνατό πιο χαμηλά και ασφαλή επίπεδα και καλύπτει: βασικά και συχνά καταναλισκόμενα τρόφιμα σε μεγάλες ποσότητες ιδιαίτερα εκείνα που καταναλώνονται από παιδιά και τα τοξικολογικά πιο επικίνδυνα πρόσθετα. Σ' αυτή την εργασία παρουσιάζεται η εκτίμηση κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη ασπαρτάμης, βενζοϊκού οξέος και αλάτων του, και θειωδών/μεταδιθειωδών, μια και τα τελευταία έχουν χαρακτηριστεί και ως αλλεργιογόνα. Για την εκτίμηση της διαιτολογικής πρόσληψης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία δύο βάσεων δεδομένων. Η πρώτη περιλαμβάνει τα επίπεδα των υπό εξέταση ουσιών σε διάφορες ομάδες/είδη τροφίμων και η δεύτερη τα στοιχεία κατανάλωσης των εν λόγω τροφίμων στην Κύπρο. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν, για μεν την πρώτη βάση δεδομένων, τα διαχρονικά αποτελέσματα των αναλύσεων (2002-2009), μέσω του επισήμου ελέγχου και παρακολούθησης, για την ασπαρτάμη, βενζοϊκά και θειώδη/μεταδιθειώδη, για δε την δεύτερη χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων, που υπολογίστηκαν από τα δεδομένα της Στατιστικής Υπηρεσίας, για τα έξοδα του οικογενειακού προϋπολογισμού (HBS) για τρόφιμα για τα έτη 2003-04. Σημειώνεται ότι, όσο πιο αντιπροσωπευτικά και αξιόπιστα είναι τα δεδομένα των δύο αυτών βάσεων, τόσο πιο «ακριβής» θα είναι η εκτίμηση κινδύνου, μετά από σύγκριση με τις τιμές των αποδεκτών ημερήσιων προσλήψεων (ADI) που δόθηκαν για τις ουσίες αυτές και τόσο μικρότερες θα είναι οι αβεβαιότητες της εκτίμησης. Υπολογίστηκε ότι: για την ασπαρτάμη, η μέση διαιτολογική πρόσληψη είναι 2,1 % του ADI της ασπαρτάμης (ADI = 40 mg/kg) για ενήλικες 60 kg βάρους σώματος (β.σ), για το βενζοϊκό οξύ είναι το 3,6 % του ADI του βενζοϊκού οξέος (ADI = 5 mg/kg) και για τα θειώδη είναι το 35,8 % του ADI διοξειδίου του θείου (ADI = 0,7 mg/kg).

RISK ASSESSMENT OF THE DIETARY INTAKE OF ASPARTAME, BENZOATES AND SULPHITES/BISULPHITES IN CYPRUS AND THE RELEVANT UNCAIRTENTY

ELENI IOANNOU – KAKOURI, ELENI PROCOPIOU, ANNA KRASHIA,
MYRIAM FRANTZI, MARIA MANOLI

State General Laboratory, Kimonos 44, 1451 Nicosia, Cyprus.

e-mail: eprokopiou@sgl.moh.gov.cy

ABSTRACT

The incidents and levels of several food additives (colours, preservatives, synthetic sweeteners etc) in locally produced and imported foodstuffs are monitored and controlled since 1980s by the State General Laboratory, which is the official control laboratory in Cyprus. The control is performed according to the relevant national multiannual control plan, the requirements of the new EU Regulation 1333/2008 for food additives and within the spirit of the European Commission reports (SCOOP task 4.2 & COM 2001) for the monitoring and assessment of the dietary intake of additives by Member States. The aim of the control is to cover basic and frequently consumed foodstuffs in high quantities with emphasis to the food consumed by children. The subject of this report is the dietary intake assessment of aspartame, benzoates and sulphites/ bisulphites, which are characterized as allergens as well. For the risk assessment of the dietary intake data from two data bases were used. One for the levels of these additives in the several food groups/items and a second one for the food consumption data of these food groups in Cyprus. The more representative and valid are the data for these two data bases, the most “accurate” will be the quantitative risk assessment, after comparison with the values of Acceptable Daily Intakes (ADI) given for the examined substances and lower the relevant uncertainties will be. In Cyprus, for the first data base, the results of the multiyear (2002-2009) monitoring and control of these additives were used. For the second data base, the data of the Statistical Service of Cyprus for the Household Budget Survey for foodstuffs (for the years 2003-04) were used. With the use of these data, was estimated that the mean dietary intake of aspartame is 2,1 % of the ADI for aspartame (ADI = 40 mg/kg), for benzoates is 3,6 % of the ADI for benzoic acid (ADI = 5 mg/kg) and for sulphites/ bisulphites is 35,8 % of the ADI for sulfur dioxide (ADI = 0,7 mg/kg). All the calculations were done for 60kg body weight (b.w.).

1. Εισαγωγή

Η χρήση και τα επίπεδα των περισσότερων προσθέτων ουσιών (χρωστικές, συντηρητικά, γλυκαντικές ουσίες, αντιοξειδωτικά κ.α) σε επιδόπια και εισαγόμενα τρόφιμα (αναψυκτικά, σάλτσες, ξηρά φρούτα κ.α) παρακολουθούνται και ελέγχονται συστηματικά από το Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ) της Κύπρου, το οποίο είναι το επίσημο εργαστήριο ελέγχου τροφίμων.

Ο έλεγχος διεξάγεται βάση του σχετικού Εθνικού Προγράμματος Παρακολούθησης και Ελέγχου, των απαιτήσεων της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας για τον επίσημο έλεγχο των προσθέτων τροφίμων (Κανονισμός ΕΚ 1333/2008)¹ και σύμφωνα με το πνεύμα των σχετικών κειμένων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (SCOOP task 4.2 & COM 2001)² για την παρακολούθηση και εκτίμηση της διατροφολογικής πρόσληψης προσθέτων από τα Κράτη Μέλη.

Η βασική φιλοσοφία του προγράμματος ελέγχου εστιάζεται στην παρακολούθηση/ επιτήρηση για εντοπισμό αποκλίσεων από τη σχετική Νομοθεσία (έλεγχος συμμόρφωσης) και τη διατήρηση των συγκεντρώσεων των προσθέτων ουσιών στα τρόφιμα και της διαιτολογικής τους πρόσληψης σε όσο το δυνατό πιο χαμηλά και ασφαλή επίπεδα.³ . Το πρόγραμμα ελέγχου καλύπτει: (i) Βασικά και συχνά καταναλισκόμενα τρόφιμα σε μεγάλες ποσότητες, ιδιαίτερα εκείνα που καταναλώνονται από παιδιά, (ii) τα τοξικολογικά πιο επικίνδυνα και πιο συχνά χρησιμοποιούμενα πρόσθετα π.χ. συνθετικές χρωστικές, συντηρητικά, συνθετικά γλυκαντικά, (iii) γνωστές περιπτώσεις δειγμάτων για τα οποία παρατηρήθηκαν αποκλίσεις από τη σχετική Νομοθεσία. Κατά το σχεδιασμό του προγράμματος λαμβάνεται επίσης υπόψη η πληροφόρηση μέσω του Συστήματος Ταχείας Ενημέρωσης για Τρόφιμα και Ζωοτροφές RASFF της Ε.Ε.

Το σχετικό εργαστήριο του ΓΧΚ είναι διαπιστευμένο σε αρκετά πεδία ανάλυσης πρόσθετων ουσιών στα τρόφιμα.³ Σ' αυτή την εργασία παρουσιάζεται η εκτίμηση κινδύνου από τη διαιτολογική πρόσληψη των επιτρεπόμενων προσθέτων ασπαρτάμης (E951), βενζοϊκών αλάτων εκφρασμένων ως βενζοϊκό οξύ (E210) και θειωδών/μεταδιθειωδών αλάτων εκφρασμένων ως διοξείδιο του θείου (E220).

Η ασπαρτάμη είναι ίσως η πιο πολυσυζητημένη γλυκαντική ουσία. Επιτρέπεται η χρήση της σε ποικιλία τροφίμων και ποτών μειωμένων θερμίδων ή χωρίς πρόσθετα σάκχαρα, όπως αναψυκτικά, παγωτά και επιδόρπια με βάση το γάλα κ.α. Η Επιστημονική Επιτροπή (Scientific Panel) της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EAAT) μετά από αξιολόγηση των μελετών για την ασπαρτάμη κατέληξε ότι στηριζόμενη στα υπάρχοντα δεδομένα,⁴ περιλαμβανομένης της πρόσφατης μελέτης του Ιδρύματος Ramazzini (European Ramazzini Foundation), δεν υπάρχει οποιαδήποτε ένδειξη ότι η ασπαρτάμη είναι δυνητικά γονοτοξική ή καρκινογόνα. Καταλήγοντας αναφέρει ότι δεν υπάρχει λόγος να τροποποιηθεί η αποδεκτή ημερήσια δόση (ADI) για την ασπαρτάμη (40mg/kg β.σ./ημέρα).

Το βενζοϊκό οξύ (E210) και τα άλατά του, είναι ένα ευρέως επιτρεπόμενο συντηρητικό σε πολλά τρόφιμα για το οποίο υπολογίστηκαν υψηλές προσλήψεις σε άλλες χώρες.^{5, 7} Το συντηρητικό διοξείδιο του θείου (E220) περιλαμβάνεται στις αλλεργιογόνες ουσίες για τις οποίες υπάρχει ειδική απαίτηση της τροποποιημένης σχετικής Νομοθεσίας για τη σήμανση.

Για τα τρία πιο πάνω πρόσθετα προτείνεται από τη σχετική μελέτη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής COM 2001^{2β}, περαιτέρω μελέτη, διότι από τη προσεγγιστική θεωρητική εκτίμηση της διαιτολογικής πρόσληψης (tier 1&2) συμπεραίνεται ότι μπορεί να υπερβαίνουν οι προσλήψεις τους τις τιμές των αποδεκτών ημερήσιων προσλήψεων είτε για το μέσο πληθυσμό για ενήλικες είτε για παιδιά.

Για την εκτίμηση της διαιτολογικής πρόσληψης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία δύο βάσεων δεδομένων. Η πρώτη περιλαμβάνει τα επίπεδα των υπό εξέταση ουσιών σε διάφορες ομάδες/είδη τροφίμων και η δεύτερη τα στοιχεία κατανάλωσης των εν λόγω τροφίμων στην Κύπρο. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν, για μεν την πρώτη βάση δεδομένων, τα διαχρονικά αποτελέσματα των αναλύσεων (2002-2009), μέσω του επίσημου ελέγχου και παρακολούθησης, για την ασπαρτάμη, βενζοϊκά και θειώδη/μεταδιθειώδη, για δε την δεύτερη χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων, που υπολογίστηκαν από τα δεδομένα της Στατιστικής Υπηρεσίας, για τα έξοδα του οικογενειακού προϋπολογισμού (HBS) για τρόφιμα για τα έτη 2003-04.

2. Πειραματικό μέρος

2.1. Συσκευές

- i. Προσδιορισμός βενζοϊκού οξέος: Συσκευή υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης με ανιχνευτή συστοιχίας φωτοδιόδων (PDA) και στήλη HPLC: X Terra RP18 , 5μm, 4,6x 150mm (Waters).
- ii. Προσδιορισμός ασπαρτάμης: Συσκευή υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης με ανιχνευτή συστοιχίας φωτοδιόδων (PDA) και στήλη HPLC: Nova – Pak RP18, 4μm, 3.9x 150mm (Waters).
- iii. Προσδιορισμός θειωδών και μεταδιθειωδών: Συσκευή απόσταξης θειωδών.⁵

2.2. Αντιδραστήρια /Πρότυπες Ουσίες

- i) Διαλύτες και αντιδραστήρια: Όλοι οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν καθαρότητας HPLC και τα αντιδραστήρια αναλυτικής καθαρότητας.
- ii) Πρότυπες Ουσίες: Οι πρότυπες ουσίες ήταν αναλυτικής καθαρότητας
- iii) Πιστοποιημένα και μη Υλικά Αναφοράς (ΠΥΑ, ΥΑ):

Χρησιμοποιήθηκε το πιστοποιημένο υλικό αναφοράς (CRM) LGC 7111 για τον προσδιορισμό θειωδών/μεταδιθειωδών (προμηθευτής το Lab. of Government Chemist) κα υλικά αναφοράς FAPAS από το Central Science Laboratory, UK.

Επιπλέον για σκοπούς εσωτερικού ελέγχου των μεθόδων χρησιμοποιήθηκαν δείγματα εμβολιασμένα με γνωστές συγκεντρώσεις των προς προσδιορισμό ουσιών.

2.3. Μεθολογία

Οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν ήταν διαπιστευμένες από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (ΕΣΥΔ).³

α) Για τον προσδιορισμό των βενζοϊκών εφαρμόστηκε η μέθοδος NMKL No. 124, 2.ed., 1997 (HPLC/PDA)

β) Για τον προσδιορισμό της ασπαρτάμης εφαρμόστηκε η μέθοδος CYS EN: 12856:1999 (HPLC/PDA).

γ) Για τον προσδιορισμό των θειωδών/μεταδιθειωδών εφαρμόστηκε μέθοδος που έχει διαμορφωθεί στο εργαστήριο (in house) που περιλαμβάνει απόσταξη και ογκομέτρηση και βασίζεται σε μέθοδο από την βιβλιογραφία.⁶

3. Αποτελέσματα

Επίπεδα ασπαρτάμης, βενζοϊκών, θειωδών/μεταδιθειωδών:

Τα επίπεδα ασπαρτάμης, βενζοϊκών, θειωδών/μεταδιθειωδών για τα έτη 2002-2009 παρουσιάζονται στους Πίνακες 1-3. Τα στοιχεία αυτά στηρίζονται στα διαχρονικά αποτελέσματα των αναλύσεων (2002-2009), μέσω του επισήμου ελέγχου και παρακολούθησης, για την ασπαρτάμη, βενζοϊκά και θειώδη/μεταδιθειώδη, που διενεργείται στο Γενικό Χημείο του Κράτους.

Πίνακας 1: Επίπεδα ασπαρτάμης σε τρόφιμα στην Κύπρο, 2002-2009*

Ομάδα Τροφίμου	Αριθμός δειγμάτων	Θετικά δείγματα	mg/kg ή mg/l τροφίμου		
			ελάχιστη τιμή	μέση τιμή	μέγιστη τιμή
αναψυκτικά, αναψυκτικά μειωμένων θερμίδων, αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες, πορτοκαλάδες κλπ), παγωμένο τσάι (ice-tea)	98	81	3,5	179,9	598,0
φρουτοποτά	16	8	3,5	66,3	212,6
ποτά με βάση το νερό (αρωματισμένο νερό, σόδα, “tonic”)	18	12	3,5	87,1	509,0
ζελέ μειωμένων θερμίδων	16	16	422	635,2	1005,0
τσίχλες χωρίς πρόσθετα σάκχαρα	9	8	3,5	520,2	1079,0
καραμέλες χωρίς πρόσθετα σάκχαρα	22	9	3,5	151,7	596,0
επιδόρπια με βάση το γιαούρτι	39	32	3,5	184,1	671,0
επιδόρπια με βάση το γάλα (συμπεριλαμβανομένου και του παγωτού)	8	6	3,5	160,4	736,4

*Τα στοιχεία του πίνακα είναι βασισμένα σε αποτελέσματα αναλύσεων του ΓΧΚ κατά τα έτη 2002-2009 τα οποία στάλθηκαν και στην EFSA.

**Αποτελέσματα μικρότερα του ορίου ανίχνευσης περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς στο μισό του ορίου ανίχνευσης (LOD= 7 mg/kg).

Πίνακας 2: Επίπεδα βενζοϊκού οξέος σε τρόφιμα στην Κύπρο (2002-2009)*

Ομάδα Τροφίμων	Αριθμός δειγμάτων	Θετικά δείγματα	mg/kg ή mg/l τροφίμου		
			ελάχιστη τιμή	μέση τιμή	μέγιστη τιμή
αναψυκτικά (αεριούχα ή μη) και αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες πορτοκαλάδες κλπ)	242	109	2	57,12	350
παρασκευασμένες σαλάτες (ταραμοσαλάτα, ταχινόσαλάτα, ρώσικη σαλάτα κλπ)	83	20	2	137,3	874
σάλτσες, γαρνιρίσματα σαλάτας και μουστάρδα	100	18	2	105,4	1068
λαχανικά σε ξύδι, άλμη, λάδι	53	12	2	62,80	522,6
ελιές και παρασκευάσματα με βάση τις ελιές	22	0	2	2	2

* Τα στοιχεία του πίνακα είναι βασισμένα σε αποτελέσματα αναλύσεων του ΓΧΚ κατά τα έτη 2002-2009.

**Αποτελέσματα μικρότερα του ορίου ανίχνευσης περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς στο μισό του ορίου ανίχνευσης (LOD=4mg/kg ή mg/l).

Πίνακας 3: Επίπεδα διοξειδίου του θείου (SO₂) σε τρόφιμα στην Κύπρο (2002-2009)*:

Ομάδα Τροφίμου	Αριθμός δειγμάτων	Θετικά δείγματα	mg/kg ή mg/l τροφίμου		
			Ελάχιστη τιμή**	μέση τιμή	μέγιστη τιμή
Κρασί	175	170	1,5	80,65	192,80
αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες πορτοκαλάδες κλπ)	21	5	1,5	42,60	234,00
μαρμελάδες	118	23	1,5	16,42	225,00
φρούτα ξηρά	369	232	1,5	689,61	3262,60
φρούτα κρυσταλλωμένα, ζαχαρωμένα, γλασέ	30	21	1,5	46,75	358,60
κατεψυγμένα ψαρικά	59	3	1,5	4,68	65,00

*Τα στοιχεία του πίνακα είναι βασισμένα σε αποτελέσματα αναλύσεων του ΓΧΚ κατά τα έτη 2002-2009.

**Αποτελέσματα μικρότερα του ορίου ποσοτικού προσδιορισμού θεωρήθηκαν ως το μισό του LOQ για σκοπούς υπολογισμού της διαιτολογικής πρόσληψης (LOQ = 3 mg/kg ή mg/l)

Στοιχεία Κατανάλωσης Τροφίμων:

Τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων για την Κύπρο, υπολογίστηκαν από τα δεδομένα της Στατιστικής Υπηρεσίας για τα έξοδα του οικογενειακού προϋπολογισμού (HBS) μιας οικογένειας μέσης εισοδηματικής τάξης, για διάφορα είδη τροφίμων για τα έτη 2003/4. Στους Πίνακες 4-6 παρουσιάζονται τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της διαιτολογικής πρόσληψης ασπαρτάμης, βενζοϊκού οξέος και θειωδών/μεταθειωδών αντίστοιχα. Οι μέσοι όροι των ποσοτήτων που καταναλώθηκαν για κάθε είδος τροφίμου υπολογίστηκαν ως εξής:

- (1) Μέση ημερήσια διαθεσιμότητα ενός είδους τροφίμου (g /άτομο/ημέρα) = ετήσια έξοδα της οικογένειας για το είδος /λιανική τιμή πώλησης είδους/μονάδα (g)/365 ημέρες/3,1 μέσος αριθμός ατόμων ανά νοικοκυριό.

Τα πιο πάνω στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων μας παρέχουν πληροφορίες για την μέση διαθεσιμότητα τροφίμων (food availability) και είναι καταχωρημένα ως βάση δεδομένων στο Γ.Χ.Κ. Συγκρίνονται ευνοϊκά με παρόμοια αποτελέσματα άλλων Ευρωπαϊκών χωρών , ιδιαίτερα Μεσογειακών (Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα DAFNE 1997 “Nutrition and European Eating Habits”).³

Πίνακας 4: Στοιχεία Κατανάλωσης Τροφίμων που περιέχουν Ασπαρτάμη στην Κύπρο (έρευνα HBS 2003/04)

Ομάδα Τροφίμου	g/άτομο/ημέρα
αναψυκτικά, αναψυκτικά μειωμένων θερμίδων, αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες, πορτοκαλάδες κλπ), παγωμένο τσάι (ice-tea)	171,39
φρουτοποτά	46
ποτά με βάση το νερό (αρωματισμένο νερό, σόδα, “tonic”)	67,98
ζελέ μειωμένων θερμίδων	5,25
τσίχλες χωρίς πρόσθετα σάκχαρα	1,5 (εκτιμηθείσα κατανάλωση)
καραμέλες χωρίς πρόσθετα σάκχαρα	10
επιδόρπια με βάση το γιαούρτι	21,5
επιδόρπια με βάση το γάλα (συμπεριλαμβανομένου και του παγωτού)	7,05

Πίνακας 5: Στοιχεία Κατανάλωσης Τροφίμων που περιέχουν βενζοϊκό οξύ στην Κύπρο(έρευνα HBS 2003/04)

Ομάδα Τροφίμων	g ανά άτομο ανά ημέρα για κάθε προϊόν (έρευνα 2003-04)
αναψυκτικά (αεριούχα ή μη) και αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες πορτοκαλάδες κλπ)	171,39
παρασκευασμένες σαλάτες (ταραμοσαλάτα, ταχινόσαλάτα, ρώσικη σαλάτα κλπ)	4
σάλτσες, γαρνιρίσματα σαλάτας και μουστάρδα	4,02
λαχανικά σε ξύδι, άλμη, λάδι	3,11
ελιές και παρασκευάσματα με βάση τις ελιές	5,39

*Η τιμή κατανάλωσης για τις σαλάτες καθορίστηκε προσεγγιστικά ισοδύναμη με 4.

** Η τιμή κατανάλωσης για τις ελιές και παρασκευάσματα με βάση τις ελιές καθορίστηκε ισοδύναμη με την τιμή κατανάλωσης για το ελαιόλαδο.

Πίνακας 6: Στοιχεία Κατανάλωσης Τροφίμων που περιέχουν SO₂ στην Κύπρο (έρευνα HBS 2003/04)

Ομάδα Τροφίμου	g ανά άτομο ανά ημέρα για κάθε προϊόν (έρευνα 2003-04)
Κρασί*	68
αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες πορτοκαλάδες κλπ) **	85,7
μαρμελάδες	1,8
φρούτα ξηρά	7,91
φρούτα κρυσταλλωμένα, ζαχαρωμένα, γλασέ	7,91
κατεψυγμένα ψαρικά***	6,9

* Η τιμή κατανάλωσης για το κρασί περιλαμβάνεται στην ετήσια έκθεση του Συμβουλίου Αμπελοοινικών Προϊόντων για το 2008.

**Ως τιμή κατανάλωσης για τα αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής καθορίστηκε η τιμή που κατέδειξε η έρευνα (171,39 g ανά άτομο ανά ημέρα) για το σύνολο των μη αλκοολούχων ποτών.

***Η τιμή κατανάλωσης για τα κατεψυγμένα ψαρικά προσδιορίστηκε σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας του ΓΧΚ του 2006 για την κατανάλωση αλιευμάτων στην Κύπρο.

Εκτίμηση της διατροφολογικής πρόσληψης και του κινδύνου

Με βάση τα στοιχεία των επιπέδων/ συγκεντρώσεων ασπαρτάμης, βενζοϊκού οξέος και θειωδών/μεταθειωδών (Πίνακες 1-3) και τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων (Πίνακες 4-6) αντίστοιχα, υπολογίστηκε η συνολική πρόσληψη των ουσιών αυτών, σε mg/kg β.σ./ ημέρα. για ενήλικα 60kg βάρους σώματος (β.σ.). Στην συνέχεια έγινε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του ADI για κάθε ουσία.. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών φαίνονται στους Πίνακες 7-9. Οι υπολογισμοί της ημερήσιας πρόσληψης για κάθε ουσία ανά είδος τροφίμων έγινε με βάση την εξίσωση:

$$(2) \text{ mg/kg β.σ./ημέρα} = \text{συγκέντρ. (mg/g)} \times \text{ημέρ. κατανάλ. (g/άτομο/ημέρα)} / \text{β.σ. (kg)}.$$

Πίνακας 7: Ημερήσια Πρόσληψη Ασπαρτάμης στην Κύπρο, ADI=40mg/kg β.σ./ημέρα, για ενήλικες 60kg β.σ.

Ομάδα Τροφίμου	Αριθμός δειγμάτων	Ημερήσια Πρόσληψη (mg/kg β.σ./ ημέρα) (%ADI)		
		ελάχιστη τιμή	μέση τιμή	μέγιστη τιμή
αναψυκτικά, αναψυκτικά μειωμένων θερμίδων, αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες, πορτοκαλάδες κλπ), παγωμένο τσάι (ice-tea)	98	0,010(0,025)	0,51(1,28)	1,71(4,3)
φρουτοποτά	16	0,0027(0)	0,051(0,1)	0,16(0,4)
ποτά με βάση το νερό	18	0,0040(0)	0,099(0,2)	0,58(1,4)

(αρωματισμένο νερό, σόδα, “tonic”)				
ζελέ μειωμένων θερμίδων	16	0,037(0,1)	0,056 (0,1)	0,088(0,2)
τσίχλες χωρίς πρόσθετα σάκχαρα	9	0,0001(0)	0,013(0)	0,027(0,1)
καραμέλες χωρίς πρόσθετα σάκχαρα	22	0,0006(0)	0,025(0,1)	0,010(0)
επιδόρπια με βάση το γιαούρτι	39	0,0013(0)	0,066(0,2)	0,24(0,6)
επιδόρπια με βάση το γάλα (συμπεριλαμβανομένου και του παγωτού)	9	0,0004(0)	0,019(0)	0,087(0,2)
Συνολικά	227	0,056(0,14)	0,84(2,1)	2,90(7,2)

Πίνακας 8: Ημερήσια Πρόσληψη του βενζοϊκού οξέος στην Κύπρο, ADI=5 mg/kg β.σ./ημέρα, για ενήλικες 60kg β.σ.

Ομάδα Τροφίμων	Αριθμός δειγμάτων	Ημερήσια Πρόσληψη βενζοϊκού οξέος (mg/kg β.σ./ημέρα) (%ADI)		
		ελάχιστη τιμή	μέση τιμή	μέγιστη τιμή
αναψυκτικά (αεριούχα ή μη) και αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες πορτοκαλάδες κλπ)	242	0,0057(0,114)	0,163(3,26)	1,00(20,00)
παρασκευασμένες σαλάτες (ταραμοσαλάτα, ταχινোসαλάτα, ρώσικη σαλάτα κλπ)	83	0,0001(0,0027)	0,0092(0,18)	0,058(1,2)
σάλτσες, γαρνιρίσματα σαλάτας και μουστάρδα	100	0,0001(0,0027)	0,0071(0,14)	0,072(1,43)
λαχανικά σε ξύδι, άλμη, λάδι	53	0,0001(0,0021)	0,0033(0,065)	0,027(0,54)
ελιές και παρασκευάσματα με βάση τις ελιές	22	0,0002(0,0036)	0,0002(0,0036)	0,0002(0,0036)
Συνολικά	500	0,00(0,125)	0,18(3,65)	1,16(23,14)

Πίνακας 9: Ημερήσια Πρόσληψη του διοξειδίου του θείου (SO₂) στην Κύπρο, ADI=0,7 mg/kg β.σ./ημέρα, για ενήλικες 60kg β.σ.

Ομάδα Τροφίμων	Αριθμός δειγμάτων	Ημερήσια Πρόσληψη SO ₂ (mg/kg β.σ./ημέρα) (%ADI)		
		ελάχιστη τιμή	μέση τιμή	μέγιστη τιμή
κρασί	175	0,0017(0,24)	0,0914(13,06)	0,2185(31,22)

αναψυκτικά στιγμιαίας παρασκευής (λεμονάδες πορτοκαλάδες κλπ)	21	0,0021(0,31)	0,0608(8,69)	0,3342(47,75)
μαρμελάδες	118	0(0,01)	0,0005(0,07)	0,0068(0,96)
φρούτα ξηρά	369	0,0002(0,03)	0,0909(12,99)	0,4301(61,45)
φρούτα κρυσταλλωμένα, ζαχαρωμένα, γλασέ	30	0,0002(0,03)	0,0062(0,88)	0,0473(6,75)
κατεψυγμένα ψαρικά	59	0,0002(0,02)	0,0005(0,08)	0,0075(1,07)
Συνολικά	227	0,00(0,64)	0,25(35,76)	1,04(149,19)

4. Συζήτηση

Τα αποτελέσματα του ελέγχου προσθέτων στην Κύπρο για προηγούμενα έτη έχουν δημοσιευθεί ή παρουσιασθεί αλλού.³ Αναλυτικά αποτελέσματα του επίσημου ελέγχου τροφίμων για την ασπαρτάμη, βενζοϊκά, θειώδη /μεταδιθειώδη για τα έτη 2002-2009 παρουσιάζονται στους Πίνακες 1-3. Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα κυμαίνονται από τιμές μικρότερες του LOQ έως και τιμές μεγαλύτερες του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου (ML) γι' αυτά, με μικρό όμως αριθμό δειγμάτων να υπερβαίνει το ML.

Από τους Πίνακες 7 & 8 παρατηρούμε ότι, η μεγαλύτερη μέση συνεισφορά στην διατροφολογική πρόσληψη ασπαρτάμης και βενζοϊκών οφείλεται στην ομάδα των αναψυκτικών. Αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με παρατηρήσεις άλλων χωρών της Ε.Ε.⁽³⁾ Ακολουθούν μετά οι άλλες ομάδες τροφίμων με πολύ μικρότερη συνεισφορά. Η μέση συνολική πρόσληψη ασπαρτάμης και βενζοϊκών για ενήλικες βάρους σώματος 60 kg υπολογίστηκε ότι είναι, 2,1% και 3,6% και η μέγιστη συνολική πρόσληψη τους 7,2 % και 23,1% του ADI τους αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτά συγκρίνονται ευνοϊκά με αντίστοιχα αποτελέσματα άλλων χωρών της Ε.Ε.⁽³⁾

Όσο αφορά τα αποτελέσματα για τα θειώδη /μεταδιθειώδη (βλ. Πίνακα 9) παρατηρούμε ότι, η μεγαλύτερη μέση συνεισφορά στην διατροφολογική τους πρόσληψη οφείλεται στην ομάδα των ξηρών φρούτων, ακολουθεί η ομάδα των αναψυκτικών, το κρασί, τα φρούτα γλασέ / ζαχαρωμένα και μετά τα άλλα τρόφιμα.. Η μέση συνολική πρόσληψη θειωδών /μεταδιθειωδών για ενήλικες βάρους σώματος 60 kg υπολογίστηκε ότι είναι, 35,8 % και η μέγιστη συνολική πρόσληψη τους 149,2% του ADI αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτά συγκρίνονται ευνοϊκά με αντίστοιχα αποτελέσματα άλλων χωρών της Ε.Ε.⁽³⁾

Από όσα αναφέραμε μέχρι τώρα και από ότι φαίνεται από τα αποτελέσματα των Πινάκων 7-9, οι εκτιμηθείσες διατροφολογικές προσλήψεις, έχουν μεγάλες διακυμάνσεις, ιδιαίτερα για τα θειώδη /μεταδιθειώδη που κυμαίνονται περίπου μεταξύ 35,8 % και 149,2% του ADI (για τους μεγάλους καταναλωτές και έχουν μεγάλες αβεβαιότητες.

Οι πηγές της αβεβαιότητας οφείλονται στις επιμέρους αβεβαιότητες των διαφόρων συνιστωσών των εξισώσεων υπολογισμού, αφ' ενός μεν των στοιχείων κατανάλωσης για κάθε είδος τροφίμου (εξίσωση 1) αφ' εταίρου δε της διατροφολογικής πρόσληψης κάθε ουσίας από κάθε είδος τροφίμου (εξίσωση 2) Οι βασικότερες πηγές αβεβαιότητας οφείλονται:

1. Πρώτο στην προσέγγιση για τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων. Η μέθοδος των HBS, δεν είναι πολύ ακριβής (είναι όμως καλύτερη από άλλες π.χ. FBS) διότι στηρίζεται στα έξοδα και τιμές των αγορασθέντων ειδών (food availability) και όχι σε βάρος καταναλωθέντων ειδών τροφίμων (όπως π.χ. στις έρευνες συχνότητας κατανάλωσης, και ανάκλησης 24hr).
2. Στο μικρό αριθμό αναλυτικών αποτελεσμάτων που είχαμε για ορισμένα είδη τροφίμων.
3. Στην αβεβαιότητα των αναλυτικών αποτελεσμάτων για τις διάφορες πρόσθετες ουσίες, η οποία κρίνεται ότι έχει και την μικρότερη συνεισφορά.
4. Οι υπολογισμοί έγιναν θεωρώντας, ότι ο μέσος ενήλικας έχει βάρος 60kg . Αν γίνουν όμως για ιδιαίτερες ομάδες πληθυσμού π.χ. για παιδί 15kg β.σ., οι προσλήψεις θα ήταν πιθανώς τετραπλάσιες περίπου, η πιθανότητα όμως βλάβης θα ήταν μεγαλύτερη, διότι τα παιδιά είναι πολύ πιο ευάλωτα.

Παρ' όλες τις αβεβαιότητες της εκτίμησης κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη των διαφόρων ουσιών που αναγνωρίζεται ότι υπάρχουν^(2,4), αυτή πρέπει να γίνεται με όσο το δυνατό πιο ακριβείς μεθόδους (π.χ. εφαρμογή probabilistic modeling) για να μπορούν να ληφθούν πιο ορθά διορθωτικά ή και προληπτικά μέτρα αν χρειασθεί.

Ενόψει των ανωτέρω, απαιτείται παραγωγή πιο αξιόπιστων στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων, για τον μέσο πληθυσμό και για ιδιαίτερες ομάδες πληθυσμού (παιδιά, έγκυες γυναίκες κ.λπ.) και αναλύσεις πιθανώς περισσότερων ειδών, με τις διαπιστευμένες πιο ευαίσθητες μεθόδους που εφαρμόζονται σήμερα.

5. Βιβλιογραφία

- 1.(α) Directive 94/35/EC of the European Parliament and of the Council of 30 June 1994 on sweeteners for use in foodstuffs; (β) Directive 95/2/EC of the European Parliament and of the Council of 20 February 1995 on food additives other than colours and sweeteners; (γ) Regulation (EC) No 1333/2008, of 16 December 2008, on food additives; (δ) Regulation (EC) No 1331/2008, of 16 December 2008, establishing a common authorisation procedure for food additives, food enzymes and food flavourings.
2. (α) DG Industry, European Commission, SCOOP Task 4.2, “*Methodologies for monitoring the food additive intake*”, December 1997.
(β) COM (2001) 542 final, “*Report from the Commission on dietary food additive intake in the European Union*”, Brussels, 01.10.2001.
3. Procopiou E., Ioannou-Kakouri E., et al. (2006), “*Incidence, Levels and Control of Food Dyes and other Food Additives in Food in Cyprus*”, AOAC Europe International Workshop, “Foods to Dye for-Contaminants-Sampling, analysis, legal limits”, 6-7/11/2006, Limassol, Cyprus.
4. SCF (Scientific Committee on Food), 2002. Opinion of the Scientific Committee on Food: Update on the Safety of Aspartame (expressed on 4 December 2002). Available at: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out155_en.pdf
5. (α) *The EFSA Journal* (2009) 945, 1-17; (β) *The EFSA Journal* (2009) 1015, 1-3.
6. *Journal Analyst Lond.*, 1928, Vol. 53, pp 118-129
7. *Food Additives & Contaminants*, 25th anniversary volume, 01 July 2008, “Estimate of intake of benzoic acid in the Belgian adult population”.