



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, Α΄ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΜΕ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»**

MSc: “Environment and Health. Capacity building for decision making”

Επιστημονική Υπεύθυνη

Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ Πολυξένη Νικολοπούλου-Σταμάτη

**Τίτλος εργασίας: Φυτοφάρμακα και διατροφή : Οι παρενέργειες της
γλυφοσάτης**

Herbicides and nutrition: the side effects of glyphosate

Όνομα: Βέρα Γιαννακίτσα

Αρ. Μητρώου:20150256

Επάγγελμα: Διαιτολόγος-Διατροφολόγος

Επιβλέπουσα καθηγήτρια ΜΔΕ:

Πολυξένη Νικολοπούλου-Σταμάτη, Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ
ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

Αθήνα, 2018

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, Α΄ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΜΕ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ»**

MSc: “Environment and Health. Capacity building for decision making”

Επιστημονική Υπεύθυνη

Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ, Πολυξένη Νικολοπούλου-Σταμάτη

**Τίτλος εργασίας: Φυτοφάρμακα και διατροφή : Οι παρενέργειες της
γλυφοσάτης**

Herbicides and nutrition: the side effects of glyphosate

Όνομα: Βέρα Γιαννακίτσα

Αρ. Μητρώου:20150256

Επάγγελμα: Διαιτολόγος-Διατροφολόγος

Επιβλέπουσα καθηγήτρια ΜΔΕ:

Πολυξένη Νικολοπούλου-Σταμάτη, Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Τριμελής συμβουλευτική επιτροπή:

Πολυξένη Νικολοπούλου-Σταμάτη, Καθ. Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Ι. Τσάκνης

Α.Χ. Λάζαρης



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ
ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

Αθήνα, 2018

Περιεχόμενα

Πρόλογος

Εισαγωγή.....	5
Περίληψη.....	6
Abstract.....	7
1. Φυτοφάρμακα	8
1.1 Είδη	8
1.2 Τοξικολογικά χαρακτηριστικά	9
1.3 Νομοθετικό πλαίσιο	11
2. Φυτοφάρμακα και ανθρώπινη υγεία	17
2.1 Προσδιορισμός υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα	17
2.2 Αρνητικές επιδράσεις φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο	17
3 Γλυφοσάτη	21
3.1 Γενικά στοιχεία	21
3.2 Στατιστικά στοιχεία	23
3.3 Επίδραση της γλυφοσάτης στην υγεία	26
3.4 Η γλυφοσάτη στα τρόφιμα.....	30
Συζήτηση	36
Συμπεράσματα	37
Βιβλιογραφία.....	41

Πρόλογος

Η ευαισθητοποίηση μου στα θέματα διασφάλισης της υγείας του ανθρώπου, καθώς και η απόκτηση των απαραίτητων γνώσεων από το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και υγεία: Διαχείριση περιβαλλοντικών θεμάτων με επιπτώσεις στην υγεία» αποτέλεσαν την έμπνευση για την έρευνα γύρω από το θέμα που πραγματεύεται η παρούσα εργασία. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για τα φυτοφάρμακα, τονίζουν την αναγκαιότητα για περισσότερη έρευνα και περισσότερους ελέγχους, ώστε να θεωρείται δεδομένο ότι η χρήση των φυτοφαρμάκων δε θα έχει άλλες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια κα. Πολυξένη Νικολοπούλου-Σταμάτη για την πολύτιμη συμβολή της καθ'όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας και για το χρόνο που διέθεσε. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ι. Τσάκη και τον κ. Α.Χ. Λάζαρη για τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή.

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το θέμα των φυτοφαρμάκων στη διατροφή και συγκεκριμένα τις παρενέργειες που έχει η ουσία γλυφοσάτη. Αρχικά αναλύεται η έννοια των φυτοφαρμάκων και περιγράφονται οι τύποι, τα τοξικολογικά τους χαρακτηριστικά καθώς και το νομικό πλαίσιο στο οποίο υπόκεινται. Ακολουθεί η ανάλυση των επιδράσεων των φυτοφαρμάκων στην ανθρώπινη υγεία και αναλύονται οι επιδράσεις της γλυφοσάτης στην υγεία του ανθρώπου και ο τρόπος με τον οποίο η γλυφοσάτη περνάει στις τροφές του ανθρώπου.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία με τίτλο «Φυτοφάρμακα και διατροφή: οι παρενέργειες της γλυφοσάτης», διενεργήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018, στα πλαίσια των σπουδών μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα της Ιατρικής Αθηνών «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην υγεία».

Η εργασία αυτή διαρθρώνεται σε τρία ξεχωριστά κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο με τίτλο «Φυτοφάρμακα», αναφέρονται τα είδη των φυτοφαρμάκων καθώς και τα τοξικολογικά τους χαρακτηριστικά. Επιπρόσθετα γίνεται μια συνοπτική αναφορά του Νομοθετικού πλαισίου στην Ελλάδα, σχετικά με τη χρήση και την εμπορία των φυτοφαρμάκων.

Το δεύτερο κεφάλαιο, με τίτλο «Φυτοφάρμακα και Ανθρώπινη Υγεία», πραγματεύεται τις επιδράσεις κυρίως των φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο και περιγράφει τον προσδιορισμό των υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα.

Στο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας, με τίτλο «Γλυφοσάτη», αρχικά αναφέρονται κάποια γενικά περιγραφικά στοιχεία σχετικά με την ουσία αυτή και παρατίθενται στατιστικά στοιχεία σε παγκόσμιο επίπεδο σχετικά με τη χρήση της γλυφοσάτης. Έπειτα αναλύονται οι επιδράσεις της γλυφοσάτης στην υγεία του ανθρώπου και ο τρόπος με τον οποίο η γλυφοσάτη περνάει στις τροφές του ανθρώπου.

Ακολουθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων από όλη την εργασία και η παράθεση της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε για την σύνθεση της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης, βάσει του βιβλιογραφικού συστήματος Harvard.

Abstract

The present paper, entitled "Pesticides and Nutrition: The Side Effects of Glyphosate", was conducted during the academic year 2017-2018, within the framework of my studies in Medical School of Athens in the postgraduate program "Environment and Health: Capacity Building for Decision Making".

This work is structured in three separate chapters. In the first chapter titled "Pesticides", the types of pesticides and their toxicological characteristics are mentioned. Additionally, a brief reference is made to the Legislative Framework in Greece concerning the use and marketing of pesticides.

The second chapter, entitled "Pesticides and Human Health", deals with the effects of pesticides on humans and describes the determination of pesticide residues in food.

In the third and final chapter of the paper, entitled "Glyphosate", some general descriptive data of this substance are initially reported and global statistics are available on the use of glyphosate. Then the effects of glyphosate on human health and the way glyphosate passes through human food are analyzed.

The conclusions from the whole work follow and list the bibliography used to synthesize this bibliographic review, based on the Harvard bibliographic system is mentioned in the end.

1. Φυτοφάρμακα

Τα φυτοφάρμακα αποτελούν σκευάσματα με μία ή περισσότερες δραστικές ουσίες που προστατεύουν τα φυτά από επιβλαβείς οργανισμούς, επηρεάζουν τις βιολογικές τους διεργασίες, διατηρούν τα φυτικά προϊόντα ή καταστέλλουν την ανάπτυξη ζιζανίων (Ε.Ε., 1991, σ. 1 Οδηγία 414/91).

Τα φυτοφάρμακα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στην γεωργική πράξη. Σύμφωνα με την έρευνα των Behera & Singh (1999), μια υποθετική παύση της χρήσης τους θα επέφερε 79% μείωση στην συνολική αγροτική παραγωγή. Αξίζει επίσης να αναφερθεί, ότι όταν τα φυτοφάρμακα χρησιμοποιούνται ορθολογικά και βάσει προδιαγραφών, δεν αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία (Kole et al., 1999). Αντίθετα, η μη τήρηση των οδηγιών ασφαλούς χρήσης και η αλόγιστη χρήση τους, μπορεί να οδηγήσει σε μόλυνση του περιβάλλοντος και πιθανούς κινδύνους για τη δημόσια υγεία (Damalas, 2009; Wilson & Tisdell, 2001).

1.1 Είδη

Μέσα στον παραπάνω ορισμό περιλαμβάνεται μεγάλο εύρος σκευασμάτων, τα οποία ανάλογα με τη χημική τους δομή διακρίνονται στις εξής βασικές κατηγορίες (Ζιώγας & Μάρκογλου, 2010):

- Οργανοσφωσφορικοί εστέρες
- Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες
- Καρβαμιδικά
- Πυρεθροειδή
- Φυσικές πυρεθρίνες
- Νικοτινοειδή

Μια ακόμη κατηγοριοποίηση των φυτοφαρμάκων είναι ανάλογα με τον οργανισμό που καταπολεμούν και συγκεκριμένα διακρίνονται κυρίως σε (Ζιωγας & Μάρκογλου, 2010):

- Ζιζανιοκτόνα
- Μυκητοκτόνα
- Εντομοκτόνα
- Ακαρεοκτόνα
- Νηματοδωκτόνα

Τέλος, μια ακόμη διάκριση γίνεται ανάλογα με τον τύπο των ενεργών ουσιών που περιέχουν τα φυτοφάρμακα. Σύμφωνα με αυτή την κατηγοριοποίηση τα φυτοφάρμακα διακρίνονται σε (Ζιωγας & Μάρκογλου, 2010):

- Φυσικά σκευάσματα με φυσικές δραστικές ουσίες
- Χημικά σκευάσματα με χημικές δραστικές ουσίες

1.2 Τοξικολογικά χαρακτηριστικά

Τα φυτοφάρμακα, ενώ θα πρέπει να είναι αποτελεσματικά στο σκοπό που χρησιμεύουν, από την άλλη θα πρέπει να μην έχουν αρνητικές επιπτώσεις για την ισορροπία του οικοσυστήματος και την υγεία του ανθρώπου. Πρέπει λοιπόν να υπάρχει μια λεπτή ισορροπία μεταξύ των δύο προαναφερθέντων παραγόντων, έτσι ώστε τα φυτοφάρμακα να είναι αποτελεσματικά χωρίς να αποτελούν κίνδυνο για το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Σήμερα, υπάρχουν διάφοροι δείκτες, που προσδιορίζουν το επίπεδο τοξικότητας, το οποίο με τη σειρά του εξαρτάται από τη χρήση του φυτοφαρμάκου, το φάσμα της δράσης του, την ανθεκτικότητα που έχει στο περιβάλλον και άλλους παράγοντες. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι τα φυτοφάρμακα επαφής που ψεκάζονται συνήθως στο φύλλωμα, έχουν

συνήθως μικρότερη αποτελεσματικότητα αλλά και φυτοτοξικότητα σε σχέση με τα διασυστηματικά, τα οποία ψεκάζονται στο έδαφος και μεταφέρονται από εκεί σε όλα τα μέρη των φυτών (Van Timmeren et al., 2011; Elbert et al., 1991).

Όσον αφορά το φάσμα δράσης, υπάρχουν φυτοφάρμακα εκλεκτικής δράσης που δρουν μόνο σε συγκεκριμένους οργανισμούς, αλλά και φυτοφάρμακα ευρέος φάσματος, που επιδρούν με μεγάλο εύρος οργανισμών. Γίνεται σαφές, ότι τα φυτοφάρμακα ευρέος φάσματος συνήθως παρουσιάζουν μεγαλύτερη τοξικότητα από τα φυτοφάρμακα εκλεκτικής δράσης (Song et al., 1997), αν και κάποιες φορές έχει διαπιστωθεί και μεγάλη αρνητική επίδραση στο περιβάλλον από τα εκλεκτικής δράσης φυτοφάρμακα (Stark & Banks, 2001).

Επιπρόσθετα, σημαντικός είναι και ο χρόνος που το φυτοφάρμακο παραμένει ενεργό μετά την εφαρμογή του, δηλαδή η υπολειμματική του δραστηριότητα. Η μεγάλη υπολειμματική δραστηριότητα αυξάνει την τοξικότητα του φαρμάκου. Αντίστοιχος δείκτης με την υπολειμματική δραστηριότητα είναι και ο χρόνος ημιζωής, ο οποίος στην ουσία αποτελεί τον χρόνο που απαιτείται μέχρι να μειωθεί η δράση του φυτοφαρμάκου στο μισό της αρχικής δράσης του. Με την ίδια λογική, ο μεγάλος χρόνος ημιζωής, αυξάνει την φυτοτοξικότητα ενός φυτοφαρμάκου, καθώς και τον κίνδυνο επιβάρυνσης του περιβάλλοντός ή της ανθρώπινης υγείας (Ζιώγας & Μαρκογλου, 2010). Βασικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το χρόνο ημιζωής θεωρούνται η θερμοκρασία, το έδαφος και η σύσταση του φαρμάκου (Sinkkonen & Paasivirta, 2000).

Δύο ακόμη δείκτες που εκφράζουν την οξεία τοξικότητα ενός φυτοφαρμάκου είναι το LD50 (Lethal Dose) και το LC50 (Lethal Concentration). Ο πρώτος δείκτης αποτυπώνει την ποσότητα του φυτοφαρμάκου που πρέπει να καταναλώσει ένας πληθυσμός του ίδιου οργανισμού, έτσι ώστε ο πληθυσμός αυτός να μειωθεί κατά 50%. Αντίστοιχα ο δεύτερος δείκτης αποτυπώνει την ποσότητα του φυτοφαρμάκου που

πρέπει να εισπνεύσει ένας πληθυσμός του ίδιου οργανισμού, έτσι ώστε ο πληθυσμός αυτός να μειωθεί κατά 50%. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το LD50 κυμαίνεται μεταξύ 1-50 και το LC50 από 11 έως 100, τότε η τοξικότητα του φαρμάκου θεωρείται υψηλή. Αντίθετα, όταν το LD50 είναι πάνω από 15.000 και το LC50 πάνω από 100.000, τότε το φυτοφάρμακο θεωρείται απόλυτα ασφαλές. (Hodge & Sterner, 1943).

Τέλος, δύο ακόμη δείκτες, οι οποίοι συγκεκριμένα μετρούν την τοξικότητα της έκθεσης σε φυτοφάρμακα μέσω της διατροφής, είναι οι δείκτες ADI (Acceptable Daily Intake) και ArfD (Acute Reference Dose). Ο πρώτος δείκτης ουσιαστικά μετρά την ποσότητα της ουσίας που μπορεί να καταναλώνεται ημερησίως, χωρίς να υπάρχουν τοξικές επιπτώσεις, ενώ ο δεύτερος μετρά την ποσότητα της ουσίας που μπορεί να καταναλωθεί μέσα σε μια μέρα, χωρίς η ουσία αυτή να προκαλέσει οποιαδήποτε βλάβη στον καταναλωτή (IPCS, 1990).

1.3 Νομοθετικό πλαίσιο

Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, υποχρεώνει τα κράτη-μέλη, να ελέγχουν τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων στα διάφορα προϊόντα κατανάλωσης και να εκθέτουν τα αποτελέσματα τόσο στον EFSA, όσο και στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Επίσης, ειδική μέριμνα υπάρχει για την εκπαίδευση των ανθρώπων που σχετίζονται με τη χρήση φυτοφαρμάκων (European Commission, 2003).

Η Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη σωστή χρήση των φυτοφαρμάκων, είναι η Οδηγία 2009/128 και διατυπώνει τις πρακτικές αυτές που διασφαλίζουν την προστασία των αγροτών, του περιβάλλοντος και της υγείας του ανθρώπου.

Σύμφωνα με την Τράπεζα Πληροφοριών Νομοθεσίας , η ισχύουσα νομοθεσία σχετικά με τα φυτοφάρμακα στη χώρα μας είναι η εξής (<https://www.e-nomothesia.gr/kat-agrotike-anaptukse/phutoprostautika-proionta/>):

- Υπουργική Απόφαση 14063/137308/2017 - ΦΕΚ 4639/Β/29-12-2017, σχετικά με τα μέτρα προστασίας κατά την εισαγωγή φυτοφαρμάκων από άλλη χώρα.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 12064/116267/2017 - ΦΕΚ 3927/Β/7-11-2017, σχετικά με την τροποποίηση του άρθρου 26 του π.δ. 365/2002 (Α'307).
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 8670/83089/2017 - ΦΕΚ 2724/Β/3-8-2017, σχετικά με τη συνταγή χρήσης των φυτοφαρμακευτικών προϊόντων.
- Υπουργική Απόφαση 6098/68703/2016 - ΦΕΚ 2403/Β/4-8-2016, σχετικά με την τροποποίηση του Παραρτήματος Χ του άρθρου 26 του Π.δ. 365/2002 (Α'307).
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 4616/52519/2016 - ΦΕΚ 1367/Β/16-5-2016, σχετικά με τα συμπληρωματικά μέτρα για την εφαρμογή του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 528/2012 για τη διάθεση στην αγορά και τη χρήση βιοκτόνων.
- Προεδρικό Διάταγμα 27/2016 (ΦΕΚ 41/Α/16-3-2016), σχετικά με την τροποποίηση του Π.δ. 365/2002.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 6946/82225/2015 - ΦΕΚ 1674/Β/11-8-2015, για τον καθορισμό των παραβόλων για τα φυτοφάρμακα και το έλεγχο των υπολειμμάτων τους.
- Υπουργική Απόφαση 5878/69892/2015 - ΦΕΚ 1372/Β/3-7-2015, σχετικά με τις τεχνικές διαδικασίες για τον χημικό έλεγχο και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του χημικού ελέγχου των φυτοφαρμάκων.
- Υπουργική Απόφαση Ε8 1831/39763/2015 - ΦΕΚ 671/Β/21-4-2015, σχετικά με το σύστημα επιθεώρησης εξοπλισμού εφαρμογής

γεωργικών φαρμάκων και διαδικασία χορήγησης πιστοποιητικού επιθεώρησης.

- Κοινή Υπουργική Απόφαση 1/32/2015 - ΦΕΚ 26/Β/14-1-2015, σχετικά με τους ελέγχους φυτοπροστατευτικών προϊόντων».
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 14309/162816/2014 - ΦΕΚ 3621/Β/31-12-2014, σχετικά με την αντικατάσταση των εθνικών απαιτήσεων κατά την αξιολόγηση για έγκριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, βάση του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1107/2009
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 11935/134642/2014 - ΦΕΚ 2958/Β/3-11-2014, σχετικά με τις αρμόδιες αρχές και τη διαδικασία επιθεώρησης και επαλήθευσης της αποτελεσματικότητας των επισήμων ελέγχων στα φυτοπροστατευτικά προϊόντα και στα υπολείμματα φυτοφαρμάκων πάνω ή μέσα σε φυτικά προϊόντα ή προϊόντα πρώτης μεταποίησης.
- Υπουργική Απόφαση 11753/132494/2014 - ΦΕΚ 2956/Β/3-11-2014, σχετικά με τον καθορισμό των συντελεστών των κριτηρίων επιμέτρησης διοικητικών κυρώσεων για παραβάσεις του Ν. 4036/2012 (ΦΕΚ Α' 8).
- Προεδρικό Διάταγμα 144/2014 - ΦΕΚ 235/Α/29-10-2014, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του π.δ. 205/2001 (Α' 160).
- Υπουργική Απόφαση 10522/117908/2014 - ΦΕΚ 2622/Β/2-10-2014, σχετικά με τον Εθνικό Κατάλογο Σκευασμάτων Φυτοπροστασίας που περιέχουν Μακρο-οργανισμούς και την αδειοδότηση εγχώριων μονάδων παρασκευής τους.
- Υπουργική Απόφαση 9518/105294/2014 - ΦΕΚ 2393/Β/8-9-2014, σχετικά με την τροποποίηση των Παραρτημάτων Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, ΙV και V του άρθρου 26 του Π.Δ. 365/2002 (Α' 307).
- Υπουργική Απόφαση 9519/105300/2014 - ΦΕΚ 2331/Β/29-8-2014, σχετικά με τη χορήγηση άδειας διάθεσης στην αγορά σε φυτοφάρμακα για ερασιτεχνική χρήση.

- Υπουργική Απόφαση 9497/104760/2014 - ΦΕΚ 2310/Β/28-8-2014, σχετικά με τη συνταγή χρήσης του γεωργικού φαρμάκου.
- Υπουργική Απόφαση 3458/37836/2014 - ΦΕΚ 749/Β/26-3-2014, σχετικά με την τροποποίηση του Παραρτήματος Ι του άρθρου 26 του Π.Δ. 365/2002 (Α'307).
- Προεδρικό Διάταγμα 22/2014 - ΦΕΚ 35/Α/12-2-2014, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του Π.Δ. 205/2001 (Α' 160)
- Υπουργική Απόφαση 11657/135061/2013 - ΦΕΚ 2939/Β/20-11-2013, σχετικά με την τροποποίηση του Παραρτήματος Χ του π.δ. 365/2002 (Α'307)
- Προεδρικό Διάταγμα 159/2013 - ΦΕΚ 251/Α/18-11-2013 (Κωδικοποιημένο), σχετικά με τους όρους της αναγγελίας έναρξης άσκησης εμπορίας φυτοφαρμάκων.
- Υπουργική Απόφαση 10088/115732/2013 - ΦΕΚ 2587/Β/14-10-2013, σχετικά με τη διαδικασία καθορισμού χρήσεων ήσσονος σημασίας και αξιολόγηση αιτήσεων για επέκταση αδειών διάθεσης στην αγορά σε χρήσεις ήσσονος σημασίας.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 8503/94606/2013 - ΦΕΚ 2016/Β/16-8-2013, σχετικά με τον καθορισμό παραβόλων για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα και τον έλεγχο των υπολειμμάτων αυτών.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 8197/90920/2013 - ΦΕΚ 1883/Β/1-8-2013, σχετικά με τη θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.
- Προεδρικό Διάταγμα 54/2013 - ΦΕΚ 100/Α/26-4-2013, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του π.δ. 205/2001 (Α'160).
- Υπουργική Απόφαση 2519/28169/2013 ΦΕΚ 649/Β/21-3-2013, σχετικά με το φορέα δημιουργίας, ενημέρωσης και τήρησης της ηλεκτρονικής καταχώρησης των Ειδικών Εντύπων Πώλησης Γεωργικών Φαρμάκων και κάθε σχετική λεπτομέρεια.

- Προεδρικό Διάταγμα 27/2013 - ΦΕΚ 63/Α/7-3-2013, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του π.δ. 205/ 2001 (Α160) «Έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχος βιοκτόνων.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 240/2457/2013 - ΦΕΚ 88/Β/4-1-2013, σχετικά με τις εθνικές απαιτήσεις κατά την αξιολόγηση για έγκριση φυτοφαρμάκων.
- Υπουργική Απόφαση 10042/100536/2012 - ΦΕΚ 2754/Β/11-10-2012, σχετικά με τα επιτρεπόμενα μέσα διαφήμισης φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 4829/52048/2012 - ΦΕΚ 1471/3-5-2012, σχετικά με τον καθορισμό απαιτήσεων για την έγκριση Βιοκτόνων Προϊόντων.
- Προεδρικό Διάταγμα 34/2012 - ΦΕΚ 72/Α/5-4-2012, σχετικά με την τροποποίηση των διατάξεων του π.δ. 205/2001 (Α' 160)
- Νόμος 4036/2012 - ΦΕΚ 8/Α/27-1-2012, σχετικά με την διάθεση γεωργικών φαρμάκων στην αγορά και την ορθολογική τους χρήση.
- Προεδρικό Διάταγμα 2/2012 - ΦΕΚ 2/Α/13-1-2012, σχετικά με τον καθορισμό των απαιτούμενων προσόντων και προϋποθέσεων φυσικών και νομικών προσώπων για την εμπορία φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- Προεδρικό Διάταγμα 106/2011 - ΦΕΚ 241/Α/9-11-2011, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του Π.Δ. 365/2002 (Α' 307)
- Προεδρικό Διάταγμα 31/2011 - ΦΕΚ 81/Α/13-4-2011, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του π.δ 205/ 2001 (Α 160)
- Προεδρικό Διάταγμα 90/2010 - ΦΕΚ 155/Α/7-9-2010, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του π.δ 205/2001 (Α' 160)
- Κοινή Υπουργική Απόφαση 132428/2009 - ΦΕΚ Β 2110/29-9-2009, σχετικά με τον καθορισμό των απαιτήσεων για την έγκριση Βιοκτόνων Προϊόντων

- Προεδρικό Διάταγμα 52/2009 - ΦΕΚ 71/Α/8-5-2009, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του π.δ. 205/2001 (Α' 160)
- Προεδρικό Διάταγμα 159/2008 - ΦΕΚ 219/Α/31-10-2008, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του π.δ. 205/2001 (Α'160).
- Προεδρικό Διάταγμα 50/2007 - ΦΕΚ 52/Α/6-3-2007, σχετικά με τη συμπλήρωση και τροποποίηση διατάξεων του π.δ. 365/2002 (Α' 307)
- Προεδρικό Διάταγμα 179/2005 - ΦΕΚ 229/Α/16-9-2005, σχετικά με την τροποποίηση και συμπλήρωση Διατάξεων του Π.Δ.365/2002 Α'307
- Νόμος 3176/2003 - ΦΕΚ 208/Α/29-8-2003, σχετικά με την κύρωση της Σύμβασης Ρόττερνταμ
- Προεδρικό Διάταγμα 365/2002 - ΦΕΚ Α-307/10-12-2002, σχετικά με τα μέτρα προστασίας κατά της εισαγωγής από άλλο κράτος μέλος ή τρίτη χώρα

2. Φυτοφάρμακα και ανθρώπινη υγεία

2.1 Προσδιορισμός υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα

Για τον προσδιορισμό των υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα, υπάρχουν πλέον πολλές μέθοδοι, οι κυριότερες των οποίων είναι οι εξής:

- Εκχύλιση, η οποία μπορεί να είναι υγρή εκχύλιση, εκχύλιση Soxhlet, εκχύλιση στο υπερκρίσιμο σημείο, υγρή στερεή εκχύλιση, μικροεκχύλιση δια της στερεής φάσης, εκχύλιση στερεής φάσης με διασπορά, εκχύλιση QuEChERS.
- Αέρια χρωματογραφία.
- Αέρια χρωματογραφία Φασματομετρίας μάζας.
- Υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης

Παρά τις προσπάθειες των τελευταίων ετών, τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων εντοπίζονται ακόμα στα διάφορα τρόφιμα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η έρευνα των MacIntosh et al (2001) που έλαβε χώρα στην πολιτεία του Maryland, στην οποία ανιχνεύτηκαν φυτοφάρμακα και συγκεκριμένα το chlorpyrifos στο 40% περίπου των δειγμάτων και μαλάθειο στο 75% περίπου των δειγμάτων.

2.2 Αρνητικές επιδράσεις φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο

Αποτελεί πλέον γεγονός, ότι από τη μία πλευρά τα φυτοφάρμακα είναι αναγκαία έτσι ώστε να διατηρηθεί η ποσότητα και η ποιότητα των παραγόμενων τροφίμων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι με τη χρήση των φυτοφαρμάκων υπολογίζεται ότι η παραγωγή αυξάνεται κατά 20 έως 50% (CropLife, 2011). Αν μάλιστα αναλογιστεί κανείς ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός ολοένα και αυξάνεται και υπολογίζεται το 2050 να φτάσει τα 9,2 εκατομμύρια, η περαιτέρω αύξηση της παραγωγής τροφίμων κρίνεται ως

επιτακτική ανάγκη. Δεδομένου ότι οι εκτάσεις γεωργικής γης είναι περιορισμένες, το ενδιαφέρον στρέφεται στις μεγαλύτερες αποδόσεις παραγωγής (Popp et al., 2013).

Έτσι, λοιπόν, από τη μια πλευρά, τα φυτοφάρμακα συμβάλλουν πολύ στην αύξηση της παραγωγής των φυτικών αποδόσεων, από την άλλη όμως εγείρουν ανησυχίες σχετικά με την επίδρασή τους στην ανθρώπινη υγεία τόσο των αγροτών όσο και του γενικότερου πληθυσμού. Με την υπογραφή της Σύμβασης της Στοκχόλμης το έτος 2001, περιορίστηκε η χρήση οργανοχλωριωμένων φυτοφαρμάκων και χρήσης ορισμένων έμμονων οργανικών ρύπων (POPs). Δυστυχώς, όμως, στην πράξη η χρήση και η αποθήκευση των ουσιών αυτών δεν διεκόπη, εξακολουθεί να υφίσταται σε μικρότερο βαθμό μέχρι και σήμερα (Mrema et al 2012).

Σύμφωνα με έρευνα του FAO (2002), περίπου 3.000.000 άτομα δηλητηριάζονται από φάρμακα κάθε χρόνο σε παγκόσμιο επίπεδο. Μάλιστα οι 22.000 από αυτές είναι μοιραίες και συμβαίνει κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Κάποια από τα προβλήματα υγείας που έχουν συσχετιστεί με την έκθεση σε φυτοφάρμακα είναι τα αναπνευστικά προβλήματα, ο καρκίνος, τα δερματολογικά προβλήματα, τα νευρολογικά προβλήματα και κάποιες γενετικές ανωμαλίες (McCauley et al., 2006).

Η έκθεση του ανθρώπου στα φυτοφάρμακα μπορεί να γίνει από το δέρμα, το στόμα και την αναπνοή (Sheldon, 2010). Η έκθεση από το στόμα λαμβάνει χώρα από τα τρόφιμα ή από υπολείμματα που μεταφέρονται με τα χέρια (Petersen, 2010). Ενώ η απορρόφηση μέσω του δέρματος είναι ο πιο κοινός τρόπος, αξίζει να αναφερθεί ότι οι πιο σοβαρές δηλητηριάσεις από φυτοφάρμακα προκύπτουν όταν τα φυτοφάρμακα λαμβάνονται από το στόμα (Schulze, et al., 1997).

Τα πιο φυτοπροστατευτικά, θεωρούνται είναι αυτά που σχηματίζουν μικροσωματίδια ομίχλης ή ομίχλη, καθώς και τα υποκαπνιστικά, τα οποία απελευθερώνουν δηλητηριώδη αέρια και είναι ιδιαίτερα τοξικά για τον

άνθρωπο και τα ζώα (Damalas & Eleftherohorinos, 2011, Sargan et al., 2010).

Η ανθρώπινη έκθεση στις φυτοπροστατευτικές ουσίες, μπορεί να οδηγήσει σε οξεία τοξικότητα, μετά από σύντομη έκθεση σε μεγάλη ποσότητα μιας ουσίας, ή σε χρόνια τοξικότητα, μετά από παρατεταμένη έκθεση σε μικρές ποσότητες ουσιών. Χαρακτηριστικά συμπτώματα έκθεσης του ανθρώπινου οργανισμού σε φυτοφάρμακα αποτελούν ο ερεθισμός των ματιών, της μύτης και του λαιμού, κάψιμο, τσούξιμο, φαγούρα, εξανθήματα και φλύκταινες στο δέρμα, ναυτία, εμετό ή και διάρροια, επίσης βήχα, δύσπνοια, πονοκέφαλους, και γενική δυσφορία, κόπωση, δυσκαμψία ή ίλλιο (Solomon, 2000; Reigart & Roberts, 1999). Χαρακτηριστικά αναφέρουν στην έρευνα των Kamel & Horpin (2004), πως η χρόνια έκθεση σε φυτοπροστατευτικές ουσίες συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων (πονοκέφαλο, ζάλη, κόπωση, αδυναμία, ναυτία, σφίξιμο στο στήθος, δυσκολία στην αναπνοή, την αϋπνία, σύγχυση). Επιπρόσθετα η χρόνια τοξικότητα έχει συσχετιστεί και με προβλήματα ανάπτυξης και αναπαραγωγής του ανθρώπου (Garcia, 1998), όπως αποβολές, γέννηση νεκρών εμβρύων, γέννηση λιποβαρών εμβρύων, πρόωροι θάνατοι νεογνών, εμμηνορρυσιακές ανωμαλίες, ανδρική ή γυναικεία στειρότητα, αζωοσπερμία, ολιγοσπερμία, ή μειωμένη κινητικότητα σπέρματος καθώς και ορμονικές διαταραχές (NRC, 1993; Goldman, 1997; Weisenburger, 1993).

Σημαντικές θεωρούνται και οι επιπτώσεις της χρόνιας έκθεσης των φυτοφαρμάκων στη γνωστική ανάπτυξη και λειτουργία (Baldi et al., 2011), καθώς και στη διαταραχή του ανθρώπινου ενδοκρινικού συστήματος (Bason & Colborn, 1998). Σημαντική θεωρείται και η ανοσολογική επίδραση των φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο, διαταράσσοντας τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και οδηγώντας στην εμφάνιση αυτοάνοσων νοσημάτων (Brundage & Barnett, 2010).

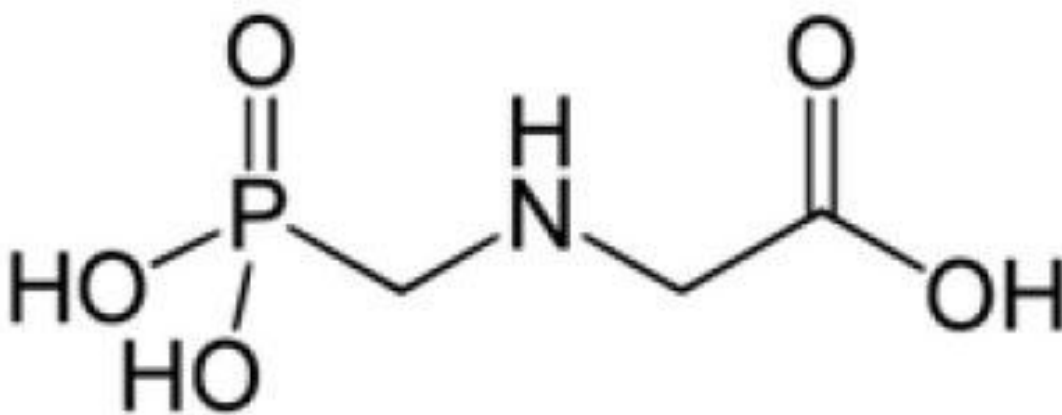
Τέλος, σημαντική είναι και η συσχέτιση των φυτοφαρμάκων με τον καρκίνο (Zahm and Ward, 1998), όπως λεμφώματα (Alavanja et al., 2004), λευχαιμία, προστάτης, σάρκωμα κ.α. (Eastmond & Balakrishnan, 2010).

3. Γλυφοσάτη

3.1 Γενικά στοιχεία

Η γλυφοσάτη αποτελεί ένα μη επιλεκτικό, συστηματικό ζιζανιοκτόνο, το οποίο ελέγχει τα περισσότερα ετήσια και πολυετή φυτά. Απορροφάται έντονα από τα σωματίδια του εδάφους, γεγονός που εμποδίζει την έκπλυση ή την απορρόφηση της από φυτά μη στόχους. Αποικοδομείται κυρίως από μικροβιακό μεταβολισμό, αλλά η ισχυρή προσρόφησή στο έδαφος έχει ως συνέπεια την βραδεία αποικοδόμησή της. Ο χρόνος ζωής της στο έδαφος είναι κατά μέσο όρο δύο μήνες (Roslycky, 1982).

Στην εικόνα 1 φαίνεται ο χημικός τύπος της γλυφοσάτης



Εικόνα 1. Χημικός τύπος γλυφοσάτης

Κάποιες από τις εμπορικές ονομασίες της γλυφοσάτης που κυκλοφορούν σήμερα είναι οι εξής (EXTOXNET, 1996):

- Roundup Ultra
- Roundup Pro
- Accord
- Honcho

- Pondmaster
- Protocol
- Rascal
- Expedite
- Ranger
- Bronco
- Campaign
- Landmaster
- Fallow Master
- Glyphomax
- Glypro
- Rattler
- MirageR
- JuryR
- Touchdown
- Rodeo
- Aquamaster

Η γλυφοσάτη αποτελεί πλέον ένα από τα πιο διαδεδομένα ζιζανιοκτόνα, διότι παρέχει αποτελεσματικό έλεγχο σε μεγάλο εύρος ζιζανίων. Κάποια από τα κυριότερα ζιζάνια που καταπολεμά είναι τα εξής (Hildebrand, 1980):

- *Lonicera maackii*
- *Imperata cylindrical*
- *Rhamnus cathartica*
- *Frangula alnus*
- *Lonicera japonica*
- *Bromus inermis*
- *Rubus spp.*
- *Populus grandidentata*
- *Prunus serotina*

- *Melilotus officinalis*
- *Euphorbia esula*
- *Hypericum perforatum*
- *Convolvulus arvensis*
- *Holcus lanatus*

Και για υδάτινα οικοσυστήματα:

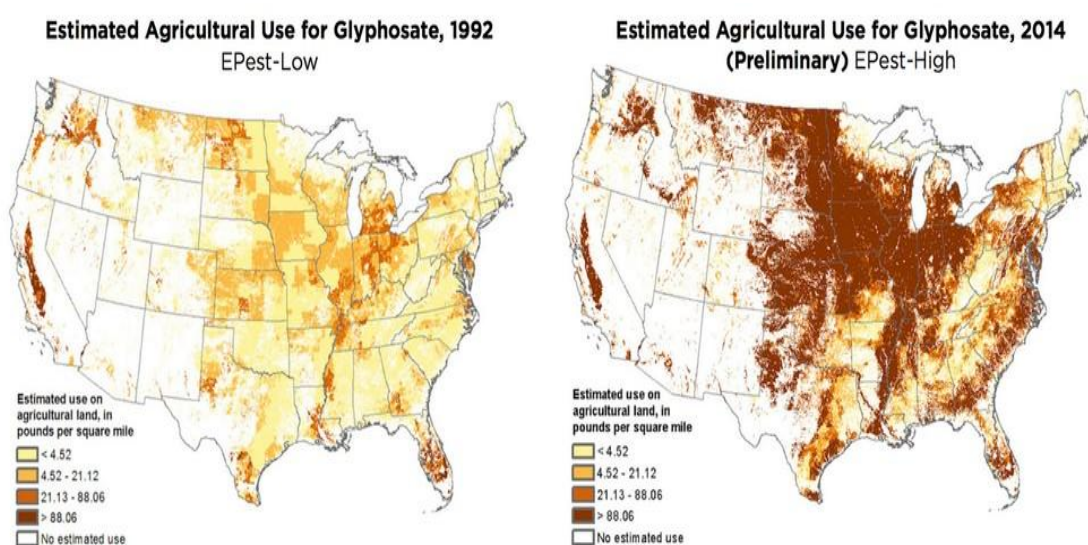
- *Phragmites australis*
- *Lythrum salicaria*
- *Phalaris arundinacea*
- *Frangula alnus*
- *Typha x glauca*.

Έτσι λοιπόν, γίνεται σαφές από όλα τα παραπάνω, ότι η γλυφοσάτη αποτελεί ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο μη επιλεκτικό ζιζανιοκτόνο, το οποίο καταστρέφει ή καταστέλλει πολλά αγρωστώδη και θάμνους. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται η χρήση του σε φυσικές περιοχές, έτσι ώστε να αποφευχθεί η εφαρμογή του σε φυτά μη στόχους.

Στα επίγεια συστήματα, μπορεί να εφαρμοστεί στο φύλλωμα, στους πράσινους μίσχους και στα κοπτικά στελέχη, αλλά δεν μπορεί να διεισδύσει στο ξυλώδη φλοιό (Carlisle & Trevors 1988). Τέλος, μόνο ορισμένα σκευάσματα γλυφοσάτης, όπως το Rodeo, είναι καταχωρημένα για υδρόβια χρήση, διότι μερικά από αυτά μπορεί να είναι τοξικά για τα υδρόβια φυτά και τα ζώα (Forney & Davis 1981).

3.2 Στατιστικά στοιχεία

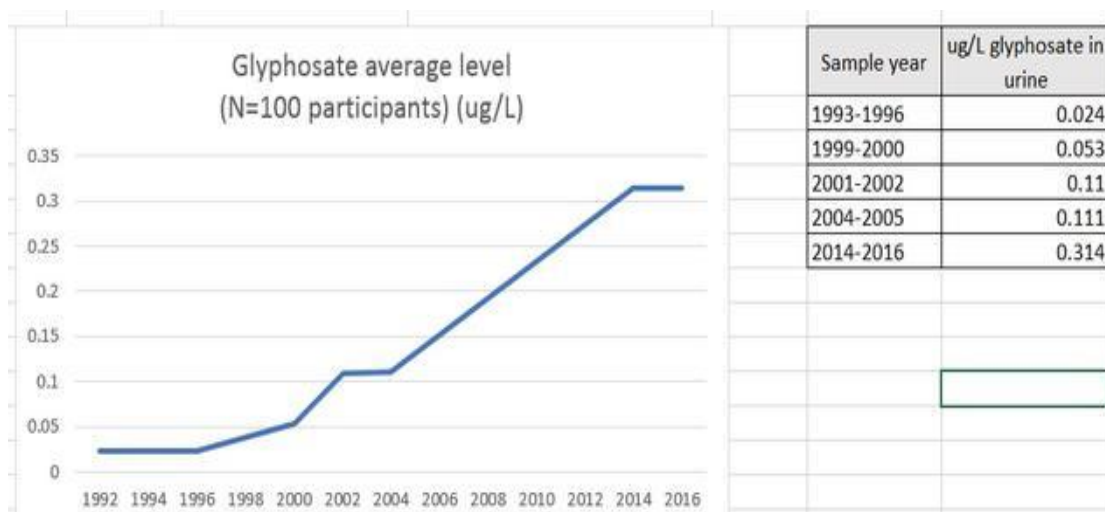
Το ζιζανιοκτόνο Roundup, το οποίο και περιέχει την ουσία γλυφοσάτη, άρχισε να έχει ευρεία χρήση από το 1994 και μετά και συγκεκριμένα όταν πολλές γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες άρχισαν να καλλιεργούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Στον χάρτη που ακολουθεί φαίνεται η εκτιμώμενη χρήση γλυφοσάτης στην Αμερική το 1992 και το 2014.



Εικόνα 2. Εκτιμώμενη χρήση της γλυφοσάτης στην Αμερική
(<https://www.ecowatch.com/monsanto-glyphosate-cheerios-2093130379.html>).

Η περιβαλλοντική έκθεση μέσω της διατροφικής πρόσληψης των καλλιεργειών αυτών, έχει πολλές πιθανές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Ένα μέτρο εκτίμησης των επιπτώσεων αυτών είναι η εξέταση περιεκτικότητάς της γλυφοσάτης στα ούρα (Mills et al., 2017).

Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται η περιεκτικότητα της γλυφοσάτης στα ούρα των ανθρώπων, από το 1993 έως και το 2016.



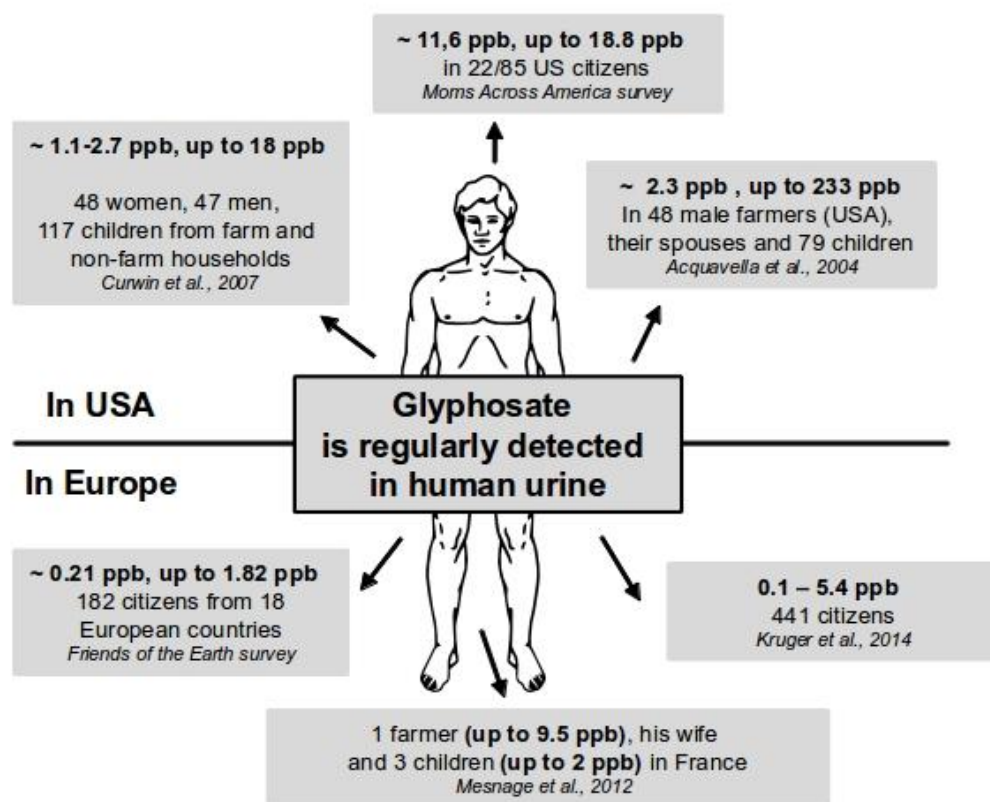
Διάγραμμα 1. Επίπεδα γλυφοσάτης στα ανθρώπινα ούρα (Mills et al., 2017).

Γίνεται εύκολα σαφές από τη μελέτη του διαγράμματος, ότι υπάρχει μια διαρκής αύξηση των επιπέδων της γλυφοσάτης στα ανθρώπινα ούρα, από το 1996 έως και το 2014. Η αύξηση αυτή είναι δύσκολο να διευκρινιστεί τι κινδύνους επιφέρει στην υγεία του ανθρώπου (Mills et al., 2017).

Γίνεται σαφές από τα παραπάνω, ότι η γλυφοσάτη βρίσκεται πλέον σε όλο το μήκος της τροφικής αλυσίδας, από το νερό και τα φυτά, έως τα ζώα και τους ανθρώπους. Στην έρευνα των Moms Across America (2014), η οποία έλαβε χώρα στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, από τα 85 δείγματα ούρων, τα 22 περιείχαν γλυφοσάτη, με μέση συγκέντρωση 12,6ppb. Αντίστοιχα, ήταν και τα αποτελέσματα της έρευνας της Cuiwin (2007), στην οποία η γλυφοσάτη ανιχνεύθηκε στην πλειονότητα των δειγμάτων ούρων που εξετάστηκαν, σε αγροτικές και μη γεωργικές οικογένειες στην Αϊόβα. Συγκεκριμένα, η γλυφοσάτη ανιχνεύθηκε περίπου στο 95% των δειγμάτων ούρων των παιδιών, με μέγιστη συγκέντρωση τα 18 ppb.

Όσον αφορά στην Ευρώπη, σε έρευνα που έλαβε χώρα σε 18 χώρες, ανιχνεύθηκε γλυφοσάτη στα 80 από τα 182 δείγματα ούρων που ελήφθησαν

από εθελοντές (Friends of the Earth Europe, 2013). Αντίστοιχα η έρευνα των Kruger et al (2014), έδειξε μέση περιεκτικότητα 5,4ppb στα ούρα του δείγματος και έφερε στο φως το συμπέρασμα ότι οι άνθρωποι με χρόνιες ασθένειες είχαν υψηλότερα ανιχνεύσιμα επίπεδα γλυφοσάτης στα ούρα, σε σχέση με αυτούς που ήταν υγιείς.



Εικόνα 3. Επιδημιολογικά στοιχεία της γλυφοσάτης στον άνθρωπο, σε Αμερική και Ευρώπη.

3.3 Επίδραση της γλυφοσάτης στην υγεία

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) και τη Διεθνή Υπηρεσία Ερευνών για τον Καρκίνο (IARC), η γλυφοσάτη χαρακτηρίστηκε ως «πιθανή καρκινογόνος ουσία για τον άνθρωπο» (Pollack, 2015). Ο

αυξημένος κίνδυνος για καρκίνο, δεν αποτελεί τη μόνη επίδραση της γλυφοσάτης στην υγεία του ανθρώπου. Αρκετές μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι υπάρχει συσχέτιση της γλυφοσάτης με βλάβες του ήπατος και των νεφρών (Benedetti et al., 2004). Σύμφωνα με τους Vandenberg et al (2017), στα ζιζανιοκτόνα με βάση τη γλυφοσάτη βρέθηκε ότι τα πρότυπα ασφαλείας είναι παρωχημένα και δεν προστατεύουν τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Επιπρόσθετα, σε κάποιες μελέτες βρέθηκε ότι τα ζιζανιοκτόνα με βάση τη γλυφοσάτη, διαταράσσουν το ενδοκρινικό σύστημα (Romano et al., 2012; Thongprakaisang et al., 2013; Paganelli et al., 2010; Gasnier et al., 2009). Οι ενώσεις που επιφέρουν ενδοκρινείς διαταραχές θεωρούνται επικίνδυνες για τα βρέφη και τα παιδιά, διότι μπορεί να εμποδίσουν ή να διαταράξουν τις αναπτυξιακές τους διαδικασίες (WHO, 2012).



Εικόνα 4. Γλυφοσάτη: κίνδυνος για τη διατροφή των βρεφών.

Ακόμη, κάποιες μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι η γλυφοσάτη μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ισορροπία των βακτηρίων του εντέρου στα ζώα, γεγονός που μπορεί να βλάψει το ανοσοποιητικό τους σύστημα ή να προκαλέσει άλλες βλάβες (Ackermann et al., 2015; Shehata et al., 2013).

Συγκεκριμένα στην έρευνα των Kruger et al (2013), βρέθηκε ότι η γλυφοσάτη σκότωσε πολλά ωφέλιμα βακτήρια στο ζωικό έντερο, ενώ δεν επηρέασε τα πιο επιβλαβή βακτήρια του εντέρου. Δεδομένου ότι τα βοοειδή τρέφονται κυρίως με σόγια Roundup Ready, η μόλυνση με ακραία επίπεδα γλυφοσάτης θα μπορούσε να έχει σοβαρές συνέπειες για την υγεία των βοοειδών. Αναλυτικότερα, τα αυξημένα επίπεδα γλυφοσάτης στα ούρα έχουν συνδεθεί με μια σημαντική αύξηση των βιοδεικτών που υποδεικνύουν βλάβη στη λειτουργία του ήπατος και των νεφρών. Επιπρόσθετα, στη μελέτη των Kruger et al. (2014), υψηλά επίπεδα γλυφοσάτης βρέθηκαν στα όργανα των χοιριδίων που γεννήθηκαν με γενετικές ανωμαλίες. Στην περίπτωση αυτή, οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μετρήθηκαν σε πνεύμονες (0,4-80 ppb), καρδιά (0,15-80 ppb) και νεφρά (0,1-38 ppb). Αυτό δείχνει έντονα τη βιοσυσώρευση της γλυφοσάτης στα εσωτερικά όργανα, κάτι που αντικρούει την κοινή πεποίθηση της ταχείας εξάλειψης.

Σκοπός μιας συγκεκριμένης έρευνας των Bassil, K.L. et al, 2007, ήταν η βιβλιογραφική ανασκόπηση και η τεκμηρίωση των συσχετίσεων μεταξύ της χρήσης των φυτοφαρμάκων και την εμφάνιση του καρκίνου. Έλαβε χώρα η αναζήτηση στις εξής βάσεις δεδομένων:

- MEDLINE
- PreMedline
- CancerLit
- και LILACS

αναζητήθηκαν μελέτες που δημοσιεύθηκαν μεταξύ 1992 και 2003 σχετικά με το λέμφωμα non-Hodgkin, τη λευχαιμία και 8 τύπους καρκίνου (εγκέφαλο, μαστό, νεφρό, πνεύμονα, ωοθήκες, πάγκρεας, προστάτη και στομάχι). Οι τίτλοι και οι περιλήψεις των συλλεγόντων ερευνών αξιολογήθηκαν ως προς τη συνάφεια και τη μεθοδολογική ποιότητα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι περισσότερες μελέτες για το λέμφωμα non-Hodgkin και τη λευχαιμία έδειξαν θετικές συσχετίσεις με την έκθεση σε παρασιτοκτόνα. Επίσης, η έκθεση των παιδιών και των εγκύων σε φυτοφάρμακα συνδέθηκε θετικά με τους καρκίνους που μελετήθηκαν. Πολλές μελέτες έδειξαν θετικές συσχετίσεις μεταξύ της έκθεσης σε φυτοφάρμακα και των συμπαγών όγκων. Οι πιο συνεπείς συνδυασμοί βρέθηκαν για τον εγκέφαλο και τον καρκίνο του προστάτη. Επίσης, διαπιστώθηκε συσχέτιση μεταξύ του καρκίνου των νεφρών στα παιδιά και της παρατεταμένης έκθεσης των γονέων τους σε φυτοφάρμακα.

Συμπερασματικά, από τα ευρήματα της έρευνας διαπιστώνει κανείς ότι πρέπει να γίνουν προσπάθειες περιορισμού της έκθεσης σε φυτοφάρμακα.

Από την άλλη πλευρά, διάφορες έρευνες σχετικά με την ασφάλεια της γλυφοσάτης και του ζιζανιοκτόνου Roundup έχουν πραγματοποιηθεί από αρκετές ρυθμιστικές αρχές οργανισμών και επιστημονικών ιδρυμάτων παγκοσμίως. Οι έρευνες αυτές έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις ανησυχίας για την υγεία του ανθρώπου. Παρ' όλα αυτά, οι ερωτήσεις σχετικά με την ασφάλεια τους αυξάνονται ολοένα και περισσότερο.

Η συγκεκριμένη μελέτη (Williams, G. et al., 1999) έχει ως σκοπό την τρέχουσα και ολοκληρωμένη αξιολόγηση κινδύνου της γλυφοσάτης για τον άνθρωπο. Περιλαμβάνει εκτιμήσεις της γλυφοσάτης, του αμινομεθυλοφωσφονικού οξέως (AMPA) και της αμίνης, πολυαιθοξυλιωμένου ζωικού λίπους (POEA) που χρησιμοποιείται σε σκευάσματα Roundup παγκοσμίως.

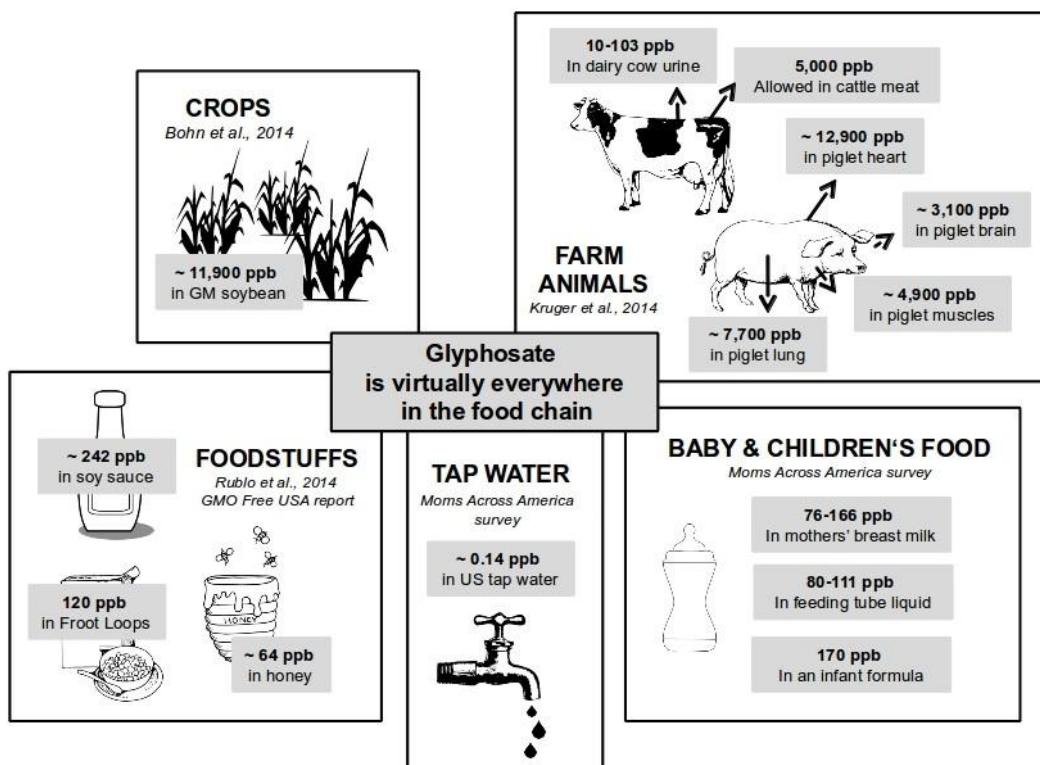
Οι μελέτες που αξιολογήθηκαν σε αυτήν την ανασκόπηση περιελάμβαναν αυτές που έγιναν για κανονιστικούς σκοπούς καθώς και δημοσιεύθηκαν σε ερευνητικές εκθέσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της

έρευνας, η από του στόματος απορρόφηση της γλυφοσάτης και του AMPA είναι χαμηλή και εξαλείφεται ουσιαστικά χωρίς μεταβολισμό. Η δερματική διείσδυση του Roundup, είχε και αυτή μικρή απορρόφηση, ενώ η γλυφοσάτη και το AMPA δεν βρέθηκαν να βιοσυσσωρεύονται στους ζωικούς οργανισμούς. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε σημαντική τοξικότητα σε οξείες, και χρόνιες μελέτες. Η άμεση οφθαλμική έκθεση στο συμπυκνωμένο σκεύασμα Roundup μπορεί να προκαλέσει παροδικό ερεθισμό, ενώ οι κανονικές αραιώσεις ψεκασμού προκαλούν, στην χειρότερη των περιπτώσεων ελάχιστο ερεθισμό. Η γονιδοτοξικότητα της γλυφοσάτης και του Roundup αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας την προσέγγιση βάρους καθώς και κριτήρια τυποποιημένης αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν στοιχεία για άμεση βλάβη στο DNA in vitro ή in vivo, και συνεπώς το Roundup και τα συστατικά του δεν ενέχουν κίνδυνο για την παραγωγή κληρονομικών / σωματικών μεταλλάξεων στον άνθρωπο. Ακόμη, πολλαπλές μελέτες διατροφής έχουν αποτύχει να επιδείξουν ογκογόνο δυναμικό για τη γλυφοσάτη και συνεπώς καταλήγει κανείς στο συμπέρασμα ότι η γλυφοσάτη δεν είναι καρκινογόνος. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκαν επιδράσεις στη γονιμότητα ή στην αναπαραγωγή ικανότητα, καθώς και δεν υπήρχαν αρνητικά αποτελέσματα σε αναπαραγωγικούς ιστούς από ζώα, σε χρόνιες μελέτες. Επομένως, συμπεραίνει κανείς ότι η χρήση του ζιζανιοκτόνου Roundup δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη, την αναπαραγωγή ή στο ενδοκρινικό σύστημα του ανθρώπου και των άλλων θηλαστικών. Από όλη την εργασία συμπεραίνεται ότι υπό τις παρούσες συνθήκες χρήσης, το ζιζανιοκτόνο Roundup δεν παρουσιάζει κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου.

3.4 Η γλυφοσάτη στα τρόφιμα

Όπως και τα περισσότερα φυτοφάρμακα, έτσι και αυτά που περιέχουν γλυφοσάτη, δημιουργούν κίνδυνο από εκθέσεις μέσω των τροφίμων, του αέρα και του νερού. Δυστυχώς τα τελευταία χρόνια,

υπολείμματα της ουσίας αυτής έχουν εντοπιστεί σε πολλά τρόφιμα, στο έδαφος, στις κυψέλες των μελισσών, σε υδάτινους πόρους και στον ανθρώπινο οργανισμό.



Εικόνα 5. Η γλυφοσάτη μέσα σε όλη την τροφική αλυσίδα

Τα επιτρεπόμενα επίπεδα γλυφοσάτης στο νερό της βρύσης φτάνουν τα 700 ppb στις ΗΠΑ, το οποίο είναι ιδιαίτερα υψηλό. Από τα 85 δείγματα ύδατος βρύσης που αναλύθηκαν από το Moms Across America (2014), η γλυφοσάτη εντοπίστηκε στις 35 περιπτώσεις, σε επίπεδα έως και 0,3 ppb. Αξίζει να αναφερθεί ότι στις Η.Π.Α και συγκεκριμένα στο Πανεπιστήμιο Καλιφόρνια, η ομάδα UCSF εντόπισε ανιχνεύσιμα επίπεδα γλυφοσάτης στο 93% δείγματος ούρων από συνολικά 131 άτομα, που αποτέλεσαν το συνολικό δείγμα της έρευνας (Axel et al., 2016). Ομοίως, αντίστοιχη έρευνα στη Γερμανία, εντόπισε ότι σε δείγμα 2.000 Γερμανών, το 96% βρέθηκαν με υπολείμματα γλυφοσάτης στα ούρα και μάλιστα το 75% αυτών είχαν την γλυφοσάτη σε επίπεδα πέντε φορές υψηλότερα από το νόμιμο όριο της

Ευρωπαϊκής Ένωσης για το πόσιμο νερό (το οποίο είναι 0,1 μικρογραμμάρια ανά λίτρο) (Sagener, 2016).

Τα αυξημένα κατάλοιπα της γλυφοσάτης στα ανθρώπινα ούρα, πιθανότατα οφείλονται στην αύξηση της καλλιέργειας γενετικά τροποποιημένων ειδών και την αυξανόμενη χρήση της πριν από τη συγκομιδή των καλλιεργειών. Αξίζει να αναφερθεί ότι σε έρευνα του GM Freeze (2010), ελέγχθηκε το ψωμί ολικής άλεσης στο Ηνωμένο Βασίλειο και εντοπίστηκαν υπολείμματα γλυφοσάτης σε υψηλότερο επίπεδο (500ppb), σε σχέση με άλλα φυτοφάρμακα, αλλά σε χαμηλότερο από το ανώτατο νόμιμο όριο. Τέλος, σε 69 δείγματα μελιού διαφορετικής προέλευσης, βρέθηκαν ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα γλυφοσάτης, μέχρι και 163ppb, συγκέντρωση που θεωρείται νευροτοξική για τις μέλισσες (Rubio & Kamp, 2014). Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι έρευνες και τα αντίστοιχα προϊόντα που μελετήθηκαν και βρέθηκαν με υπολείμματα γλυφοσάτης.

Προϊόντα	Χρονολογία έρευνας	Ερευνητές
Cheerios	2016	Gillam Carey
Γερμανική Μπύρα	2016	Copley Caroline
Κρασί από την Καλιφόρνια	2016	Noyes Dan
Πλιγούρι βρώμης	2016	EcoWatch
Σαλάτα	2016	EcoWatch
Αυγά	2016	EcoWatch

Πατάτες	2016	EcoWatch
Κρέμα γάλακτος	2016	EcoWatch
Σόγια	2016	EcoWatch
Εμβόλια	2016	EcoWatch
Δημητριακά βρώμης	2016	Corporate Crime Reporter
Μέλι	2016	FOIA

Πίνακας 1. Τρόφιμα με υπολείμματα γλυφosatής

Η γλυφosatή απαγορεύεται να χρησιμοποιείται σε πιστοποιημένες βιολογικές καλλιέργειες. Ωστόσο, στην έρευνα του Shilhavy (2014), διαπιστώθηκαν υπολείμματα γλυφosatής σε οργανικό σιτάρι, γεγονός που υποδηλώνει ότι μπορεί τα υπολείμματα αυτά να διέρρευσαν από χρήση σε άλλες γειτονικές καλλιέργειες.

Τέλος στον Πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η περιεκτικότητα της γλυφosatής σε διάφορα επώνυμα τρόφιμα, τα οποία κυκλοφορούν σε όλο τον κόσμο.

General Mills		
	Original Cheerios	Glyphosate - 1,125.3 ppb AMPA - 26.4
	Honey Nut Cheerios	Glyphosate - 670.2 ppb AMPA - 14.5
	Wheaties	Glyphosate - 31.2 ppb
	Trix	Glyphosate - 9.9 ppb
	Gluten Free Bunny Cookies Cocoa & Vanilla	Glyphosate - 55.13* ppb
Kellogg's		
	Corn Flakes	Glyphosate - 78.9 ppb
	Raisin Bran	Glyphosate - 82.9 ppb
	Organic Promise**	Glyphosate - 24.9 ppb
	Special K	Glyphosate - 74.6 ppb
	Frosted Flakes	Glyphosate - 72.8 ppb
	Cheez-It (Original)	Glyphosate - 24.6 ppb
	Cheez-It (Whole Grain)	Glyphosate - 36.25* ppb
	Soft-Baked Cookies, Oatmeal Dark Chocolate	Glyphosate - 275.58* ppb
Nabisco		
	Ritz Crackers	Glyphosate - 270.24 ppb
	Triscuit	Glyphosate - 89.68 ppb
	Oreo Original	Glyphosate - 289.47* ppb

Nabisco (continued)		
	Oreo Double Stuf Chocolate Sandwich Cookies	Glyphosate - 140.90* ppb
	Oreo Double Stuf Golden Sandwich Cookies	Glyphosate - 215.40* ppb
PepsiCo		
	Stacy's Simply Naked Pita Chips (Frito-Lay)	Glyphosate - 812.53 ppb
	Lay's: Kettle Cooked Original	Glyphosate - 452.71* ppb
	Doritos: Cool Ranch	Glyphosate - 481.27* ppb
	Fritos (Original) (100% Whole Grain)	Glyphosate - 174.71* ppb
Campbell Soup Company		
	Goldfish crackers original (Pepperidge Farm)	Glyphosate - 18.40 ppb
	Goldfish crackers colors	Glyphosate - 8.02 ppb
	Goldfish crackers Whole Grain	Glyphosate - 24.58 ppb
Little Debbie		
	Oatmeal Creme Pies	Glyphosate - 264.28* ppb
Lucy's		
	Oatmeal Cookies Gluten Free	Glyphosate - 452.44* ppb
Whole Foods		
	365 Organic Golden Round Crackers**	Glyphosate - 119.12* ppb
Back to Nature		
	Crispy Cheddar Crackers	Glyphosate - 327.22* ppb

Πίνακας 2. Περιεκτικότητα γλυφosatής σε διάφορα τρόφιμα (<http://awakeningforums.com/thread/119/glyphosate-levels-common-foods>).

Συζήτηση

Από όλη την εργασία γίνεται σαφές ότι τα φυτοφάρμακα αποτελούν σκευάσματα με δραστικές ουσίες που στοχεύουν στην προστασία των φυτών από επιβλαβείς οργανισμούς, ή καταστέλλουν την ανάπτυξη ζιζανίων. Τα φυτοφάρμακα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στην γεωργική πράξη, διότι αυξάνουν την παγκόσμια παραγωγή. Αν μάλιστα αναλογιστεί κανείς ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός ολοένα και αυξάνεται, η περεταίρω αύξηση της παραγωγής τροφίμων κρίνεται ως επιτακτική ανάγκη.

Αν τα φυτοφάρμακα χρησιμοποιούνται ορθολογικά και βάση προδιαγραφών, δεν αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Σε περιπτώσεις όμως που δεν τηρούνται οι οδηγίες ασφαλούς χρήσης και γίνεται αλόγιστη χρήση, μπορεί να προκληθεί μόλυνση του περιβάλλοντος και δημιουργία κινδύνου της δημόσιας υγείας.

Με την υπογραφή της Σύμβασης της Στοκχόλμης το έτος 2001, περιορίστηκε η χρήση οργανοχλωριωμένων φυτοφαρμάκων και χρήσης ορισμένων έμμονων οργανικών ρύπων (POPs). Δυστυχώς όμως, στην πράξη η χρήση και η αποθήκευση των ουσιών αυτών δεν διεκόπη εξακολουθεί να υφίσταται σε μικρότερο βαθμό μέχρι και σήμερα. Αξίζει να αναφερθεί ότι περίπου 3.000.000 άτομα δηλητηριάζονται από φάρμακα κάθε χρόνο σε παγκόσμιο επίπεδο. Μάλιστα οι 220.00 από αυτές είναι μοιραίες και συμβαίνει κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Συμπερασματικά, όλα τα σύγχρονα δεδομένα δείχνουν ότι οι επισφαλείς πρακτικές αποτελούν μάλλον τον κανόνα, παρά την εξαίρεση στη χρήση των φυτοφαρμάκων. Η εκπαίδευση των χρηστών των φυτοφαρμάκων είναι ελλιπής, καθώς τα εκπαιδευτικά προγράμματα δεν έχουν καθορισμένη διάρκεια και δεν είναι υποχρεωτικά για όλες τις ομάδες που χειρίζονται φυτοφάρμακα. Ακόμη, το ότι δεν απαιτείται επίσημη πιστοποίηση καλλιεργητή για την προμήθεια φυτοφαρμάκων επαγγελματικής

χρήσης, αποτελεί έναν σημαντικό κίνδυνο τόσο για το περιβάλλον όσο και για τον άνθρωπο.

Στη χώρα μας, τα πρόσφατα στοιχεία αποκαλύπτουν ανεξέλεγκτη χρήση φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες που επέφερε επιβολή προστίμων τόσο σε εμπόρους όσο και σε καλλιεργητές, καθώς και άγνοια σημαντικών πληροφοριών αναφορικά με τις οδηγίες χρήσης και προφύλαξης των φυτοφαρμάκων από τους χρήστες.

Συμπεράσματα

Από όλη την παραπάνω ανάλυση εξάγονται τα παρακάτω βασικά συμπεράσματα.

Κάποια από τα προβλήματα υγείας που έχουν συσχετιστεί με την έκθεση σε φυτοφάρμακα είναι τα αναπνευστικά προβλήματα, ο καρκίνος, τα δερματολογικά προβλήματα, τα νευρολογικά προβλήματα και κάποιες γενετικές ανωμαλίες.

Όσον αφορά συγκεκριμένα τη γλυφosatη, αποτελεί ένα μη επιλεκτικό, συστηματικό ζιζανιοκτόνο, το οποίο ελέγχει τα περισσότερα ετήσια και πολυετή φυτά. Απορροφάται έντονα από τα σωματίδια του εδάφους, γεγονός που εμποδίζει την έκπλυση ή την απορρόφηση του από φυτά μη στόχους. Αποικοδομείται κυρίως από μικροβιακό μεταβολισμό, αλλά η ισχυρή προσρόφηση στο έδαφος έχει ως συνέπεια την βραδεία αποικοδόμησή του. Ο χρόνος ζωής του στο έδαφος είναι κατά μέσο όρο δύο μήνες και απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά τη χρήση του σε φυσικές περιοχές, έτσι ώστε να αποφευχθεί η εφαρμογή του σε φυτά μη στόχους.

Σήμερα, η γλυφosatη βρίσκεται πλέον σε όλο το μήκος της τροφικής αλυσίδας, από το νερό και τα φυτά, έως τα ζώα και τους ανθρώπους. Αξιίζει

να αναφερθεί ότι σε πείραμα στην Αμερική η γλυφοσάτη ανιχνεύθηκε περίπου στο 95% των δειγμάτων ούρων των παιδιών, με μέγιστη συγκέντρωση τα 18 ppb. Αντίστοιχα στην Ευρώπη, σε έρευνα που έλαβε χώρα σε 18 χώρες, ανιχνεύτηκε γλυφοσάτη στα 80 από τα 182 δείγματα ούρων που ελήφθησαν από εθελοντές

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) και τη Διεθνή Υπηρεσία Ερευνών για τον Καρκίνο (IARC), η γλυφοσάτη χαρακτηρίστηκε ως «πιθανή καρκινογόνος ουσία για τον άνθρωπο», ενώ αρκετές μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι υπάρχει συσχέτιση της γλυφοσάτης με βλάβες του ήπατος και των νεφρών. Επιπρόσθετα, σε κάποιες μελέτες βρέθηκε ότι τα ζιζανιοκτόνα με βάση τη γλυφοσάτη, διαταράσσουν το ενδοκρινικό σύστημα.

Συνεπώς, όπως και τα περισσότερα φυτοφάρμακα, έτσι και αυτά που περιέχουν γλυφοσάτη, δημιουργούν κίνδυνο από εκθέσεις μέσω των τροφίμων, του αέρα και του νερού. Δυστυχώς τα τελευταία χρόνια, υπολείμματα της ουσίας αυτής έχουν εντοπιστεί σε πολλά τρόφιμα, στο έδαφος, στις κυψέλες των μελισσών, σε υδάτινους πόρους και στον ανθρώπινο οργανισμό. Μάλιστα, ενώ η γλυφοσάτη απαγορεύεται να χρησιμοποιείται σε πιστοποιημένες βιολογικές καλλιέργειες, ωστόσο, έχουν διαπιστωθεί υπολείμματα γλυφοσάτης σε οργανικό σιτάρι, γεγονός που υποδηλώνει ότι μπορεί τα υπολείμματα αυτά να διέρρευσαν από χρήση σε άλλες γειτονικές καλλιέργειες.

Η κατάχρηση των φυτοφαρμάκων συνιστά ένα ζήτημα δημόσιας υγείας και συνεπώς απαιτούνται αυστηρότεροι έλεγχοι, απόλυτη εφαρμογή του νομοθετικού πλαισίου, ενίσχυση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και περαιτέρω έρευνα στο θέμα αυτό.

Ενώ η χρήση συνθετικών φυτοφαρμάκων στη γεωργία θα μπορούσε να έχει συμβάλει στην αύξηση της παραγωγής τροφίμων, αυτό δε συνέβη χωρίς κόστος για την ανθρώπινη υγεία, το περιβάλλον και τους φυσικούς

πόρους. Η έκθεση του ΟΗΕ του 2017 υπογραμμίζει τις αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης φυτοφαρμάκων στα ανθρώπινα δικαιώματα, την ανθρώπινη υγεία (εργαζόμενοι, οικογένειες, παρευρισκόμενους, κατοίκους και καταναλωτές) και το περιβάλλον. Η έκθεση αποκαλύπτει επίσης ότι η εντατική γεωργία που βασίζεται στη χρήση φυτοφαρμάκων δε συνέβαλε στη μείωση της πείνας στον κόσμο, αλλά συνέβαλε στην αύξηση της κατανάλωσης τροφίμων και αποβλήτων τροφίμων, ιδίως στις βιομηχανικές χώρες.

Μέχρι πριν λίγα χρόνια επικρατούσε η εσφαλμένη αντίληψη ότι τα ζιζανιοκτόνα είναι ασφαλή για την ανθρώπινη υγεία και έχουν μικρή επίδραση στο περιβάλλον. Βάσει αυτής της παρερμηνείας, οι άνθρωποι έχουν αναπτύξει γεωργικές πρακτικές και έχουν επενδύσει στην τεχνολογική ανάπτυξη που εξαρτάται πλήρως από τη χρήση φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων. Πολλοί αγρότες έχουν εγκαταλείψει συνολικά πιο αειφόρες γεωργικές τεχνικές. Ως αποτέλεσμα, κάθε μέρα μεγάλες ποσότητες φυτοφαρμάκων απελευθερώνονται στο περιβάλλον, γεγονός που όχι μόνο θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία αλλά και παρεμποδίζει τις βιολογικές διεργασίες της φύσης. Τα ζιζάνια γίνονται ανθεκτικά, το έδαφος διαβρώνεται και γίνεται πιο άγονο και η καλλιέργειες γίνονται πιο ευαίσθητες σε παθογόνους οργανισμούς και ασθένειες.

Η παρούσα έκθεση στοχεύει να υπογραμμίσει ότι υπάρχουν πλέον τα απαραίτητα εργαλεία για να ξεκινήσει σταδιακά η οικοδόμηση ενός γεωργικού μοντέλου χωρίς φυτοφάρμακα, όπου ο έλεγχος των ζιζανίων είναι δυνατός με άλλα μέσα. Υπάρχει επείγουσα ανάγκη να αναπτυχθούν τεχνολογικές μέθοδοι γεωργίας που δεν εξαρτώνται από τη χρήση φυτοφαρμάκων. Χρησιμοποιώντας τα δημοφιλή ζιζανιοκτόνα με βάση τη γλυφοσάτη, η τρέχουσα ανάλυση παρουσιάζει μια ευρεία ποικιλία προσεγγίσεων διαχείρισης των ζιζανίων, όπου οι γεωργοί συνεργάζονται με τη φύση και συμβάλλουν στη διατήρηση μιας υψηλής γεωργικής απόδοσης

χωρίς να μολύνουν το έδαφος, να καταστρέφουν τη βιοποικιλότητα και να θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.

Από τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής φαίνεται ότι οι γεωργοί είναι σήμερα σε θέση να ξεπεράσουν τις παλιές γεωργικές μεθόδους, με σύγχρονες που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, ενώ ταυτόχρονα διατηρούν την απόδοση σε υψηλά επίπεδα. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η υιοθέτηση ενός γεωργικού συστήματος που δεν βασίζεται στη χρήση φυτοφαρμάκων θα είναι πρόκληση, αλλά τα μακροπρόθεσμα οφέλη θα αντισταθμίσουν όλους τους αρχικούς αγώνες. Απαιτούνται περαιτέρω έρευνες σχετικά με τον τρόπο ενσωμάτωσης των διαφορετικών επιπέδων γνώσεων που υπάρχουν. Η συλλογή επιτυχημένων περιπτώσεων και η ήδη διαθέσιμη έρευνα και η διάδοση της γνώσης σε ένα ευρύτερο κοινό αποτελεί ένα πρώτο βήμα. Πολλοί αγρότες εφαρμόζουν ήδη αυτά τα συστήματα, ενώ η κοινή αγροτική πολιτική προβλέπει ήδη στήριξη και κάλυψη του πρόσθετου κόστους των εναλλακτικών αυτών γεωργικών προσεγγίσεων. Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων τόσο σε επίπεδο ΕΕ όσο και σε επίπεδο κρατών μελών πρέπει να βοηθήσουν τους αγρότες που είναι πρόθυμοι να κάνουν αυτή τη μετάβαση. Απαιτείται μια πολυεπίπεδη προσέγγιση, όπου οι αγρότες, οι διανομείς, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι πολίτες και οι καταναλωτές θα ενημερώνονται για τις αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης ζιζανιοκτόνων και των διαθέσιμων εναλλακτικών λύσεων, έτσι ώστε μακροπρόθεσμα να υιοθετηθεί το όραμα για τη σταδιακή εξάλειψη της χρήσης αυτών των επιβλαβών χημικών ουσιών στη γεωργία (PAN Europe, 2017).

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Ευρωπαϊκή Ένωση. (1991). Οδηγία του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1991 σχετικά με τη διάθεση στην αγορά φυτοπροστατευτικών προϊόντων (91/414/ΕΟΚ). *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, EUR-Lex*. 2. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?qid=1442160473417&uri=CELEX:31991L0414> στις 13/9/2015.

Ζιώγας, Β., & Μάρκογλου, Α. (2010). *Γεωργική φαρμακολογία: Βιοχημεία, Φυσιολογία, Μηχανισμοί Δράσης και Χρήσεις των Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων*. Αθήνα: Αγρότυπος ΑΕ.

Διεθνής

Ackermann, W., Coenen, M., Schrod, W., Shehata, A. A. & Kruger, M. (2015). The Influence of Glyphosate on the Microbiota and Production of Botulinum Neurotoxin During Ruminant Fermentation, *Current Microbiology*, 70: 374-382.

Alavanja M.C., Hoppin J.A., Kamel F. (2004). Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity, *Annual Review of Public Health*, 25: 155-197.

Axel, A. et al. (2016). Biomonitoring of glyphosate across the United States in urine and tap water using high-fidelity LC-MS/MS method, *UC San Francisco-UC-Berkeley Joint Medical Program*, Available at: <http://detoxproject.org/1321-2/> [Assessed 20/12/2017].

Baldi I., Gruber A., Rondeau V., Lebailly P., Brochard P., Fabrigoule C. (2011). Neurobehavioral effects of long-term exposure to pesticides: results from the 4-year follow-up of the PHYTONER Study, *Occupational Environmental Medicine*, 68: 108-115.

Bason C.W., Colborn T. (1998). U.S. application and distribution of pesticides and industrial chemicals capable of disrupting endocrine and immune systems, *Environmental Toxicology and Occupational Medicine*, 7: 147–56.

Behera, B. & Singh, G. S. (1999). Studies on weed management in monsoon season crop of tomato. *Indian Journal of Weed Science*, 31(2): 67-70.

Benedetti, A.L. et al. (2004). The effects of sub-chronic exposure of Wistar rats to the herbicide Glyphosate-Biocarb, *Toxicology Letters*, 153: 227–32.

Brundage, K.M. & Barnett J.B. (2010), Immunotoxicity of Pesticides, In Hayes W. J. (ed.), *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology*, 3rd Edition, Vol. 1, University of California, United States of America, pp. 483-485.

Carlisle, S. M. & Trevors, J.T. (1988). Glyphosate in the environment. *Water Air Soil Pollut.* 39:409-420.

Copley, C. (2016). German beer purity in question after environment group finds weed-killer traces, *Reuters*, February 25, 2016, Available at: <http://www.reuters.com/article/us-germany-beer-idUSKCN0VY222> [18/12/2017].

Corporate Crime Reporter (2016). Oatmeal Baby Foods Contain Residues of Monsanto Weed Killer, September 20, 2016, Available at: <http://www.corporatecrimereporter.com/news/200/oatmeal-baby-foods-contain-residues-of-monsanto-weed-killer/> [15/12/2017].

Croplife International (2013). Available at: <http://www.croplife.org/benefits> of pesticides. (10/12/2017).

Curwin, B.D., et al. (2007). Urinary pesticide concentrations among children, mothers and fathers living in farm and non-farm households in iowa. *Ann Occup Hyg* 51: 53-65.

Damalas, C. A. (2009). Understanding benefits and risks of pesticide use. *Scientific Research and Essays*, 4(10): 945-949.

Damalas, C. A., Eleftherohorinos I. G., (2011), Pesticide Exposure, Safety Issues,

and Risk Assessment Indicators, *International Journal of Environmental Research*

and Public Health, 8: 1402-1419.

Eastmond D.A., Balakrishnan S. (2010) Genotoxicity of Pesticides, In Hayes W. J. (ed), *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology*, 3rd Edition, Vol. 1, University of California, United States of America, pp.357-380.

EcoWatch (2016). Glyphosate Found in Popular Breakfast Foods, April 19, 2016, Available at: <http://www.ecowatch.com/glyphosate-found-in-popular-breakfast-foods-1891117855.html>. [Assessed 14/12/2017].

Elbert, A., Becker, B., Hartwig, J., & Erdelen, C. (1991). Imidacloprid-a new systemic insecticide. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 44(2), 1-8.

European Commission. (2003). *Sustainable Use Directive. Survey on Training Certification Systems. 1st semester 2013, SANCO/12676/2013*. Ανακτήθηκε από το διαδικτυακό τόπο: http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/sustainable_use_pesticides/docs/overview_sud_training_certification_systems_2013_en.pdf [02/01/2018].

EXTOXNET. (1996). Glyphosate. Pesticide Information Profiles. Extension Toxicology Network. <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/>.

FAO, (2002), "Manual on the Submission and Evaluation of Pesticide Residues for the Estimation of Maximum Residue Levels in Food and Feed", Food and Agriculture Organization: Rome, Italy.

FOIA (2016). *The Huffington Post*, September 15, 2016, Available at: http://www.huffingtonpost.com/carey-gillam/fda-finds-monsantos-weed_b [10/12/2017].

Forney, D.R. & Davis, D.E. (1981). Effects of low concentrations of herbicides on submersed aquatic plants. *Weed Science* 29:677-685.

Friends of the Earth Europe (2013) Human contamination by glyphosate. Available at:

http://www.foeeurope.org/sites/default/files/press_releases/foee_4_human_contamination_glyphosate.pdf [Assessed 12/12/2017].

Garcia A.M. (1998). Occupational exposure to pesticides and congenital malformations: A review of mechanisms, methods, results, *American Journal of Industrial Medicine*, 33: 232–40.

Gasnier C et al. (2009). Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines, *Toxicology*, 262: 184–91.

Gillam, C. (2016). Tests Show Monsanto Weed Killer in Cheerios, Other Popular Foods,” *The Huffington Post*, November 14, 2016, Available at: http://www.huffingtonpost.com/carey-gillam/tests-show-monsanto-weed_b_12950444.html?hl=1&noRedirect=1. [12/12/2017].

Freeze. G.M. (2012). Glyphosate Residues in UK Food 2011. Available at: http://www.gmfreeze.org/site_media/uploads/publications/glyphosate_residues_in_UK_food_final.pdf [Assessed 20/12/2017].

Hildebrand, L. D., Sullivan, D.S. & Sullivan, T.P. (1980). Effects of RoundupR herbicide on populations of *Daphnia magna* in a forest pond. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 25:353-357.

Hodge, H.C. & Sterner, J. H. (1943). Determination of substances acute toxicity by LD50. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 10: 93-93.

International Program on Chemical Safety (IPCS) (1990). Principles for the Toxicological Assessment of Pesticide Residues in Food. *Environmental Health Criteria*, 104, 81.

Kamel, F., Hoppin, J.A., (2004). Association of pesticide exposure with neurologic dysfunction and disease, *Environmental Health Perspective*, 112: 950–958.

Kole, R. K., Banerjee, H., Bhattacharyya, A., Chowdhury, A., & Adityachaudhury, N. (1999). Photo transformation of some pesticides. *Journal of The Indian Chemical Society*, 76(1): 595–600.

Krüger, M., Shehata, A. A., Schroedl, W. & Rodloff, A. (2013). Glyphosate suppresses the antagonistic effect of *Enterococcus* spp. on *Clostridium botulinum*, *Anaerobe*, 20: 74-78.

Krüger, M, et al. (2014). Detection of Glyphosate in Malformed Piglets. *J Environ Anal Toxicol*, 4: 230.

McCauley L. A., Anger W. K., Keifer M., Langley R., Robson M. G., Rohlman D., (2006), Studying Health Outcomes in Farmworker Populations Exposed to Pesticides, *Environmental Health Perspectives*, 114(6): 56-62.

MacIntosh D.L., Kabiru C.W., Ryan P.B. (2001), Longitudinal investigation of dietary exposure to selected pesticides, *Environmental Health Perspectives*, 109: 145–150.

Mills, P.m., Kania-Korwel, I., Fagan, J., McEvoy, L., Laughlin, G.A., Barrett-Connor, E. (2017). Excretion of the Herbicide Glyphosate in Older Adults Between 1993 and 2016, *Journal of the American Medical Association*, 318:16, DOI:10.1001/jama.2017.11726.

Moms Across America (2014). Glyphosate Testing Full Report: Findings in American Mothers' Breast Milk, Urine and Water. Available at: http://www.momsacrossamerica.com/glyphosate_testing_results [Assessed 15/12/2017].

Mrema E. J., Rubino F. M., & Colosio C., (2012), Obsolete Pesticides – A Threat to Environment, Biodiversity and Human Health In L. I. Simeonov, F. Z. Macaev, B. G. Simeonova (Eds) *Environmental Security Assessment and Management of Obsolete Pesticides in*, Southeast Europe: Springer, pp. 1-21.

Noyes, D. (2016). I-TEAM INVESTIGATES CONTROVERSY OVER WEED KILLER AND CALIFORNIA WINE, *ABC7 News*, May 10, 2016, Available at:

<http://abc7news.com/health/i-team-investigates-controversy-over-weed-killer-and-california-wine/1332495/>. [16/12/2017].

National Research Council (1993). *Pesticides in the diets of infants and children*, Washington, DC: National Academy Press.

Paganelli, A., et al. (2010). Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling, *Chemical Research in Toxicology* 23 (2010): 1586–95.

Petersen, B. J. (2010), Modeling Dietary Exposure with Special Sections on Modeling Aggregate and Cumulative Exposure, In *Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology*, 3rd Edition, Vol. 1, University of California, United States of America, pp. 1100-1110.

Pollack A. (2015). Weed killer, long cleared, is doubted, The New York Times, March 27, 2015, Available at: <http://www.nytimes.com/2015/03/28/business/energyenvironment/decades-after-monsantos-roundup-gets-an-all-clear-a-cancer-agency-raises-concerns.html>. [15/12/2017].

Popp, J., Peto, K., & Nagy, J., (2013), Pesticide productivity and food security. A review, *Agronomy for Sustainable Development*, 33(1): 243-255.

Reigart J.R. & Roberts J.R. (1999), *Recognition and Management of Pesticide Poisonings*, Fifth ed., Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency.

Romano, M.A. et al. (2012). Glyphosate impairs male offspring reproductive development by disrupting gonadotropin expression. *Archives of Toxicology* 86: 663–73.

Roslycky, E. B. (1982). Glyphosate and the response of the soil microbiota. *Soil Biol. Biochem.* 14:87-92.

Rubio, F. & Kamp, L. (2014). Survey of Glyphosate Residues in Honey, Corn and Soy Products. *J Environ Anal Toxicol*, 4: 249.

Sagener, N. (2016). Overwhelming majority of Germans contaminated by glyphosate,” *Euractiv*, March 6, 2016, Available at: <http://www.euractiv.com/section/agriculture-food/news/overwhelming-majority-of-germans-contaminated-by-glyphosate/> [Assessed 20/12/2017].

Schulze L. D., Ogg C. L., Vitzthum E. F. (1997) *Signs and Symptoms of Pesticide Poisoning*, University of Nebraska, Pesticides, General, August.

Shehata, A., Schrodli, W., Neuhaus, J. & Kruger, M. (2013). Antagonistic effect of different bacteria on *Clostridium botulinum* types A, B, D and E in vitro, *Veterinary Record* 172: 47-52.

Sheldon, L. S. (2010), Exposure Framework, In W. J. Hayes (ed.) Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology, 3rd Edition, Vol. 1, University of California, United States of America.

Shilhavy, B. (2014). Certified Organic Food Grown in U.S. Found Contaminated with Glyphosate Herbicide, *Health Impact News*, Available at: <http://healthimpactnews.com/2014/alert-certified-organic-food-grown-in-u-s-found-contaminated-with-glyphosate-herbicide> [Assessed 14/12/2017].

Sinkkonen, S., & Paasivirta, J. (2000). Degradation half-life times of PCDDs, PCDFs and PCBs for environmental fate modeling. *Chemosphere*, 40(9): 943-949.

Solomon G., (2000), *Pesticides and human health: A resource for health professionals*, Los Angeles (CA): Physicians for Social Responsibility.

Song, M. Y., Stark, J. D., & Brown, J. J. (1997). Comparative toxicity of four insecticides, including imidacloprid and tebufenozide, to four aquatic arthropods. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16(12): 2494-2500.

Stark, J. D., & Banks, J. E. (2001). "Selective" pesticides: are they less hazardous to the environment? *BioScience*, 51(11): 980-982.

Surgan, M., Condon, M., Cox, C. (2010), Pesticide risk indicators: Unidentified inert ingredients compromise their integrity and utility, *Environmental Management*, 45: 834-841.

Thongprakaisang, S., Thiantanawat, A., Rangkadilok, N., Suriyo, T., Satayavivad, J. (2013). Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors, *Food and Chemical Toxicology*, 59C: 129–36,

Vandenberg, L.N., Blumberg, B., Antoniou, M.N., et al. (2017). Is it time to reassess current safety standards for glyphosate-based herbicides?, *Journal of Epidemiology and Community Health*, Published Online March 20, 2017 doi:10.1136/jech-2016- 208463.

Van Timmeren, S., Wise, J. C., VanderVoort, C., & Isaacs, R. (2011). Comparison of foliar and soil formulations of neonicotinoid insecticides for control of potato leafhopper, *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidae), in wine grapes. *Pest Management Science*, 67(5): 560-567.

WHO (2012). Endocrine disrupters and child health: Possible developmental early effects of endocrine disrupters on child health, Available at: http://www.who.int/ceh/publications/endocrine_disrupters_child/en/ [Assessed 18/12/2017].

Weisenburger D.D. (1993), Human Health Effects of Agrochemical Use, *Human Pathology*, 24(6): 571-576.

Wilson, J. R., Bennett, D. A., Beckett, L. A., Morris, M. C., Gilley, D. W., Bienias, J. L. & Evans, D. A. (1999). Cognitive activity in older persons from a geographically defined population. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 54(3): 155-160.

Williams, G., Kroes, R. and Munro, I. (1999). *Safety Evaluation and Risk Assessment of the Herbicide Roundup and Its Active Ingredient, Glyphosate, for Humans*.

Pesticide Action Network Europe. (2017). *Alternative methods in weed management to the use of glyphosate and other herbicides*.

Bassil, K.L., Vakil, C., Sanborn M., Cole D.C., Kaur J.S., Kerr, K.J. (2007). *Cancer health effects of pesticides*.