

ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΕ ΧΗΜΙΚΟΥΣ ΡΥΠΑΝΤΕΣ ΜΕΣΩ ΤΡΟΦΗΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ Ε.Ε. & EFSA ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΟΛΥΒΔΟ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

Ελένη Ιωάννου-Κακούρη¹, Γεώργιος Σταυρουλάκης¹, Αγάθη Αναστάση¹, Ευτυχία Χρίστου¹, Μαρία Χριστοφίδου¹, Δημήτρης Στεφανή¹, Ευαγγελία Χριστοφόρου¹

¹ Γενικό Χημείο του Κράτους, Κίμωνος 44, 1451 Λευκωσία, Κύπρος

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

Περίληψη

Η βασική νομοθεσία της Ε.Ε. για τρόφιμα και ζωοτροφές (Κανονισμός ΕΚ αρ. 178/2002) απαιτεί την ανάγκη εκτίμησης κινδύνου/ επικινδυνότητας, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που τα ευρήματα του εφαρμοζόμενου επισήμου ελέγχου τροφίμων (Κανονισμός ΕΚ αρ. 882/2004) για ένα κίνδυνο δεν διέπονται από ρητά νομοθετικά όρια/προδιαγραφές, αλλά και στις περιπτώσεις που απαιτείται εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού σε μια τοξική χημική ουσία, μέσω τροφής. Οι υπολογιζόμενες συνολικές ημερήσιες ή εβδομαδιαίες προσλήψεις της υπό εξέταση ουσίας συγκρίνονται με τις ανεκτές εβδομαδιαίες προσλήψεις (TWI) ή με τις τιμές αναφοράς BMDL που έχουν καθοριστεί για αυτήν, για να μπορεί να εκτιμηθεί ο κίνδυνος από την χρόνια έκθεση του πληθυσμού στην ουσία αυτή. Στην παρούσα εργασία γίνεται σύντομη αναφορά στις σημαντικότερες σύγχρονες μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται/προτείνονται από την Ε.Ε. και την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) οι οποίες στηρίζονται στο προσδιοριστικό και πιο πρόσφατα στο πιθανολογικό μοντέλο και στην ανάγκη κωδικοποίησης/ τυποποίησης / εναρμόνισης σε επίπεδο ΕΕ, των αναγκαίων βάσεων δεδομένων και των μοντέλων υπολογισμού της έκθεσης. Επίσης γίνεται εκτίμηση κινδύνου από την έκθεση του Κυπριακού πληθυσμού στο μόλυβδο, για τον οποίο οι σύγχρονες εκτιμήσεις της EFSA αναφέρουν οριακή ή και υπερβατική πρόσληψη του Ευρωπαϊκού πληθυσμού ή ομάδων πληθυσμού. Οι εκτιμήσεις έδειξαν ότι η συνολική πρόσληψη (για την ομάδα των εφήβων) στην Κύπρο κυμαίνεται από 0,32 έως 0,52 μg/kg β.σ./ημέρα για τους μεσαίους καταναλωτές και από 0,59 έως 1,21 μg/kg β.σ./ημέρα για τους μεγάλους καταναλωτές. Οι τιμές αυτές πλησιάζουν ή υπερβαίνουν (για τους μεγάλους καταναλωτές) την τιμή αναφοράς BMDL₁₀ (0,63 μg/kg β.σ./ημέρα) για νεφροτοξικότητα και είναι μικρότερες της τιμής BMDL₀₁ (1,50 μg/kg β.σ./ημέρα) για καρδιαγγειακές παθήσεις.

Λέξεις-Κλειδιά: Εκτίμηση κινδύνου, διαιτολογική πρόσληψη, μόλυβδος.

Abstract

EU basic legislation for food and feed (Regulation EC No. 178/2002) dictates the need for risk assessment, especially in the case the analytical results of the applied official control (Regulation EC No. 882/2004) for a chemical risk are not prescribed by legal limits, but also in the case it is required to estimate the total exposure of the population to a chemical substance via food. The estimated total daily or weekly intakes of a specific substance are compared with the established tolerable weekly intakes (TWI) or with the reference values

Ελένη Ιωάννου-Κακούρη, Γεώργιος Σταυρουλάκης, Ευτυχία Χρίστου, Μαρία Χριστοφίδου, Δημήτρης Στεφανή, Ευαγγελία Χριστοφόρου, Γενικό Χημείο του Κράτους

Εξελίξεις στις μεθοδολογίες εκτίμησης της έκθεσης του πληθυσμού σε χημικούς ρυπαντές μέσω τροφής στα πλαίσια της Ε.Ε. & EFSA και εκτίμηση κινδύνου για μόλυβδο στην Κύπρο

5^ο Τακτικό Εθνικό Συνέδριο Μετρολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα, 9-10 Μαΐου 2014

BMDL, in order to assess the risk from the chronic exposure of the population to this substance. In the present a short reference is done to the main risk assessment methodologies that are used at EU and EFSA level, which are based on the deterministic and more recently on the probabilistic model and on the need for coding/ standardisation / harmonisation at EU level of the necessary databases and of the models used for exposure assessment. Also a case study is described regarding the estimate of exposure of the Cypriot adolescent population to lead. Lead average dietary exposure ranges from 0,32 to 0,52 µg/kg b.w./day for mean consumers and 0,59 to 1,21 µg/kg b.w./day for high consumers. These exposure estimates are below or exceed (for high consumers) the BMDL₁₀ intake value for nephrotoxicity (0,63 µg/kg b.w./day) and are below the BMDL₀₁ intake values for cardiovascular effects (1,50 µg/kg b.w./day).

Keywords: Risk assessment, dietary intake, lead.

1. Εισαγωγή

Η βασική νομοθεσία της Ε.Ε. για τρόφιμα και ζωοτροφές (Κανονισμός ΕΚ αρ. 178/2002) απαιτεί την ανάγκη εκτίμησης κινδύνου/ επικινδυνότητας, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που τα ευρήματα του εφαρμοζόμενου επισήμου ελέγχου (Κανονισμός ΕΚ αρ. 882/2004) για ένα κίνδυνο δεν διέπονται από ρητά νομοθετικά όρια/προδιαγραφές, αλλά και στις περιπτώσεις που απαιτείται συνολικώς εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού σε μια τοξική χημική ουσία, μέσω των διαφόρων τροφίμων που καταναλώνονται ημερησίως ή εβδομαδιαίως. Η ανάγκη αυτή γίνεται πιο επιτακτική διότι τα περισσότερα νομοθετικά όρια για όσες ουσίες έχουν θεσπιστεί, δεν έχουν τεθεί στην βάση της εκτίμησης κινδύνου, αλλά στο τι πρακτικά είναι επιτεύξιμο (αρχή ALARA, As Low As Reasonable Achievable, Κανονισμός ΕΚ 1881/2006) στην βιομηχανία, γεωργία, όριο ανίχνευσης μεθόδου προσδιορισμού. Σχετικά πρόσφατα άρχισε η θέσπιση ορίων στην βάση της εκτίμησης κινδύνου, π.χ. στην περίπτωση προσθέτων ουσιών στα τρόφιμα, η οποία είναι αναγκαία για να είναι δυνατό να απαντηθεί το ερώτημα αν ο πληθυσμός μιας χώρας ευρίσκεται σε ασφαλή επίπεδα από την πρόσληψη των ουσιών αυτών.

Στην παρούσα εργασία θα γίνει σύντομη αναφορά στις σημαντικότερες σύγχρονες μεθοδολογίες εκτίμησης της έκθεσης του πληθυσμού που χρησιμοποιούνται/προτείνονται από την Ε.Ε. και την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA). Επίσης θα γίνει αναφορά στην περίπτωση εκτίμησης της έκθεσης του Κυπριακού πληθυσμού σε μόλυβδο.

2. Μεθοδολογίες εκτίμησης της έκθεσης του πληθυσμού

2.1 Απλό Προσδιοριστικό μοντέλο

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω χρησιμοποιούνται διάφορα μοντέλα στον υπολογισμό της έκθεσης του πληθυσμού σε χημικές ουσίες.

Αρχικά χρησιμοποιήθηκε το προσδιοριστικό μοντέλο σε απλή μορφή (SCOOP 2004, Kakouri et al. 2005, Kakouri et al. 2010, Vromman et al. 2013). Επίσης η EFSA προτείνει τα προσδιοριστικά μοντέλα “FAIM” για μια απλή εκτίμηση της χρόνιας έκθεσης του πληθυσμού στα πρόσθετα των τροφίμων (EFSA 2013α) και “PRIMO” για τον υπολογισμό της οξείας έκθεσης σε υπολείμματα φυτοφαρμάκων (EFSA 2013β).

Συγκεκριμένα για την εκτίμηση της ημερήσιας πρόσληψης για κάθε κατηγορία/ είδος τροφίμου χρησιμοποιούνται π.χ. η μέση συγκέντρωση της εκάστοτε ουσίας στο τρόφιμο και η μέση ημερήσια κατανάλωση, σύμφωνα με την εξίσωση (1):

$$\text{Πρόσληψη (}\mu\text{g/kg β.σ/ημέρα)} = \frac{\text{συγκέντρωση (}\mu\text{g/g)} \times \text{κατανάλωση (g/ημέρα)}}{\text{Βάρος σώματος (kg)}} \quad (1)$$

Ανάλογοι είναι οι υπολογισμοί για την εβδομαδιαία πρόσληψη. Το βάρος σώματος ενήλικα θεωρείται 60 kg για την περίπτωση των απλών προσδιοριστικών μοντέλων.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών συγκρίνονται με τις αντίστοιχες τοξικολογικές τιμές αναφοράς, όπως π.χ. PTWI, ADI, BMDL κλπ.. Πρέπει να τονιστεί ότι οι τιμές αναφοράς ενδέχεται να αλλάξουν ανάλογα με τα νέα τοξικολογικά κ.α. επιστημονικά δεδομένα.

2.2 Προσδιοριστικό μοντέλο – Ατομική κατανάλωση

Για πιο ακριβείς εκτιμήσεις της έκθεσης του πληθυσμού σε τοξικές ουσίες, και λόγω του χειρισμού πολλών δεδομένων στις δύο βάσεις- μια για τις συγκεντρώσεις των ουσιών και μια για τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων- χρειάστηκε να γίνει μια πιο λεπτομερής και ακριβής εξέταση του προσδιοριστικού μοντέλου. Έτσι προέκυψε η ανάγκη κατηγοριοποίησης / κωδικοποίησης των τροφίμων για να μπορεί να γίνει πιο ακριβής συνδυασμός των δύο βάσεων δεδομένων. Γι' αυτό και η EFSA προχώρησε αρχικά στη δημιουργία του "FoodEx", ενός ιεραρχικού συστήματος κατηγοριοποίησης / κωδικοποίησης των τροφίμων με 4 επίπεδα (EFSA 2011α), και στη συνέχεια του "FoodEx 2", ενός πιο λεπτομερούς συστήματος με 5 επίπεδα ιεράρχησης των τροφίμων (EFSA 2011β). Το Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ) συμμετείχε επιτυχώς στο σχετικό πρόγραμμα της EFSA (Kakouri et al. 2013).

Βάσει της νομοθεσίας της ΕΕ τα Κράτη μέλη έχουν καθήκον να αποστέλλουν στην EFSA δεδομένα των συγκεντρώσεων των διαφόρων ουσιών (πρόσθετα, ρυπαντές τροφίμων, υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων κ.α.) στα τρόφιμα, για να μπορεί να προβαίνει στις αναγκαίες εκτιμήσεις κινδύνου. Επιπλέον η EFSA προχώρησε στη δημιουργία του Standard Sample Description (SSD), μέσω του οποίου η υποβολή δεδομένων από τα ΚΜ γίνεται πλέον ηλεκτρονικά και στο οποίο η κωδικοποίηση των τροφίμων γίνεται με το FoodEx (EFSA 2010α). Το ΓΧΚ συμμετείχε επιτυχώς σε ένα σχετικό πρόγραμμα της EFSA (Kakouri and Anastasi 2013). Η EFSA έχει στόχο τη μετάβαση από το SSD στο SSD 2, στο οποίο θα περιέχεται το FoodEx 2. Το ΓΧΚ έχει ήδη κάνει υποβολή πρότασης για το σχετικό πρόγραμμα της EFSA.

Όσο αφορά τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων, η EFSA έχει δημιουργήσει μια πανευρωπαϊκή βάση δεδομένων τη λεγόμενη "Comprehensive European Food Consumption Database" (EFSA 2011γ). Σε αυτή χρησιμοποιείται το FoodEx για την κατηγοριοποίηση των τροφίμων, που περιλαμβάνονται στη βάση και τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων για κάθε χώρα αφορούν χωριστές ηλικιακές κατηγορίες (από νήπια έως ενήλικες 75 ετών και άνω) για 160 περίπου κατηγορίες/ είδη τροφίμων. Επιπλέον στα πλαίσια της εναρμόνισης της μεθοδολογίας συλλογής δεδομένων για κατανάλωση τροφίμων σε πιο λεπτομερές και ακριβές επίπεδο στην ΕΕ, ξεκίνησε το έργο "EU Menu" (EFSA 2013γ). Το ΓΧΚ συμμετέχει και σε αυτό το έργο.

Με βάση τα παραπάνω η EFSA προχώρησε στη διενέργεια γνωμοδοτήσεων για την εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού σε διάφορες χημικές ουσίες χρησιμοποιώντας το προσδιοριστικό μοντέλο και ατομικά στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων και σωματικού βάρους (EFSA 2012α-γ, EFSA 2014). Συγκεκριμένα στην εξίσωση (1) χρησιμοποιούνται οι μέσες συγκεντρώσεις των ουσιών στο κάθε τρόφιμο και η κατανάλωση κάθε ατόμου

που συμμετείχε στην έρευνα για την κατανάλωση τροφίμων, καθώς και το προσωπικό του σωματικό βάρος.

2.3 Πιθανολογικό μοντέλο

Μια τελευταία προσέγγιση για την εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού, που έχει πρόσφατα χρησιμοποιηθεί στην ΕΕ είναι η πιθανολογική. Στο πιθανολογικό μοντέλο χρησιμοποιούνται πλήρεις κατανομές. Συγκεκριμένα κάθε τιμή συγκέντρωσης της ουσίας συνδυάζεται με την αντίστοιχη τιμή κατανάλωσης για ένα δεδομένο τρόφιμο μέσω πολλών προσομοιώσεων που γίνονται στο δευτερόλεπτο με τη χρήση κατάλληλου μοντέλου (Monte Carlo simulations). Υπάρχουν διάφορα τέτοια μοντέλα για τον υπολογισμό τόσο της χρόνιας (chronic) όσο και της οξείας (acute) έκθεσης σε χημικές ουσίες και κυρίως σε υπολείμματα φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα.

Ένα τέτοιο μοντέλο είναι το “Monte Carlo Risk Assessment” (MCRA), το οποίο στηρίζεται στο πιθανολογικό μοντέλο (de Boer et al. 2011). Επιπλέον στα πλαίσια του προγράμματος της EFSA “European Tool Usual Intake” (ETUI) μελετήθηκαν τα διαθέσιμα μοντέλα συνήθους πρόσληψης (usual intake models) και επιλέχθηκε το καλύτερο βάσει στατιστικής επεξεργασίας και με την προϋπόθεση το μοντέλο αυτό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την EFSA (Van Klaveren et al. 2012).

Το μοντέλο MCRA μπορεί να συμβάλει στην λύση του φαινομένου της πολυφαρμακίας, δηλαδή της παρουσίας δύο ή περισσότερων υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε ένα τρόφιμο. Στην πράξη το άτομο εκτίθεται σε μίγματα χημικών ουσιών μέσω τροφής. Η δε έκθεση είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί λόγω της πληθώρας χημικών ουσιών και των διαφορετικών τοξικών δράσεων στον οργανισμό. Ως μερική αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, διεξήχθη στην ΕΕ το έργο “ACROPOLIS”, στο οποίο συμμετείχε το ΓΧΚ, όπου υπολογίστηκε μέσω του MCRA η χρόνια και οξεία σωρευτική (cumulative) έκθεση του πληθυσμού χωρών της ΕΕ σε τριαζόλες. Το έργο αυτό βασίστηκε στις σχετικές οδηγίες που εξέδωσε η EFSA για τη χρησιμοποίηση του πιθανολογικού μοντέλου για την εκτίμηση της έκθεσης σε υπολείμματα φυτοφαρμάκων (EFSA 2010β). Πρόσφατα η EFSA παρουσίασε μια νέα προσέγγιση για την ομαδοποίηση των φυτοφαρμάκων ανάλογα με την τοξικότητά τους, η οποία βοηθά στην εφαρμογή της σωρευτικής εκτίμησης κινδύνου (EFSA 2013δ). Τέλος η Ε. Επιτροπή όρισε ως θέμα προτεραιότητας για τον Ορίζοντα 2020 την ανάπτυξη μεθόδων για τον υπολογισμό της έκθεσης μιγμάτων χημικών ουσιών στα τρόφιμα.

2.4 Εκτίμηση κινδύνου από την έκθεση του Κυπριακού πληθυσμού σε μόλυβδο

Επιλέχτηκε ο μόλυβδος για την εκτίμηση κινδύνου διότι οι πρόσφατες εκτιμήσεις της EFSA (2010β, 2012α) αναφέρουν οριακή ή και υπερβατική πρόσληψη του Ευρωπαϊκού πληθυσμού ή ομάδων πληθυσμού.

2.4.1 Στοιχεία Κατανάλωσης Τροφίμων

Τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων λήφθηκαν από την “Comprehensive Database” της EFSA, όπου για την Κύπρο υπάρχουν μόνο για εφήβους (EFSA 2011γ). Συγκεκριμένα από την ιστοσελίδα της EFSA (EFSA 2013ε) λήφθηκαν τα στατιστικά στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων στο επίπεδο (Level) 1 & 2 του FoodEx για χρόνια (chronic) εκτίμηση της έκθεσης σε χημικές ουσίες. Στο επίπεδο 1 υπάρχουν 19 κύριες κατηγορίες τροφίμων και στο επίπεδο 2 περιλαμβάνονται 76 κατηγορίες. Δεν λήφθηκαν υπόψη οι

κατηγορίες για τις οποίες δεν υπήρχαν στοιχεία κατανάλωσης για την Κύπρο. Στον Πίνακα 1 δίνονται τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων όσο αφορά την μέση και την υψηλή κατανάλωση στο επίπεδο 1 του FoodEx.

Πίνακας 1: Στοιχεία Κατανάλωσης Τροφίμων (από εφήβους) για την Κύπρο (EFSA 2011γ)

Κατηγορία/ είδος τροφίμου	Κατανάλωση (g/ kg β. σ/ ημέρα)	
	Μέση	Υψηλή
Δημητριακά και προϊόντα τους	3,23	6,16*
Λαχανικά και προϊόντα τους	1,98	1,98
Αμυλούχες ρίζες και κόνδυλοι	1,37	1,37
Όσπρια, ξηροί καρποί και ελαιούχοι σπόροι	0,31	0,31
Φρούτα και προϊόντα τους	1,92	1,92
Κρέας και βρώσιμα εντόσθια	1,42	1,42
Ψάρια και άλλα θαλασσινά	0,37	0,37
Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα	4,59	4,59
Αυγά και προϊόντα τους	0,05	0,05
Γλυκά και είδη ζαχαροπλαστικής	0,27	0,27
Ζωικά και φυτικά λίπη και έλαια	0,12	0,12
Χυμοί φρούτων και λαχανικών	2,35	2,35
Μη αλκοολούχα ποτά	3,12	3,12
Αλκοολούχα ποτά	0,02	0,02
Πόσιμο νερό	0,01	0,01
Βότανα, μπαχαρικά και αρτύματα	0,02	0,02
Παιδικές τροφές	0,002	0,002
Σύνθετα φαγητά	2,75	6,15*
Σνακς , επιδόρπια, και άλλα φαγητά	0,34	0,34

*Χρησιμοποιήθηκε το 95th percentile της κατανάλωσης για τους καταναλωτές μόνο (consumers only)

2.4.2 Επίπεδα μόλυβδου στα τρόφιμα

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις Pb σε διάφορα τρόφιμα και στο πόσιμο νερό για τα έτη 2003-2013 (ίδιας ή μεταγενέστερης χρονολογίας με εκείνης των στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων, τα οποία παρήχθησαν το 2003). Τα αποτελέσματα αυτά φυλάσσονται στη βάση δεδομένων LIMS του ΓΧΚ. Η μέθοδος ανάλυσης μόλυβδου στα τρόφιμα βασίζεται στην φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης θερμαινόμενου γραφτή και είναι διαπιστευμένη από τον ΕΣΥΔ βάσει του EN ISO/IEC 17025:2005.

Η κατηγοριοποίηση των τροφίμων έγινε σύμφωνα με το επίπεδο 1 και 2 του FoodEx. Στο επίπεδο 1 του FoodEx υπάρχουν κυπριακά δεδομένα συγκεντρώσεων για τις 13 από τις 19 κατηγορίες τροφίμων και στο επίπεδο 2 υπάρχουν δεδομένα για τις 31 από τις 76 συνολικά κατηγορίες. Χρησιμοποιήθηκαν τρία σενάρια έκθεσης: “Lower bound” (LB), “middle bound” (MB) και “upper bound” (UB) συγκεντρώσεις. Στην προσέγγιση LB το LOD=0 και στις προσεγγίσεις MB & UB γίνεται αντικατάσταση των μηδενικών

συγκεντρώσεων με LOD/2 & LOD, αντιστοίχως. Για τις κατηγορίες τροφίμων για τις οποίες δεν υπήρχαν κυπριακά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν τα πανευρωπαϊκά δεδομένα συγκεντρώσεων της EFSA (2012α). Παρακάτω παρατίθενται τα δεδομένα συγκεντρώσεων μόνο για το επίπεδο 1 του FoodEx.

Πίνακας 2: Μέσες και 95th percentile (P95) συγκεντρώσεις μολύβδου σε τρόφιμα στην Κύπρο (2003-2013), LC%= ποσοστό δειγμάτων κάτω από το LOD/LOQ

Κατηγορία/ είδος τροφίμου	Αρ. Δειγμ.	LC %	Συγκέντρωση					
			Μέση (μg/g)			P95 (μg/g)		
			LB	MB	UB	LB	MB	UB
Δημητριακά και προϊόντα τους (αραβόσιτος, ρύζι, σιτάρι, πληγούρι, αλεύρι, πρόγευμα δημητριακών)	34	53	0,034	0,035	0,038	0,128	0,128	0,128
Λαχανικά και προϊόντα τους (πιπέρια, αγγούρια, μελιτζάνες, μπάμιες, ντομάτες, λάχανα, τριφύλλι, μαρούλι, ρόκα, σπανάκι, μαυρομάτικα φασόλια, σέλινο, εγκυτωμένη ντομάτα, μανιτάρια)	92	76	0,013	0,018	0,023	0,061	0,061	0,061
Αμυλούχες ρίζες και κόνδυλοι (πατάτες)	22	68	0,021	0,026	0,031	0,079	0,079	0,079
Όσπρια, ξηροί καρποί και ελαιούχοι σπόροι*	-	-	0,030	0,034	0,038	0,079	0,079	0,079
Φρούτα και προϊόντα τους (μανταρίνια, λεμόνια, νεκταρίνια, πορτοκάλια, νεράντζια, κιδώνια, μήλα, βερύκοκα, κεράσια, ροδάκινα, δαμάσκηνα, σταφύλια, φράουλες, μπανάνες, σύκα, εγκυτωμένος ανανάς)	39	72	0,008	0,014	0,019	0,046	0,046	0,046
Κρέας και βρώσιμα εντόσθια [αιγινό, αιγοπροβάτων, πρόβειο, αρνίσιο, αγελαδινό, βοδινό, κουνελιού, χοιρινό, κοτόπουλου, ορτυκιού, συκώτι (αιγοπροβάτων, αρνίσιο, αγελαδινό, κοτόπουλου, κουνελιού, χοιρινό)]	294	81	0,005	0,010	0,014	0,029	0,029	0,029
Ψάρια και άλλα θαλασσινά (φρέσκα & κατεψυγμένα ψάρια, αποξηραμένα ψάρια, χαβιάρι, γαρίδες, καβούρια, αστακοί, καλαμάρια, χταπόδια, μύδια, σουπιές)	495	61	0,029	0,033	0,038	0,149	0,149	0,149
Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα [γάλα νωπό (αγελαδινό, αιγινό, πρόβειο), γάλα παστεριωμένο (αγελαδινό, αιγινό)]	234	61	0,003	0,004	0,005	0,012	0,012	0,012
Αυγά και προϊόντα τους*	-	-	0,008	0,011	0,014	0,048	0,048	0,048
Γλυκά και είδη ζαχαροπλαστικής (μέλι)	26	75	0,023	0,028	0,034	0,100	0,100	0,100

Ζωικά και φυτικά λίπη και έλαια*	-	-	0,017	0,020	0,022	0,078	0,078	0,079
Χυμοί φρούτων και λαχανικών (χυμός πορτοκάλι)	1	100	0	0,007	0,014			
Μη αλκοολούχα ποτά*	-	-	0,012	0,013	0,014	0,030	0,030	0,030
Αλκοολούχα ποτά*	-	-	0,019	0,021	0,023	0,061	0,061	0,066
Πόσιμο νερό (εμφιαλωμένο & μη)	5199	93	0,0002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Βότανα, μπαχαρικά και αρτύματα (μαϊντανός, κόλιανδρος)	26	65	0,034	0,038	0,043	0,071	0,071	0,071
Παιδικές τροφές (παιδική κρέμα)	25	36	0,005	0,006	0,006	0,014	0,014	0,014
Σύνθετα φαγητά*	-	-	0,034	0,036	0,039	0,110	0,110	0,110
Σνακς , επιδόρπια, και άλλα φαγητά*	-	-	0,025	0,026	0,028	0,090	0,090	0,090

*Τα δεδομένα για τις κατηγορίες αυτές των τροφίμων λήφθηκαν από την EFSA (2012α)

2.4.3 Εκτίμηση της διαιτολογικής πρόσληψης και του κινδύνου

Με βάση τα στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων (Πίνακας 1) και τα στοιχεία των επιπέδων/συγκεντρώσεων Pb (Πίνακας 2), υπολογίστηκε η πρόσληψη του μολύβδου, σε $\mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα, με την προσδιοριστική προσέγγιση με βάση την εξίσωση (1).

Για τον υπολογισμό της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης έγινε άθροιση των επιμέρους προσλήψεων για κάθε κατηγορία τροφίμου. Στην συνέχεια έγινε σύγκριση με την αντίστοιχη τιμή αναφοράς BMDL_{10} ($0,63 \mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα) για νεφροτοξικότητα και BMDL_{01} ($1,50 \mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα) για καρδιαγγειακές παθήσεις, καθώς για τον μόλυβδο η EFSA δεν έχει κατορθώσει προς το παρόν να δώσει μια τιμή ανεκτής ημερήσιας πρόσληψης (TDI). Σε αυτές τις περιπτώσεις εφαρμόζεται η έννοια του περιθωρίου εκθέσεως (Margin of Exposure, MOE), το οποίο λαμβάνεται με διαίρεση των τιμών BMDL_{10} ή BMDL_{01} με την αντίστοιχη συνολική πρόσληψη σε μόλυβδο (EFSA 2010β).

Η εκτίμηση της έκθεσης έγινε αρχικά στο επίπεδο 1 (19 κατηγορίες τροφίμων) και στη συνέχεια στο επίπεδο 2 του FoodEx (76 κατηγορίες τροφίμων) για μέση και υψηλή κατανάλωση. Για την υψηλή κατανάλωση ακολουθήθηκε η μεθοδολογία της EFSA, σύμφωνα με την οποία χρησιμοποιείται το 95th percentile της κατανάλωσης υπολογιζόμενο για τους καταναλωτές μόνο (consumers only) για τις κατηγορίες τροφίμων που συνεισφέρουν περισσότερο στην έκθεση του πληθυσμού (EFSA 2011γ). Συγκεκριμένα για το επίπεδο 1 & 2 του Foodex οι κατηγορίες τροφίμων με υψηλή κατανάλωση είναι δύο & οχτώ, αντίστοιχα. Για τις υπόλοιπες κατηγορίες χρησιμοποιείται η μέση κατανάλωση υπολογιζόμενη για τον συνολικό πληθυσμό. Στην προκειμένη περίπτωση οι δύο κατηγορίες τροφίμων στο επίπεδο 1 του Foodex που συνεισφέρουν σε μεγαλύτερο ποσοστό στην έκθεση είναι τα «Δημητριακά και προϊόντα τους» και τα «Σύνθετα φαγητά» (βλ. Πίνακα 1) ενώ στο επίπεδο 2 οι οχτώ κατηγορίες είναι οι ακόλουθες: Δημητριακά για ανθρώπινη κατανάλωση, άρτος και αρτίδια, πατάτες και προϊόντα τους, αναψυκτικά, σύνθετα φαγητά (μη καθορισμένα), γεύματα με βάση τα φασόλια, γεύματα με βάση το κρέας και σούπες έτοιμες προς βρώση.

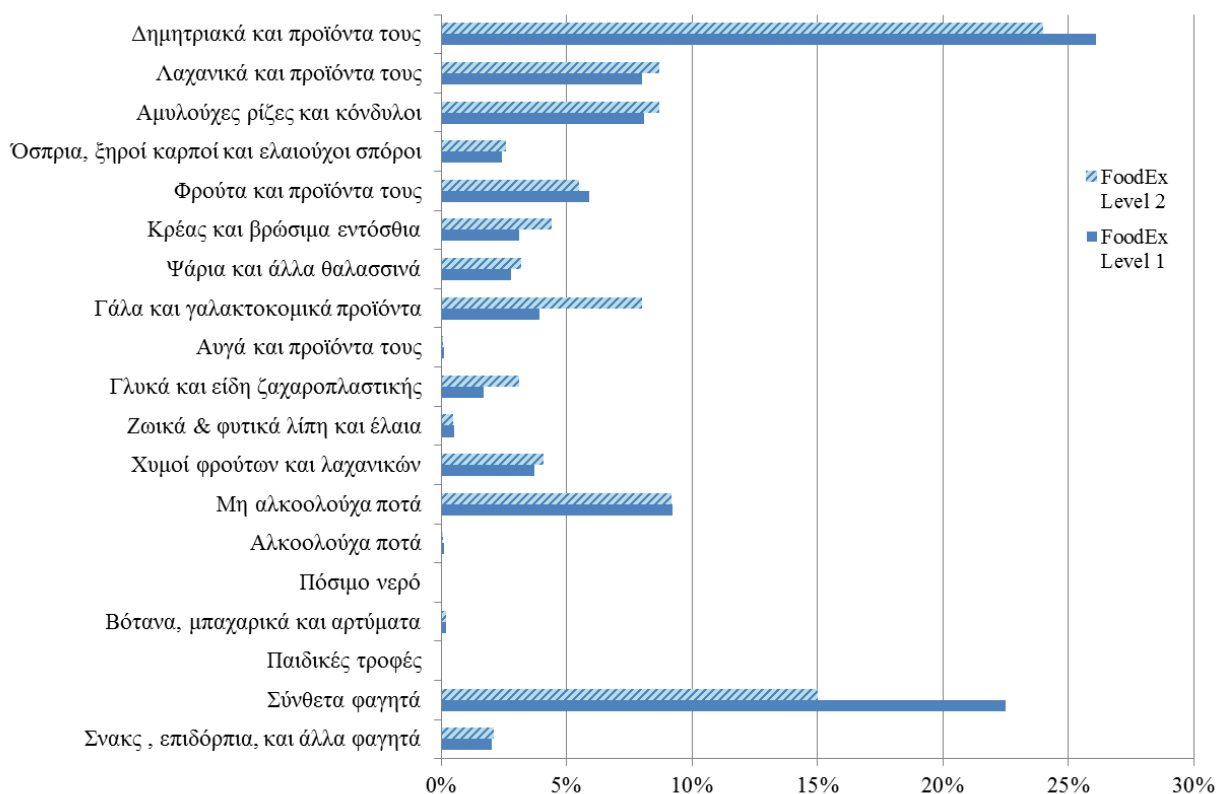
Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 3 και στο Σχήμα 1 φαίνεται το ποσοστό συνεισφοράς κάθε κατηγορίας τροφίμου στην μέση έκθεση σε μόλυβδο σε επίπεδο 1 & 2 του FoodEx, σύμφωνα με το “middle bound” (MB) σενάριο.

Πίνακας 3: Μέση και υψηλή διατροφολογική πρόσληψη μολύβδου στην Κύπρο σε επίπεδο 1 & 2 του FoodEx. Με πλάγια γραφή φαίνονται οι τιμές που προέκυψαν από άθροισμα των επιμέρους προσλήψεων για κάθε υποκατηγορία (επίπεδο 2 του FoodEx) που εμπίπτει στην κύρια κατηγορία τροφίμου (επίπεδο 1 του FoodEx), MOE= Margin of Exposure

Κατηγορία/ είδος τροφίμου	Διατροφολογική πρόσληψη μολύβδου μg/kg β.σ./ημέρα					
	Μέση			Υψηλή		
	LB	MB	UB	LB	MB	UB
Δημητριακά και προϊόντα τους	0,11 <i>0,08</i>	0,11 <i>0,10</i>	0,12 <i>0,11</i>	0,21 <i>0,23</i>	0,22 <i>0,25</i>	0,23 <i>0,27</i>
Λαχανικά και προϊόντα τους	0,03 <i>0,03</i>	0,04 <i>0,03</i>	0,05 <i>0,04</i>	0,03 <i>0,03</i>	0,04 <i>0,03</i>	0,05 <i>0,04</i>
Αμυλούχες ρίζες και κόνδυλοι	0,03 <i>0,03</i>	0,04 <i>0,03</i>	0,04 <i>0,04</i>	0,03 <i>0,08</i>	0,04 <i>0,10</i>	0,04 <i>0,12</i>
Όσπρια, ξηροί καρποί και ελαιούχοι σπόροι	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>
Φρούτα και προϊόντα τους	0,02 <i>0,01</i>	0,03 <i>0,02</i>	0,04 <i>0,03</i>	0,02 <i>0,01</i>	0,03 <i>0,02</i>	0,04 <i>0,03</i>
Κρέας και βρώσιμα εντόσθια	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,02</i>	0,02 <i>0,02</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,02</i>	0,02 <i>0,02</i>
Ψάρια και άλλα θαλασσινά	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>
Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα	0,01 <i>0,03</i>	0,02 <i>0,03</i>	0,02 <i>0,04</i>	0,01 <i>0,03</i>	0,02 <i>0,03</i>	0,02 <i>0,04</i>
Αυγά και προϊόντα τους	0,0004 <i>0,0004</i>	0,001 <i>0,001</i>	0,001 <i>0,001</i>	0,0004 <i>0,0004</i>	0,001 <i>0,001</i>	0,001 <i>0,001</i>
Γλυκά και είδη ζαχαροπλαστικής	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>
Ζωικά και φυτικά λίπη και έλαια	0,002 <i>0,002</i>	0,002 <i>0,002</i>	0,003 <i>0,002</i>	0,002 <i>0,002</i>	0,002 <i>0,002</i>	0,003 <i>0,002</i>
Χυμοί φρούτων και λαχανικών	0 <i>0</i>	0,02 <i>0,02</i>	0,03 <i>0,03</i>	0 <i>0</i>	0,02 <i>0,02</i>	0,03 <i>0,03</i>
Μη αλκοολούχα ποτά	0,04 <i>0,03</i>	0,04 <i>0,04</i>	0,04 <i>0,04</i>	0,04 <i>0,12</i>	0,04 <i>0,14</i>	0,04 <i>0,16</i>
Αλκοολούχα ποτά	0,0004 <i>0,0002</i>	0,0004 <i>0,0003</i>	0,0005 <i>0,0003</i>	0,0004 <i>0,0002</i>	0,0004 <i>0,0003</i>	0,0005 <i>0,0003</i>
Πόσιμο νερό	0,000002 <i>0,000001</i>	0,00001 <i>0,000004</i>	0,00001 <i>0,00001</i>	0,000002 <i>0,000001</i>	0,00001 <i>0,000004</i>	0,00001 <i>0,00001</i>
Βότανα, μπαχαρικά και αρτύματα	0,001 <i>0,001</i>	0,001 <i>0,001</i>	0,001 <i>0,001</i>	0,001 <i>0,001</i>	0,001 <i>0,001</i>	0,001 <i>0,001</i>
Παιδικές τροφές	0,00001 <i>0,00001</i>	0,00001 <i>0,00002</i>	0,00001 <i>0,00002</i>	0,00001 <i>0,00001</i>	0,00001 <i>0,00002</i>	0,00001 <i>0,00002</i>
Σύνθετα φαγητά	0,09 <i>0,06</i>	0,10 <i>0,06</i>	0,11 <i>0,06</i>	0,21 <i>0,41</i>	0,22 <i>0,43</i>	0,24 <i>0,45</i>
Σνακς , επιδόρπια, και άλλα φαγητά	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>	0,01 <i>0,01</i>
Συνολική πρόσληψη	0,37 0,32	0,44 0,40	0,52 0,47	0,59 0,95	0,67 1,08	0,76 1,21

ΜΟΕ για νεφροτοξικότητα^(α)	1,70	1,43	1,21	1,07	0,94	0,83
	<i>1,97</i>	<i>1,58</i>	<i>1,34</i>	<i>0,66</i>	<i>0,58</i>	<i>0,52</i>
ΜΟΕ για καρδιαγγειακές παθήσεις^(β)	4,05	3,41	2,88	2,54	2,24	1,97
	<i>4,69</i>	<i>3,75</i>	<i>3,19</i>	<i>1,58</i>	<i>1,39</i>	<i>1,24</i>

(α) Για τη νεφροτοξικότητα το ΜΟΕ υπολογίστηκε με διαίρεση της τιμής αναφοράς $BMDL_{10}$ (0,63 $\mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα) δια της αντίστοιχης συνολικής πρόσληψης σε μόλυβδο; (β) Για τις καρδιαγγειακές παθήσεις το ΜΟΕ υπολογίστηκε με διαίρεση της τιμής αναφοράς $BMDL_{01}$ (1,50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα) δια της αντίστοιχης συνολικής πρόσληψης σε μόλυβδο (EFSA 2010β)



Σχήμα 1: Συνεισφορά (%) των διαφόρων κατηγοριών τροφίμων στη συνολική έκθεση σε μόλυβδο στην Κύπρο.

2.4.4 Συζήτηση

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2 τα επίπεδα Pb (έτη 2003-2013) είναι χαμηλότερα σε σχέση με τα αντίστοιχα προηγούμενης μελέτης (Kakouri et al. 2005), καθότι σταμάτησε η χρήση μολυβδούχας βενζίνης στην Κύπρο από το 2003 και μειώθηκε η χρήση Pb σε άλλες εφαρμογές λόγω της μεγάλης τοξικότητάς του.

Η μέση και υψηλή συνολική πρόσληψη Pb σε επίπεδο 1 του FoodEx με βάση τις MB συγκεντρώσεις υπολογίστηκαν ότι είναι 0,44 και 0,67 $\mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα, αντίστοιχα (βλ. Πίνακα 3). Οι τιμές αυτές συγκρίνονται με τις αντίστοιχες τιμές 0,34 και 0,58 $\mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα από την πρόσφατη εκτίμηση της EFSA για έκθεση σε μόλυβδο για την Κύπρο. Σημειώτεον ότι η EFSA χρησιμοποίησε τα πανευρωπαϊκά δεδομένα συγκεντρώσεων για την εκτίμηση αυτή (EFSA 2012α). Αντίθετα είναι αρκετά χαμηλότερες από την εκτιμηθείσα έκθεση σε παλαιότερη μελέτη, όπου η μέση τιμή της υπολογίστηκε περίπου σε 2,44 $\mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα (Kakouri et al. 2005). Κατά τη μετάβαση από το επίπεδο 1 στο επίπεδο 2 του FoodEx η μέση έκθεση μειώθηκε σε 0,40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ β.σ./ημέρα, ενώ η υψηλή

πρόσληψη αυξήθηκε σε 0,94 µg/kg β.σ./ημέρα. Η έκθεση προσεγγίζει ή και υπερβαίνει το BMDL₁₀ (0.63 µg/kg β.σ./ημέρα) για νεφροτοξικότητα και το MOE κυμαίνεται από 1,2 έως 2,0 & 0,5 έως 1,1 για τους μεσαίους & μεγάλους καταναλωτές, αντίστοιχα. Σύμφωνα με τη σχετική γνωμοδότηση της EFSA για το μόλυβδο (EFSA 2010β) αν η τιμή του MOE είναι μεγαλύτερη ή ίση του 10 τότε ο κίνδυνος για τον πληθυσμό είναι αμελητέος, και ο κίνδυνος συνεχίζει να είναι πολύ μικρός ακόμα και αν η τιμή είναι λίγο μεγαλύτερη από 1. Κατά συνέπεια υπάρχει μια πιθανότητα εμφάνισης νεφροτοξικότητας λόγω έκθεσης σε μόλυβδο αλλά μόνο για τους μεγάλους καταναλωτές. Για τις καρδιαγγειακές παθήσεις το MOE βρίσκεται στην περιοχή 2,9 – 4,7 & 1,2 – 2,5 για τους μεσαίους & μεγάλους, αντίστοιχα, οπότε στην περίπτωση αυτή ο κίνδυνος για τον Κυπριακό πληθυσμό είναι πολύ μικρός.

Το Σχήμα 1 δείχνει τη συνεισφορά στην έκθεση σε μόλυβδο από τις διάφορες κατηγορίες τροφίμων σε επίπεδο 1 & 2 του FoodEx. Στο πρώτο επίπεδο η μεγαλύτερη συνεισφορά στην μέση διαιτολογική πρόσληψη οφείλεται στην ομάδα των δημητριακών με 26,1 % επί του συνόλου. Αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με παρατηρήσεις της EFSA (2012α) και αυτές προηγούμενης μελέτης (Kakouri et al. 2005). Ακολουθεί η ομάδα των σύνθετων φαγητών, τα μη αλκοολούχα ποτά, οι πατάτες και τα υπόλοιπα λαχανικά με ποσοστά 22,5 %, 9,2 %, 8,1 % και 8,0 %, αντίστοιχα. Στο επίπεδο 2 του FoodEx τα δημητριακά και τα έτοιμα φαγητά είναι και πάλι οι δύο κύριες κατηγορίες τροφίμων σε συνεισφορά έκθεσης (24,0 % και 15,0 %, αντίστοιχα). Σε κάθε περίπτωση η συνεισφορά από το πόσιμο νερό είναι αμελητέα.

3. Συμπεράσματα – Πρόταση

Οι σημαντικότερες σύγχρονες μεθοδολογίες εκτίμησης της έκθεσης του πληθυσμού που χρησιμοποιούνται από την Ε.Ε. και την EFSA στηρίζονται στο προσδιοριστικό και πιο πρόσφατα στο πιθανολογικό μοντέλο. Προς τούτο καθίσταται επιτακτική η κωδικοποίηση και εναρμόνιση σε επίπεδο ΕΕ, των αναγκαίων δύο βάσεων δεδομένων (συγκεντρώσεων των ουσιών και στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων) καθώς και η εναρμόνιση των χρησιμοποιούμενων μεθοδολογιών εκτίμησης κινδύνου.

Για την εκτίμηση της διαιτολογικής πρόσληψης μολύβδου (από εφήβους) στην Κύπρο χρησιμοποιήθηκε η προσδιοριστική προσέγγιση σε ατομικό επίπεδο και έδειξε ότι η μέση διαιτολογική πρόσληψη (MB σενάριο) είναι 0,44 µg/kg β.σ./ημέρα. Η τιμή αυτή είναι λίγο μεγαλύτερη της αντίστοιχης μέσης πρόσληψης που υπολογίστηκε από την EFSA για την Κύπρο (EFSA 2012α) και προσεγγίζει την τιμή αναφοράς BMDL₁₀ (0.63 µg/kg β.σ./ημέρα) για νεφροτοξικότητα στους ενήλικες. Ενόψει των ανωτέρω, απαιτείται η συνέχιση του ελέγχου των επιπέδων Pb για περισσότερα είδη τροφίμων, με όσο το δυνατό πιο ευαίσθητες μεθόδους και προσπάθεια λήψης μέτρων για μείωση χρήσης ή εκπομπών Pb με κάθε τρόπο (διαχείριση κινδύνου).

Η εκτίμηση κινδύνου από την διαιτολογική πρόσληψη των διαφόρων χημικών ουσιών πρέπει να γίνεται με όσο το δυνατό πιο ακριβείς μεθόδους (π.χ. εφαρμογή προσδιοριστικού μοντέλου με ατομικές καταναλώσεις ή πιθανολογικού μοντέλου) για να μπορούν να ληφθούν πιο ορθά διορθωτικά ή προληπτικά μέτρα. Επιπλέον δε απαιτείται παραγωγή πιο αξιόπιστων στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων, διότι σε αυτά οφείλεται ένα σημαντικό ποσοστό της αβεβαιότητας στην εκτίμηση κινδύνου.

4. Βιβλιογραφία

EE 2002. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 178/2002 της 28ης Ιανουαρίου 2002 για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον καθορισμό διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων.

EE 2004. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 882/2004 της 29ης Απριλίου 2004 για τη διενέργεια επισήμων ελέγχων της συμμόρφωσης προς τη νομοθεσία περί ζωοτροφών και τροφίμων και προς τους κανόνες για την υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων.

Aggregate and Cumulative Risk of Pesticides: an on-line integrated Strategy (ACROPOLIS). <http://www.acropolis-eu.com/>

de Boer WJ, van der Voet H. 2007. MCRA, Release 6. A web-based programme for Monte Carlo Risk Assessment. Bilthoven and Wageningen (the Netherlands): Biometris, Wageningen University and Research Centre and National Institute for Public Health and the Environment (RIVM).

EFSA 2010α. Standard sample description for food and feed. EFSA Journal 2010;8(1):1457 [54 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1457. Available online: www.efsa.europa.eu

EFSA 2010β. Scientific Opinion on Lead in Food. EFSA Journal 2010; 8(4):1570. [151 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1570. Available online: www.efsa.europa.eu

EFSA 2011α. Evaluation of the FoodEx, the food classification system applied to the development of the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database. EFSA Journal 2011; 9(3):1970. [27pp.] doi:10.2903/j.efsa.2011.1970. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

EFSA 2011β. The food classification and description system FoodEx 2 (draft-revision 1). Supporting Publications 2011:215. [438 pp.]. Available online: www.efsa.europa.eu

EFSA 2011γ. Use of the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database in Exposure Assessment. EFSA Journal 2011;9(3):2097. [34 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2011.2097. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

EFSA 2012α; Lead dietary exposure in the European population. EFSA Journal 2012; 10(7):2831. [59 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2831. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

EFSA 2012β. Cadmium dietary exposure in the European population. EFSA Journal 2012;10(1):2551. [37 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2551. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

EFSA 2012γ. Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. EFSA Journal 2012;10(12):2985. [241 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2985. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

EFSA 2012δ. Guidance on the Use of Probabilistic Methodology for Modelling Dietary Exposure to Pesticide Residues. EFSA Journal 2012;10(10):2839. [95 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2839. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

EFSA 2013α. <http://www.efsa.europa.eu/en/datexfooddb/datexfooddbspecificdata.htm>; visit 06-12-2013

EFSA 2013β. <http://www.efsa.europa.eu/en/mrls/mrlteam.htm>; visit 06-12-2013

EFSA 2013γ. <http://www.efsa.europa.eu/en/datexfoodcdb/datexeumenu.htm>; visit 06-12-2013

EFSA 2013δ. <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130712.htm>

EFSA 2013ε. <http://www.efsa.europa.eu/en/datexfoodcdb/datexfooddb.htm>; visit 12-12-2013

EFSA 2014. Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. EFSA Journal 2014;12(3):3597, 68 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3597. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal

Kakouri E, Anastasi A, Hadjiminias N, Stavroulakis G, 2013. Pilot project on the implementation of FoodEx2 in Cyprus as part of the Standard Sample Description for the electronic transmission of harmonised chemical occurrence data to EFSA (NP/EFSA/DCM/2012/02/02). EFSA supporting publication 2013:EN-461. [11 pp.]. Available online: www.efsa.europa.eu/publications

Eleni Kakouri, Agathi Anastasi, Electronic Transmission of Chemical Occurrence Data in Cyprus (CFP/EFSA/DATEX/2011/01/03) Supporting Publications 2013:EN-457 [19 pp.]. Available online: www.efsa.europa.eu/publications

Ioannou-Kakouri E., Aletrari M., Christou E., “Assessment of the dietary intake of Lead, Cadmium, Mercury and Nitrates in Cyprus and estimation of the relevant uncertainty”, Presented and published in the proceeding of the Hellas Lab. 1st National Conference in Metrology, “Metrologia 2005”, 11-12 November 2005, Athens, Greece.

Ioannou – Kakouri E., Procopiou E., Krashia A., Frantzi M., Manoli M. “Risk assessment of the dietary intake of aspartame, benzoates and sulphites/bisulfites in Cyprus and the relevant uncertainty” 3rd Regular National Conference of Metrology, Larnaca, Cyprus, 5-6.2.2010.

SCOOP 2004. Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States. Reports on tasks for scientific cooperation. Report of experts participating in Task 3.2.11. Brussels: Directorate-General Health and Consumer Protection, European Commission. Available at <ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/scoop_3-2-11_heavy_metals_report_en.pdf>.

van Klaveren, J. D., P. Goedhart, D. Wapperom and H. van der Voet (2012). A European tool for usual intake distribution estimation in relation to data collection by EFSA. EXTERNAL SCIENTIFIC REPORT. Supporting Publications 2012:EN-300. [42 pp.]. Available online: www.efsa.europa.eu

V. Vromman , N. Waegeneers , C. Cornelis , I. De Boosere , M. Van Holderbeke , C. Vinkx , E. Smolders , A. Huyghebaert & L. Pussemier (2010): Dietary cadmium intake by the Belgian adult population, Food Additives & Contaminants: Part A, 27:12, p.p. 1665-1673.