

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού
περιβάλλοντος

Εργαστήριο Αγροτικής Οικονομίας και Καταναλωτικής Συμπεριφοράς



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



«Αξιολόγηση του επιπέδου ενημέρωσης των παραγωγών πάνω σε θέματα
ψεκασμών.»

Επιβλέπων καθηγητής: Βλόντζος Γεώργιος, Αναπληρωτής καθηγητής

ΒΥΖΙΩΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ

ΒΟΛΟΣ

2020

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού περιβάλλοντος

«Αξιολόγηση του επιπέδου ενημέρωσης των παραγωγών πάνω σε θέματα ψεκασμών».

«Assessment of farmers' skills on spraying».

Βυζιώτης Απόστολος

Επιβλέπων καθηγητής: Βλόντζος Γεώργιος, Αναπληρωτής καθηγητής

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Βλόντζος Γεώργιος (Επιβλέπων)

Αναπληρωτής Καθηγητής Αγροτικής Οικονομίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού περιβάλλοντος

Αθανασίου Χρήστος (Μέλος)

Καθηγητής Εντομολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Γεωπονίας
Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού περιβάλλοντος

Καβαλάρης Χρήστος (Μέλος)

Διδάκτορας Γεωργικής Μηχανολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα
Γεωπονίας Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού περιβάλλοντος

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους, με τους οποίους συνεργάστηκα και έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στη πραγματοποίησή της.

Αρχικά, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της πτυχιακής μου εργασίας, Επίκουρο Καθηγητή κ. Γεώργιο Βλόντζο για τη πολύτιμη βοήθεια του και καθοδήγηση του κατά τη διάρκεια της διατριβής μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές του τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Αθανασίου Χρήστο και κ. Καβαλάρη Χρήστο για τη συμμετοχή τους στη τριμελή εξεταστική επιτροπή.

Ευχαριστώ πολύ τον Λεωνίδα Κυργιάκο για όλη τη πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της διατριβής μου.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και την φίλη μου Μπακαλίδου Χρύσα για την αμέριστη υποστήριξη τους καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	1
2. Πηγές ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων	5
3. Επιφανειακή απορροή	8
4. Το πρόβλημα ανά τον κόσμο	10
5. Οι επιπτώσεις της ρύπανσης	18
Οι επιπτώσεις στους πληθυσμούς των ιχθύων και των οστράκων	24
6. Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων	31
7. Η ετικέτα των φυτοπροστατευτικών προϊόντων	35
8. Εικονογράμματα στις ετικέτες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων	38
9. Η λανθασμένη διαχείριση των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων	44
10. Οι βασικές αρχές ενός συστήματος διαχείρισης κενών συσκευασιών ..	48
11. Μέθοδοι καθαρισμού των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων	50
12. Ορισμός Logistics και Reverse Logistics	56
13. Τα Reverse Logistics για τις κενές συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων	58
14. Προγράμματα διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων ανά τον κόσμο	60
15. Το πρόγραμμα διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην Ελλάδα	63
16. Σκοπός της εργασίας	66
17. Μεθοδολογία	67
18. Αποτελέσματα και Συζήτηση	68
18.1 Ανάλυση δημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος	68

18.2 Διαχείριση της γεωργικής εκμετάλλευσης.....	70
18.3 Το επίπεδο πληροφόρησης και η συμπεριφορά των συμμετεχόντων παραγωγών στον αγρό.....	75
18.4 Ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις.....	81
18.5 Συσχέτιση της ενημέρωσης και τη συμπεριφοράς των αγροτών	85
19. Συμπεράσματα και Προτάσεις.....	87
Βιβλιογραφία.....	90
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	126

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία διερευνάται το επίπεδο πληροφόρησης των αγροτών σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης και εφαρμογής αγροχημικών με στόχο τη μείωση του κινδύνου της ρύπανσης των επιφανειακών νερών και ο βαθμός που αυτές εφαρμόζονται ορθά στον αγρό.

Στο πλαίσιο της εργασίας πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη ρύπανση των επιφανειακών νερών που προκαλείται από τις γεωργικές δραστηριότητες, τις εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος, βάσει των διεθνών κανόνων και προτύπων και τις πρακτικές λύσεις στο αγρό. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω ατομικών τηλεφωνικών συνεντεύξεων σε στοχευμένο δείγμα Ελλήνων αγροτών που είχαν συμμετάσχει κατά το πρόσφατο παρελθόν στα εκπαιδευτικά σεμινάρια του προγράμματος TOPPS growadis project. Το δείγμα στο σύνολο του αποτελείται από αγρότες, επαγγελματίες και μη. Συνολικά συμμετείχαν 100 αγρότες εκ των οποίων οι 89 ήταν άνδρες (89%) και οι 11 γυναίκες (11%) με μέση ηλικία τα 47 έτη. Με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν από τους συμμετέχοντες αγρότες εξετάστηκε το αν και τα πόσο ο παράγοντας της σωστής πληροφόρησης επηρεάζει τη συμπεριφορά των αγροτών στη σωστή εφαρμογή αγροχημικών.

Αποδείχθηκε ότι το επίπεδο πληροφόρησης των παραγωγών επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη συμπεριφορά των ίδιων στον αγρό. Μέσα από επιμέρους συσχετίσεις και αναλύσεις ερμηνεύθηκε σε μεγάλο βαθμό η διαδικασία επιλογής του πρωτοκόλλου εφαρμογής αγροχημικών. Στο τελευταίο μέρος, παρουσιάζονται προτάσεις για την περαιτέρω βελτίωση της κατάστασης στη χώρα μας, οι οποίες είναι απόρροια των αποτελεσμάτων της έρευνας και των συνεντεύξεων με τους αγρότες.

1. Εισαγωγή

Το νερό είναι το σημαντικότερο στοιχείο της ζωής, είναι ένας φυσικός πόρος με τεράστια σημασία, καθώς επηρεάζει την ανάπτυξη των οργανισμών αλλά και ολόκληρα τα οικοσυστήματα. Η ανθρωπότητα έχει αντιληφθεί την σημασία του νερού ακόμη από την αρχαιότητα. Αυτό γίνεται αντιληπτό από το γεγονός ότι οι περισσότεροι αρχαίοι πολιτισμοί αναπτύχθηκαν γύρω από το νερό, με τους σημαντικότερους από αυτούς να εμφανίζονται γύρω από τη λεκάνη της Μεσογείου (Αρχαίοι Ελληνικοί πολιτισμοί, Φοίνικες, Αιγύπτιοι, Ρωμαίοι). Η ύπαρξη του υδροφόρου ορίζοντα τους έδινε τη δυνατότητα να καλλιεργούν την τροφή τους, να μεταφέρουν τα αγαθά τους αλλά και τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν στοιχεία με άλλους πολιτισμούς (Yevjevich, 1992)

Το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη μας καλύπτεται από το νερό. Ο κύριος όγκος αυτού περί το 96,5% είναι αλμυρό νερό και είναι συγκεντρωμένο στους ωκεανούς. Μόλις το 2% βρίσκεται στους 2 πόλους του πλανήτη με τη μορφή παγετώνων ενώ το εναπομείναν 1,5% βρίσκεται σε ποταμούς, λίμνες και στα υπόγεια ύδατα γλυκού νερού. Είναι ξεκάθαρο πώς ενώ ο πλανήτης βρέχεται από νερό στο μεγαλύτερο μέρος του, μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό αυτού είναι διαθέσιμο για τις ανθρώπινες δραστηριότητες και ανάγκες όπως η πόση, το πότισμα, η πλύση κ.α. (USGS, 2020).

Το νερό είναι απόλυτα συνυφασμένο με την ύπαρξη της ζωής σε όλες της τις μορφές. Για τα θηλαστικά αποτελεί από ποσοτική άποψη το κύριο συστατικό, ίσως εξαιτίας των ιδιαίτερων χημικών ιδιοτήτων του-μεταξύ άλλων αποτελεί έναν άριστο διαλύτη και έχει μεγάλη ειδική θερμότητα. Για παράδειγμα το σώμα μια κότας αποτελείται κατά 74% από νερό και το σώμα ενός ενήλικα ανθρώπου κατά 70%. Τα θηλαστικά προσλαμβάνουν το απαραίτητο για αυτά νερό μέσω της πόσης, από τις διάφορες τροφές που καταναλώνουν (για παράδειγμα το 96% ενός μαρουλιού είναι νερό), αλλά και από τη δημιουργία ενδογενούς ύδατος από την οξειδωση του υδρογόνου μέσα στον οργανισμό τους. Η ημερήσια πρόσληψη σε νερό για τον άνθρωπο κυμαίνεται από 850-2500 ml ανάλογα με τη θερμοκρασία και τις ανάγκες του (Θεοχάρης, 2013).

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες η φυσική ποιότητα των υδατικών πόρων μεταβλήθηκε σημαντικά εξ 'αιτίας των διάφορων ανθρώπινων δραστηριοτήτων

και χρήσεων του νερού. Οι περισσότερες περιπτώσεις ρύπανσης αναπτύχθηκαν βαθμιαία μέχρις ότου έγιναν φανερές και μετρήσιμες. Χρειάστηκε πολύς χρόνος μέχρι να φτάσει ο άνθρωπος στην αναγνώριση των προβλημάτων ρύπανσης και ακόμα περισσότερος για να γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις και έλεγχοι (Αντωνόπουλος, 2008).

Η ποιότητα του νερού δεν συνιστά από μόνη της μια συγκεκριμένη αξία. Είναι μια κατάσταση η οποία υπόκειται σε συνεχείς μεταβολές συνεπώς πρέπει πάντοτε να μελετάται σε σχέση με τα διάφορα οικολογικά ζητήματα και τις διάφορες χρήσεις του νερού. Τα κριτήρια για τον προσδιορισμό της ποιότητας του πόσιμου νερού βασίζονται στις κατευθυντήριες οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Τα κριτήρια προσδιορισμού αποτελούνται από ένα πλήθος αριθμητικών προτύπων για ένα ευρύ φάσμα χημικών ουσιών και μικροβιολογικών παραμέτρων. Τα αριθμητικά αυτά πρότυπα βασίζονται σε επιστημονικά στοιχεία και έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την μείωση του κινδύνου για την υγεία των οργανισμών. Τα περισσότερα πρότυπα έχουν ένα σημαντικό περιθώριο ασφαλείας, το οποίο είναι πολύ μεγαλύτερο για τις καρκινογόνες ουσίες (Kay, 2009).

Το νερό αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της αειφόρου ανάπτυξης, καθώς επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη, την παραγωγή ενέργειας και τροφίμων, τα οικοσυστήματα αλλά και την επιβίωση του ανθρώπου. Το καθαρό νερό αποτελεί δικαίωμα του κάθε ανθρώπου (United Nations, 2020). Η πρόσβαση σε καθαρό νερό για τους κατοίκους των ανεπτυγμένων χωρών θεωρείται αυτονόητη. Σύμφωνα όμως με τα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για το 2017 μόνο το 71% του παγκόσμιου πληθυσμού (5,3 δισεκατομμύρια άνθρωποι) είχαν πρόσβαση σε καθαρό νερό απαλλαγμένο από πιθανές μολύνσεις (WHO, 2019).

Για να τονιστεί η σημασία της άμεση και έμπρακτης δράσης τα Ηνωμένα Έθνη χαρακτήρισαν το έτος 2003 ως το «παγκόσμιο Έτος για τα Νερά» (International Year of Freshwater). Στις 12 Δεκεμβρίου του 2003 στη έδρα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών στη πόλη της Νέας Υόρκης, ο γενικός γραμματέας του οργανισμού Koffi Annan δήλωσε: «Η έλλειψη άμεσης πρόσβασης στο νερό – για ύδρευση, για υγιεινή και ασφάλεια της τροφής

εξαναγκάζει σε τεράστια ταλαιπωρία πάνω από 1 δις μέλη της ανθρώπινης κοινότητας. Η πρόσβαση σε φρέσκο καθαρό νερό έχει αποτελέσει μέχρι τώρα μια πηγή εντάσεων και βίαιων ανταγωνισμών, ανάμεσα σε κράτη που θα μπορούσε να γίνει ακόμη χειρότερος αν η παρούσα κατάσταση συνεχιστεί.»

Η χρήση του νερού έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Το σύνολο του πληθυσμού του πλανήτη ήδη χρησιμοποιεί περί το 60% από το σύνολο των αποθεμάτων γλυκού νερού (ποτάμια, λίμνες, υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες). Το 69% των νερών που κάνει χρήση ο άνθρωπος ετησίως, χρησιμοποιείται στη γεωργία κυρίως με τη μορφή της άρδευσης των καλλιεργειών και για την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που και αυτά με τη σειρά τους είδαν τεράστια αύξηση τις τελευταίες δεκαετίες, το 19% σε βιομηχανική χρήση και μόλις το 12% στην οικιακή χρήση. Αυτά τα μέσα παγκόσμια ποσοστά ποικίλουν πάρα πολύ ανάμεσα σε διάφορες περιοχές του πλανήτη. Στην Αφρική για παράδειγμα, στη γεωργία αναλογεί το 88% της συνολικής κατανάλωσης, ενώ στην Ευρώπη μόνο το 33% (FAO, 2014). Η γεωργία επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την ποσότητα αλλά και την ποιότητα του νερού που είναι διαθέσιμο για τις άλλες χρήσεις. Η ρύπανση που προέρχεται από την αλόγιστη και τη λανθασμένη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και των λιπασμάτων, αποτελεί σημαντική αιτία της κακής ποιότητας του νερού που βρίσκεται αποθηκευμένο στους επίγειους και υπόγειους αποδέκτες γλυκού νερού (FAO, 2013).

Η ρύπανση των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι ζήτημα που γιγαντώθηκε κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Αποτελεί το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν ή αντιμετώπισαν οι υδροβιότοποι. Εξ' αιτίας της τεράστιας αύξησης του φαινομένου το ζήτημα της ρύπανσης αποτελεί το κυριότερο αλλά και το κρισιμότερο παράγοντα για την επιβίωση τους. Το πρόβλημα έγινε εντονότερο κατά τις τελευταίες δεκαετίες λόγω της ραγδαίας αύξησης των πηγών ρύπανσης με σύνθετες, πολλαπλασιαστικές συνέπειες. Είναι καθαρά απόρροια ανθρωπογενών επεμβάσεων και η έκτασή και έντασή της είναι δυστυχώς πολύ μεγαλύτερες από την έκταση και ένταση των ίδιων των επιδράσεων (Κορφιάτης, 2010).

Οικοσύστημα είναι η κοινότητα των οργανισμών που ζουν και αλληλοεπιδρούν μέσα σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον. Στα υδάτινα οικοσυστήματα αυτό το περιβάλλον είναι το νερό και όλα τα φυτά και ζώα ζουν μέσα ή πάνω σε αυτό. Η αλμυρότητα του νερού καθορίζει ποια ζώα και φυτά θα ζουν στο κάθε υδάτινο οικοσύστημα. Οι κύριοι τύποι υδάτινων οικοσυστημάτων είναι τα ρέοντα ύδατα, οι λίμνες, τα δέλτα των ποταμών και οι θάλασσες (Gast, 2020)

Ρύπανση των υδάτων είναι η άμεση ή έμμεση διοχέτευση από τον άνθρωπο στο υδάτινο περιβάλλον επιβλαβών υλικών σε επαρκείς συγκεντρώσεις ώστε το νερό να είναι ακατάλληλο για χρήση (United Nations, 2020). Ρύποι του νερού μπορούν να θεωρηθούν τα οικιακά απόβλητα, τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, οι πτητικές οργανικές ενώσεις, τα βαρέα μέταλλα και τα χημικά απόβλητα. Με βάση τη προέλευση των ρύπων οι πηγές ρύπανσης των υδάτινων οικοσυστημάτων διακρίνονται σε αστικές, βιομηχανικές, γεωργικές και φυσικές πηγές (Muralikrishna & Manickam, 2017).

Οι πηγές ρύπανσης μπορούν να διακριθούν και ως προς τον τρόπο παροχής των ρύπων στους αποδέκτες. Οι πηγές σύμφωνα με αυτό το κριτήριο διακρίνονται σε σημειακές και μη σημειακές πηγές. Σημειακές πηγές είναι αυτές κατά τις οποίες τα απόβλητα παροχετεύονται στον αποδέκτη από τις εξόδους των υπονόμων ή των στραγγιστικών αγωγών, δηλαδή ο εντοπισμός τους γίνεται σημειακά. Μη σημειακές πηγές προκύπτουν όταν οι ρύποι είναι διάσπαρτοι στη γη, μεταφέρονται με την επιφανειακή απορροή του νερού και με την κίνηση του υπόγειου νερού στους αποδέκτες. Τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα είναι υλικά που μεταφέρονται μέσω των μη σημειακών πηγών ρύπανσης στους υδάτινους αποδέκτες. Τα γεωργικά απόβλητα προκαλούν πολύ σημαντικά προβλήματα στους υγροτόπους όπου καταλήγουν. Τα χημικά υπολείμματα των διάφορων φυτοπροστατευτικών ουσιών αλλά και των λιπασμάτων παρασύρονται από τα απορρέοντα νερά των κατακρημνίσεων και της άρδευσης και καταλήγουν μέσω των στραγγιστικών δικτύων αλλά και του υδρογραφικού δικτύου στους υδάτινους αποδέκτες που μπορεί να είναι είτε ένας υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας είτε η θάλασσα (Ψιλοβίκος, 2014).

Η γεωργία επηρεάζει την ποιότητα του νερού παγκοσμίως. Τα συστήματα καλλιέργειας, κτηνοτροφίας και υδατοκαλλιέργειας έχουν αυξηθεί και εντατικοποιηθεί σημαντικά τα τελευταία 60 χρόνια ώστε να μπορέσουν να καλύψουν τις συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση τροφίμων που οφείλεται στη αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού αλλά και στην αλλαγή των διατροφικών προτύπων. Η αύξηση της παγκόσμιας παραγωγής επιτεύχθηκε κυρίως μέσω της εντατικής χρήσης των φυτοφάρμακων και των χημικών λιπασμάτων. Στις περισσότερες περιοχές του κόσμου η ρύπανση του περιβάλλοντος από τις αγροτικές δραστηριότητες αποτελεί τη μεγαλύτερη απειλή, υποβαθμίζοντας τη ποιότητα τόσο των νερών της ενδοχώρας όσο και των παράκτιων νερών. Συγκεκριμένα, στην Ευρώπη Ένωση το 38% των υδάτινων σωμάτων βρίσκεται κάτω σημαντική πίεση λόγω της ρύπανσης που προκαλείται από της αγροτικές δραστηριότητες. Παρόμοιες καταστάσεις εντοπίζονται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και στη Κίνα (FAO & IWMI, 2017).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ολοκληρωμένη παρουσίαση του προβλήματος της ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων που προκαλείται από τις γεωργικές δραστηριότητες, η περιγραφή των λύσεων του προβλήματος, η διερεύνηση της συμπεριφοράς των εκπαιδευμένων αγροτών στον αγρό πάνω στις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης για τη προστασία των επιφανειακών νερών.

2. Πηγές ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων

Τα φυτοφάρμακα μετά την εφαρμογή τους στον αγρό διαφεύγουν είτε στην ατμόσφαιρα με την αεριοποίηση τους, είτε να μεταφέρονται στα επιφανειακά νερά με την απορροή και τη διάβρωση. Οι ουσίες που εισέρχονται στο έδαφος μπορούν να προσληφθούν από τα φυτά, να αποικοδομηθούν σε άλλες χημικές ενώσεις ή να εκλυθούν προς τα υπόγεια νερά. Οι χημικές ουσίες φτάνουν στους υδάτινους πόρους μέσω δύο μηχανισμών: α) την επιφανειακή απορροή προς τα ποτάμια, τις λίμνες και τις θάλασσες και β) μέσω της έκπλυσης τους εδάφους προς τα υπόγεια νερά (PES, 2020).

Ρύπανση των επιφανειακών νερών μπορεί να προκληθεί από την μετατόπιση του ψεκαστικού νέφους. Ο υπερβολικός ψεκασμός για καλύτερα αποτελέσματα αλλά και η απρόσεκτη εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών

προϊόντων από τον χειριστή είναι ενέργειες που συμβάλουν στο φαινόμενο αυτό. Τελευταίος αλλά εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι η διασπορά του ψεκαστικού υγρού που προκαλείται από τον άνεμο. Ο άνεμος μπορεί να προκαλέσει έντονη διασπορά και μετατόπιση του αιωρήματος με αποτέλεσμα τη μεταφορά αυτού σε γειτονικά επιφανειακά νερά (στραγγιστικά κανάλια, ποταμούς, πηγάδια). Η ποσότητα που συνήθως μετατοπίζεται σε ένα ψεκασμό δεν ξεπερνά το 0,01% της μάζας του ψεκαστικού υγρού που εφαρμόστηκε. Απώλειες μεγαλύτερες του 0,01% οφείλονται είτε στις λάθος ενέργειες του χειριστή είτε στην επίδραση του ανέμου (Bonmatin et al., 2015; Kahl et al., 2008).

Εστίες ρύπανσης αποτελούν και τα σημεία που χρησιμοποιούνται από τους χειριστές των ελκυστήρων για την προετοιμασία του ψεκαστικού υγρού (πλήρωση του δοχείου με νερό και ανάμειξη του φυτοπροστατευτικού προϊόντος σε αυτό στην κατάλληλη αναλογία για την εκάστοτε εφαρμογή), αλλά και τα σημεία που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό των ψεκαστικών μηχανημάτων και του γεωργικού ελκυστήρα. Τα σημεία αυτά σε πολλές περιπτώσεις βρίσκονται κοντά σε επιφανειακά ρέοντα νερά και στραγγιστικά κανάλια γεγονός που εντείνει ακόμα περισσότερο το πρόβλημα.

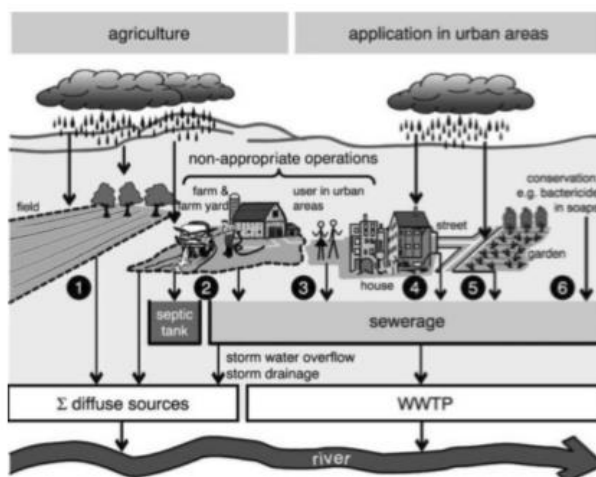
Η διαρροή συμπυκνωμένων παρασιτοκτόνων και αφρών κατά την ανάδευση του ψεκαστικού υγρού και οι διαρροές από τα ακροφύσια είναι οι κυριότερες αιτίες ρύπανσης των σημείων προετοιμασίας. Η διαρροή ποσοτήτων συμπυκνωμένων παρασιτοκτόνων προέρχονται είτε από απροσεξία του χειριστή κατά την προετοιμασία του ψεκαστικού υγρού (ποσότητα του παρασιτοκτόνου πέφτει έξω από τη δεξαμενή και εναποτίθεται στο έδαφος) ή από τις κενές συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που λανθασμένα παραμένουν στα σημεία αυτά χωρίς να έχει προηγηθεί τριπλό πλύσιμο για την απομάκρυνση των υπολειμμάτων των φυτοπροστατευτικών προϊόντων από αυτές (Ramwell et al., 2007).

Τα σημεία καθαρισμού των ψεκαστικών μηχανημάτων σύμφωνα με την έρευνα των Ramwell et al., (2004) αποτελούν εν δυνάμει πηγές ρύπανσης. Στο έδαφος των σημείων αυτών καταλήγουν τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων που απομακρύνονται κατά την πλύση του ψεκαστικού μηχανήματος από τα

διάφορα τμήματα του (ιστός, δεξαμενή αλλά και ο ελκυστήρας). Ο Helweg et al., (2010) και οι συνεργάτες του πραγματοποίησαν έρευνα τους σε 2 διαφορετικές κομητείες της Δανίας. Μετά από τη ανάλυση δειγμάτων τόσο επιφανειακών αλλά και υπόγειων νερών καθώς και δειγμάτων επιφανειακού εδάφους από τα σημεία αυτά κατέληξαν με βεβαιότητα στο συμπέρασμα ότι ο κίνδυνος που προκύπτει από τα σημεία καθαρισμού είναι σημαντικός και πρέπει να αναγνωρισθεί.

Το απευθείας άδειασμα της δεξαμενής του ψεκαστικού μηχανήματος σε κάποια λίμνη ή σε κάποιο κανάλι είναι φαινόμενο που υφίσταται. Στα περισσότερα ψεκαστικά μηχανήματα η άδεια δεξαμενή μπορεί να περιέχει από 5 έως 40 λίτρα ψεκαστικού υγρού. Η απευθείας ρίψη μιας τόσο μεγάλης ποσότητας υπολειμμάτων ψεκαστικού υγρού σε ένα υγρότοπο αποτελεί σίγουρα ανευθυνότητα και συνάμα μια τεράστια πηγή ρύπανσης (Bonmatin et al., 2015).

Οι κενές συσκευασίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων αποτελούν πηγές ρύπανσης. Μια θεωρητικά άδεια συσκευασία περιέχει σημαντικές ποσότητες παρασιτοκτόνου και η λανθασμένη διαχείριση της (θάψιμο, καύση, εναπόθεση στα σημεία καθαρισμού χωρίς να έχουν πλυθεί κλπ.) μπορεί να οδηγήσει σε ρύπανση των γειτονικών περιοχών. (Briassoulis et al., 2014)



Εικόνα 2-1: Οι κυριότερες οδοί μεταφοράς των φυτοφαρμάκων στα επιφανειακά ύδατα (Bonmatin et al., 2015).

3. Επιφανειακή απορροή

Οι συγκεντρώσεις των φυτοφαρμάκων στα νερά της απορροής ποικίλουν. Οι τιμές για κάθε χημικό σκεύασμα διαφέρουν και σημαντικό ρόλο σε αυτές παίζουν ο ρυθμός εφαρμογής του προϊόντος, η ένταση του φαινομένου που προκάλεσε την απορροή, η χρονική στιγμή που συνέβη αλλά και η τοποθεσία. Τα πιο διαλυτά παρασιτοκτόνα τείνουν να δίνουν τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στα νερά της απορροής. Εξάιρεση αποτελεί η περίπτωση που η εφαρμογή τους έγινε σε γυμνό έδαφος χωρίς την ύπαρξη κάποιας υπό ανάπτυξη καλλιέργειας, όπου η ουσία καταλήγει στα κατώτερα στρώματα του εδάφους με αποτέλεσμα να μειώνεται η διαθέσιμη προς έκπλυση ποσότητα στην επιφάνεια του εδάφους (Wauchop, 1978).

Η μεταφορά των παρασιτοκτόνων από την απορροή εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ποσότητα της απορροής και από το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή της εφαρμογής του παρασιτοκτόνου στο αγρό μέχρι τη στιγμή που ξεκινά η επιφανειακή απορροή. Η κλίση του εδάφους επηρεάζει σημαντικά την ποσότητα της συνολικής απορροής, των ιζημάτων που μεταφέρονται μέσω αυτής αλλά και τις απώλειες των παρασιτοκτόνων. Η ένταση της βροχόπτωσης επηρεάζει επίσης το μέγεθος των απωλειών χωρίς όμως να αποτελεί καταλυτικό παράγοντα. Η ύπαρξη μια επιφανειακής κρούστας στο έδαφος αυξάνει τη ταχύτητα της απορροής με αποτέλεσμα να αυξάνεται η δυνατότητα μεταφοράς των παρασιτοκτόνων (Müller et al., 2004). Τα παρασιτοκτόνα τα οποία έχουν την ιδιότητα να απορροφούνται ισχυρά από το έδαφος παρουσιάζουν μεγαλύτερο χρόνο παραμονής στο έδαφος και μικρότερες συγκεντρώσεις στα ύδατα της απορροής. Τα παρασιτοκτόνα τα οποία δεν έχουν αυτή την ιδιότητα παρουσιάζουν μικρό χρόνο παραμονής στο έδαφος και μεγάλες συγκεντρώσεις. Η παραδοχή αυτή ισχύει υπό την προϋπόθεση ότι το θα υπάρξει αρκετός χρόνος από την εφαρμογή του παρασιτοκτόνου μέχρι το γεγονός που θα προκαλέσει την επιφανειακή απορροή, ώστε να υπάρξει αλληλεπίδραση μεταξύ της χημικής ουσίας και του εδάφους (Sangchan et al., 2012).

Η χρήση μιας οδού προτίμησης για τη μεταφορά της δραστικής ουσίας αλλάζει εντελώς τα δεδομένα. Σε αυτή τη περίπτωση ο χρόνος για την αλληλεπίδραση μεταξύ εδάφους και παρασιτοκτόνου μειώνεται στο ελάχιστο

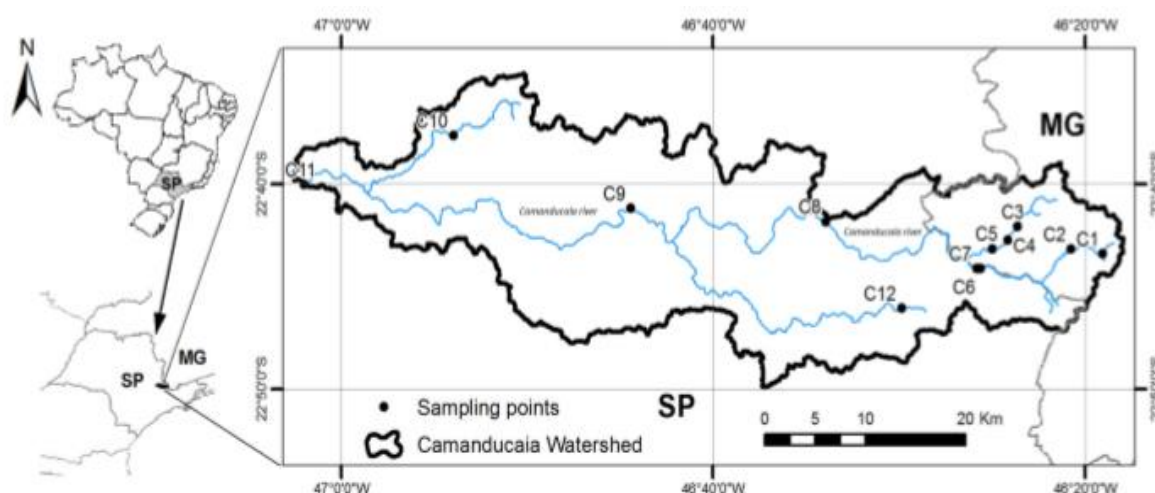
και η μεταφορά των ρύπων στα επιφανειακά ύδατα είναι άμεση. Τα «μονοπάτια» αυτά κοντά στην επιφάνεια του εδάφους συνήθως είναι ο κενός χώρος που μένει εντός του χώματος μετά την εκρίζωση των φυτών ή στοές που δημιουργούνται από μικρά ζώα του εδάφους όπως οι γαιοσκώληκες. Στα κατώτερα στρώματα πάλι είναι οι στοές με διάμετρο 10 cm οι οποίες δημιουργούνται από θηλαστικά. Όταν το υδατικό δυναμικό του εδάφους είναι χαμηλό οι οδοί αυτοί δεν είναι καλά συνδεδεμένοι η πιθανότητα έκπλυσης των ουσιών μέσω αυτών είναι πολύ χαμηλή (Sangchan et al., 2012).

Οι Huseth και Groves, (2014) στην έρευνα τους για την περιβαλλοντική τύχη των νεονικοτινοειδών εντομοκτόνων που βρίσκουν ευρεία εφαρμογή στη καλλιέργεια της πατάτας έδειξαν πώς οι απώλειες των εντομοκτόνων παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα κατά την εποχή που πραγματοποιείται ψεκασμός της καλλιέργειας με ζιζανιοκτόνο για τη θανάτωση της. Ο θάνατος των φυτών προκαλεί την ταχεία αδρανοποίηση των ριζών που ευνοεί τη διαλυτότητα των χημικών ουσιών και επιτρέπει την άμεση και γρήγορη έκπλυση τους διαμέσω των ανοιγμάτων που είχαν προκληθεί στο έδαφος από την ανάπτυξη των ριζών.

4. Το πρόβλημα ανά τον κόσμο

Η περίπτωση της Βραζιλίας

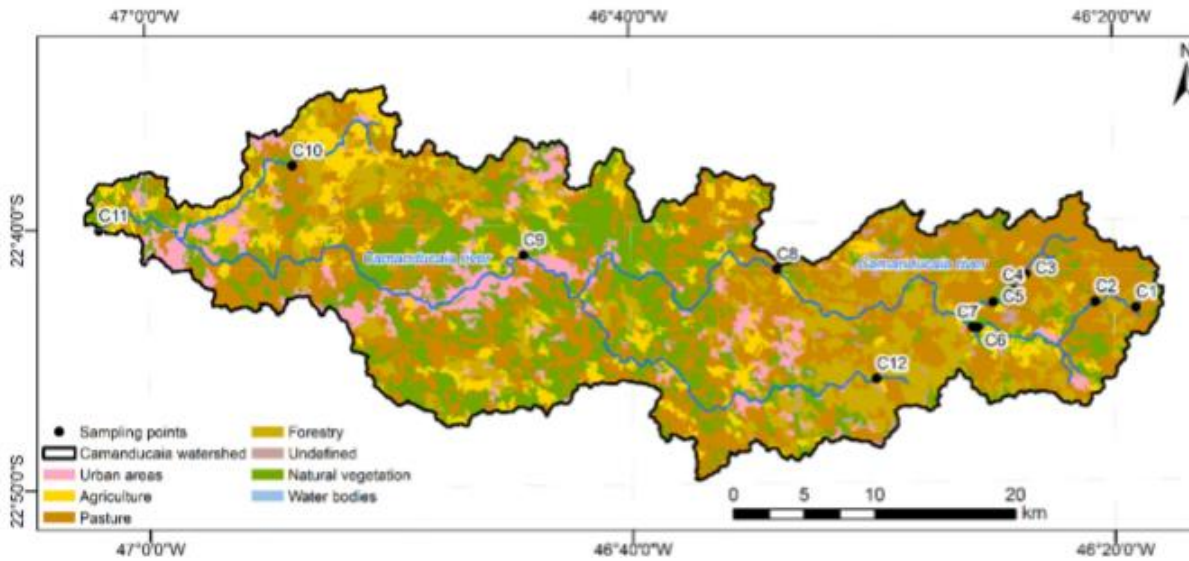
Οι Barizon et al., (2020) μελέτησαν την ύπαρξη παρασιτοκτόνων στα νερά του ποταμού Camanducaia στη Βραζιλία. Ο ποταμός Camanducaia αποτελεί τον σημαντικότερο παραπόταμο του ποταμού Jaguarí. Από την συμβολή του ποταμού Jaguarí και του ποταμού Atibaia σχηματίζεται η λεκάνη απορροής του ποταμού Piracicaba. Οι λεκάνες απορροής των ποταμών Atibaia, Carivari και Jundiáι σχηματίζουν την κοινοπραξία PCJ η οποία είναι υπεύθυνη για την προμήθεια μεγάλων ποσοτήτων καθαρού νερού σε 76 περιοχές της Βραζιλίας. Με το νερό αυτό τροφοδοτείται ο αγωγός Cantareira ο οποίος μεταφέρει καθαρό νερό στη μητρόπολη του Sao Paulo και την πόλη Campinas. Η περιοχή αυτή θεωρείται από τις πιο πυκνοκατοικημένες περιοχές της Βραζιλίας με περίπου 30 εκατομμύρια κατοίκους.



Εικόνα 4-1: Χάρτης της λεκάνης απορροής του ποταμού Camanducaia, που δείχνει τις δώδεκα τοποθεσίες στις οποίες συλλέχθηκαν δείγματα επιφανειακών υδάτων. C1, C2, C3, C4, C5 και C6 παραπόταμοι. C7, C8, C9 και C11: ποταμός Camanducaia (Barizon et al., 2020).

Η διερεύνηση για την ύπαρξη φυτοφαρμάκων σε αυτή την περιοχή διενεργήθηκε όχι μόνο για τη τεράστια σημασία της λεκάνης απορροής των ποταμών για ένα μεγάλο κομμάτι του βραζιλιάνικου πληθυσμού, αλλά και για την τοπογραφία της περιοχής καθώς και για την πληθώρα των δραστηριοτήτων που αφορούν την χρήση της γης στη συγκεκριμένη περιοχή. Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί η παραγωγή αραβόσιτου και λαχανικών με αποτέλεσμα την χρήση μεγάλων ποσοτήτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Το γεγονός αυτό και η τοπογραφία της περιοχής ευνοούν την

μεταφορά υπολειμμάτων των παρασιτοκτόνων μέσω της επιφανειακής απορροής στα επιφανειακά νερά.



Εικόνα 4-2: Η χρήση της γης στη λεκάνη απορροής του ποταμού Camanducaia και οι δώδεκα σταθμοί δειγματοληψίας (Barizon et al., 2020).

Η συλλογή των δεδομένων έγινε από δώδεκα τοποθεσίες οι οποίες διέφεραν ως προς τις υδρολογικές τους ιδιότητες. Η επιλογή των σημείων έγινε με σκοπό να είναι αντιπροσωπευτικά για διαφορετικές κλίσεις εδάφους αλλά και διαφορετική χρήση της γης ως προς τις καλλιέργειες και την χρήση των παρασιτοκτόνων που εφαρμόζονται.

Sample date Collection point	27/Oct		11/Nov C11	2015 24/Nov					07/Dec				21/Dec		2016 06/Jan 05/Feb		
	C6	C11		C2	C3	C6	C7	C10	C2	C5	C8	C9	C10	C7	C9	C7	C10
Pesticide	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fipronil (LD 0.04 $\mu\text{g L}^{-1}$)	nd	nd	nd	>LD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Methyl parathion (LD 0.04 $\mu\text{g L}^{-1}$)	>LD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	>LD	nd	nd	nd	nd	nd
Metolachlor (LD 0.04 $\mu\text{g L}^{-1}$)	nd	>LD	nd	nd	nd	nd	>LD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Atrazine (LD 0.1 $\mu\text{g L}^{-1}$)	nd	nd	>LD	nd	nd	[0.3]	[0.5]	nd	>LD	>LD	>LD	[0.5]	[0.8]	[1.4]	[0.9]	>LD	nd
Carbofuran (LD 0.1 $\mu\text{g L}^{-1}$)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	>LD
Diuron (LD 0.1 $\mu\text{g L}^{-1}$)	nd	nd	nd	nd	[4.2]	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Simazine (LD 0.1 $\mu\text{g L}^{-1}$)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	>LD	nd	nd	nd	nd	nd

nd: not detected.

Εικόνα 4-3: Εντοπισμός και συγκεντρώσεις φυτοπροστατευτικών προϊόντων στα δείγματα νερού που συλλέχθηκαν από τους ποταμούς και τα ρέματα της λεκάνης απορροής του ποταμού Camanducaia. (Barizon et al., 2020)

Στα δείγματα νερού που αναλύθηκαν εντοπίστηκαν συνολικά επτά διαφορετικά παρασιτοκτόνα, και συγκεκριμένα το fipronil, το methyl parathion, το metolachlor, το atrazine, το carbofuran, το diuron και το simazine.

Το atrazine ήταν το παρασιτοκτόνο με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στα δείγματα που αναλύθηκαν. Η μέγιστη συγκέντρωση που βρέθηκε δεν ξεπερνούσε τα όρια που έχουν οροθετηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τα επιφανειακά ύδατα. Ωστόσο το $1,4 \mu\text{g L}^{-1}$ που αποτελεί την μέγιστη συγκέντρωση atrazine εντοπίστηκε στην έρευνα αυτή υπερβαίνει κατά πολύ το όριο που έχει ορίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τα υπόγεια νερά και τα νερά για ανθρώπινη κατανάλωση.

Το diuron εντοπίστηκε μόλις μια φορά κατά τη διάρκεια της έρευνας σε συγκέντρωση $4,2 \mu\text{g L}^{-1}$. Η τιμή αυτή υπερβαίνει κατά πολύ την επιτρεπόμενη συγκέντρωση για του ποταμούς της Ευρώπης ($1,8 \mu\text{g L}^{-1}$)

Τα υπόλοιπα πέντε παρασιτοκτόνα εντοπίστηκαν σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Είναι χημικές ουσίες με χαμηλή προσκολλητική ικανότητα στο έδαφος και με μεγάλη εμμονή ιδιότητες που τα καθιστούν κατάλληλα για επίγεια και υπόγεια μεταφορά στους επίγειους υδάτινους αποδέκτες.

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ανησυχητικά και κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για πρόκληση τοξικότητας στους υδάτινους οργανισμούς καθώς κάνουν φανερό πως οι αγροτικές δραστηριότητες επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα του νερού.

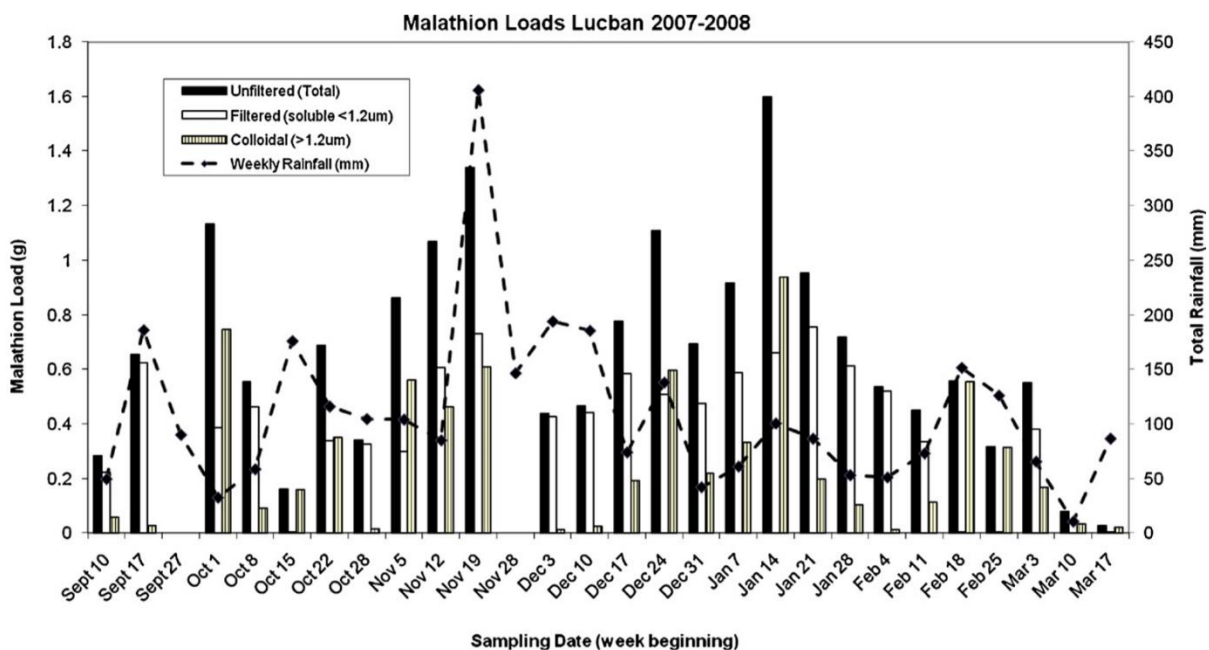
Η περίπτωση των Φιλιππίνων

Η Leonila M. Varca, (2011) μέσω της έρευνάς της προσπάθησε να διαπιστώσει εάν οι καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούν οι αγρότες στις Φιλιππίνες οδηγούν στη ρύπανση των επιφανειακών υδάτων. Η Varca εστίασε την έρευνα της στα νερά της Laguna de Bay, που αποτελεί την δεύτερη μεγαλύτερη λίμνη με γλυκό νερό στη νοτιοανατολική Ασία.

Για τη δειγματοληψία επιλέχθηκαν δύο σημεία. Το πρώτο ήταν στο ποταμό Lucban, όπου καταλήγουν τα νερά της περιοχής όπου συνυπάρχει η καλλιέργεια λαχανικών και ρυζιού. Το δεύτερο σημείο που επιλέχθηκε βρισκόταν στον ποταμό Salasad. Στο ποταμό αυτό καταλήγουν τα νερά της

απορροής από μια περιοχή όπου η καλλιέργεια ρυζιού αποτελεί την μοναδική καλλιέργεια.

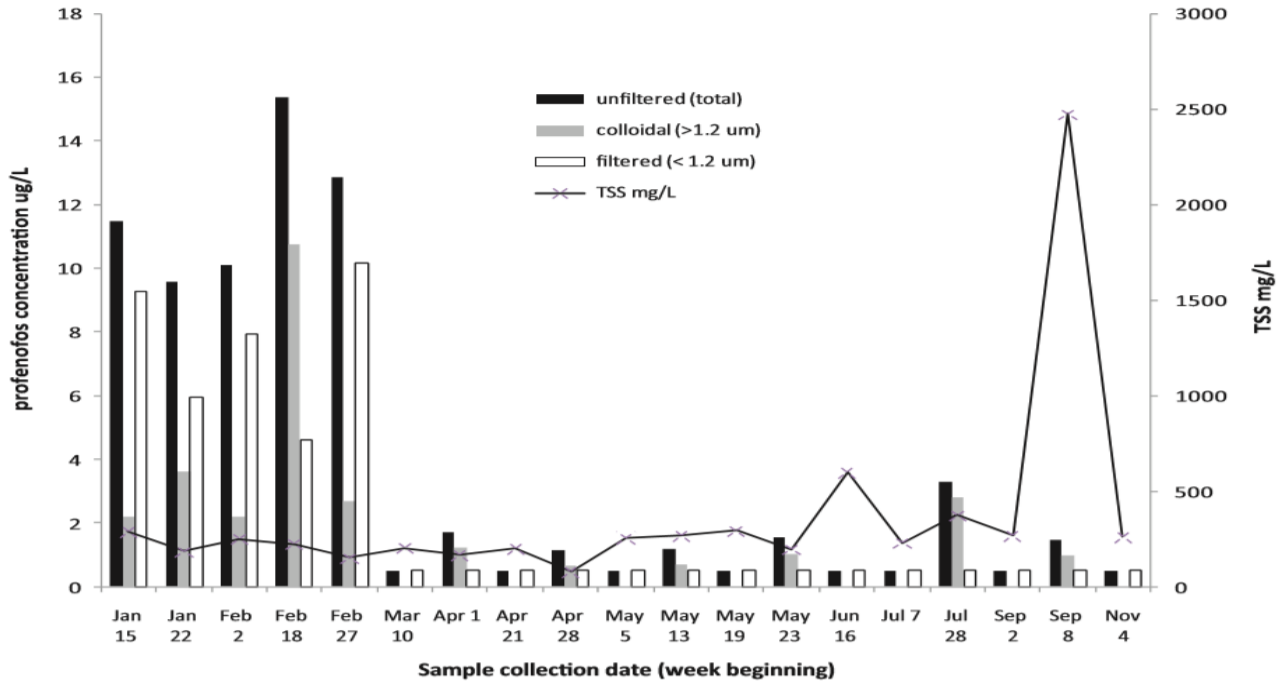
Από την ανάλυση των δειγμάτων νερού από τον ποταμό Lucban δεν διαπιστώθηκε η ύπαρξη των παρασιτοκτόνων που είναι γνωστό ότι χρησιμοποιούνται στη περιοχή. Στα δείγματα αυτά εντοπίστηκε μόνο το Malathion σε ποικίλες συγκεντρώσεις ($0,1 \mu\text{g L}^{-1}$ – $3,3\mu\text{g L}^{-1}$). Οι συγκεντρώσεις στις οποίες εντοπίστηκε το Malathion ξεπερνούν τα όρια που έχει θεσπίσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας για το πόσιμο νερό καθώς και τα όρια για την προστασία των οικοσυστημάτων.



Εικόνα 4-4: Ποσότητες Malathion (g) και βροχόπτωση (mm) στο ποταμό Lucban κατά τη διάρκεια της περιόδου Σεπτέμβριος 2007 έως Μάρτιος του 2008 (Varca, 2012).

Στα δείγματα από τα νερά του ποταμού Salasad δεν εντοπίστηκε Malathion και chlorpyrifos τα οποία αποτελούν δύο από τα τρία πιο συνηθισμένα παρασιτοκτόνα που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί ρυζιού. Το profenofos που είναι το τρίτο από τα τρία ευρέως χρησιμοποιούμενα παρασιτοκτόνα στους ορυζώνες εντοπίστηκε σε συγκεντρώσεις από $1,0 \mu\text{g L}^{-1}$ ως $15,4 \mu\text{g L}^{-1}$ με μέση συγκέντρωση $11,9 \mu\text{g L}^{-1}$! Το profenofos είναι μια πολύ τοξική οργανοφωσφορική χημική ένωση. Το ανώτατο όριο για το πόσιμο νερό είναι μόλις το $0,3 \mu\text{g L}^{-1}$. Συγκεντρώσεις του profenofos όπως αυτές στα

νερά του ποταμού Salasad έχουν σίγουρα αρνητικές συνέπειες στους υδάτινους οργανισμούς της λίμνης Laguna de Bay.



Εικόνα 4-5: Οι συγκεντρώσεις του profenofos στα επιφανειακά νερά του ποταμού Salasad από 15 Ιανουαρίου ως 9 Νοεμβρίου του 2008 (Varca, 2012).

Η περίπτωση του Καναδά

Το glyphosate αποτελεί ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα μη εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα παγκοσμίως. Οι τεράστιες ποσότητες στις οποίες εφαρμόζεται σε ετήσια βάση οδήγησαν τους D. Van Stempnoort και S. Brown, (2016) στη διεξαγωγή της έρευνας τους που αποσκοπούσε στη διερεύνηση της ύπαρξης υπολειμμάτων glyphosate και AMPA στα ρηχά επιφανειακά νερά και τη δυνατότητα μεταφοράς τους στους επιγείους υδάτινους αποδέκτες.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στη λεκάνη απορροής του ποταμού Nottawasaga στη πολιτεία του Ontario στο Καναδά. Η περιοχή χαρακτηρίζεται κυρίως από αγροτικές δραστηριότητες. Το μεγαλύτερο μέρος των δειγματοληψιών πραγματοποιήθηκε στο νότιο τμήμα της λεκάνης απορροής όπου βρίσκεται και η LASA (Lake Algonquin Sand Aquifer) η οποία είναι

πιθανό να έχει υψηλά επίπεδα ρύπανσης λόγω της γεωργικής δραστηριότητας της περιοχής.

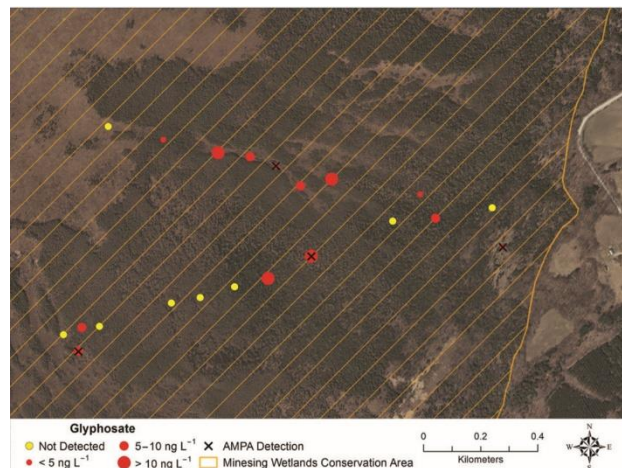


Εικόνα 4-6: : Η λεκάνη απορροής του ποταμού Nottawasaga. Στη πάνω εικόνα παρουσιάζονται τα σημεία όπου πραγματοποιήθηκαν οι δειγματοληψίες. Στην κάτω εικόνα παρουσιάζεται η χρήση της γης ως προς τις ανθρώπινες δραστηριότητες (van Stempvoort et al., 2016).

Μετά από την ανάλυση των δειγμάτων νερού από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα των παραποτάμιων περιοχών το glyphosate εντοπίστηκε μόνο στο 7,8% των δειγμάτων (σύνολο δειγμάτων 153). Η υψηλότερη συγκέντρωση στην οποία εντοπίστηκε ήταν τα 52 ng L⁻¹. Το AMPA εντοπίστηκε στο 7,2% των δειγμάτων με μέγιστη συγκέντρωση τα 20 ng L⁻¹. Κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε σημαντική ετήσια και εποχιακή διακύμανση στις συγκεντρώσεις του glyphosate και του AMPA. Οι διακυμάνσεις αυτές οφείλονται στο συνδυασμό διαφόρων παραγόντων όπως η υδρολογία της περιοχής, η κατεργασία του εδάφους και η χρονική στιγμή της εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου.

Στα δείγματα νερού που συλλέχθηκαν από την ηπειρωτική χώρα το glyphosate βρέθηκε στο 6,8% των δειγμάτων. Η μέγιστη συγκέντρωση που εντοπίστηκε ήταν τα 663 ng L⁻¹ η οποία είναι πολύ μικρότερη από την μέγιστη επιτρεπτή συγκέντρωση για το πόσιμο νερό και την προστασία της υδάτινης ζωής που έχουν θεσπίσει οι Καναδικές αρχές. Το AMPA εντοπίστηκε μόλις στο 2,6% των δειγμάτων με μέγιστη συγκέντρωση 698 ng L⁻¹.

Στις αναλύσεις που έγιναν στα δείγματα νερού του υδροβιότοπου Minesing το glyphosate εντοπίστηκε στον 30,4% των δειγμάτων και το AMPA στο 7,1%. Οι ανιχνεύσεις των υπολειμμάτων της γλυφοσάτης στα νερά του υγροτόπου υποστηρίζουν στοιχεία που αποδεικνύουν την ατμοσφαιρική μεταφορά και την εναπόθεση υπολειμμάτων μέσω της μεταφοράς τους από τα υπόγεια νερά στον υγρότοπο. Οι συγκεντρώσεις που εντοπίστηκαν δεν ξεπερνούσαν και σε αυτή την περίπτωση τα ανώτατα όρια για το πόσιμο νερό και την προστασία της υδάτινης ζωής για τον Καναδά.



Εικόνα 4-7: Σημεία δειγματοληψίας εντός του υγροτόπου (van Stempvoort et al., 2016).

Sample type(s)	Period of sampling	Number of samples	Glyphosate				AMPA			
			mdl	Number with detections (≥mdl) (%)	Number with indication of trace amounts (%) ^a	Maximum concentration (ng L ⁻¹)	mdl	Number with detections (≥mdl) (%)	Number with indication of trace amounts (%) ^a	Maximum concentration (ng L ⁻¹)
Groundwater										
<i>Riparian settings</i>										
Seeps along Nottawasaga River	Sept 2010 May 2011 June 2013	71 24 58	10 10 2	1 (1.3%) 8 (33.3%) 3 (5.2%)	1 (1.3%) 0 (0.0%) 0 (0.0%)	52 33.9 15.6	10 10 2	6 (8.5%) 4 (16.7%) 1 (1.7%)	5 (7.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%)	20 ^b 17 ^b 5 ^b
All riparian data		153		12 (7.8%)	1 (0.7%)	52		11 (7.2%)	5 (3.2%)	20^b
<i>Upland settings</i>										
Nottawasaga multilevels	Aug–Dec 2010 Apr 2011 Jun 2012 Nov 2012 May 2013	46 37 35 2 13	10 10 10 10 2	2 (4.3%) 6 (16.2%) 0 (0%) 0 (0%) 0 (0%)	2 (4.3%) 0 (0%) 0 (0%) 0 (0%) 0 (0%)	663 103 n.d. n.d. n.d.	10 10 10 10 2	3 (6.5%) 0 (0%) 1 (2.9%) 0 (0%) 0 (0%)	0 (0%) 1 (2.7%) 0 (0%) 0 (0%) 0 (0%)	698 n.d. 34 n.d. n.d.
Provincial monitoring wells										
Nottawasaga domestic wells with known depths	Jun/Jul 2011	39	10	4 (10.3%)	2 (3.4%)	34.3	10	0 (0%)	6 (15.4%)	n.d.
Nottawasaga domestic wells of unknown depths	Jun/Jul 2011	20	10	1 (5.0%)	0	17 ^b	10	1 (1.7%)	2 (10.0%)	10 ^b
All upland data		192		13 (6.8%)	4 (2.1%)	663		5 (2.6%)	9 (4.7%)	698
<i>Mining Wetlands</i>										
Water table (0.8–1 m below surface)	Oct 2010 Nov 2013	10 19	10 2	0 (0%) 8 (42.1%)	1 (10.0%) 0 (0%)	<mdl 14.6	10 2	1 (10.0%) 2 (10.5%)	3 (30.0%) 3 (15.8%)	39 6.9
Lower (1.9–2.7 m below surface)	Oct 2010 Nov 2013	9 18	10 2	0 (0%) 9 (50.0%)	0 (0%) 0 (0%)	<mdl 21	10 2	0 (0%) 1 (5.6%)	1 (11.1%) 0 (0%)	<mdl 2
All wetland data		56		17 (30.4%)	1 (1.8%)	21		4 (7.1%)	7 (12.5%)	39
<i>All groundwater data (riparian, upland, wetland)</i>										
		401		42 (10.5%)	6 (1.5%)	663		20 (5.0%)	21 (5.2%)	698
Precipitation	Jun–Nov 2011	15	10	13 (86.7%)	1 (6.7%)	135	10	4 (26.7%)	1 (6.7%)	19

^a Chromatographs had small but distinct peaks, which were below the mdl (i.e. less than the concentration of the lowest standard used).

^b Estimates, above the mdl, but below the pql.

Εικόνα 4-8: Ανίχνευση του glyphosate και του AMPA σε δείγματα υπογείων υδάτων στη λεκάνη απορροής του ποταμού Nottawasaga, Οντάριο, Καναδάς (van Stempvoort et al., 2016)

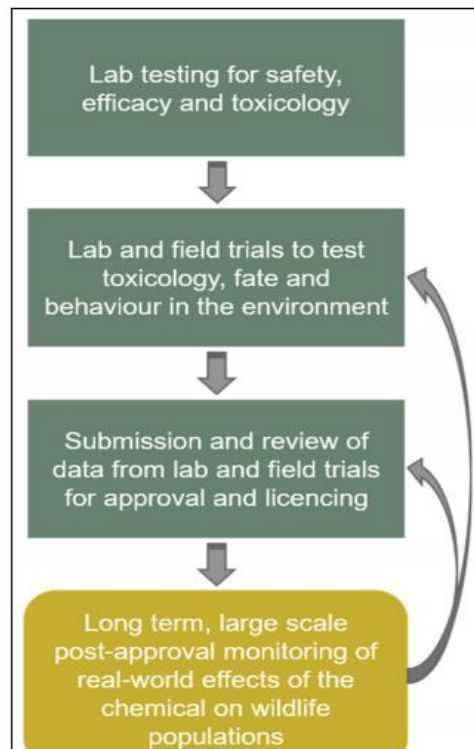
5. Οι επιπτώσεις της ρύπανσης

Για να πιστοποιηθεί μια ουσία ως ασφαλής και να επιτραπεί η ευρεία χρήση της, περνά από μια σειρά δοκιμών τοξικότητας σε περιβάλλον εργαστηρίου. Σε πολλές περιπτώσεις ενώ πολλές χημικές ουσίες περνούν με επιτυχία αυτές τις δοκιμές, όταν χρησιμοποιούνται σε πραγματικές συνθήκες παρουσιάζουν απροσδόκητες και σημαντικές επιπτώσεις που οδηγούν στην απαγόρευση της εκάστοτε χημικής ουσίας. Οι δυσμενείς αυτές συνέπειες είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων. Οι συνεργιστικές επιδράσεις με ήδη υπάρχουσες χημικές ουσίες ή τοξοκινητικές και τοξοδυναμικές αποκρίσεις σε χημική έκθεση είναι μερικοί από αυτούς τους παράγοντες. Οι επιδράσεις που μπορεί να προκληθούν από τη χρήση ενός παρασιτοκτόνου στις συνθήκες του αγρού είναι εντελώς απρόβλεπτες. Όταν ένα παρασιτοκτόνο χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα, αυξάνεται και η ποσότητα που εφαρμόζεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη έκθεση των οργανισμών μη-στόχων σε αυτό. Ακόμη και αν καταφέρουν να αξιολογηθούν οι επιδράσεις που θα επιφέρει σε αυτούς τους οργανισμούς, τα αποτελέσματα δεν θα επιτρέπουν την ασφαλή διεξαγωγή συμπερασμάτων για τις συνέπειες που θα προκληθούν στη μακροπρόθεσμη δυναμική του πληθυσμού που επηρεάζεται. Η διαρκής παρακολούθηση των επιπτώσεων από την χρήση των αγροχημικών κρίνεται επιβεβλημένη, ώστε να εντοπίζονται όλοι οι τυχόν αναδυόμενοι κίνδυνοι. Η παρακολούθηση των επιπτώσεων αποφέρει θετικά αποτελέσματα και για τους πληθυσμούς διάφορων ειδών που ζουν στα οικοσυστήματα αλλά και την γεωργική και αγροχημική βιομηχανία. Με την έγκαιρη προειδοποίηση επιτυγχάνεται ο μετριασμός των αρνητικών επιπτώσεων με την χρήση προστατευτικών μέτρων και αποφεύγονται οι πιο ακραίες λύσεις όπως η οριστική απαγόρευση του εκάστοτε σκευάσματος. (Mancini et al., 2019)

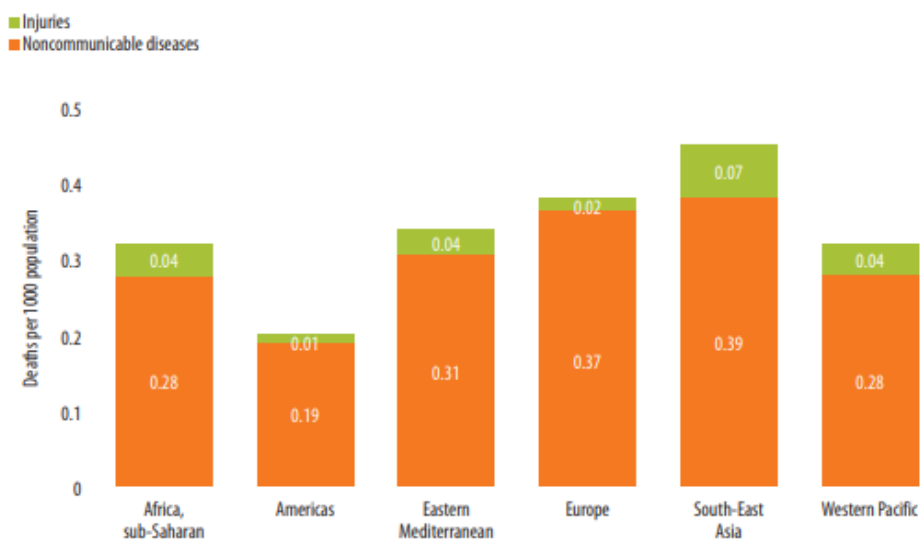
Οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

Ασθένειες, σύνδρομα και δηλητηριάσεις είναι οι άμεσες συνέπειες που προκαλούν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα στους ανθρώπους. Οι αρνητικές συνέπειες είναι αποτέλεσμα άμεσης ή έμμεσης έκθεσης του ανθρώπου στις χημικές ουσίες. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό υγείας για το 2012 προκλήθηκαν 137.300 ακούσιες οξείες δηλητηριάσεις από τις χημικές ουσίες συμπεριλαμβανομένων και των παρασιτοκτόνων. Επιπλέον για το ίδιο έτος

καταγράφηκαν 156.200 αυτοκτονίες με την χρήση παρασιτοκτόνων (World Health Organization, 2016).



Εικόνα 5-1: Το ρυθμιστικό πλαίσιο για την αξιολόγηση σε ευρεία κλίμακα και τις μακροχρόνιες επιπτώσεις των αγροχημικών σε οργανισμούς μη-στόχους (Mancini et al., 2019;).

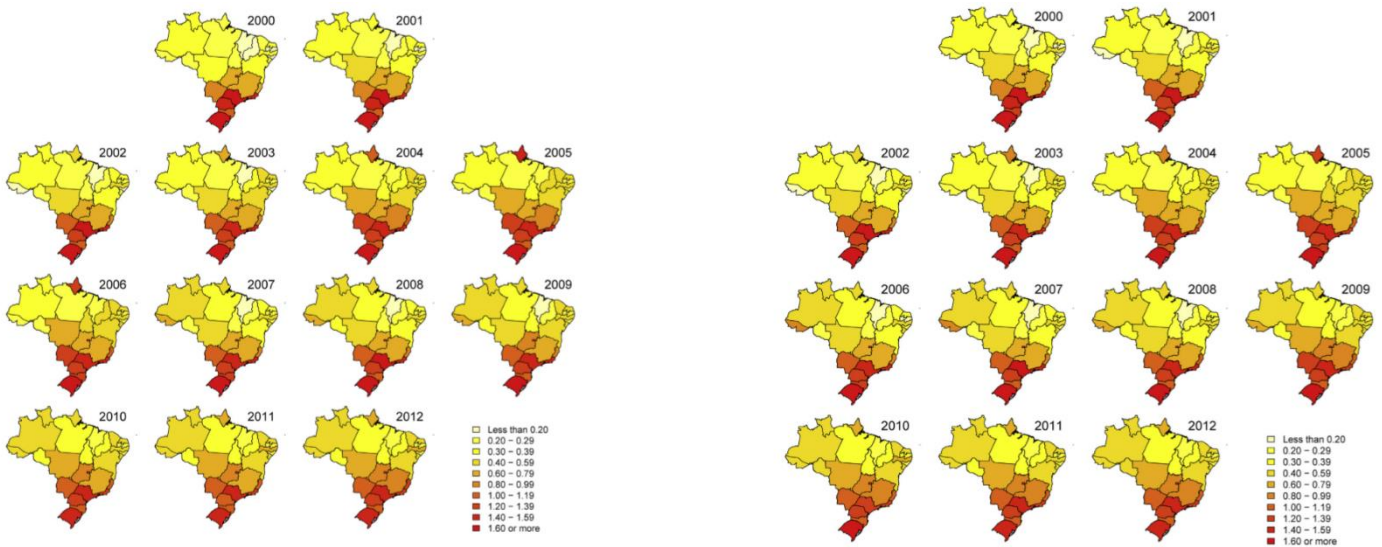


Εικόνα 5-2: Σύνολο θανάτων που μπορούν να αποδοθούν στις χημικές ουσίες χωρίς να συμπεριλαμβάνεται η ρύπανση του αέρα του περιβάλλοντος από πηγές καύσης ανά περιοχή (World Health Organization, 2016).

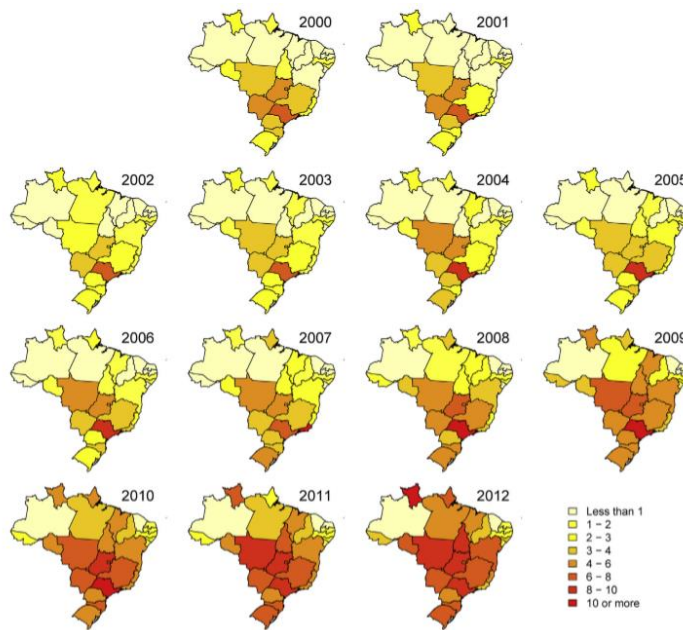
Η χρήση των παρασιτοκτόνων έχει συνδεθεί με διάφορα προβλήματα υγείας. Η μεγάλη τοξικότητα πολλών από αυτών είναι τεκμηριωμένη. Σύμφωνα με τα ευρήματα του Διεθνούς Οργανισμού για το Καρκίνο 18 παρασιτοκτόνα προκαλούν καρκινογένεση και άλλα 16 είναι υπό διερεύνηση. Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής υπολογίζεται ότι 6.000 ως 10.000 περιπτώσεις καρκίνου οφείλονται στην έκθεση των ατόμων στα αγροχημικά (PIMENTEL, 1996).

Σύμφωνα με οικολογικές μελέτες η έκθεση σε αγροχημικά αυξάνει τις πιθανότητες για εμφάνιση καρκίνου του εντέρου. Ο καρκίνος του εντέρου είναι ο τρίτος σε σειρά εμφάνισης τύπος καρκίνου παγκοσμίως. Στη Βραζιλία, τη χώρα με τη μεγαλύτερη χρήση παρασιτοκτόνων παγκοσμίως από το 2008, το εθνικό ινστιτούτο για το καρκίνο το 2016 κατέγραψε σημαντική αύξηση των περιπτώσεων στις νοτιότερες περιοχές Βραζιλίας. Παράλληλα η θνησιμότητα της νόσου τριπλασιάστηκε κατά τα τελευταία 30 χρόνια (Uyemura et al., 2017). Οι Martin και Martinez, (2018) ανέλυσαν ως προς τη γεωγραφική κατανομή την ποσότητα αγροχημικών που πουλήθηκαν στην Βραζιλία από το 2000 ως το 2012. Στο χρονικό διάστημα αυτό παρατηρήθηκε δραματική αύξηση της ποσότητας αγροχημικών που εφαρμόστηκαν στα εδάφη των νοτιότερων και των νοτιοανατολικών περιοχών της χώρας με παράλληλη αύξηση των ασθενών με καρκίνο του εντέρου στις ίδιες περιοχές.

Μοριακές μελέτες υποστηρίζουν τον ισχυρισμό ότι η έκθεση στα παρασιτοκτόνα αυξάνει τις πιθανότητες εμφάνισης της επάρατης νόσου. Έχει αποδειχθεί ότι το endosulfan προκαλεί φλεγμονή του εντέρου και ταυτόχρονα προάγει την παραγωγή της β-κατενίνης και της ιντερλευκίνης-6. Το chlorpyrifos, που είναι ένα οργανοφωσφορικό παρασιτοκτόνο ενεργοποιεί το μεταβολικό μονοπάτι EGFR/ERK1/2 το οποίο προάγει την ανάπτυξη του καρκίνου του εντέρου. Τα γεγονότα αυτά δείχνουν ότι τα παρασιτοκτόνα δρουν ως παράγοντες που προάγουν την δημιουργία όγκων στα ταχέως διαιρούμενα επιθηλιακά κύτταρα του παχέως εντέρου (Uyemura et al., 2017).



Εικόνα 5-3: Τυπικά ποσοστά θνησιμότητας για τον καρκίνο του εντέρου για τον αρσενικό (αριστερά) και το θηλυκό πληθυσμό (δεξιά) της Βραζιλίας ανά πολιτεία, όπως υπολογίζεται από το μοντέλο Bayesian. (Martin et al., 2018)



Εικόνα 5-4: Καταγεγραμμένες ποσότητες πωληθέντων φυτοφαρμάκων σε κάθε πολιτεία της Βραζιλίας ανά συνολική καλλιεργούμενη έκταση (1000 Χ τόνοι / εκτάριο) από το 2000 ως το 2012 (Martin et al., 2018).

Το πρωτογενές δερματικό μελάνωμα είναι κακοήθης όγκος και προέρχεται από τα μελανοκύτταρα του δέρματος. Σε δυο case – control έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε Ιταλία και Βραζιλία βρέθηκε πώς η πιθανότητα να εμφανίσει κάποιος μελάνωμα αυξάνει όταν αυτός εκτίθεται σε αγροχημικά σκευάσματα και στην υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου. Στη πρώτη από τις δύο έρευνες οι Segatto και Bonamigo, (2015) διαπίστωσαν ότι τόσο άτομα που εκτίθενται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε διάφορα παρασιτοκτόνα, κυρίως λόγω επαγγελματικής ενασχόλησης με τον γεωργικό τομέα όσο και άτομα με μικρή έκθεση σε αυτά (οικιακή περιστασιακή χρήση) εμφανίζουν αυξημένες πιθανότητες για εμφάνιση μελανώματος. Μάλιστα αναφέρουν χαρακτηριστικά πώς για τα άτομα που η επαγγελματική τους δραστηριότητα ήταν στο χώρο της γεωργίας ο κίνδυνος για εμφάνιση μελανώματος ήταν περίπου 5 φορές μεγαλύτερος από αυτός του γενικού πληθυσμού. Στη δεύτερη έρευνα οι Fortes et al., (2016) σε ένα δείγμα 800 ατόμων από Βραζιλία και Ιταλία διαπίστωσαν ότι η έκθεση σε παρασιτοκτόνα αυξάνει τις πιθανότητες για την ανάπτυξη μελανώματος. Η πιθανότητα αυτή αυξάνει ακόμη περισσότερο όταν συνδυάζεται με έκθεση στον ήλιο και για μεγάλο χρονικό διάστημα (επαγγελματική ενασχόληση). Η έκθεση στον ήλιο αυξάνει την θερμοκρασία στην επιφάνεια του δέρματος λόγω της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της ροής του αίματος στη περιοχή και έντονη εφίδρωση γεγονός που ευνοεί την διαδερμική απορρόφηση χημικών ουσιών όπως τα παρασιτοκτόνα.

Η έκθεση στα παρασιτοκτόνα έχει συνδεθεί και με την αντρική στειρότητα. Η cross-sectional διερεύνηση των Cremonese et al., (2017) έδειξε ότι η χρόνια έκθεση σε σύγχρονα αγροχημικά σκευάσματα, ιδιαίτερα στα ζιζανιοκτόνα και τα μυκητοκτόνα επηρεάζει αρνητικά τη ποιότητα του ανδρικού σπέρματος. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε νεαρούς άνδρες, από τις νότιες αγροτικές πολιτείες της Βραζιλίας. Η έκθεση στα παρασιτοκτόνα αυξάνει την παραγωγή προλακτίνης και παράλληλα διαταράσσει τα επίπεδα των ορμονών του φύλου στη υπόφυση του εγκεφάλου. Οι αλλαγές αυτές παρεμποδίζουν τις αντισταθμιστικές αποκρίσεις του οργανισμού στις διάφορες δυσλειτουργίες των όρχεων. Το αποτέλεσμα των δυσλειτουργιών είναι η φτωχότερη μορφολογία

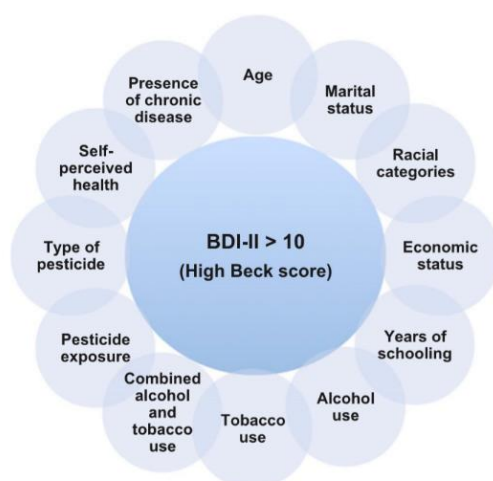
των σπερματοζωαρίων γεγονός που επηρεάζει αρνητικά την ανδρική γονιμότητα.

Η κατάθλιψη είναι μια συνηθισμένη ασθένεια, που επηρεάζει 264 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως. Δεν είναι κάτι το παροδικό, είναι μια κατάσταση που διαφέρει από τις συνήθεις καθημερινές διακυμάνσεις της διάθεσης του ατόμου. Η μεγάλη διάρκεια σε συνδυασμό με μεγάλη ή ακόμη και μεσαία ένταση μπορεί να μετατρέψει την κατάθλιψη σε ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα υγείας (WHO, 2020).

Η επαναλαμβανόμενη καταθλιπτική διαταραχή είναι μια κατάσταση που έχει ζήσει τουλάχιστον για μια φορά μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού. Αυτή περιλαμβάνει καταθλιπτικά επεισόδια που επαναλαμβάνονται. Κατά τη διάρκεια αυτών τον άτομο παρουσιάζει απώλεια της διάθεσης, μειωμένη απόλαυση γεγονότων που στο παρελθόν του πρόσφεραν χαλάρωση καθώς και συνεχή εξάντληση που τον οδηγεί σε χαμηλή δραστηριότητα για τουλάχιστον δεκατέσσερις ημέρες. Πολλοί άνθρωποι κατά τη διάρκεια των επεισοδίων παρουσιάζουν κρίσεις πανικού, διαταραχές στον ύπνο τους καθώς και χαμηλή αυτοεκτίμηση (WHO, 2020).

Η έκθεση των ατόμων σε παρασιτοκτόνα έχει συνδεθεί με την εμφάνιση συμπτωμάτων καταθλιπτικής διαταραχής. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Campos et al., (2016) δείχνουν ότι έκθεση των ατόμων στα παρασιτοκτόνα ενδέχεται να συσχετίζεται με διάφορες ψυχικές διαταραχές. Οι κύριες ομάδες παρασιτοκτόνων που αυξάνουν τις πιθανότητες για εμφάνιση ψυχικής διαταραχής είναι η δινιτροανιλίνη, τα πυρεθροειδή, η σουλφονουλουρία και η αλειφατική αλκοόλη. Βέβαια τονίζεται πώς η εμφάνιση των ψυχικών διαταραχών δεν οφείλεται αποκλειστικά και μόνο στη έκθεση των ατόμων στα αγροχημικά αλλά και σε μια σειρά κοινωνικών παραγόντων όπως τα εξαντλητικά ωράρια εργασίας, οι οικονομικές δυσκολίες, και η κοινωνική θέση. Επιπλέον γίνεται ειδική αναφορά στη πρώιμη ηλικιακή έκθεση των ατόμων στα παρασιτοκτόνα που οδηγεί σε μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης των διαταραχών αυτών.

Η έρευνα των Conti et al., (2018) μέσω μονοπαραγοντικής ανάλυσης φανέρωσε πώς η έκθεση σε συγκεκριμένα εντομοκτόνα και εντομοκτόνων σε συνδυασμό με glyphosate καθώς και κακή ατομική υγιεινή και την ύπαρξη χρόνιων παθήσεων συνδέονται με την εμφάνιση καταθλιπτικών συμπτωμάτων. Το BDI-II (Beck Depression Inventory – Second Edition) είναι ένα μέσω αυτοαναφοράς που αξιολογεί την ύπαρξη καταθλιπτικών συμπτωμάτων καθώς και τον βαθμό έντασης τους. Το «τεστ» αυτό απευθύνεται τόσο στο γενικό πληθυσμό όσο και στο πληθυσμό με ήδη υπάρχουσες ψυχικές διαταραχές. (Jackson-Koku, 2016) Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας έδειξε πώς άτομα τα οποία έκαναν συχνή χρήση καπνού, είχαν σημαντική έκθεση σε αγροχημικά, είχαν κακή ατομική υγιεινή και κάποια χρόνια πάθηση συγκέντρωναν ένα πολύ υψηλό score Beck. (Conti et al., 2018)



Εικόνα 5-5: Εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές που εξετάζονται στην BDI-II (Conti et al., 2018)

Οι επιπτώσεις στους πληθυσμούς των ιχθύων και των οστράκων

Από τους εκατομμύρια τόνους παρασιτοκτόνων που εφαρμόζονται ανά την υφήλιο, μέσω των διαδικασιών που αναφέρονται στο κεφάλαιο 2, κάποιες σημαντικές ποσότητες καταλήγουν στους επίγειους υδάτινους αποδέκτες. Οι υδάτινοι αποδέκτες στις περισσότερες περιπτώσεις αποτελούν σημαντικούς υδροβιότοπους με πλούσια πανίδα και χλωρίδα. Αποτελούν καταφύγιο για πολλά είδη με τεράστια οικολογική σημασία αλλά και για είδη που τελούν υπό εξαφάνιση.

Η είσοδος των αγροχημικών εντός του υδροβιότοπου προκαλεί απώλειες στους πληθυσμούς των ιχθύων. Οι απώλειες μπορεί να προκληθούν με πολλούς τρόπους. Η άμεση θανάτωση των ψαριών λόγω των υψηλών συγκεντρώσεων αγροχημικών είναι ένας από αυτούς. Το πιο συνηθισμένο φαινόμενο είναι ύπαρξη χαμηλών δόσεων αγροχημικών που δεν επιφέρουν τον άμεσο μαζικό θάνατο της πλειονότητας των ψαριών, αλλά μόνο το θάνατο των πιο ευαίσθητων ειδών. Ο θάνατος μπορεί να προέλθει είτε λόγω της τοξικότητας της χημικής ουσίας στο ίδιο το ψάρι είτε λόγω της έλλειψης τροφής προκαλώντας το θάνατο του λόγω ασιτείας. Οι συγκεντρώσεις αγροχημικών επηρεάζουν αρνητικά τους πληθυσμούς διάφορων αρθροπόδων και εντόμων που αποτελούν τροφή για τα ψάρια. Τα μολυσμένα με ρύπους ψάρια αποτελούν μη εμπορεύσιμο προϊόν, προκαλώντας μεγάλες οικονομικές ζημιές παγκοσμίως. Υπολογίζεται ότι ετησίως θανατώνονται συνολικά εξαιτίας όλων των δυνατών παραγόντων ψάρια αξίας 141 εκατομμυρίων δολαρίων εκ των οποίων τα 6 ως 14 εκατομμύρια δολάρια οφείλονται αποκλειστικά στα παρασιτοκτόνα. Είναι βέβαιο πως ο αριθμός αυτός στη πραγματικότητα είναι πολύ μεγαλύτερος (PIMENTEL, 1996).

Οι караβίδες αποτελούν σημαντικό βενθικό είδος με τεράστια οικολογική σημασία. Ανήκουν στην κατηγορία των μεγάλων μαλακοστράκων και στην συνομοταξία των αρθροπόδων. Αποτελούν ένα από τα βασικότερα είδη που συναντώνται στις υδάτινες βιοκοινότητες. Τα αυτόχθονα είδη караβίδας στην Ευρώπη αποτελούν είδος υπό εξαφάνιση και πλέον διαβιούν σε συγκεκριμένες τοποθεσίες (Momot, 1995).

Οι Buřič et al., (2013) προσπάθησαν να αξιολογήσουν τις επιδράσεις που επιφέρει στις караβίδες στο diazinon. Το diazinon αποτελεί ένα οργανοφωσφορικό παρασιτοκτόνο με ευρεία χρήση και αποτελεί τη δραστική ουσία για πολλά εμπορικά σκευάσματα (Burkerpile et al., 2000). Οι ερευνητές εξέτασαν τις επιδράσεις του diazinon σε 3 διαφορετικά στάδια ανάπτυξης των караβίδων: στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης, στα ανώριμα άτομα και στα ενήλικα. Τα άτομα του πρώτου σταδίου ανάπτυξης έδειξαν μια εντελώς ασυνήθιστη συμπεριφορά αμέσως μόλις εκτέθηκαν σε συγκεντρώσεις 0,3, 0,4 και 0,5 $\mu\text{g L}^{-1}$ diazinon. Τα άτομα караβίδας άρχισαν να κινούνται χαστικά και με μεγάλη ταχύτητα έξω από τις φωλιές τους γεγονός που χαρακτηρίζει την τοξικότητα

που προκαλεί στους οργανισμούς αυτούς. Η θνησιμότητα κορυφώθηκε εντός του πρώτου εικοσιτετράωρου. Στα ανώριμα άτομα η αντίδραση στις προαναφερθείσες συγκεντρώσεις έγινε με βραδύτερο ρυθμό από ότι στα άτομα του πρώτου σταδίου ανάπτυξης. Σε αυτή τη περίπτωση η μέγιστη θνησιμότητα εμφανίστηκε μετά από 72 ώρες έκθεσης στο παρασιτοκτόνο. Τα ενήλικα άτομα έδειξαν ακόμη πιο αργή αντίδραση και από τις δύο προηγούμενες ομάδες. Η μέγιστη θνησιμότητα και εδώ εμφανίστηκε και εδώ μετά τις 72 ώρες αλλά ο συνολικός αριθμός των απωλειών ήταν πολύ μικρότερος. Αξίζει να σημειωθεί πως και στις τρεις ομάδες στα δείγματα ελέγχου η θνησιμότητα είναι 0% γεγονός που επιβεβαιώνει πως μοναδική αιτία θανάτου ήταν η έκθεση στο παρασιτοκτόνο (Buřič et al., 2013).

Diazinon concentration mg L ⁻¹	Mortality			
	YOY (96 h) (%)	Juveniles (96 h) (%)	Adults (96 h) (%)	Adults (144 h) (%)
0.05	3.3 ± 4.71	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
0.1	20.0 ± 14.14	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00
0.2	73.3 ± 4.71	5.1 ± 3.63	3.3 ± 4.71	3.3 ± 4.71
0.3	83.3 ± 9.43	12.81 ± 3.63	0.0 ± 0.00	13.3 ± 4.71
0.4	86.7 ± 9.43	100.0 ± 0.00	23.3 ± 4.71	53.3 ± 12.47
0.5	96.7 ± 4.71	100.0 ± 0.00	33.3 ± 12.47	63.3 ± 18.86
Control	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00	0.0 ± 0.00

Εικόνα 5-6: Η θνησιμότητα ανά ηλικιακή ομάδα των καραβίδων, σε διάφορες συγκεντρώσεις diazinon (Buřič et al., 2013).

Οι επιπτώσεις στα αμφίβια

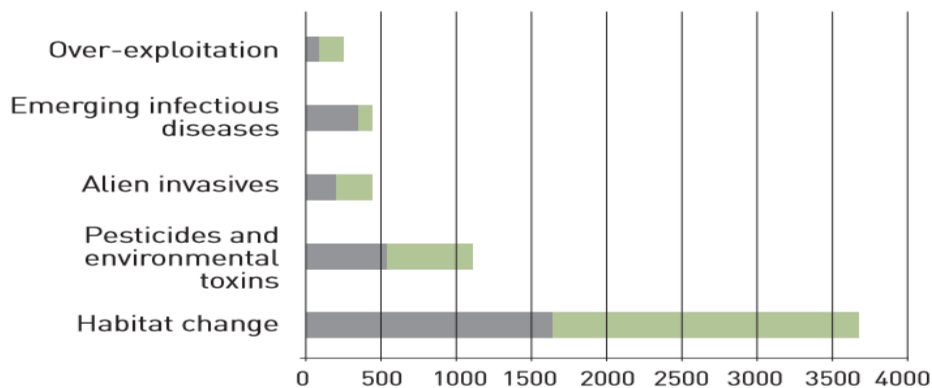
Η χρήση των παρασιτοκτόνων δεν θα μπορούσε να μην επηρεάσει και τα αμφίβια. Σύμφωνα με τους Collins & Storfer, (2003) οι κύριες αιτίες που προκαλούν την μείωση των πληθυσμών ή και την εξαφάνιση των αμφιβίων είναι έξι οι οποίες κατηγοριοποιούνται σε δύο κατηγορίες. Στη πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται οι αιτίες για τις οποίες η επιστημονική κοινότητα έχει κατανοήσει πλήρως και επηρεάζουν τους πληθυσμούς των αμφιβίων για πάνω από έναν αιώνα. Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται οι νέες προκλήσεις οι οποίες έχουν εμφανιστεί κατά τα τελευταία 30 χρόνια.

Κατηγορία 1:

- Αλλαγή των οικοτόπων εξαιτίας της καταστροφής των προηγούμενων.
- Εισβολή ξενικών χωροκατακτικών ειδών.
- Υπερεκμετάλευση των φυσικών πόρων.

Κατηγορία 2:

- Νέες μολυσματικές ασθένειες.
- Παρασιτοκτόνα και τοξίνες στο περιβάλλον.
- Κλιματική αλλαγή.



Εικόνα 5-7: Συνολικός αριθμός ειδών (πράσινο + γκρι) και αριθμός απειλούμενων ειδών (γκρι) αμφιβίων που επηρεάζονται από τους 5 κύριους περιβαλλοντικούς κινδύνους (δεν υπάρχουν ακόμη δεδομένα για τον αριθμό των ειδών που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή) (Collins & Storer, (2003)

Η ρύπανση των ενδιαιτημάτων τους από την λανθασμένη και αλόγιστη χρήση των παρασιτοκτόνων είναι η δεύτερη πιο σημαντική απειλή για την ύπαρξη των αμφιβίων. Υπολογίζεται ότι οι επιπτώσεις της ρύπανσης έχουν επηρεάσει σχεδόν όλα τα γνωστά είδη αμφιβίων που ζουν στο πλανήτη μεταξύ αυτών και των ειδών που βρίσκονται υπό εξαφάνιση. Τα αμφίβια είναι σπονδυλωτά που διαθέτουν δέρμα με μοναδικές ιδιότητες στο ζωικό βασίλειο. Το δέρμα τους διαθέτει μια μοναδική διαπερατότητα που τα καθιστά ανίκανα να ελέγξουν την κίνηση του νερού από την εξωτερική επιφάνεια προς το εσωτερικό του οργανισμού τους, γεγονός που τα καθιστά ιδιαίτερα ευάλωτα σε οποιαδήποτε μεταβολή της ποιότητας του νερού. Οι επιπτώσεις από την έκθεση των αμφιβίων στα παρασιτοκτόνα είναι η άμεση θανάτωση και πολλές

έμμεσες επιπτώσεις (Bishop et al., 2012). Οι Agostini et al., (2020) διαπίστωσαν τις επιπτώσεις που επιφέρουν τα ευρέως χρησιμοποιούμενα εμπορικά σκευάσματα παρασιτοκτόνων σε πραγματικές συνθήκες στα αυτόχθονα αμφίβια της νοτίου Αμερικής. Όλες οι εφαρμογές παρασιτοκτόνων που έγιναν προκάλεσαν εκτόξευση του ποσοστού των θανάτων των αμφιβίων επιτρέποντας μόνο σε ένα πολύ μικρό ποσοστό ατόμων να επιβιώσει. Στα άτομα που κατάφεραν να επιβιώσουν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της ικανότητας κίνησης τους, γεγονός που τα κατέστησε ανίκανα να αντιδράσουν σε εξωτερικά ερεθίσματα. Έχει αποδειχθεί πως ακόμη και μη θανατηφόρες δόσεις παρασιτοκτόνων μπορεί να αποβούν μοιραίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν κάποια είδη προνουμφών αμφιβίων, που κάτω από συνθήκες έντονου στρεσαρίσματος λόγω κάποιου θηρευτή και παρουσία πολύ χαμηλών επιπέδων ρύπανσης στο περιβάλλον τους οδηγούνται στη θανάτωση (Relyea & Mills, 2001)

AP + Area	Pesticides applied	Pond ID	Species	Tadpole survival			Tadpole mobility		Range of pesticide detected µg/L
				T0	T1	T2	T1	T2	
1A	CY-GLY	C1-3	<i>Bp</i>	100	38.6 (± 8.7)*	18 (± 11.7) [Ⓟ]	56 (± 15.5)*	87.1 (± 12.8) [Ⓟ]	CY 195.3-365.35 - GLY 153.5-231.2
3A	CY-GLY	C7-8	<i>Ll</i>	100	27.5 (± 10.6)*	1 (± 2.1) [Ⓟ]	85.4 (± 2.0)*	-	CY 102.3-214.8 - GLY 67.3-137.2
									END 3.9
4A	CY-GLY	C9-10	<i>Rf</i>	99	30.1 (± 7.3)*	2.5 (± 2.6) [Ⓟ]	85 (± 13.8)*	-	CY 149.5-184.5 - GLY 18.2-35.7
5B	CY-GLY	C11-14	<i>Ra</i>	100	29.5 (± 5.5)*	1 (± 2) [Ⓟ]	71.1 (± 0.9)*	-	CY 124.0-286.0 - GLY 89.2-320.7
6B	CY-GLY	C16-19	<i>Bp</i>	100	41.5 (± 9.7)*	3.5 (± 3.2) [Ⓟ]	69.2 (± 5.5)*	-	CY 239.3-354.9 - GLY 99.2-188.2
7C	CY-GLY	C20-23	<i>Bp</i>	100	20.2 (± 1.7)*	9.2 (± 5.5) [Ⓟ]	85.1 (± 13.2)*	-	CY 114.5-330.9 - GLY 73.4-156.8
									CP 1.5
8C	CY-GLY	C25-28	<i>Rf</i>	100	29.6 (± 8.3)*	6 (± 3.8) [Ⓟ]	78.6 (± 9.2)*	-	CY 231-413.9 - GLY 105.4-211.8
9C	CY-GLY	C29-31	<i>Bp</i>	100	37.2 (± 11.2)*	35.5 (± 12.9)	59.3 (± 11.8)*	75.3 (± 13.7) [Ⓟ]	CY 122.9-215.6 - GLY 121.2-196.9
10A	CP-GLY	C33-34	<i>Ll</i>	99	7.5 (± 4.2)*	1.5 (± 2.4) [Ⓟ]	-	-	CP 245.3-256.6 - GLY 31.2-87.9
11B	CP-GLY	C35-39	<i>Bp</i>	100	1.6 (± 2.2)*	0	-	-	CP 176.9-240.1 - GLY 104.2-155.3
12B	CP-GLY	C40-42	<i>Bp</i>	99	5.6 (± 4.5)*	5 (± 4.6)	-	-	CP 211.3-230.6 - GLY 98.8-105.7
13A	END	C44-45	<i>Rf</i>	99.9	4 (± 4.5)*	0.5 (± 1.6)	-	-	END 242.9-327.5
14A	CY-GLY-END	C46	<i>Ll</i>	100	2 (± 4.4)*	0	-	-	CY 45.6 - GLY < 0.5 - END 230.3
15B	GLY-2,4-D	C47-51	<i>Rf</i>	100	79.6 (± 13.3)*	76.6 (± 11.5)	76.8 (± 6.1)*	77.2 (± 4.7)	GLY 178.5-330.3 - 2,4-D 70.4-180.1
									END 1.4-1.6
16B	GLY-2,4-D	C52-57	<i>Rf</i>	100	99.3 (± 2.1)	98.8 (± 2.8)	61.2 (± 6.1)*	71.5 (± 5.7) [Ⓟ]	GLY 56.8-83.4 - 2,4-D 78.9-101.4
17C	GLY-2,4-D	C58-61	<i>Bp</i>	99	98.6 (± 2.9)	96.9 (± 4.5)	79.3 (± 3.3)*	93.1 (± 4.8) [Ⓟ]	GLY 173.5-190.3 - 2,4-D 132.4-209.6
18A	GLY	C62-64	<i>Bp</i>	99	99.4 (± 1.5)	98.9 (± 2.1)	48.8 (± 11.4)*	65.1 (± 6.4) [Ⓟ]	GLY 110.5-179.3
19A	GLY	C66-67	<i>Bp</i>	100	100	99.5 (± 1.5)	67 (± 5.3)*	79.8 (± 3.9) [Ⓟ]	GLY 54.5-92.5
									END 0.9
20C	GLY	C68-71	<i>Bp</i>	100	99.2 (± 1.8)	98.7 (± 2.2)	74.1 (± 4.3)*	94.1 (± 4.1) [Ⓟ]	GLY 214.5-315.5

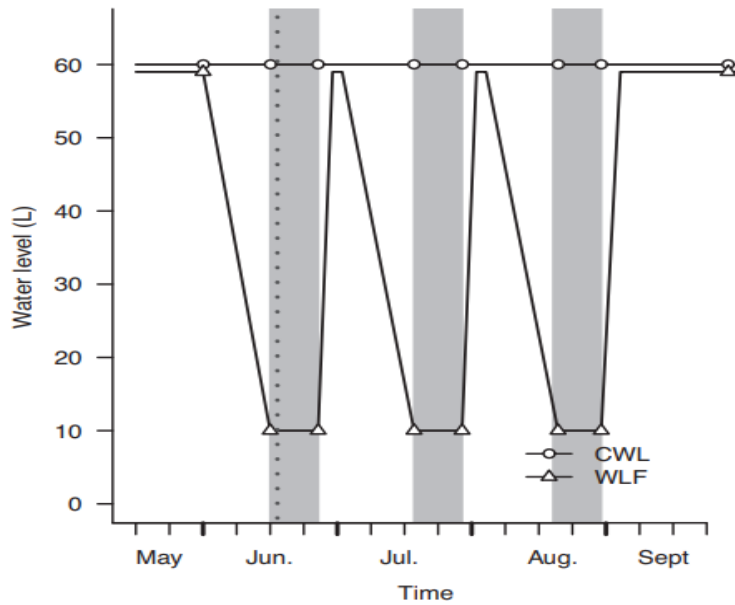
Εικόνα 5-8: Ποσοστά επιβίωσης και η εξασθένηση της κινητικότητας με την πάροδο του χρόνου σε γυρίνους από μικρές λίμνες που δέχονται ρύπους λόγω της αγροτικής δραστηριότητας της περιοχής και οι συγκεντρώσεις παρασιτοκτόνων εντοπίστηκαν στα δείγματα νερού (Agostini et al., 2020)

Οι επιπτώσεις στις κοινότητες του ζωοπλαγκτόν

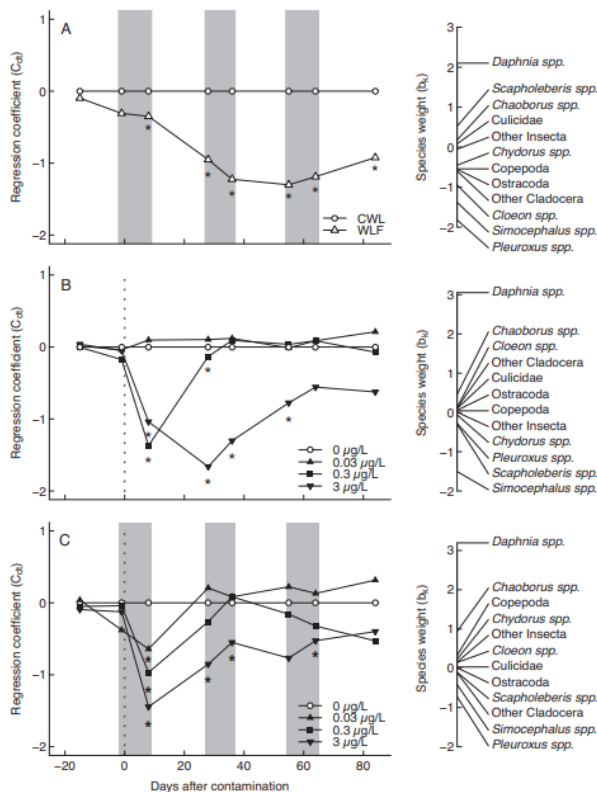
Η συνεχής αύξηση των ποσοτήτων αγροχημικών που καταλήγουν στα υδάτινα οικοσυστήματα σε συνδυασμό με τις άμεσες επιδράσεις από την κλιματική αλλαγή, που αποτελεί μια δυσάρεστη πραγματικότητα στις μέρες μας, αυξάνουν τις επιπτώσεις στους υδρόβιους οργανισμούς. Το ζωοπλαγκτόν είναι τα μικροσκοπικά ζώα που συνήθως βρίσκονται στις επιφάνειες των υδάτινων οικοσυστημάτων. Κατά κύριο λόγο τα είδη που αποτελούν το ζωοπλαγκτόν είναι αδύναμοι κολυμβητές και παρασύρονται από τα θαλάσσια ρεύματα. Το ζωοπλαγκτόν μαζί με το φυτοπλαγκτόν αποτελούν τη βάση των υδάτινων οικοσυστημάτων και αποτελούν την βάση για περισσότερα τροφικά πλέγματα των οικοσυστημάτων αυτών (Marinebio, 2020).

Οι Stampfli et al., (2013) μέσω της μελέτης τους προσπάθησαν να αξιολογήσουν τις επιδράσεις που προκαλούνται στη κοινότητα του ζωοπλαγκτόν από δύο στρεσογόνους παράγοντες όπως η διακύμανση της στάθμης του νερού και η έκθεση σε κάποιο παρασιτοκτόνο. Πραγματοποιήθηκαν 2 αναλύσεις. Στη πρώτη περίπτωση η στάθμη του νερού παρέμενε σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης, ενώ στη δεύτερη περίπτωση η στάθμη του νερού μειώθηκε σταδιακά σε ένα ελάχιστο επίπεδο και στη συνέχεια επανήλθε στο αρχικό της επίπεδο. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις πραγματοποιήθηκε η προσθήκη του παρασιτοκτόνου Esfenvalerate που είναι ένα μη επιλεκτικό πυρεθροειδές εντομοκτόνο ευρέος φάσματος με ισχυρά υδροφοβικές ιδιότητες. Οι δύο αυτές αναλύσεις έδειξαν ότι οι οργανισμοί του ζωοπλαγκτόν επηρεάζονται από την έκθεση τους στο παρασιτοκτόνο. Επήλθαν αλλαγές στις ισορροπίες των πληθυσμών με κάποια ήδη να βλέπουν σημαντική μείωση του πληθυσμού τους και μερικά να αυξάνουν. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πώς οι επιδράσεις των δύο στρεσογόνων παραγόντων ήταν προσθετικές. Η κοινότητα εμφάνισε μεγαλύτερη ευαισθησία σε χαμηλές δόσεις του παρασιτοκτόνο όταν ήταν υπό συνθήκες υδρολογικού στρες. Η αυξομείωση των πληθυσμών των διαφορετικών ειδών του ζωοπλαγκτόν υπό την επίδραση των αγροχημικών

δημιουργεί προβλήματα στις τροφικές αλυσίδες των υδάτινων οικοσυστημάτων γεγονός που δύναται να διαταράξει τις ισορροπίες.



Εικόνα 5-9: Οι διακυμάνσεις στη στάθμη του νερού. Τα σύμβολα υποδεικνύουν τα χρονικά σημεία δειγματοληψίας. Η κατακόρυφη διακεκομμένη γραμμή υποδεικνύει τον χρόνο μόλυνσης. Οι περίοδοι ελάχιστων επιπέδων υποδεικνύονται από τις γκριζες σκιασμένες στήλες (Stampfli et al., 2013).



Εικόνα 5-10: Κύριες καμπύλες απόκρισης (PRC) που υποδεικνύουν τις μεμονωμένες επιδράσεις της κοινοτικής δομής του ζωοπλαγκτόν στις διακυμάνσεις της στάθμης του νερού (A) και τις μεμονωμένες επιδράσεις της esfenvalerate μετά τις θεραπείες CWL (B) και WLF (C). Οι αστερίσκοι υποδεικνύουν σημαντικές διαφορές στη δομή της κοινότητας από τον έλεγχο ($P < 0,05$, δοκιμή μετάθεσης Monte Carlo μετά από RDA) (Stampfli et al., 2013).

6. Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Τα τελευταία 30 χρόνια τα φυτοφάρμακα πρέπει να πληρούν μια πληθώρα προδιαγραφών, που περιγράφεται στη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκειμένου να είναι διαθέσιμα στην αγορά του κάθε κράτους μέλους για χρήση από τους παραγωγούς. Οι απαιτήσεις αυτές αποσκοπούν στην προστασία της ανθρώπινης υγείας, την προστασία των ζώων και του περιβάλλοντος, καθώς και στη διασφάλιση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας της δράσης των σκευασμάτων στη προσπάθεια καταπολέμησης των εχθρών της φυτικής παραγωγής.

Η οδηγία 91/414/EEC (PAD) έθεσε σε ισχύ την έγκριση των παρασιτοκτόνων τον Ιούλιο του 1993. Η οδηγία αυτή αποσκοπούσε στην έγκριση περίπου 1000 δραστικών ουσιών που χρησιμοποιούνταν στην Ευρώπη για την καταπολέμηση των εχθρών της γεωργίας πριν από το 1993. Οι κύριοι στόχοι της οδηγίας ήταν ο έλεγχος του εμπορίου των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων, η ασφαλέστερη χρήση αυτών από τους καταναλωτές αλλά και τους επαγγελματίες στο τομέα της γεωργίας, καθώς και ο περιορισμός της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης σύμφωνα με την PAD είναι υπεύθυνα για την διακίνηση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων εντός των συνόρων τους. Οφείλουν να μεριμνούν ώστε να αποτρέπεται η εμπορία και η χρήση σκευασμάτων που δεν ανήκουν στη λίστα με τα εγκεκριμένα παρασιτοκτόνα από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Το παράρτημα 1 της συγκεκριμένης οδηγίας αποτελεί τη λίστα με τις εγκεκριμένες για χρήση δραστικές ουσίες. Για να συμπεριληφθεί μια δραστική ουσία στο παράρτημα 1, η παρασκευάστρια εταιρία αγροχημικών προϊόντων πρέπει να υποβάλει πλήρη φάκελο τόσο για τη δραστική ουσία, όσο και για ένα εμπορικό παρασιτοκτόνο που την περιέχει. Η PAD υποχρέωνε την απόσυρση των ουσιών οι οποίες δεν συμπεριλαμβάνονται στην εγκεκριμένη λίστα. Από το 1993 από όταν και τέθηκε σε ισχύς η PAD μέχρι και σήμερα έχουν αποσυρθεί από την ευρωπαϊκή αγορά περισσότερες από τις μισές δραστικές ουσίες που χρησιμοποιούνταν σαν παρασιτοκτόνα. Τη μόνη εξαίρεση αποτελούσαν οι δραστικές ουσίες, για τις οποίες δεν υπήρχε εναλλακτικό προϊόν. Οι ουσίες αυτές εντάχθηκαν σε κατηγορία ειδικού καθεστώτος που επέτρεπε την χρήση

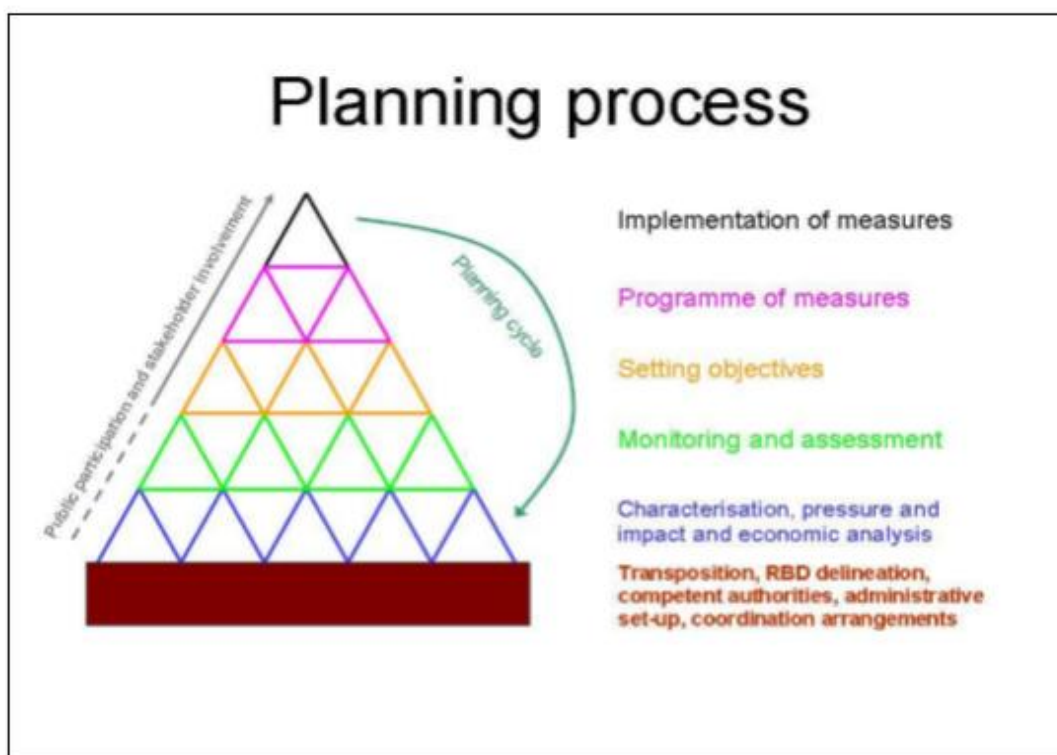
τους για παρατεταμένο διάστημα μέχρι την απόσυρση τους από την αγορά. Η καθυστέρηση αυτή αποσκοπούσε στην ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων (Hillocks, 2012).

Η οδηγία για το πόσιμο νερό (DWD) (98/83/EC 03/11/1998) αφορά την ποιότητα του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Κύριος στόχος της οδηγίας αποτελεί η προστασία της ανθρώπινης υγείας από πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις από τη ρύπανση και τη μόλυνση του νερού διασφαλίζοντας ότι είναι υγιεινό και καθαρό. Μέσω της οδηγίας αυτής καθορίστηκαν για πρώτη φορά τα βασικά ποιοτικά πρότυπα για το νερό στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Τα ποιοτικά πρότυπα καθορίστηκαν με βάση τις κατευθυντήριες γραμμές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) και της Επιστημονικής Συμβουλευτικής Επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το πόσιμο νερό. Συνολικά 48 μικροβιολογικοί, χημικοί παράγοντες και ειδικοί δείκτες πρέπει να ελέγχονται και παρακολουθούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα πρέπει να γίνονται γνωστά και στους πολίτες ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να ενημερώνουν κάθε 3 χρόνια την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την ποιότητα των πόσιμων νερών στην επικράτεια τους. Η οδηγία αναθεωρήθηκε πρώτη φορά το 2015 και το 2019 έγινε πρόταση για δεύτερη αναθεώρηση της.

Με την έγκριση του κανονισμού 1107/2009 ενσωματώθηκε στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία η συγκριτική αξιολόγηση και αντικατάσταση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Οι αρμόδιες αρχές του κάθε κράτους μέλους πρέπει να διενεργούν έρευνα αξιολόγησης για κάθε φυτοπροστατευτικό σκεύασμα που περιέχει μια εγκεκριμένη δραστική ουσία και είναι υποψήφιο προς αντικατάσταση. Πρακτικά η διαδικασία αυτή αποτελεί ένα μηχανισμό όπου οι αρμόδιες αρχές καλούνται να ελέγξουν όλες τις εκτιμήσεις κινδύνου για τα διάφορα σκευάσματα που περιέχουν την υπό εξέταση δραστική ουσία η οποία βρίσκεται είδη στο παράρτημα I της οδηγίας 91/414/EEC. Η απόφαση για την αντικατάσταση της υπό εξέτασης ουσίας γίνεται βάση σύγκρισης. Η άρση της έγκρισης συμβαίνει στις περιπτώσεις όπου το εναλλακτικό μέτρο ελέγχου παρουσιάζει σημαντικά χαμηλότερο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον και εάν είναι επαρκείς και αποτελεσματικοί τρόποι ελέγχου χωρίς το προϊόν αυτό (Jess et al., 2014).

Ο κανονισμός αυτός αντιμετωπίστηκε με επιφύλαξη από τον αγροτικό κόσμο, καθώς ήταν αβέβαια τα αποτελέσματα του για την αγροτική παραγωγή. Γινόταν σαφές πώς οι ουσίες οι οποίες θα εξετάζονταν για αντικατάσταση δύσκολα θα ξανά έπαιρναν την πολυπόθητη έγκριση μετά της αρχικής επταετούς τους άδειας λόγω της αρνητικής προσοχής που θα είχαν λάβει. Ένας ακόμη λόγος ανησυχίας ήταν η αστοχία της αρχικής ανάλυσης της ευρωπαϊκής επιτροπής για τον αριθμό των δραστικών ουσιών που θα θεωρούνταν υποψήφιες για αντικατάσταση, διότι ήταν πολύ μεγαλύτερος από την αρχική λανθασμένη εκτίμηση (Jess et al., 2014).

Υπό την πίεση των ενδείξεων της μεταφοράς των παρασιτοκτόνων στα επιφανειακά νερά μέσω της επιφανειακής απορροής το 2009 ξεκίνησε στην Ευρώπη η εφαρμογή της οδηγίας πλαίσιο για τα ύδατα (WFD). Στόχος κλειδί της WFD είναι η επίτευξη καλής ποιότητας νερού σε όλα υδάτινα σώματα της Ευρώπης ως το 2015. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζονται η καλή οικολογική και χημική κατάσταση των επιφανειακών νερών αλλά και η καλή ποσοτική και χημική κατάσταση των υπόγειων νερών. Κύριο μέσο για την επίτευξη αυτών των στόχων αποτελούν τα River Basin Management Plans (RBMPs) καθώς και τα πακέτα πρόσθετων μέτρων. (Com, 2012)



Εικόνα 6-1: Σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας σχεδιασμού της WFD (Com, 2012).

Τον Οκτώβριο του 2009 τέθηκε σε ισχύ η οδηγία 2009/128/EK (SUD) για τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων. Η οδηγία προωθεί τη μείωση των κινδύνων και των επιπτώσεων από την χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων για την υγεία των ανθρώπων και του περιβάλλοντος, προωθώντας παράλληλα την ολοκληρωμένη φυτοπροστασία με μη χημικές λύσεις. Σύμφωνα με το άρθρο 4 της οδηγίας «Τα κράτη μέλη θεσπίζουν εθνικά σχέδια δράσης για τον καθορισμό των ποσοτικών και άλλων στόχων, μέτρων και χρονοδιαγραμμάτων τους για τη μείωση των κινδύνων και των επιπτώσεων από τη χρήση των γεωργικών φαρμάκων στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον και για να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη και την εισαγωγή ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας καθώς και εναλλακτικών προσεγγίσεων ή τεχνικών προκειμένου να μειωθεί η εξάρτηση από τη χρήση γεωργικών φαρμάκων. Οι στόχοι αυτοί μπορούν να καλύπτουν πολλά διαφορετικά πεδία ενδιαφέροντος όπως, για παράδειγμα, προστασία των εργαζομένων, προστασία του περιβάλλοντος, κατάλοιπα, χρήση συγκεκριμένων τεχνικών ή χρήση σε συγκεκριμένες καλλιέργειες». Στα τέλη του 2009, πραγματοποιήθηκε η ενημέρωση της PAD στη θεματική στρατηγική της αειφόρου χρήσης των παρασιτοκτόνων.(Hillocks, 2012)

Οι απαιτήσεις για την ποιότητα του νερού που επιβάλλονται από τις οδηγίες 2000/60/EC (WFD) και 1998/83/EC (DWD), οδήγησαν ακόμη περισσότερες δραστηριότητες στην «πόρτα» της αξιολόγησης, μερικές εκ των οποίων διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο για τη φυτική παραγωγή.(Jess et al., 2014)

Η ευρωπαϊκή νομοθεσία για τη χρήση των φυτοφαρμάκων στοχεύει στην πραγματική επικινδυνότητα που παρουσιάζουν τα προϊόντα αυτά για την ανθρώπινη υγεία και όχι μόνο στην εκτίμηση κινδύνου. Η χρήση του «κινδύνου» ως αποκλειστικό κριτήριο έγκρισης μια ουσίας κρίθηκε εσφαλμένο. Τα παρασιτοκτόνα μέσω της σωστής τους εφαρμογής δεν αποτελούν απειλή. Η σωστή εφαρμογή εξασφαλίζεται μέσω ειδικής εκπαίδευσης των χειριστών των ψεκαστικών μηχανημάτων και την επιθεώρηση του εξοπλισμού.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο η διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων, στα όποια συγκαταλέγονται και τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα ρυθμίζεται από την οδηγία 91/689/EEC. Σύμφωνα με την οδηγία τα μέλη κράτη μέλη της

Ευρωπαϊκής Ένωσης λαμβάνουν αναγκαία μέτρα ώστε να απαιτείται από τους φορείς και τις επιχειρήσεις, που διαθέτουν αξιοποιούν συλλέγουν ή μεταφέρουν απόβλητα πάσης φύσεως να τα αναγνωρίζουν και να καταγράφουν σε κάθε σημείο απόρριψής τους. Επιπλέον σύμφωνα με το άρθρο 5 της ίδιας οδηγίας «Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ούτως ώστε, κατά τη συλλογή, τη μεταφορά και την προσωρινή αποθήκευση, τα απόβλητα να είναι καταλλήλως συσκευασμένα και η επισήμανσή τους να γίνεται σύμφωνα με τους ισχύοντες διεθνείς και κοινοτικούς κανόνες» (Οδηγία(ΕΟΚ)/689, 1991).

7. Η ετικέτα των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Η χρήση ειδικής σήμανσης πάνω στις συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο βελτίωσης των προτύπων ασφαλείας της ανθρώπινης υγείας καθώς και της προστασίας του περιβάλλοντος. (Pedlowski et al., 2012)

Η ετικέτα στη συσκευασία των φυτοπροστατευτικών προϊόντων σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) είναι «Το γραπτό, τυπωμένο ή γραφιστικό υλικό που είναι προσαρτημένο πάνω στο φυτοφάρμακο ή το δοχείο στο οποίο περιέχεται καθώς και στην εξωτερική επιφάνεια της λιανικής του συσκευασίας.» Η ετικέτα αποτελεί σχεδόν πάντα τον μοναδικό δίαυλο επικοινωνίας μεταξύ του παρασκευαστή – προμηθευτή του προϊόντος με τον χρήστη. Αποτελεί υποχρεωτικό μέρος της συσκευασίας των προϊόντων και παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την ταυτότητα και την σωστή χρήση του φυτοπροστατευτικού προϊόντος. (FAO/WHO, 2015)

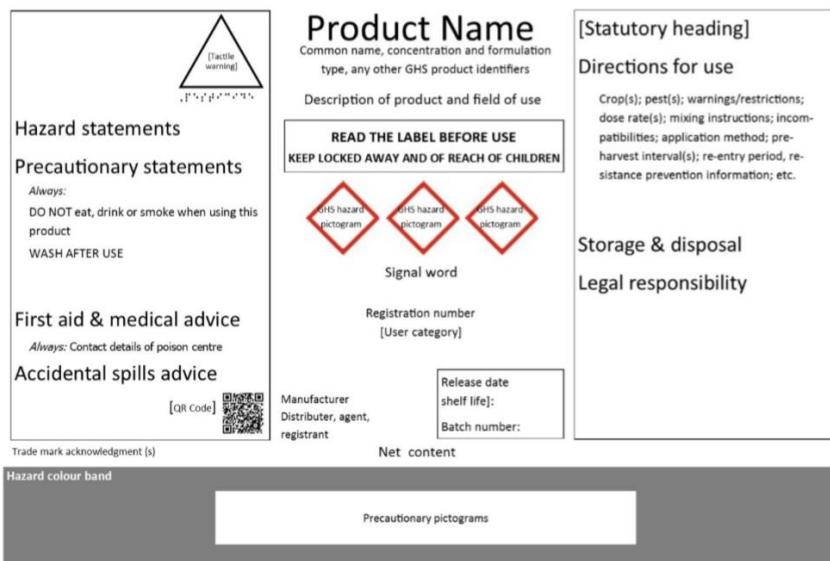
Τα κύρια μηνύματα της ετικέτας θα πρέπει να δίνονται με απλό, παραστατικό και όσο το δυνατό πιο άμεσο τρόπο. Αν το περιεχόμενο σε μια ετικέτα δίνεται με πολύ περίπλοκο τρόπο, χρησιμοποιώντας πολλές τεχνικές ορολογίες και κακή σχεδίαση υπάρχει πολύ μεγάλη πιθανότητα το προϊόν να μην χρησιμοποιηθεί σωστά καθώς ο χρήστης δεν θα εμβαθύνει για την κατανόηση της με αποτέλεσμα να εκτεθεί σε περιττούς κινδύνους. Το περιεχόμενο τους επηρεάζεται από τους νόμους του εκάστοτε κράτους και τα διεθνή πρότυπα. Ο κανονισμός 1272/2008 ή κανονισμός CLP αποτελεί τη νομοθεσία για τη ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των

μειγμάτων. Ο κανονισμός τέθηκε σε ισχύ τον Ιανουάριο του 2009 και σταδιακά αντικατέστησε τις οδηγίες 67/548/EOK (DSD) και 1999/45/EK (DPD) που ίσχυαν ως τότε. Οι οδηγίες DSD και DPD καταργήθηκαν οριστικά την 1^η Ιουνίου του 2015. (FAO/WHO, 2015; *Καθοδήγηση Σχετικά Με Την Επισήμανση Και Τη Συσκευασία Δυνάμει Του Κανονισμού (ΕΚ) Αριθ ., 2008*)

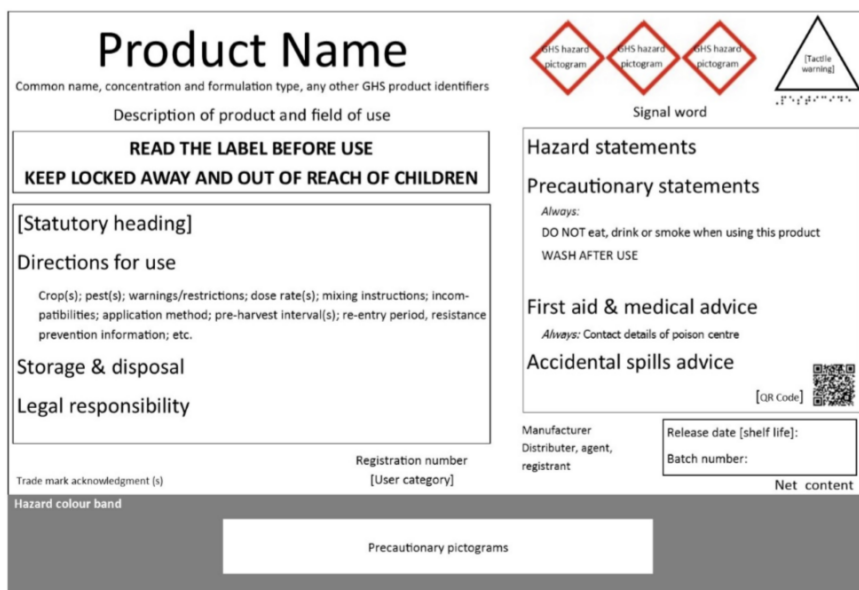
Οι ελάχιστες πληροφορίες που πρέπει να αναγράφονται πάνω σε μια ετικέτα για την σωστή ενημέρωση του χρήστη είναι: (FAO/WHO, 2015)

- Τι περιέχει η συσκευασία.
- Οι άμεσες αλλά και η χρόνιες συνέπειες από την χρήση της ουσία και οδηγίες ασφαλείας.
- Οδηγίες για την σωστή χρήση του σκευάσματος καθώς και οδηγίες για την απόρριψη της συσκευασίας.
- Η ταυτότητα του προμηθευτή.

Η σωστή διάταξη της ετικέτας βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό την ευκολία χρήσης. Οι πληροφορίες που δίνει πρέπει να είναι ξεκάθαρες, σε λογική σειρά και να κάνει το χρήστη να εστιάζει στα πιο ουσιώδη τμήματα της. Για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι προτιμότερο οι πληροφορίες να χωρίζονται σε επιμέρους τμήματα. Το κάθε τμήμα έχει μια σαφή και ξεκάθαρη επικεφαλίδα και εστιάζει σε διαφορετικό περιεχόμενο από τα υπόλοιπα. Οι ετικέτες που τοποθετούνται πάνω στις συσκευασίες έχουν ένα ή δύο ή τρία ή και περισσότερα τμήματα. Αν το μέγεθος της συσκευασίας το επιτρέπει προτιμάται η ετικέτα με τρία τμήματα. Για τις μικρές συσκευασίες όπου μια ετικέτα με τρία τμήματα είναι αδύνατον να μπορέσει να προσαρμοστεί σε τόσο μικρό μέγεθος ενδείκνυται η χρήση μια μονοτμηματικής με τις κύριες πληροφορίες ετικέτας η οποία θα είναι καλά προσαρτημένη πάνω στη συσκευασία και η παροχή ξεχωριστού ή συνημμένου πτυσσόμενου εντύπου με όλες τις πρόσθετες πληροφορίες. Το συνημμένο πτυσσόμενο έντυπο αναδιπλώνεται όταν το τραβά ο χρήστης αλλά παραμένει συνδεδεμένο με την κύρια ετικέτα της συσκευασίας. Τέτοιου είδους μικρές συσκευασίες συνήθως απευθύνονται σε μικροπαραγωγούς ή σε απλούς οικιακούς χρήστες που χρειάζονται μικρές ποσότητες αγροχημικών για την κάλυψη των αναγκών τους (FAO/WHO, 2015).



Εικόνα 7-2: Παράδειγμα ετικέτας με τρία τμήματα (FAO/WHO, 2015).



Εικόνα 7-1: Παράδειγμα ετικέτας με δύο τμήματα (FAO/WHO, 2015) .

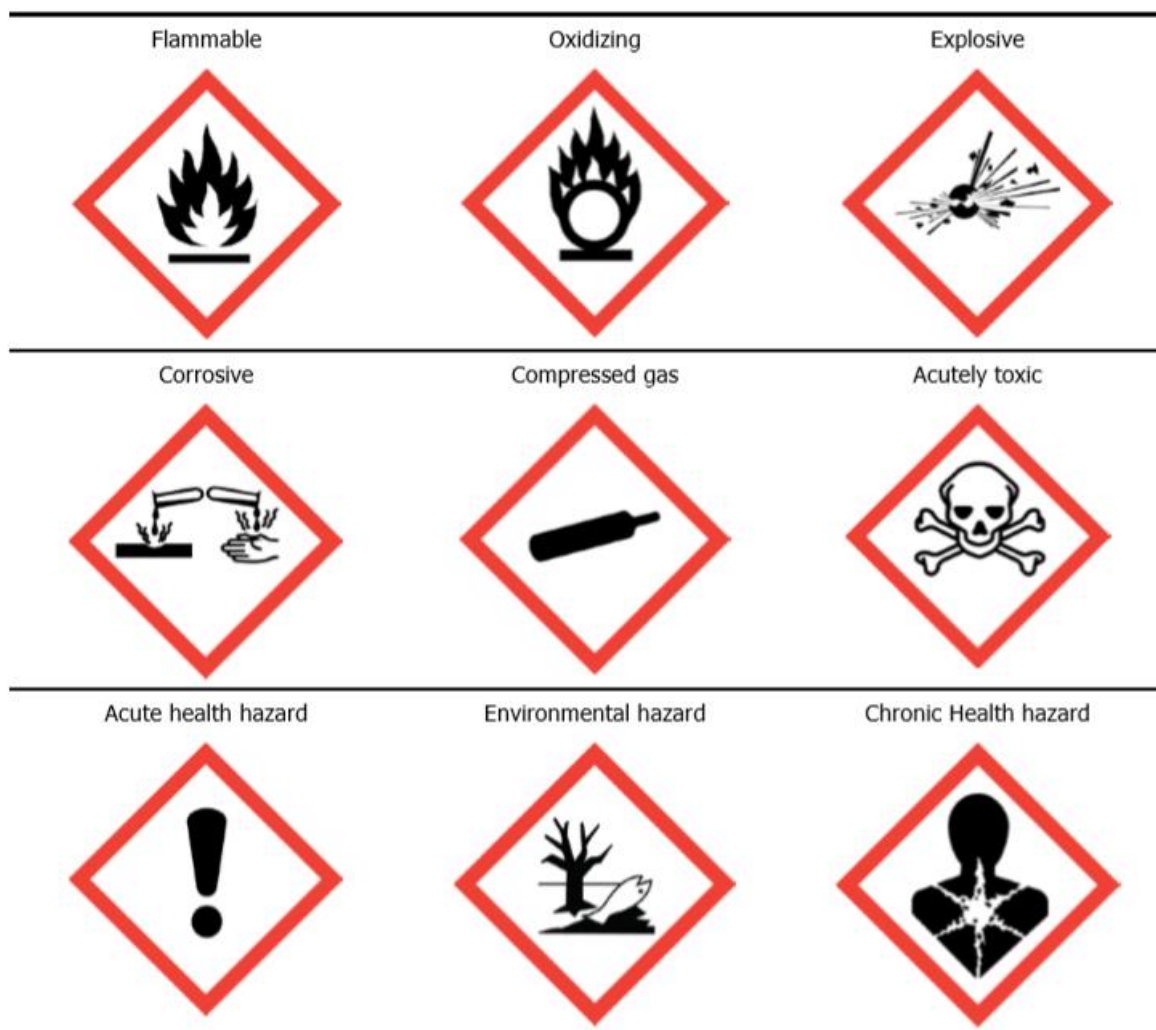


Εικόνα 7-3: Παράδειγμα μονομηματικής ετικέτας (FAO/WHO, 2015) .

8. Εικονογράμματα στις ετικέτες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Εικονόγραμμα είναι ένας τύπος γραφήματος που χρησιμοποιεί εικόνες ή σύμβολα για εμφάνιση ή σύγκριση δεδομένων (Cambridge dictionary). Τα εικονογράμματα είναι ένα συνηθισμένο μέσο για τη σήμανση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Τα εικονογράμματα κινδύνου ή σύμβολα κινδύνου είναι τα εικονογράμματα που χρησιμοποιούνται για να τη περιγραφή των κινδύνων που κρύβει η λανθασμένη χρήση του κάθε προϊόντος. Έχουν τετράγωνο σχήμα. Η εικόνα που περιγράφει το κίνδυνο είναι με μαύρο χρώμα σε άσπρο φόντο και περιβάλλεται από κόκκινο περίγραμμα. Το ακριβές















μέγεθος του εικονογράμματος εξαρτάται από το μέγεθος της ετικέτας, αλλά σε καμία περίπτωση δεν είναι μικρότερο από 10X10 mm (FAO/WHO, 2015).



Εικόνα 8-1: Τα σύμβολα κινδύνου σύμφωνα με το Παγκόσμιο Εναρμονισμένο Σύστημα Ταξινόμησης και Επισήμανσης GHS (FAO/WHO, 2015) .

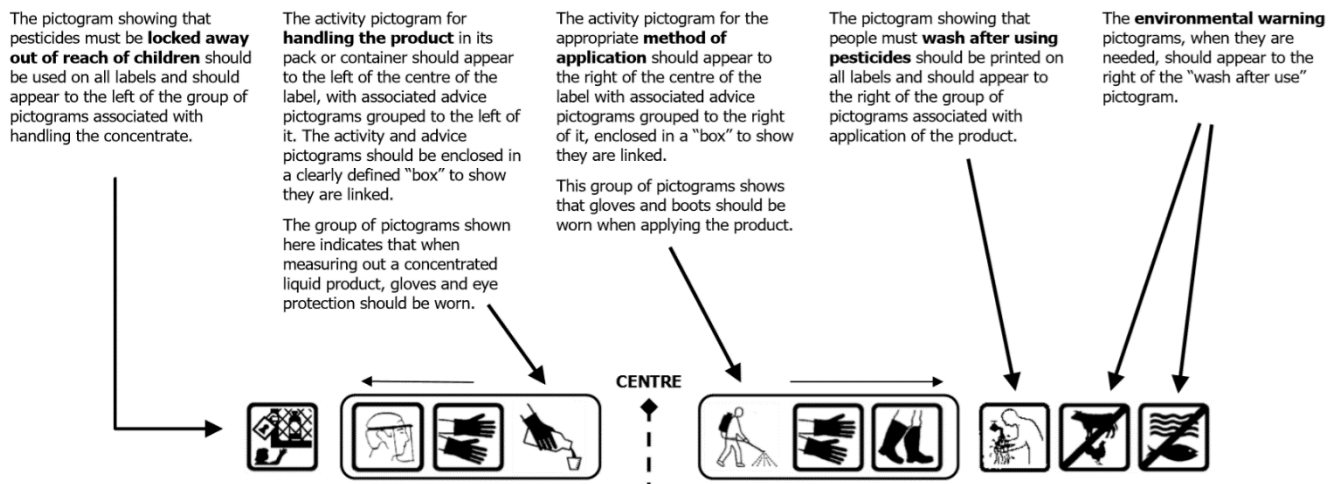
Από την ετικέτα των φυτοπροστατευτικών προϊόντων δεν απουσιάζουν και τα εικονογράμματα που απεικονίζουν τα κύρια μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χρήση, την αποθήκευση και τον χειρισμό τους. Τα εικονογράμματα αυτά έχουν σχεδιαστεί ειδικά για τα παρασιτοκτόνα και η χρήση τους γίνεται μόνο σε αυτή την κατηγορία προϊόντων. Τα προληπτικά αυτά εικονογράμματα στοχεύουν στη μετάδοση των βασικών πληροφοριών για την ορθολογική χρήση των αγροχημικών σκευασμάτων σε άτομα από διάφορα μέρη του κόσμου με ποικίλα επίπεδα μόρφωσης. Πρέπει πάντα να συμφωνούν με το κείμενο της ετικέτας και σε καμία περίπτωση να αντιφάσκουν ή να το κάνουν λιγότερο σαφές προς το χρήστη. Για συσκευασίες μεγέθους 1 ως 5

λίτρων το επιθυμητό μέγεθος είναι 15X15 mm και ποτέ μικρότερο του 7X7 mm. Τα προληπτικά εικονογράμματα που πρέπει να εμφανίζονται πάνω σε κάθε ετικέτα φυτοπροστατευτικού προϊόντος είναι αυτά που προτρέπουν το πλύσιμο των χεριών μετά από κάθε χρήση και το να φυλάσσεται μακριά από παιδιά. Η χρήση των εικονογραμμάτων αυτής της κατηγορίας ενθαρρύνεται από τις κυβερνήσεις των περισσότερων χωρών του κόσμου αν και σε ορισμένες απαιτείται ειδική άδεια για την χρήση τους (FAO/WHO, 2015).

Type	Pictogram and message		
Storage pictograms	 <p>Keep locked away and out of reach of children</p>		
Activity pictograms	 <p>When handling liquid concentrate ...</p>	 <p>When handling dry concentrate ...</p>	 <p>When applying pesticide ...</p>
Advice pictograms	 <p>Wear gloves</p>	 <p>Wear eye protection</p>	 <p>Wear rubber boots</p>
	 <p>Wear protection over nose and mouth</p>	 <p>Wear respirator</p>	
	 <p>Wear overalls</p>	 <p>Wear apron</p>	 <p>Wash after use</p>
Warning pictograms	 <p>Dangerous/harmful to animals</p>	 <p>Dangerous/harmful to fish – do not contaminate lakes, rivers, ponds or streams</p>	

Εικόνα 8-2: Προληπτικά εικονογράμματα που αποσκοπούν στη μείωση των κινδύνων κατά την εφαρμογή, την αποθήκευση και των χειρισμό των φυτοπροστατευτικών προϊόντων (FAO/WHO, 2015).

Τα εικονογράμματα που χρησιμοποιούνται πάνω στις ετικέτες πρέπει να αντιπροσωπεύουν πλήρως τα προληπτικά μέτρα που απαιτεί η χρήση του εκάστοτε παρασιτοκτόνου. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης αυτού του συστήματος πληροφόρησης του χρήστη είναι η εύκολη διάκριση των επιθυμητών ενεργειών που συνιστώνται κατά τον ψεκασμό από αυτές που απαιτούνται κατά τη μεταχείριση του εκάστοτε σκευάσματος. Η εύκολη αυτή διάκριση βασίζεται στην τοποθέτηση των εικονογραμμάτων σε προκαθορισμένες θέσεις πάνω στην ετικέτα (FAO/WHO, 2015).



















Εικόνα 8-3: Παράδειγμα επεξήγησής του συστήματος διάκρισης των προφυλάξεων ασφαλείας (FAO/WHO, 2015).

Pesticide Label Pictograms and Colour Codes	
Meanings of Advice & Warning Pictograms	
Wear Gloves	Not for aerial application
Keep locked away and out of reach of children	Wear respirator
Wash after use	Dangerous/harmful to fish - do not contaminate lakes, rivers, ponds or streams
Wear protection over nose and mouth	Dangerous/harmful to livestock and poultry
Wear boots	Wear eye protection
Dangerous/harmful to wildlife and birds	Expiry date
Meanings of Activity Pictograms:	
Handling liquid concentrate	Handling dry concentrate
Application	
Meanings of Colour Codes: listed from the most (1) to the least (4) dangerous.	
1 Very Toxic: Extremely/Highly hazardous. Protective equipment and clothing MUST be used.	3 Caution: Slightly hazardous. Use carefully and use protective equipment.
2 Harmful: Moderately hazardous. All safety measures stated on label MUST be used.	4 Keep Locked Away: All pesticides are poisonous. Store away from children, food and animals.
Centre for Occupational and Environmental Health Research (COEHR), University of Cape Town, South Africa. Tel: +27 (0)21 406 6300 Contact: oeh-pesticides@uct.ac.za	CC BY-NC-SA <small>This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 South Africa License. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/za/ or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.</small>

Εικόνα 8-4: Κάρτα πληροφόρησης σχετικά με τα εικονογράμματα (FAO/WHO, 2015).











Η χρήση των εικονογραμμάτων αποσκοπεί στην ευκολότερη κατανόηση των οδηγιών. Σε πολλές περιπτώσεις όμως οι χρήστες των προϊόντων, δηλαδή τα άτομα στα οποία απευθύνονται αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη κατανόηση του ή παρερμηνεύουν τη σημασία τους.

Στη μελέτη τους οι Pedlowski et al., (2012) που πραγματοποιήθηκε στον οικισμό Zumbi dos Palmares ο οποίος βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της πολιτείας του Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας βρήκαν ότι οι αγρότες της τοπικής κοινότητας ερμηνεύουν λανθασμένα τα εικονογράμματα που αναγράφονται επάνω στις συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δείγμα 101 αγροτών της περιοχής. Στα πλαίσια της μελέτης οι αγρότες κλήθηκαν να ερμηνεύσουν 16 από τα πλέον συνηθισμένα εικονογράμματα που χρησιμοποιούνται στις ετικέτες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα η συχνότητα των λανθασμένων απαντήσεων ήταν υψηλότερη από τις σωστές. Σε κάποιες περιπτώσεις μάλιστα οι αγρότες ερμήνευσαν σωστά μόνο τα 4 από τα 16 εικονογράμματα! Αποτελέσματα σαν αυτά αμφισβητούν την ιδέα ότι η επισήμανση των εικονογραμμάτων στις ετικέτες των παρασιτοκτόνων βελτιώνουν τις πρακτικές ασφαλείας που ακολουθούν οι αγρότες.

Pictogram type	Meaning	Did farmer know actual meaning?		
		Yes (%)	Almost (%)	No (%)
Basic information				
	Use gloves	96.7	3.3	0.0
	Use safety goggles	96.7	3.3	0.0
	Use one-strap dust respirator	3.3	95.1	1.6
	Use cartridge respirators	42.6	44.3	13.1
	Wash face and hands after handling pesticides	47.5	26.3	26.2
	Use boots	93.4	3.3	3.3
	Use waterproof apron	18.0	14.7	67.3
	Use waterproof overalls	36.1	18	45.9
Warning				
	Harmful to animals	32.8	31.1	36.1
	Harmful to aquatic life	39.3	26.2	34.4
	Keep out of reach of children	39.3	26.2	34.4
	Do not smoke	42.6	1.6	55.7
	Careful. Poison!	52.5	9.8	37.7
Handling and dosage				
	Handling of liquid products/Follow dosage instructions	19.7	18.0	62.3
	Handling of granule pesticides/Follow dosage instructions	9.8	14.8	75.4
	Spraying of liquid products/use back sprayer	47.5	24.6	27.9

Εικόνα 8-5: : Η σωστή ερμηνεία των κοινών εικονογραμμάτων που χρησιμοποιούνται στις συσκευασίες των παρασιτοκτόνων και επίπεδο κατανόησης τους από τους αγρότες που συμμετείχαν στην έρευνα. (Pedlowski et al., 2012)

Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν και στη μελέτη των Jatto et al., (2012). Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στη μητρόπολη του Ιλορίν, πρωτεύουσα της πολιτείας Kwara στη Νιγηρία και απευθύνθηκε στον αγροτικό πληθυσμό της περιοχής. Στη έρευνα συμμετείχαν 86 επαγγελματίες παραγωγοί οι οποίοι αποτελούσαν το 20% των παραγωγών όλης της περιοχής (σύμφωνα με τη FAMAN οι παραγωγοί της περιοχής αριθμούσαν τους 430). Από τους 86 παραγωγούς που συμμετείχαν αρχικά μόνο οι 80 επέστρεψαν συμπληρωμένο το ερωτηματολόγιο.

	Not understood		Understood	
	Frequency	%	Frequency	%
 *Handle Carefully Liquid Product	66	82.5	14	17.5
 *Handle Carefully Powder Product	63	78.8	17	12.2
 *Spray Atomizer	34	42.6	46	57.4
 *Use gloves	10	12.5	70	87.5
 *Wash after use	0	0	80	100
 *Wear Mask	39	48.7	41	51.2
 *Wear Waterproof Apron	48	60	32	40
 *Use Face Shield	68	85	12	15
 *Wear Boots	0	0	80	100
 *Wear a Pesticide Respirator	66	82.5	14	17.5

Εικόνα 8-6: Επίπεδα κατανόησης των εικονογραμμάτων από τους παραγωγούς του Ιλορίν (Jatto et al., 2012).

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σχεδόν το σύνολο το συμμετεχόντων καταλάβαινε σωστά μόνο 3 εικογράμματα, αυτό για το πλύσιμο των χεριών, τη χρήση ειδικών υποδημάτων κατά την εφαρμογή και τη χρήση γαντιών μιας χρήσης. Οι αγρότες δεν έδειξαν να καταλαβαίνουν της ουσιαστική σημασία των υπόλοιπων εικονογραμμάτων. Αυτή η αδυναμία κατανόησης μπορεί να οδηγήσει στη ανεπιθύμητη έκθεση των παραγωγών σε διάφορους κινδύνους για την υγεία τους.

9. Η λανθασμένη διαχείριση των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Η λανθασμένη διαχείριση των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων αποτελεί συνηθισμένο φαινόμενο. Αποδεδειγμένα τα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων που μένουν μέσα στις συσκευασίες είναι ικανά να ρυπάνουν τα επιφανειακά νερά, τα χερσαία οικοσυστήματα αλλά και να επηρεάσουν αρνητικά την ανθρώπινη υγεία. Στη πλειονότητα τους η συσκευασίες είναι κατασκευασμένες από πλαστικό, το οποίο αποτελεί μη αποικοδομίσσιμο υλικό στη φύση, με αποτέλεσμα τη μεγάλη συσσώρευση του στο περιβάλλον. Η ρύπανση που προκαλείται από τη συσσώρευση πλαστικού αποτελεί μείζων θέμα τις τελευταίες δεκαετίες λόγω των ολέθριων επιπτώσεων της στην υδάτινη ζωή και την ποιότητα των εδαφών.

Οι Damalas et al., (2008) μέσα από τη μελέτη τους προσπάθησαν να διερευνήσουν τις πρακτικές που ακολουθούν οι αγρότες της Πιερίας ως προς τη διαχείριση των κενών συσκευασιών από τα παρασιτοκτόνα που χρησιμοποιούσαν. Αποδείχθηκε πως κοινές τακτικές για πάνω από τα 2/3 των ερωτηθέντων ήταν η εναπόθεση των κενών συσκευασιών είτε εντός του χωραφιού είτε σε κάποιο γειτονικό κανάλι. Η ταφή ή η καύση των συσκευασιών αποτελούσαν επίσης συχνές συμπεριφορές διαχείρισης των κενών συσκευασιών. Ένα μικρό ποσοστό των αγροτών δήλωσε πως κρατούν τις συσκευασίες για άλλες χρήσεις ή για να τις πουλήσουν.

Main attitude	No.	%
I dump the empty containers by the field	49	30.2
I keep the empty containers for other uses	3	1.9
I collect the empty containers and sell them	4	2.5
I collect the empty containers and bury them	5	3.1
I collect the empty containers and burn them	29	17.9
I throw the empty containers in common waste places	18	11.1
I throw the empty containers into irrigation canals or streams	54	33.3

Farmers were asked to choose only one statement, which best described their case.

Εικόνα 9-1: Η συμπεριφορά των αγροτών ως προς τη διαχείριση των κενών συσκευασιών (Damalas et al., 2008).

Παρόμοιες συμπεριφορές παρατηρήθηκαν από αγρότες και σε άλλες ανεπτυγμένες χώρες όπως η Νότιος Αφρική αλλά και αναπτυσσόμενες χώρες όπως το Ομάν και η Τανζανία.

Συγκεκριμένα ο Aqiel Dalvie et al., (2006) στη μελέτη του κατέγραψε τις συμπεριφορές των αγροτών του Stellenbosch, μιας ιδιαίτερα γνωστής οινοπαραγωγικής περιοχής της Νοτίου Αφρικής. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 71 αγροκτήματα της περιοχής. Το 93% των αγροκτημάτων είχαν εντός των ορίων τους άδειες συσκευασίες αγροχημικών. Τρία αγροκτήματα στα οποία δεν βρέθηκαν άδειες συσκευασίες δήλωσαν ότι τις είχαν κάψει. Η διαχείριση των κενών συσκευασιών στα αγροκτήματα που υπήρχαν εμφάνιζε διαφοροποιήσεις. Το περισσότερα αγροκτήματά ανέφεραν ότι οι κενές συσκευασίες βρίσκονταν σε ειδικό χώρο στο κατάστημα γεωργικών εφοδίων ή σε ειδικό ξεχωριστό χώρο εντός του αγροκτήματος. Περίπου το 15% των αγροκτημάτων ακολουθούσε διαφορετικές προσεγγίσεις διαχείρισης όπως το κάψιμο ή την ρίψη τους στον αγρό και τους υδάτινους αποδέκτες. Αρκετοί παραγωγοί δήλωσαν ότι επαναχρησιμοποιούσαν τις κενές συσκευασίες για άλλες χρήσεις, όπως η μεταφορά και η αποθήκευση πόσιμου νερού!

Variable	Percentage of farms (n = 68)
<i>Handling and storage place (n = 67)</i>	
Empty dam or cupboard	3
Lying outside	4
Concrete tank or special container	6
Poison room	66
Separate room	20
Burnt	6
<i>Re-use of empty containers (n = 22)</i>	
Anchors	5
Storage of non-food products	70
Drinking water container	18
Drainage of oil	23

Εικόνα 9-2: Διαχείριση, αποθήκευση και επαναχρησιμοποίηση κενών δοχείων στα αγροκτήματα του Stellenbosch (Aqiel Dalvie et al., 2006).

Οι Al Zadjali et al., (2013) μέσω της έρευνας τους προσπάθησαν να διερευνήσουν τις τυχόν διαφοροποιήσεις στους παραγωγούς μέλη του FA και στους παραγωγούς δεν ήταν μέλη του FA στο Ομάν. Η σύγκριση έγινε ως προς την επαγρύπνηση των παραγωγών στις αρνητικές επιπτώσεις των παρασιτοκτόνων και την ασφαλή χρήση αυτών. Μέσω της έρευνας έγιναν γνωστά ενδιαφέροντα στοιχεία για την διαχείριση των κενών συσκευασιών στη περιοχή του Al- Batinah του Ομάν. Οι κύριες μέθοδοι διαχείρισης σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας αποτελούσαν η καύση των κενών συσκευασιών και η απόρριψη τους στους κοινούς κάδους σκουπιδιών της πολιτείας.

Disposal method	Workers		Owners		All
	FA	Non-FA	FA	Non-FA	
Use	0	0	0	0	0
Sell	5.8	41.1	24.1	19.6	22.5
Bury	0	7.8	0	3.6	2.8
Garbage	96.2	21.6	98.1	33.9	62.4
Burn on site	0	90.2	14.8	71.4	44.1
No pesticides used	0	0	0	7.1	1.9
No response	1.9	0	0	0	0.5

Εικόνα 9-3: Μέθοδοι απόρριψης των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και τα αριθμητικά στοιχεία εκφρασμένα σε ποσοστιαίες μονάδες από την έρευνά του Al Zadjali στο Al- Batinah του Ομάν (Al Zadjali et al., 2013).

Στη μελέτη των Nonga et al., (2011) για τις πρακτικές που ακολουθούν οι αγρότες στη περιοχή της λίμνης Manyara basin στη Τανζανία αναφέρεται ότι η κύριες μέθοδοι διαχείρισης των άδειων συσκευασιών αγροχημικών και σε αυτή την περίπτωση ήταν η καύση , η ταφή σε λάκκους και η εναπόθεση τους σε διάφορα σημεία σαν κοινά απορρίμματα.

Variable	Total respondents	
	Number	%
3. Disposal of empty pesticide containers		
Throw away	40	55
Burning/burying in pits	28	35
Put in other uses/give to others	8	10

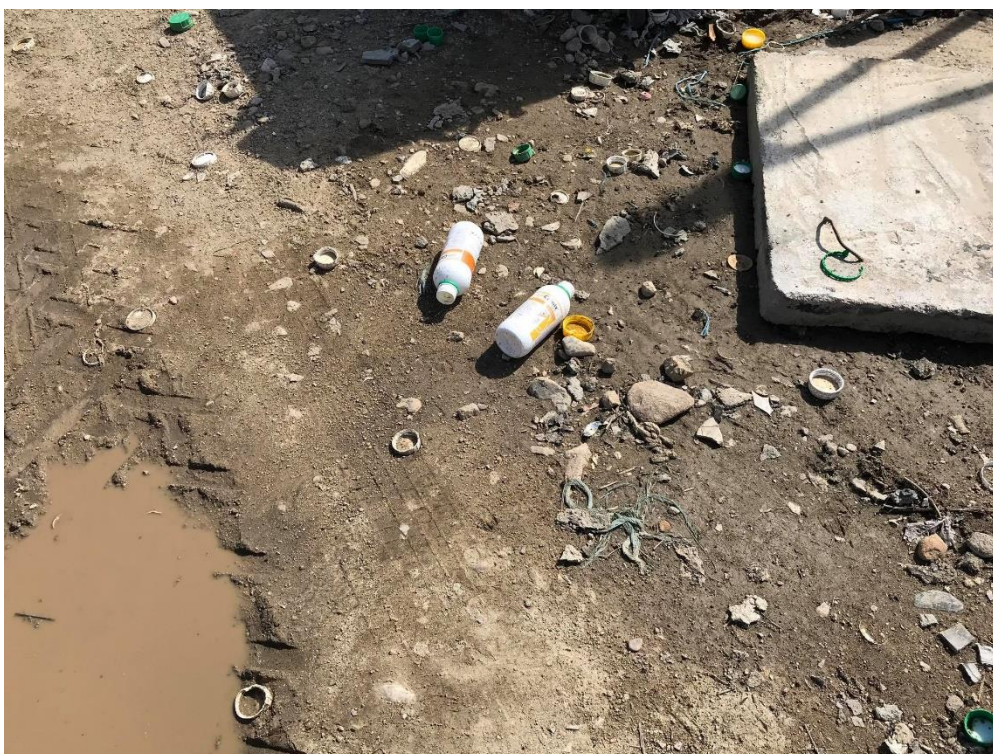
Εικόνα 9-4: Κοινές πρακτικές διαχείρισης των κενών συσκευασιών αγροχημικών από τους αγρότες της περιοχής της λίμνης Manyara basin στη Τανζανία και τα αριθμητικά στοιχεία της έρευνας του Nonga, 2011 (Nonga et al., 2011).



Φωτογραφία 9-1: Σημείο απόθεσης των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων δίπλα σε στραγγιστικό κανάλι στο Δασοχώρι Σερρών. Τα υπολείμματα από την καύση παλαιότερων συσκευασιών είναι εμφανή (προσωπικό αρχείο).



Φωτογραφία 9-2: Κενές συσκευασίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε κοινό κάδο σκουπιδιών στην Ηράκλεια Σερρών (προσωπικό αρχείο).



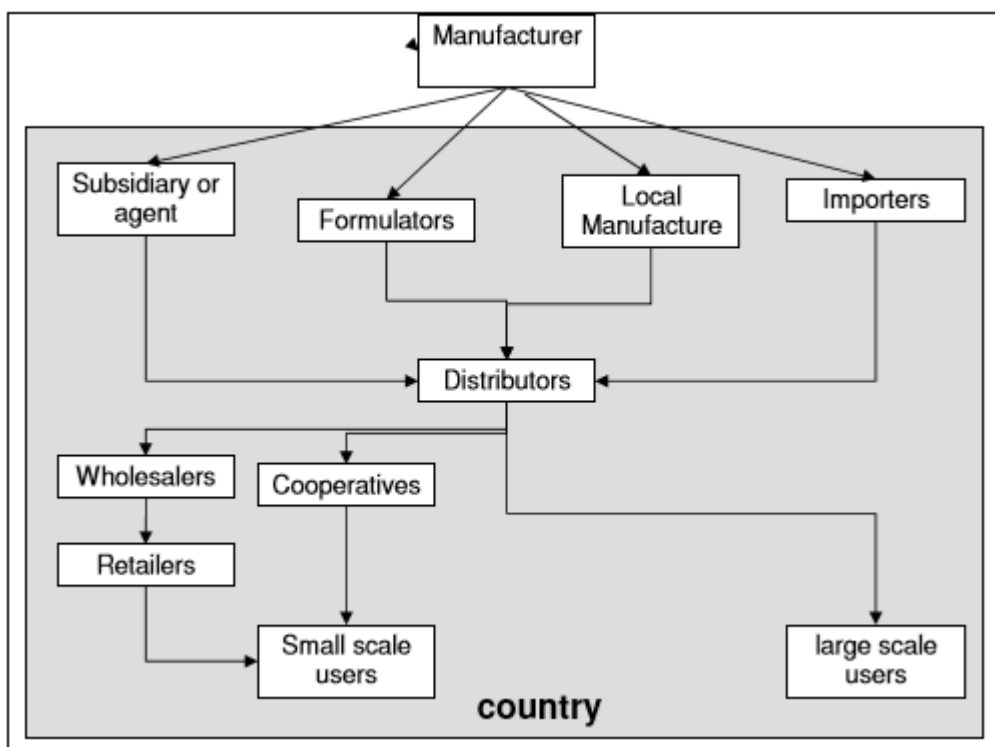
Φωτογραφία 9-3: Άδειες συσκευασίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων πεταμένες στον αγρό στη πεδιάδα των Σερρών (προσωπικό αρχείο).

10. Οι βασικές αρχές ενός συστήματος διαχείρισης κενών συσκευασιών

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) και τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), (2008) ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος για τη διαχείριση των κενών συσκευασιών είναι η ίδρυση και λειτουργία ειδικών σχημάτων διαχείρισης. Τα σχήματα αυτά πρέπει να διασφαλίζουν ότι η κενές συσκευασίες ξεπλένονται και καταστρέφονται αμέσως μετά τη χρήση του περιεχόμενου σκευάσματος. Με αυτό το τρόπο αποτρέπεται οποιαδήποτε άλλη χρήση τους και επιτυγχάνεται η εύκολη επιστροφή τους σε αυτά. Για την επίτευξη των στόχων του, ένα σχήμα διαχείρισης πρέπει να εξασφαλίζει τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων στην αλυσίδα διακίνησης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Η αλυσίδα διακίνησης περιλαμβάνει τις ελεγκτικές αρχές του κράτους, τις εταιρείες παραγωγής, τα καταστήματα εμπορίας γεωργικών φαρμάκων, τους χρήστες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, τις υπηρεσίες συλλογής απορριμμάτων και τις εταιρείες ανακύκλωσης ή ανάκτησης ενέργειας.

Σκοπός των ελεγκτικών αρχών είναι η θέσπιση νομικού πλαισίου για την καταχώριση και τη χρήση των γεωργικών φαρμάκων καθώς και για τη διάθεση των κενών συσκευασιών τους. Επιπλέον, καθορίζουν τους μηχανισμούς χρηματοδότησης του προγράμματος διαχείρισης. Οι εταιρίες παραγωγής και τα καταστήματα εμπορίας γεωργικών φαρμάκων είναι υπεύθυνοι για τη σωστή διαχείριση των προϊόντων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού και σε πολλές περιπτώσεις χρηματοδοτούν και είναι υπεύθυνοι ολόκληρου του σχήματος διαχείρισης. Οι χρήστες των γεωργικών φαρμάκων είναι υπεύθυνοι για σωστή και ασφαλή χρήση τους καθώς και την επιστροφή των κενών συσκευασιών για την κατάλληλη ανακύκλωση ή απόρριψη τους. Σημαντικό ρόλο στη ευαισθητοποίηση των ατόμων που χρησιμοποιούν τα γεωργικά φάρμακα διαδραματίζουν οι Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), τα σχολεία, οι γεωπονικές σχολές, οι αγροτικοί συνεταιρισμοί και οι αγροτικές ενώσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτοί οι φορείς τρέχουν τα προγράμματα διαχείρισης των κενών συσκευασιών (FAO & WHO, 2008).

Για την ανάπτυξη ενός σχεδίου δράσης για την ορθολογική διαχείριση των κενών συσκευασιών πρώτο βήμα αποτελεί η αξιολόγηση της ποσότητας και το είδος το συσκευασιών που θα κληθεί να διαχειριστεί. Η αξιολόγηση αυτή πραγματοποιείται με τα δεδομένα που παρέχονται από τους εμπλεκόμενους στη αλυσίδα διακίνησης. Είναι πολύ σημαντικό να εντοπιστούν όλες οι πιθανές «διαδρομές» μέσω των οποίων τα φυτοφάρμακα φτάνουν στα χέρια των καταναλωτών. Σε κάποιες οικονομίες πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν και το παράνομο εμπόριο. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να ληφθούν και τα κατάλληλα μέτρα ελέγχου. Η χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων παρουσιάζει διαφοροποιήσεις μέσα στο έτος. Η διανομή τους επηρεάζεται από την εποχή στην οποία εφαρμόζονται. Κατά την εκτίμηση των αναγκών και το απαιτήσεων ενός σχεδίου διαχείρισης κρίνεται απαραίτητο να ληφθεί υπόψιν η εποχή που πρέπει να συλλέγονται οι άδειες συσκευασίες από τους χρήστες (FAO & WHO, 2008).



Εικόνα 10-1: Παράδειγμα αλυσίδας διακίνησης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων (FAO & WHO, 2008).

11. Μέθοδοι καθαρισμού των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Οι κενές συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει να καθαρίζονται αμέσως μετά το άδειασμα του περιεχομένου τους. Ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος καθαρισμού αποτελεί το πλύσιμο με νερό. Το άμεσο πλύσιμο των κενών συσκευασιών αποτρέπει την εξάτμιση των υπολειμμάτων του γεωργικού φαρμάκου που έχουν παραμείνει εντός της συσκευασίας. Αν τα υπολείμματα στεγνώσουν ο καθαρισμός της συσκευασίας είναι πάρα πολύ δύσκολος ως και ακατόρθωτος. (FAO & WHO, 2008)

Ο καθαρισμός των κενών συσκευασιών προσφέρει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων τόσο στον οικονομικό τομέα όσο και στη προσπάθεια για τη προστασία του περιβάλλοντος. Το πλύσιμο της συσκευασίας εξασφαλίζει οικονομικό όφελος στο χρήστη του φυτοπροστατευτικού προϊόντος αλλά και στη πολιτεία. Όταν μια συσκευασία θεωρητικά αδειάζει πλήρως μπορεί ακόμη να περιέχει ως και 2% του αρχικού περιεχομένου της. Μετά από το σωστό

πλύσιμο και προσθέτοντας το νερό από τη πλύση στο ψεκαστικό υγρό υπάρχει μηδενική απώλεια του παρασιτοκτόνου. Η ανακύκλωση ή η απλή απόρριψη μια πλυμένης κενής συσκευασίας στοιχίζει πολύ λιγότερο στη πολιτεία, διότι η εναπομένουσα ποσότητα του φαρμάκου που παραμένει εντός της συσκευασίας είναι απειροελάχιστη με αποτέλεσμα τον χαρακτηρισμό της συσκευασίας ως μη επικίνδυνο απόβλητο. Παράλληλα με την άμεση πλύση των συσκευασιών ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος της ρύπανσης του εδάφους και των επιφανειακών νερών καθώς περιορίζεται και ο κίνδυνος της άμεσης έκθεσης στις χημικές ουσίες για τα ζώα και τον άνθρωπο. (FAO & WHO, 2008)

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες του φυτοπροστατευτικού προϊόντος καθορίζουν τον τρόπο καθαρισμού της συσκευασίας του. Οδηγίες για τον σωστό τρόπο καθαρισμού της συσκευασίας πρέπει να αναγράφονται στην ετικέτα του σκευάσματος. Τα πρότυπα καθαρισμού των κενών συσκευασιών είναι: (FAO & WHO, 2008)

- Το τριπλό πλύσιμο
- Το πλύσιμο υπό πίεση
- Integrated pressure rinsing

Formulation	Cleaning methodology
Emulsifiable concentrates	Rinsing with water using the manual triple rinsing technique, pressure rinsing or integrated rinsing
Water soluble products	
Water soluble solids	
Oil and solvent based products	Rinsing with solvent

Εικόνα 11-1: : Μεθοδολογίες καθαρισμού των κενών συσκευασιών ανάλογα με τις φυσικοχημικές ιδιότητες του παρασιτοκτόνου που περιέχουν. (FAO&WHO, 2008).

Το τριπλό πλύσιμο

Το τριπλό πλύσιμο είναι η πιο απλή τεχνική καθαρισμού των κενών συσκευασιών. Δεν απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό κάθε μεγέθους συσκευασίας. Η τεχνική παρουσιάζει μικρές διαφοροποιήσεις για τις μεγάλου μεγέθους συσκευασίες σε σχέση με αυτές που έχουν μικρό μέγεθος. (FAO & WHO, 2008)

Για τις μικρού μεγέθους συσκευασίες.

Αφού ο χρήστης του φυτοπροστατευτικού προϊόντος λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας (χρήση γαντιών μια χρήσης, μάσκας κλπ.) αδειάζει το περιεχόμενο της συσκευασίας στη δεξαμενή του ψεκαστικού και αφήνει τη συσκευασία να στραγγίσει για τουλάχιστον 30 δευτερόλεπτα από τη στιγμή που θα αρχίσει να στάζει. Στη συνέχεια γεμίζει την κενή συσκευασία με νερό, περίπου στο $\frac{1}{4}$ του όγκου της. Κλείνει καλά το καπάκι της συσκευασίας ώστε να μην υπάρξουν διαρροές και ανακινεί καλά προς όλες τις πλευρές, ώστε να ξεπλυθούν όλες οι εσωτερικές επιφάνειες της συσκευασίας. Αφού ανακινήσει σωστά τοποθετεί το νερό της πλύσης στη δεξαμενή του ψεκαστικού μηχανήματος. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται άλλες 2 φορές (FAO & WHO, 2008).

Για τις μεγάλες συσκευασίες.

Η λογική παραμένει ίδια, αλλά εξ 'αιτίας του μεγάλου όγκου τους η σωστή ανακίνηση του δοχείου παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες για αυτό και υπάρχουν μικρές διαφοροποιήσεις στο τρόπο πλύσης τους. Αφού ο χρήστης λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας και τοποθετήσει με τον κατάλληλο τρόπο το σκεύασμα στη δεξαμενή του ψεκαστικού μηχανήματος γεμίζει με καθαρό νερό το κενό της συσκευασίας περίπου το $\frac{1}{4}$ του όγκου της. Στη συνέχεια, αντικαθιστά τα υπάρχοντα πώματα της συσκευασίας με καινούρια και σφίγγει καλά ώστε να μην υπάρχουν διαρροές. Έπειτα τοποθετεί τη συσκευασία στο πλάι και πραγματοποιεί παλινδρομική κίνηση για περίπου 30 δευτερόλεπτα ώστε να επιτευχθεί πλήρης περιστροφή του νερού. Η ίδια μεταχείριση πραγματοποιείται για όλες τις πλευρές της δεξαμενής. Μετά το πέρας της διαδικασίας το νερό της πλύσης τοποθετείται στη δεξαμενή του ψεκαστικού μηχανήματος. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται άλλες 2 φορές (FAO & WHO, 2008).

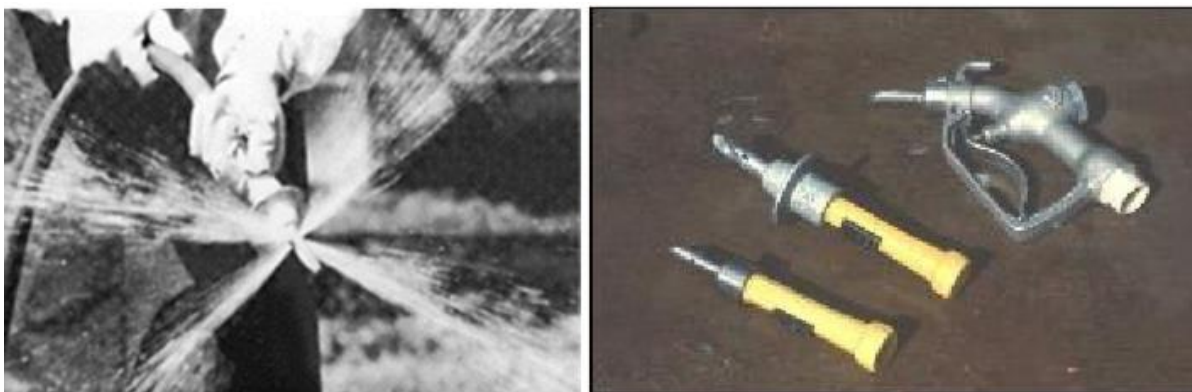
Από τις δοκιμές που έχουν πραγματοποιηθεί έχει αποδειχθεί ότι το τριπλό πλύσιμο το κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων είναι εξαιρετικά αποτελεσματικό. Στην εικόνα 11-2 παρουσιάζονται οι ποσότητες της δραστικής ουσίας που παραμένουν στη συσκευασία μετά από κάθε πλύση (FAO & WHO, 2008).

	Ποσότητα δραστική ουσίας
Αρχικά	100%
Μετά το 1 ^ο ξέπλυμα	1,4%
Μετά το 2 ^ο ξέπλυμα	0,021%
Μετά το 3 ^ο ξέπλυμα	0,00035%

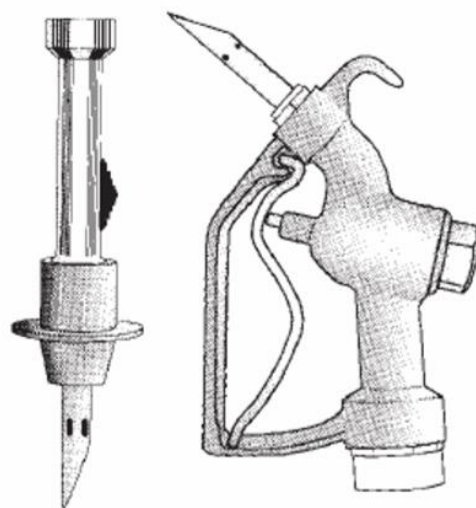
Εικόνα 11-2: Η ποσότητα της δραστικής ουσίας ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος που παραμένει στη συσκευασία στο κάθε στάδιο του τριπλού πλυσίματος (FAO & WHO, 2008) .

Το πλύσιμο υπό πίεση

Η πλύσιμο των κενών συσκευασιών υπό πίεση αποτελεί την πιο σύγχρονη και αποτελεσματικότερη μέθοδο καθαρισμού. Η μέθοδος αυτή απαιτεί ειδικό εξοπλισμό. Ο μηχανισμός για το πλύσιμο υπό πίεση χρησιμοποιεί καθαρό νερό υπό πίεση (συνήθως 3 bar) με τη βοήθεια ενός ειδικά σχεδιασμένου ακροφυσίου για το ξέπλυμα των κενών συσκευασιών. Ο πίδακας νερού προσκρούει τα εσωτερικά τοιχώματα της συσκευασίας με αποτέλεσμα να αφαιρεί και διαλύει τα υπολείμματα της δραστικής ουσίας. Ορισμένοι τύποι αυτού του ειδικού εξοπλισμού φέρουν μια αιχμηρή συσκευή η οποία διεισδύει στα τοιχώματα της κενής συσκευασίας καθιστώντας την άχρηστη για άλλες χρήσεις. Η χρήση του εξοπλισμού πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή και πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η μέθοδος αυτή προτείνεται κυρίως για συσκευασίες πολύ μεγάλου μεγέθους, όπου το τριπλό πλύσιμο είναι δύσκολο να εφαρμοστεί σωστά (FAO & WHO, 2008).



Εικόνα 11-3: Παραδείγματα εξοπλισμού για πλύση κενών συσκευασιών υπό πίεση (FAO & WHO, 2008).



Εικόνα 11-4: Εξαρτήματα εξοπλισμού για πλύση κενών συσκευασιών υπό πίεση (FAO & WHO, 2008).



Εικόνα 11-5: Πλύσιμο υπό πίεση στη πράξη (FAO & WHO, 2008).

Integrated pressure washing

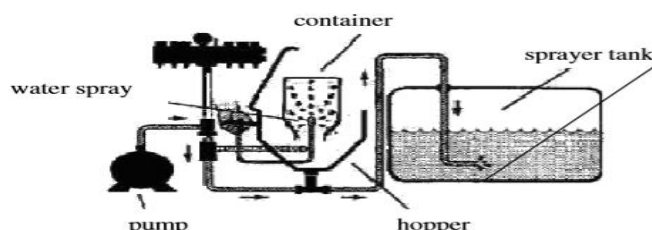
Η ενσωματωμένη τεχνολογία των ψεκαστικών μηχανημάτων για την πλύση των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων αποτελεί τη γρηγορότερη μέθοδο καθαρισμού. Ο ειδικός εξοπλισμός είναι ενσωματωμένος πάνω στο ψεκαστικό μηχάνημα και ξεπλένει τις κενές συσκευασίες με νερό υπό πίεση (3 έως 5 bar) με τη βοήθεια ενός ειδικού ακροφυσίου που είναι ενσωματωμένο στη χοάνη επαγωγής του ψεκαστικού. Η μεγάλη πίεση του νερού καθαρίζει το εσωτερικό της συσκευασίας σε 15 με 30 δευτερόλεπτα και απαιτούνται περί τα 15 λίτρα νερό τα οποία προστίθενται απευθείας στο ψεκαστικό υγρό. Το πλεονέκτημα της μεταφοράς των χημικών μέσω κλειστού συστήματος κάνει το σύστημα ενσωματωμένης τεχνολογίας καθαρισμού την ασφαλέστερη μέθοδο για τον καθαρισμό των κενών συσκευασιών.(FAO & WHO, 2008)



(Copyrighted by BayerCropScience)



(Copyrighted by BayerCropScience)



(Copyrighted by Casafe: <http://www.casafe.org/>)

Εικόνα 11-6: Σύστημα ενσωματωμένης υπό πίεση πλύσης κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων (FAO & WHO, 2008).

Οι κενές συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων αφού καθαριστούν με έναν από τους παραπάνω τρόπους πρέπει να καταστραφούν με τρύπημα, ώστε να εξασφαλιστεί η μη περαιτέρω χρήση τους για οποιοδήποτε σκοπό. Εφόσον τρυπηθούν πρέπει να τοποθετούνται στις ειδικές τοποθεσίες- σημεία συλλογής για ανακύκλωση ή ανάκτηση ενέργειας. Τα σημεία συλλογής πρέπει να βρίσκονται κοντά σημεία παραγωγής των

αποβλήτων και να φέρουν ειδικές πινακίδες με τις οδηγίες για σωστό και αποτελεσματικό πλύσιμο. (FAO & WHO, 2008)

12. Ορισμός Logistics και Reverse Logistics

Σύμφωνα με τους Rogers και Tibben-Lembke, (1998) Logistics είναι « Η διαδικασία σχεδιασμού, εφαρμογής και αποτελεσματικού ελέγχου της ροής των πρώτων υλών, των επεξεργασμένων προϊόντων, των σε έλλειψη αγαθών και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο προέλευσης τους ως το σημείο της τελικής κατανάλωσης για την κάλυψη των απαιτήσεων του καταναλωτικού κοινού».

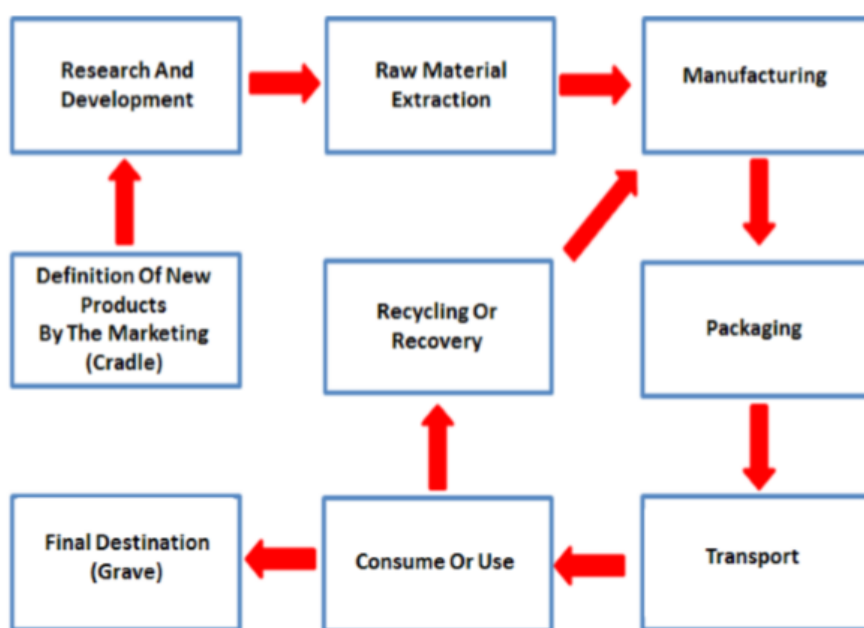
Τα Reverse Logistics (RLS) περιλαμβάνουν όλες εκείνες τις δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκονται τα Logistics με μόνη διαφορά το ότι λειτουργούν αντίστροφα. Συνεπώς τα Reverse Logistics (RLS) είναι « Η διαδικασία σχεδιασμού, εφαρμογής και αποτελεσματικού ελέγχου της ροής των πρώτων υλών, των επεξεργασμένων προϊόντων, των σε έλλειψη αγαθών και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο της τελικής του κατανάλωσης στο σημείο προέλευσης τους με σκοπό την ανάκτηση της αξίας τους ή την σωστή απόρριψη τους». Στις δραστηριότητες τους συμπεριλαμβάνονται προγράμματα ανακύκλωσης και προγράμματα διαχείρισης επικίνδυνων υλικών και υπολειμμάτων (Rogers & Tibben-Lembke, 1998).

Πληροφορίες για τα συστήματα των Reverse Logistics

Σύμφωνα με τους F. Freires & F. Pinheiro, (2010) όπως αναφέρει ο Leite, (2002) τα δίκτυα αντίστροφης διανομής (CDRs) μπορούν να χωριστούν σε 2 μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι τα CDR-sales και αποτελούν ένα διαφορετικό τρόπο επιστροφής ελλαττωματικών προϊόντων από τον καταναλωτή στο κατάστημα λιανική πώλησης ή τον κατασκευαστή του προϊόντος και μεταξύ εταιριών. Η δεύτερη κατηγορία είναι τα CDRs post-consumer. Τα δίκτυα αυτά αναφέρονται σε προϊόντα τα οποία είναι προς απόρριψη αφού έχουν επιτελέσει την αρχική τους χρήση. Σε αυτή τη κατηγορία συμπεριλαμβάνονται τα αντίστροφα δίκτυα με προορισμό την ανακύκλωση ή την ανάκτηση της ενέργειας των προϊόντων.

Είναι πολύ σημαντικό να γίνει ξεκάθαρο ότι τα συστήματα των reverse logistics (RLS) και η διαχείριση αποβλήτων διαφέρουν σημαντικά. Τα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων επικεντρώνονται στη συλλογή και επεξεργασία προϊόντων και υλικών που έχουν ήδη απορριφτεί στους κατάλληλους και ενδεδειγμένους χώρους. Αντίθετα, τα reverse logistics (RLS) επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες αλυσίδες ροής αγαθών όπου υπάρχει επιπρόσθετη αξία στα προϊόντα η οποία πρέπει να ανακτηθεί. Τα προϊόντα αυτά στη συνέχεια μπορούν να εισέλθουν σε νέες αλυσίδες εφοδιασμού. Τα όρια μεταξύ των Logistics και των Reverse Logistics δεν είναι σαφώς καθορισμένα. Ένα προϊόν που αποτελεί μέρος μια αλυσίδας εφοδιασμού και έχει φτάσει στο τέλος της «ζωής» του μπορεί να αποτελέσει πρώτη ύλη για μια νέα αλυσίδα εφοδιασμού. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα απορρίμματα χαρτιού και γυαλιού τα οποία χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες σε διαφορετικά προϊόντα (F. Freires & F. Pinheiro, 2010).

Ένα προϊόν αφού χρησιμοποιηθεί και ολοκληρώσει το σκοπό του τοποθετείται στον κάδο απορριμμάτων. Από εκείνη τη στιγμή αρχίζουν διάφορα κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα τα οποία καλείται να αντιμετωπίσει η πολιτεία. Για την επιτυχημένη επίλυση αυτών των προβλημάτων απαιτείται μια συντονισμένη προσπάθεια σε επίπεδο Logistics. (Razzolini Filho et Berté, 2009)



Εικόνα 12-1: Ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος (Razzolini Filho & Berté, 2009).

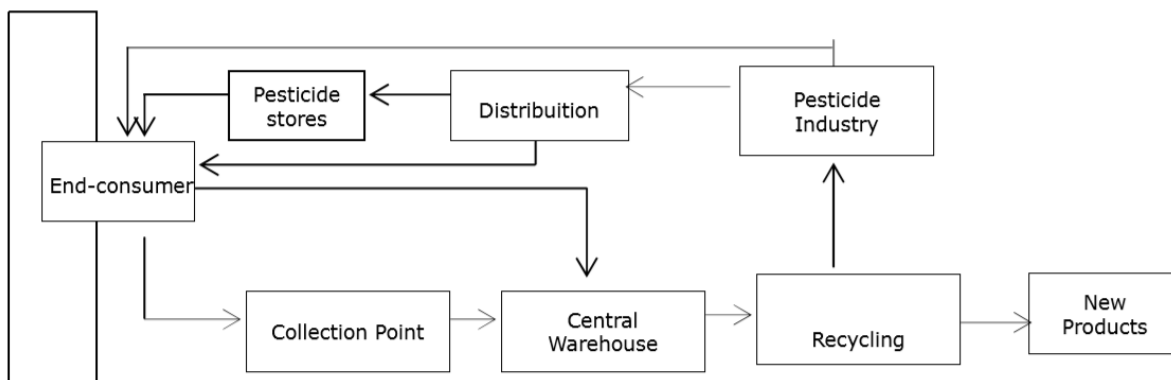
Σήμερα μεγάλο μέρος του καταναλωτικού κοινού έχει ωριμάσει. Σκέφεται το τι καταναλώνει και κυρίως το πως το καταναλώνει. Αυτό έχει οδηγήσει στη αλλαγή της καταναλωτικής τους συμπεριφοράς με απώτερο σκοπό την προστασία του πλανήτη. Πλέον ο ευσυνείδητος καταναλωτής έχει κάνει κομμάτι της καθημερινότητας του την ανακύκλωση και λαμβάνει σοβαρά τον τελικό προορισμό των απορριμμάτων του (Razzolini Filho et Berté, 2009). Η ευαισθητοποίηση του καταναλωτικού κοινού είναι αποτελεσματική μόνο στις περιπτώσεις όπου υπάρχει έμπρακτη υποστήριξη από τις ιδιωτικές επιχειρήσεις και τους δημόσιους οργανισμούς. Χωρίς την δράση αυτών η ευαισθητοποίηση και η δέσμευση του κόσμου δεν επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα στη προσπάθεια για τη προστασία του περιβάλλοντος. Είναι επομένως καταλυτικής σημασίας η δέσμευση των δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών να μειώσουν τις επιπτώσεις που προκαλούν οι δραστηριότητες τους στο περιβάλλον (Mello & Scapini, 2016).

13. Τα Reverse Logistics για τις κενές συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Τα reverse logistics (RLS) μπορούν να θεωρηθούν μέρος της αειφόρου ανάπτυξης. Αποτελούν τη διασφάλιση ότι οι διάφορες εταιρίες χρησιμοποιούν επανειλημμένα και αποτελεσματικά όλη την αξία ενός προϊόντος αποτρέποντας τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Η διαδικασία των Reverse Logistics των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων ξεκινά με την συμμετοχή των παραγωγών που πρέπει να καθαρίζουν σωστά τις κενές συσκευασίες όπως περιεγράφηκε αναλυτικά στο κεφάλαιο 11 και να τοποθετούν τις καθαρές και διάτρητες πλέον συσκευασίες στις ειδικές θέσεις συλλογής τους. Η επιστροφή των συσκευασιών θα πρέπει να γίνεται έως ένα χρόνο από την ημερομηνία αγοράς του προϊόντος ή έως έξι μήνες μετά την ημερομηνία λήξης. Η δημιουργία των ειδικών σημείων θέσεων διαλογής είναι ευθύνη των το επιχειρήσεων που εμπορεύονται τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Η ακριβής τοποθεσία των ειδικών θέσεων πρέπει να αναγράφεται ξεκάθαρα πάνω στο τιμολόγιο αγοράς των αγροχημικών προϊόντων. Οι συσκευασίες που επιστρέφονται από τους καταναλωτές ελέγχονται μια προς

μια από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό για να εξακριβωθεί η κατάσταση τους. Εφόσον οι κενές συσκευασίες πληρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις δίνεται από το κέντρο συλλογής στον καταναλωτή που επιστρέφει τις κενές συσκευασίες ένα ειδικό αποδεικτικό έντυπο παράδοσης. Ορισμένα από τα κέντρα συλλογής είναι μεγαλύτερα από τα υπόλοιπα και αποτελούν τα κεντρικές μονάδες συλλογής της περιοχής. Στις κεντρικές μονάδες συλλογής καταλήγουν πολύ μεγάλες ποσότητες κενών συσκευασιών από τα άλλα κέντρα συλλογής της περιοχής τους. (F. Freires & F. Pinheiro, 2010)

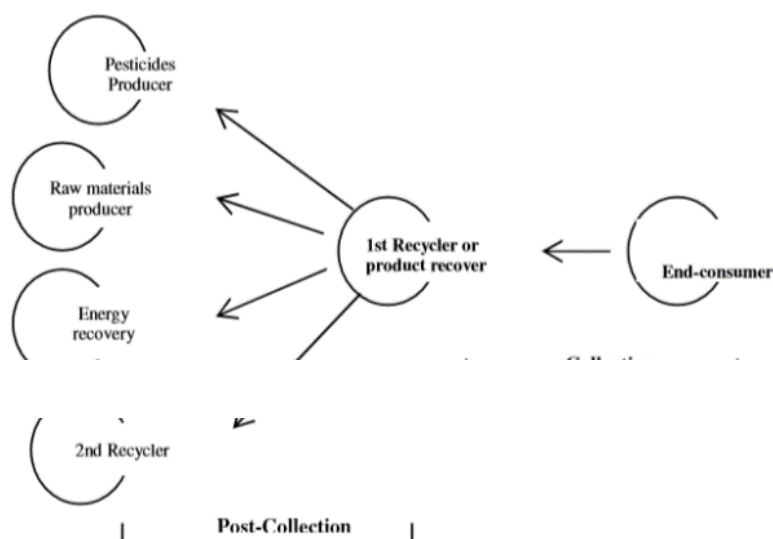
Στο τέλος των συστημάτων RLS βρίσκονται η εταιρίες παραγωγής αγροχημικών προϊόντων. Από τη στιγμή που οι κενές συσκευασίες φτάνουν στις κεντρικές μονάδες συλλογής οι εταιρίες αυτές έχουν την πλήρη νομική ευθύνη για τον συντονισμό των διαδικασιών μεταφοράς των κενών συσκευασιών από τις εγκαταστάσεις του κέντρου συλλογής ως τις εγκαταστάσεις των εταιριών ανακύκλωσης ή ανάκτησης ενέργειας. Μέσω της ανακύκλωσης οι κενές συσκευασίες μπορούν να εισέλθουν σε νέες εφοδιαστικές αλυσίδες ως πρώτες ύλες. (Sato et al., 2013)



Εικόνα 13-1: Reverse Logistics κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων. (F. Freires & F. Pinheiro, 2010).

Για τη μεταφορά των κενών συσκευασιών χρησιμοποιούνται τα ίδια φορτηγά, και το ίδιο προσωπικό που χρησιμοποιούνται και για την μεταφορά των γεμάτων συσκευασιών με φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Η διαδικασία αυτή είναι ιδιαίτερα οικονομική καθώς τα περισσότερα από τα έξοδα του φορτηγού είναι πληρωμένα από τη μεταφορά των γεμάτων συσκευασιών αλλά και φιλική προς το περιβάλλον καθώς δεν επιβαρύνεται με επιπλέον αέριους ρύπους από

την χρήση επιπλέον φορτηγών για τη μεταφορά των κενών συσκευασιών. Η όλη διαδικασία αποσκοπεί στη προστασία του περιβάλλοντος αρχικά αποτρέποντας τη ρύπανση του εδάφους και των επιφανειακών νερών από τα υπολείμματα των αγροχημικών που βρίσκονται στις κενές συσκευασίες τους και αφετέρου με την ανακύκλωση των υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένες οι συσκευασίες. (F. Freires & F. Pinheiro, 2010)



Εικόνα 13-2:: Το RLS κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων και τα υποπροϊόντα του (F. Freires & F. Pinheiro, 2010).

14. Προγράμματα διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων ανά τον κόσμο

Πολλές είναι οι χώρες ανά τον κόσμο που έχουν υιοθετήσει τα reverse logistics των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Εδραιωμένα συστήματα διαχείρισης υπάρχουν στη Βόρεια και Νότια Αμερική, την Αυστραλία και στις περισσότερες χώρες της δυτικής Ευρώπης (OECD, 2004).

Αυστραλία

Το πρόγραμμα “drumMUSTER” αποτελεί το εθνικό πρόγραμμα διαχείρισης κενών συσκευασιών της Αυστραλίας. Η λειτουργία του προγράμματος ξεκίνησε το μακρινό 1999 και διοικείται από τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό Agsafe Ltd. Η διοικούσα αρχή έχει συνάψει περισσότερες από 450 συμφωνίες με τις τοπικές αρχές της Αυστραλίας για την διαχείριση των κενών συσκευασιών. Υπό την αιγίδα του ίδιου προγράμματος πραγματοποιείται η

συλλογή των γεμάτων συσκευασιών με παρασιτοκτόνα τα οποία έχουν λήξει. Για το έτος 2003 το πρόγραμμα drumMUSTER κατάφερε να συλλέξει το 35% των συνολικών συσκευασιών που διακινήθηκαν για το ίδιο έτος στη χώρα. Το μεγαλύτερο μέρος των κενών συσκευασιών που συλλέχθηκαν ήταν μεγάλου όγκου (μεγαλύτερου των 20L). Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα για το έτος 2003 το πρόγραμμα σύλλεξε τις κενές συσκευασίες από το 70% των συνολικών ουσιών που διακινήθηκαν εντός της επικράτειας. Τα υλικά από τις συσκευασίες που συλλέχθηκαν ανακυκλώθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτες ύλες σε νέα προϊόντα. Το αναφερόμενο κόστος του προγράμματος drumMUSTER είναι τα 759 ευρώ ανά τόνο. (OECD, 2004)

Γερμανία

Η PAMIRA αποτελεί το εθελοντικό σύστημα συλλογής και διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων στη Γερμανία. Ιδρύθηκε το 1996 από την Ένωση προστασίας καλλιέργειών, ελέγχου παρασίτων και λιπασμάτων (IVA). Μέσω της PAMIRA συλλέγονται μεγάλες πλυμένες κενές συσκευασίες με χωρητικότητα άνω των 60L. Οι καταναλωτές – χρήστες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων μπορούν να επιστρέψουν τις κενές συσκευασίες τους σε 230 κέντρα συλλογής σε όλη την επικράτεια της χώρας. Τα κέντρα συλλογής λειτουργούν υπό την εποπτεία των διανομέων και των καταστημάτων λιανικής πώλησης των παρασιτοκτόνων. Στα κέντρα συλλογής γίνεται ενδελεχής έλεγχος των συσκευασιών που επιστρέφονται για να διασφαλιστεί πώς μόνο οι σωστά πλυμένες συσκευασίες θα προχωρήσουν προς ανακύκλωση. Εάν μια συσκευασία δεν είναι ξεπλυμένη σωστά, είτε επιστρέφεται στο κάτοχό της για να καθαριστεί σωστά, είτε ο κάτοχος της πληρώνει ειδικό τέλος για τον καθαρισμό της. Τα πλαστικά δοχεία που συλλέγονται μέσω του προγράμματος PAMIRA δεν ανακυκλώνονται σε νέα προϊόντα όπως συμβαίνει σε άλλες χώρες αλλά χρησιμοποιούνται για ανάκτηση ενέργειας σε τσιμεντόκλιβάνους είτε για την παραγωγή μεθανόλης. (OECD, 2004)

Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

Το ag Container Recycling Council (ACRC) αποτελεί το εθελοντικό σύστημα συλλογής και ανακύκλωσης κενών δοχείων φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις Η.Π.Α.. Ιδρύθηκε το 1992 και χρηματοδοτείται από την εταιρία CropLife America. Οι τελικοί χρήστες των προϊόντων προσκομίζουν τις κενές συσκευασίες ξεπλυμένες στα κέντρα συλλογής δωρεάν. Οι συσκευασίες ελέγχονται μια προς μια και αφού διαπιστωθεί ότι πληρούν όλα τα κριτήρια ανακυκλώνονται. Τα υλικά από των συσκευασιών μετά την ανακύκλωση χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες σε μη καταναλωτικά προϊόντα όπως οι σωλήνες αποστράγγισης. Το σύστημα ACRC συλλέγει ετησίως περί τους 3200 τόνους κενών συσκευασιών. Το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας του συστήματος είναι 4 εκατομμύρια δολάρια και πάνω από το 80% του ποσού διατίθεται στο τομέα της συλλογής. (OECD, 2004)



Εικόνα 14-1: Κέντρο συλλογής κενών συσκευασιών στο Patra Grande της Βολιβίας. (Huici et al., 2017).

15. Το πρόγραμμα διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην Ελλάδα



ΠΡΟΣΟΧΗ: Ακολουθήστε τα βήματα με αυστηρή σειρά από το 1 έως το 8

Ορθή διαδικασία καθαρισμού κενών πλαστικών φιαλών φ.π.

- 1. Φοράτε** πάντα τον απαραίτητο ατομικό προστατευτικό εξοπλισμό.
- 2. Αδειάστε** πλήρως το περιεχόμενο της φιάλης στο ψεκαστικό δοχείο.
- 3. Ξεπλένετε 3 φορές** την κενή φιάλη με καθαρό νερό. Προσθέστε τα νερά ξεπλύματος στο ψεκαστικό δοχείο και ψεκάστε. **Στραγγίξτε** καλά τη φιάλη.
- 4. Τρυπήστε** τις κενές ξεπλυμένες φιάλες.
- 5. Τοποθετήστε** τις κενές και ξεπλυμένες πλαστικές φιάλες στις διάφανες πλαστικές σακούλες συλλογής ΧΩΡΙΣ πώματα.
- 6. Τοποθετήστε τα πώματα** σε ξεχωριστές πλαστικές σακούλες.
- 7. Κλείστε τις σακούλες προσωρινά** και αποθηκεύστε τις σε ασφαλές μέρος.
- 8. Παραδώστε κατόπιν ανακοίνωσης του Δήμου,** τις γεμάτες σακούλες με τις καθαρές κενές πλαστικές φιάλες και τις σακούλες με τα πώματα στους χώρους που θα σας υποδειχθούν από τον Δήμο.

Εικόνα 15-1: Πηγή: <http://www.esyf.gr/>

Στη χώρας μας από το 2013 εφαρμόζεται το πρόγραμμα συλλογής πλαστικών κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Το πρόγραμμα επιβλέπεται από μια ειδική ομάδα εργασίας στην οποία συμμετέχουν εκπρόσωποι του Ελληνικού οργανισμού Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ), του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ), της Ελληνικής Εταιρίας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ) και του Εθνικού συνδέσμου φυτοπροστασίας (ΕΣΥΦ). Μέχρι σήμερα το πρόγραμμα εφαρμόζεται εθελοντικά από ορισμένους δήμους σε όλη την επικράτεια. Στόχος του προγράμματος είναι να διασφαλιστεί το ξέπλυμα των κενών συσκευασιών και η προώθηση τους στην ανακύκλωση.

Το πρόγραμμα συλλογής αποτελείται από 8 βήματα που είναι τα εξής: (ΕΣΥΦ, 2020)

- Ένταξη των ενδιαφερόμενων δήμων στο επιχειρησιακό πλάνο του προγράμματος
- Ενημέρωση των παραγωγών και των χρηστών φυτοπροστατευτικών προϊόντων της περιοχής για τη σωστή μεταχείριση των κενών συσκευασιών μετά τη χρήση των προϊόντων.
- Προμήθεια ειδικών διαφανών σάκων για την τοποθέτηση των ξεπλυμένων συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στους παραγωγούς με την βοήθεια και την συνδρομή των τοπικών καταστημάτων γεωργικών εφοδίων.
- Ο παραγωγός από ξεπλύνει τη κενή συσκευασία σύμφωνα με τους ενδεδειγμένους τρόπους, την τοποθετεί στο διάφανο σάκο. Ο σάκος φυλάσσεται προσωρινά στις εγκαταστάσεις του παραγωγού μέχρις ότου γεμίσει.
- Ο καθένας από τους δήμους που συμμετέχει στο πρόγραμμα ορίζει τα ειδικά σημεία συλλογής στα οποία 2 φορές το χρόνο θα συλλέγονται οι διαφανείς σάκοι με τις καθαρές κενές συσκευασίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Ο δήμος διαθέτει απορριμματοφόρο ανακύκλωσης ή φορτηγό για την άμεση φόρτωση των σάκων ανά σημείο.
- Στα σημεία συλλογής πραγματοποιείται έλεγχος της καθαρότητας των κενών συσκευασιών από καταρτισμένο προσωπικό.
- Μεταφορά των «καθαρών» σάκων στο πλησιέστερο Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών.
- Στο τέλος κάθε έτους, ο παραγωγός που συμμετέχει στο πρόγραμμα συλλογής λαμβάνει ειδική βεβαίωση συμμετοχής στο πρόγραμμα

Στην έρευνα τους οι Marnasidis et al., (2018) διερεύνησαν τις απόψεις των γεωπόνων στη περιοχή της Πέλλας σχετικά με την αποδοχή που λαμβάνουν τα προγράμματα διαχείρισης των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων από τους παραγωγούς της περιοχής. Στη έρευνα συμμετείχα 68 γεωπόνοι με καταστήματα γεωργικών εφοδίων και 41 γεωπόνοι που εργάζονται συνεταιρισμούς αγροτών στη περιοχή. Όλοι οι συμμετέχοντες γεωπόνοι ήταν απόφοιτοι ανώτερης εκπαίδευσης και παρείχαν τεχνική υποστήριξη στους παραγωγούς της περιοχής. Σύμφωνα

με τις απόψεις των συμμετεχόντων η στάση των παραγωγών στη περιοχή της Πέλλας ως προς την εφαρμογή των προγραμμάτων διαχείρισης είναι ουδέτερη. Παρότι προσφέρουν τεχνική υποστήριξη στους παραγωγούς τόσο οι γεωπόνοι με τα καταστήματα γεωργικών εφοδίων όσο και οι εργαζόμενοι στους αγροτικούς συνεταιρισμούς δεν μπορούν να επηρεάσουν τους παραγωγούς ώστε να εφαρμόσουν το πρόγραμμα διαχείρισης. Αντιθέτως, οι παραγωγοί αρνούνται να καθαρίζουν τις κενές συσκευασίες και τις τοποθετούν στα ειδικά σημεία συλλογής. Οι γεωπόνοι θα χαρακτήριζαν το πρόγραμμα διαχείρισης τουλάχιστον αναποτελεσματικό λόγω του ότι οι ποσότητες των κενών συσκευασιών που κατάφεραν να συλλεχθούν μέσω αυτού είναι ασήμαντες συγκριτικά με τον αριθμό των κενών συσκευασιών που «παράγονται από τους αγρότες της περιοχής».



Εικόνα 15-2: Ο χάρτης με τις περιοχές της Ελλάδας όπου εφαρμόζεται το πιλοτικό πρόγραμμα συλλογής κενών πλαστικών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων (ΕΣΥΦ, 2020).

16. Σκοπός της εργασίας

Από τα προαναφερθέντα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι επιπτώσεις της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τις γεωργικές δραστηριότητες έχει αποτελέσει ως τώρα το επίκεντρο πλήθους ερευνητικών εργασιών και θα συνεχίσει να μονοπωλεί το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, καθώς είναι ένα ζήτημα που γιγαντώθηκε τις τελευταίες δεκαετίες. Όπως αναφέρθηκε ήδη οι επιπτώσεις της ρύπανσης αποτελούν απειλή για μια πληθώρα οργανισμών του υδάτινου περιβάλλοντος αλλά και του ανθρώπου. Ήδη κάποιοι ερευνητές έχουν επισημάνει ότι παρά την ύπαρξη διεθνών κανόνων για τη σωστή διαχείριση των γεωργικών αποβλήτων η εφαρμογή τους από τους αγρότες ανά τον κόσμο δεν είναι ικανοποιητική (Aqiel Dalvie et al., 2006, Damalas et al., 2008, Marnasidis et al., 2018). Παρότι δεν υπάρχουν επαρκεί ερευνητικά δεδομένα για να ερμηνεύσουν τα αίτια της μη εφαρμογής των διεθνών κανόνων από τους αγρότες υπάρχουν ενδείξεις ότι η κατάσταση αυτή οφείλεται στη ελλιπή και λανθασμένη ενημέρωση τους.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί το επίπεδο πληροφόρησης των εκπαιδευμένων αγροτών σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές για τη προστασία των επιφανειακών νερών και ο βαθμός που εφαρμόζονται από τους ίδιους στον αγρό, καθώς και να εξεταστεί αν ο παράγοντας της πληροφόρησης επηρεάζει τη συμπεριφορά που επιδεικνύει ο γεωργός στον αγρό.

17. Μεθοδολογία

Για τις ανάγκες της έρευνας σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο δύο μερών (βλ. Παράρτημα Β), που είχε ως στόχο να διερευνήσει το επίπεδο πληροφόρησης των ερωτηθέντων σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης και εφαρμογής των αγροχημικών για τη προστασία των επιφανειακών νερών και το βαθμό εφαρμογής τους από τους ίδιους στον αγρό.

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου οι ερωτηθέντες καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν τη δημογραφική τους κατάσταση (ηλικία, φύλλο, ετήσιο εισόδημα από επιδοτήσεις και μορφωτικό επίπεδο) και τη διαχείριση της γεωργικής τους εκμετάλλευσης (καλλιέργεια, έκταση, αριθμός εφαρμογών). Στο δεύτερο μέρος οι ερωτηθέντες καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις 2 τύπων. Οι 15 από τις 29 ερωτήσεις ήταν στοχευμένες ερωτήσεις που αποσκοπούσαν στη διερεύνηση των κοινών πρακτικών που ακολουθούν οι παραγωγοί στον αγρό. Οι υπόλοιπες 14 αποσκοπούσαν στη διερεύνηση του επιπέδου πληροφόρησης του παραγωγού ως προς τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης για την προστασία των επιφανειακών.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε στοχευμένο δείγμα που αποτελούνταν από άτομα τα οποία είχαν συμμετάσχει στα εκπαιδευτικά σεμινάρια του προγράμματος TOPPS growadis project στο πρόσφατο παρελθόν. Τα εκπαιδευτικά αυτά σεμινάρια αποσκοπούσαν στη πληροφόρηση και την εκπαίδευση των παραγωγών σε τεχνικές και τεχνολογίες που επιφέρουν τη μείωση των ποσοτήτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων που εισέρχονται στα επιφανειακά νερά μέσω των εργασιών που εκτελεί ο παραγωγός στον αγρό. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από τον Οκτώβριο του 2018 ως τον Φεβρουάριο του 2019 μέσω ατομικών τηλεφωνικών συνεντεύξεων με τους συμμετέχοντες.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως χρήσιμα εργαλεία για την διεξαγωγή της έρευνας και την ανάλυση της έρευνας ήταν το Google forms, το Microsoft excel 365 και το IBM SPSS statistic 23.

18. Αποτελέσματα και Συζήτηση

18.1 Ανάλυση δημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος

Στους πίνακες 18.1-1 – 18.1-4 παρουσιάζονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος, το οποίο προήλθε από τα ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν μετά από την τηλεφωνική συνέντευξη με τους συμμετέχοντες. Ο αριθμός των συμμετεχόντων ανήλθε στους 100 και σχεδόν όλοι τους είναι επαγγελματίες αγρότες. Οι 84 είναι συμβατικοί καλλιεργητές οι οποίοι διενεργούν ψεκασμούς στις καλλιέργειές τους, οι 3 είναι βιοκαλλιεργητές οι οποίοι δεν εφαρμόζουν κανέναν ψεκασμό στις καλλιέργειές τους και οι υπόλοιποι 13 δεν καλλιεργήσαν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής χρονιάς όπου πραγματοποιήθηκαν οι συνεντεύξεις. Το δείγμα αποτελείται από 89% άνδρες (89 άτομα) και 11% γυναίκες (11 άτομα). Η μέση ηλικία του δείγματος είναι τα 47 έτη με το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων να εντάσσονται στην ηλικιακή ομάδα 41-55 (60% πίνακας 18.1-1). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως όλοι οι συμμετέχοντες είναι τουλάχιστον απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και συγκεκριμένα το 64% είναι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και το υπόλοιπο 36% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (πίνακας 18.1-3). Παρατηρείται μία αύξηση του μορφωτικού επιπέδου αντιστρόφως ανάλογη με την αύξηση της ηλικίας των συμμετεχόντων, γεγονός αναμενόμενο. Κλείνοντας, η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων λαμβάνει σε ετήσια κλίμακα επιδοτήσεις άνω των 5000 ευρώ (89% πίνακας 18.1-4)

Πίνακας 18.118-1: Η κατανομή των συμμετεχόντων στις ηλικιακές ομάδες.

Ηλικιακές ομάδες		
	Συχνότητα εμφάνισης	Ποσοστό
<25	3	3%
26-40	18	18%
41-55	60	60%
>56	19	19%
Σύνολο	100	100%

Πίνακας 18.1-2: Η κατανομή των συμμετεχόντων ως προς το φύλο.

Φύλο		
	Συχνότητα εμφάνισης	Ποσοστό
Άνδρας	89	89%
Γυναίκα	11	11%
Σύνολο	100	100%

Πίνακας 18.1-3: Η κατανομή των συμμετεχόντων ως προς το ετήσιο εισόδημά τους από επιδοτήσεις.

Ετήσιο εισόδημα από επιδοτήσεις		
	Συχνότητα εμφάνισης	Ποσοστό
<1000€	1	1%
1000-5000€	10	10%
>5000€	89	89%
Σύνολο	100	100%

Πίνακας 18.1-4: Η κατανομή των συμμετεχόντων ως προς το μορφωτικό τους επίπεδο.

Μορφωτικό επίπεδο		
	Συχνότητα εμφάνισης	Ποσοστό
Απόφοιτος δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	64	64%
Απόφοιτος τριτοβάθμιας εκπαίδευσης	36	36%
Σύνολο	100	100%

18.2 Διαχείριση της γεωργικής εκμετάλλευσης

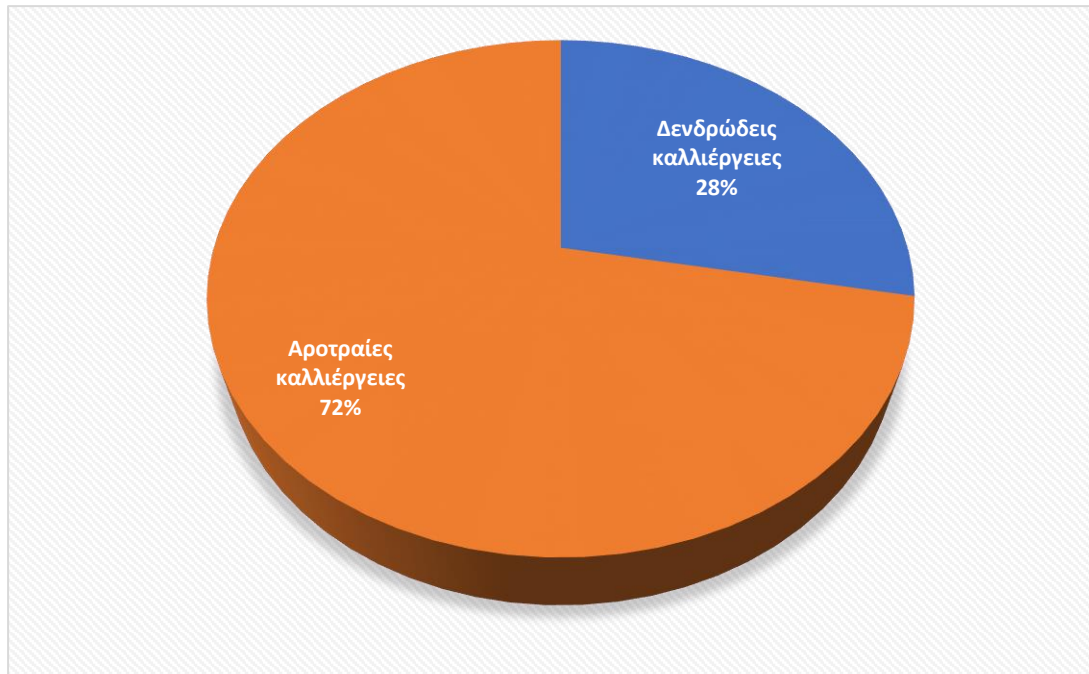
Η μέση έκταση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων που διαχειρίζονται οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι τα 129 στρέμματα. Αξίζει να σημειωθεί πως περίπου το 55% των ερωτηθέντων διαχειρίζονται έκταση γης μικρότερη του μέσου όρου. Πρέπει να τονιστεί πως στη παρούσα έρευνα δεν έγινε διάκριση σε ενοικιαζόμενες και ιδιόκτητες εκτάσεις. Μάλιστα, παρατηρείται η κατοχή μεγαλύτερων εκτάσεων γης από τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Το γεγονός αυτό δεν προκαλεί καμία έκπληξη καθώς τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας βρίσκονται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα επαγγελματικά στο χώρο της γεωργίας με αποτέλεσμα να έχουν καταφέρει να αυξήσουν το μερίδιο γης τους, προσθέτοντας στο ήδη υπάρχον νέες ενοικιασμένες εκτάσεις ή/και αγοράζοντας νέα αγροκτήματα.

Πίνακας 18.2-1 : Η κατανομή των γεωργικών εκμεταλλεύσεων των συμμετεχόντων σύμφωνα με την έκταση τους.

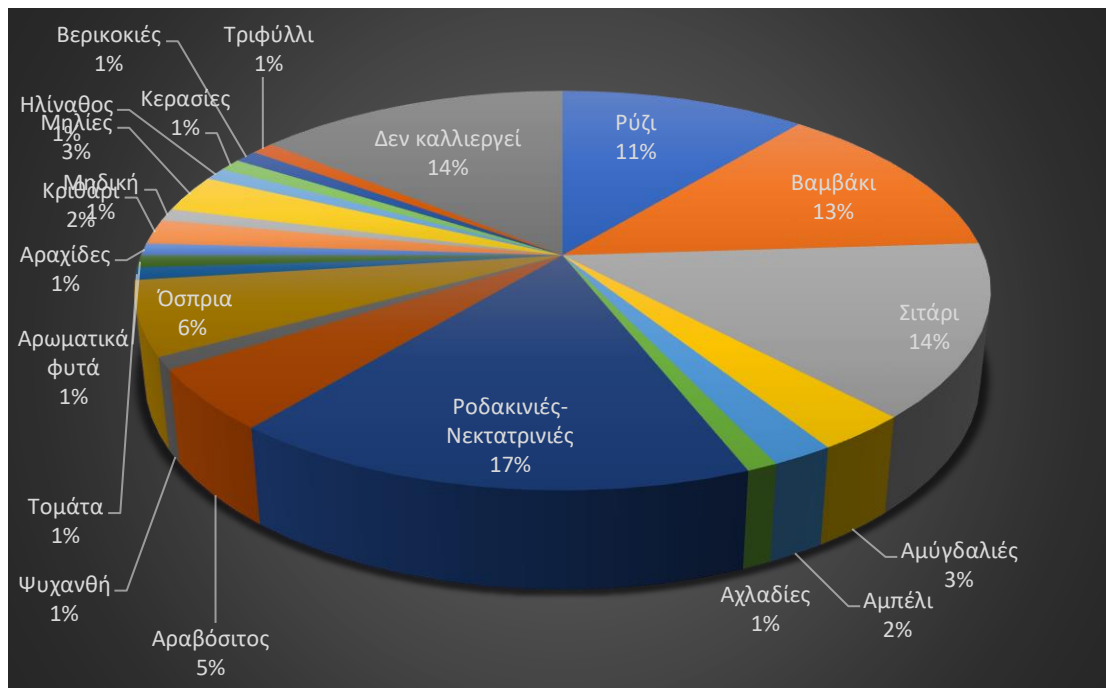
Καλλιεργήσιμη έκταση (στρέμματα)		
	Συχνότητα εμφάνισης	Ποσοστό
1-49	32	32%
50-99	22	22%
100-149	8	8%
150-199	6	6%
200-249	5	5%
250-299	6	6%
300-349	2	2%
>350	5	5%
Δεν καλλιεργούν	14	14%
Σύνολο	100	100%

Όπως φαίνεται στο γράφημα 18.2-1 το 72% των ερωτηθέντων καλλιεργεί αροτραίες καλλιέργειες ενώ, το υπόλοιπο 28% δενδρώδεις καλλιέργειες. Στην επιμέρους παρουσίαση των καλλιεργειών το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης

παρουσιάζει η καλλιέργεια πυρηνόκαρπων και συγκεκριμένα η καλλιέργειας των ροδάκινων και των νεκταρινιών με ποσοστό 18% και ακολουθεί η καλλιέργεια σιταριού με 14% (γράφημα 18.2-2).

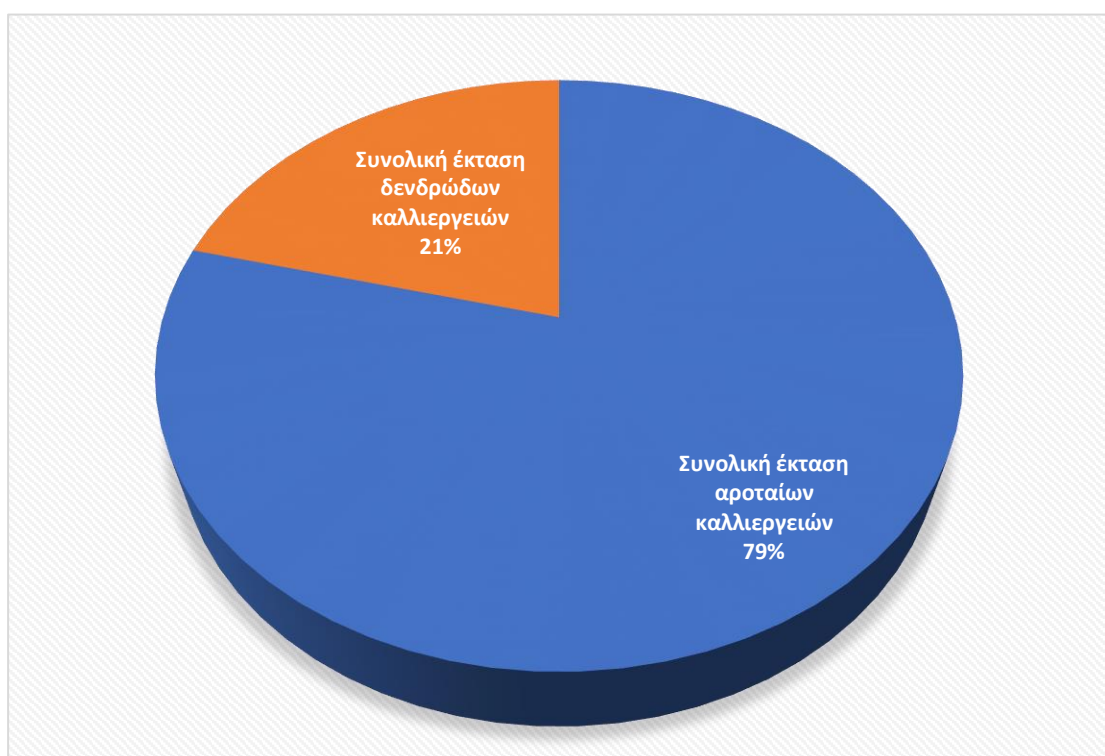


Γράφημα 17.2-1: Κατανομή των καλλιεργειών ως προς τη συχνότητα εμφάνισης.



Γράφημα 18.2-2: Επιμέρους κατανομή καλλιεργειών ως προς τη συχνότητα εμφάνισης.

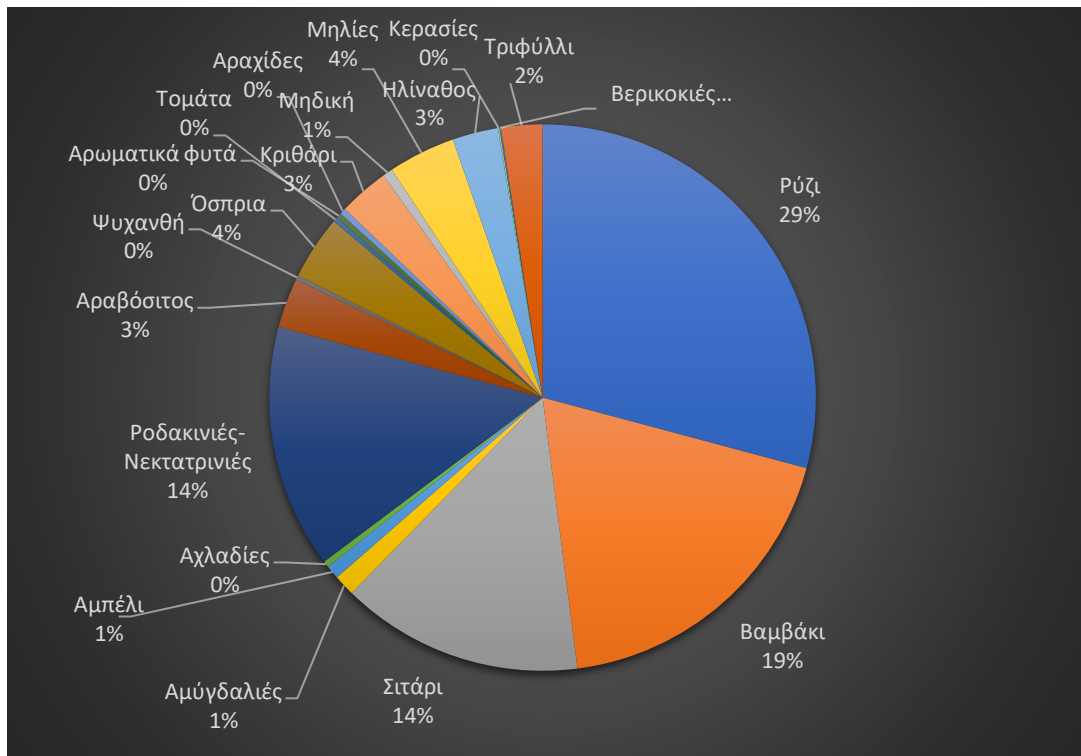
Το σύνολο της καλλιεργούμενης έκτασης στην παρούσα έρευνα είναι 11.080,5 στρέμματα. Το 79% (8.751 στρέμματα) καλύπτεται με αροτραίες καλλιέργειες και το υπόλοιπο 21% (2.329,5 στρέμματα) καλύπτεται με δενδρώδεις καλλιέργειες (γράφημα 18.2-3). Στην επιμέρους ανάλυση των καλλιεργειών ως προς την έκταση που καταλαμβάνουν, το ρύζι καλλιεργείται στο 29% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης και το βαμβάκι στο 19%. Η καλλιέργεια ροδάκινων και νεκταρινιών παρότι υπήρξε η πιο συχνή απάντηση από τους παραγωγούς καλλιεργείται μόλις στο 14% της συνολικής έκτασης. Πρέπει να αναφερθεί πως στη συνολική καλλιεργήσιμη έκταση των δενδρώδων καλλιεργειών κυριαρχεί η καλλιέργεια των ροδάκινων και των νεκταρινιών με συνολικά 1.599 στρέμματα και ακολουθεί η καλλιέργεια των μήλων με 440,5 στρέμματα (πίνακας 18.2-2).



Γράφημα 18.2-3: Ποσοστιαία κατανομή των καλλιεργειών ως προς την έκταση που καταλαμβάνουν.

Πίνακας 18.2-2: : Συνολική έκταση ανά καλλιέργεια και επιμέρους αθροίσματα. *Με πράσινο χρώμα είναι οι αροτραίες καλλιέργειες και με κόκκινο οι δενδρώδεις.

Καλλιέργεια	Συνολική έκταση (στρέμματα)
Ρύζι	3231
Βαμβάκι	2083
Σιτάρι	1590
Αμύγδαλιές	140
Αμπέλι	90
Αχλαδιές	40
Ροδακινιές-Νεκταρινιές	1599
Αραβόσιτος	325
Ψυχανθή	30
Όσπρια	420
Τομάτα	30
Αρωματικά φυτά	36
Αραχίδες	40
Κριθάρι	330
Μηδική	66
Μηλιές	440,5
Ηλίναθος	300
Κερασιές	10
Βερικοκιές	10
Τριφύλλι	270
Συνολική έκταση αροτραίων καλλιεργειών	8751
Συνολική έκταση δενδρωδών καλλιεργειών	2329,5
Συνολικό άθροισμα	11080,5



Γράφημα 18.2-4: Επιμέρους ποσοστιαία κατανομή των καλλιεργειών ως προς την έκταση που καταλαμβάνουν.

Κλείνοντας, οι παραγωγοί που συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσαν σε ποσοστό 73% πως ψεκάζουν οι ίδιοι τις καλλιέργειες τους. Μόλις το 11% το συμμετεχόντων δήλωσε πως προτιμά τη μίσθωση επαγγελματία ψεκαστή για τον ψεκασμό των καλλιεργειών του (πίνακας 18.2-5).

Πίνακας 18.2-5: Κατανομή των εφαρμογών της καλλιέργειας ως προς το άτομο που τις πραγματοποιεί.

Ποιος κάνεις την εφαρμογή		
	Συχνότητα εμφάνισης	Ποσοστό
Ιδία εφαρμογή	73	73%
Μίσθωση επαγγελματία	11	11%
Δεν πραγματοποιούνται ψεκασμοί	3	3%
Ακαλλιέργεια	13	13%
Σύνολο	100	100%

18.3 Το επίπεδο πληροφόρησης και η συμπεριφορά των συμμετεχόντων παραγωγών στον αγρό.

Στα γραφήματα 18.3-1 και 18.3-2 φαίνονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων αγροτών στις 14 από τις 29 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που είχαν ως σκοπό να διερευνήσουν το επίπεδο πληροφόρησης τους γύρω από τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης για τη προστασία των επιφανειακών νερών. Από τις απαντήσεις που δόθηκαν κρίνεται πως το επίπεδο πληροφόρησης των συμμετεχόντων είναι ικανοποιητικό καθώς το μεγαλύτερο μέρος τους απάντησε πως γνώριζε περίπου το 70% των βέλτιστων πρακτικών διαχείρισης που αναφέρθηκαν μέσω των ερωτήσεων. Οι συμμετέχοντες έδειξαν σημαντικά περιορισμένη γνώση μόνο ως προς δύο τομείς: τον τομέα της διαχείρισης των υγρών αποβλήτων που περιέχουν υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων και της χρήσης μέτρων για τον περιορισμό της απορροής και της διάβρωσης στον αγρό. Συγκεκριμένα, μόνο ένα μικρό ποσοστό (22%) αυτών γνώριζε το Heliosec που όπως αναφέρεται στο παράρτημα Α αποτελεί μια σύγχρονη πρόταση για την διαχείριση των υγρών αποβλήτων που περιέχουν υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Παρόμοιά, μικρό ποσοστό (20%) των ερωτηθέντων γνώριζε πως το σημείο όπου γεμίζει ένα ψεκαστικό μηχάνημα πρέπει να φέρει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα Α και να μην αποτελείται από γυμνό χώμα.

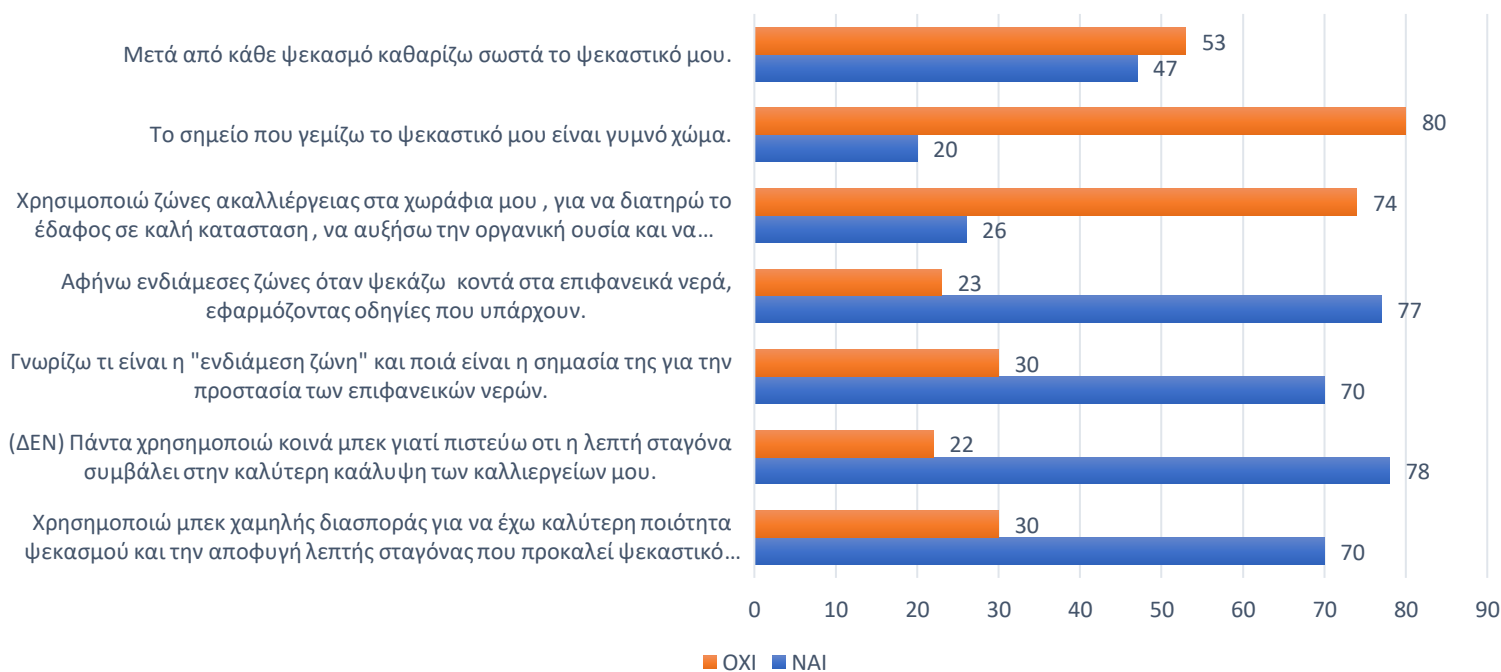
Η ερώτηση 27 του παραρτήματος ΙΙ του ερωτηματολογίου (βλ. παράρτημα Β) παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Όπως φαίνεται στο γράφημα 18.3-2 μόνο οι 26 από τους 100 αγρότες που συμμετείχαν στην έρευνα (26%) χρησιμοποιούν ζώνες ακαλλιέργειας στα χωράφια τους. Το γεγονός της μη χρησιμοποίησης τους από τους παραγωγούς δεν οφείλεται στη ελλιπή ενημέρωση ή την άγνοια τους για τα οφέλη που προσφέρουν (βλ. παράρτημα Α) αλλά στην απροθυμία τους να χάσουν καλλιεργήσιμη γη άρα και εισόδημα. Σε αυτή τη περίπτωση επιβεβαιώνεται για άλλη μια φορά το γεγονός πως ο παραγωγός βάζει πάνω από όλα το προσωπικό του κέρδος.

Πληροφόρηση, ατομικές συνήθειες και πεποιθήσεις

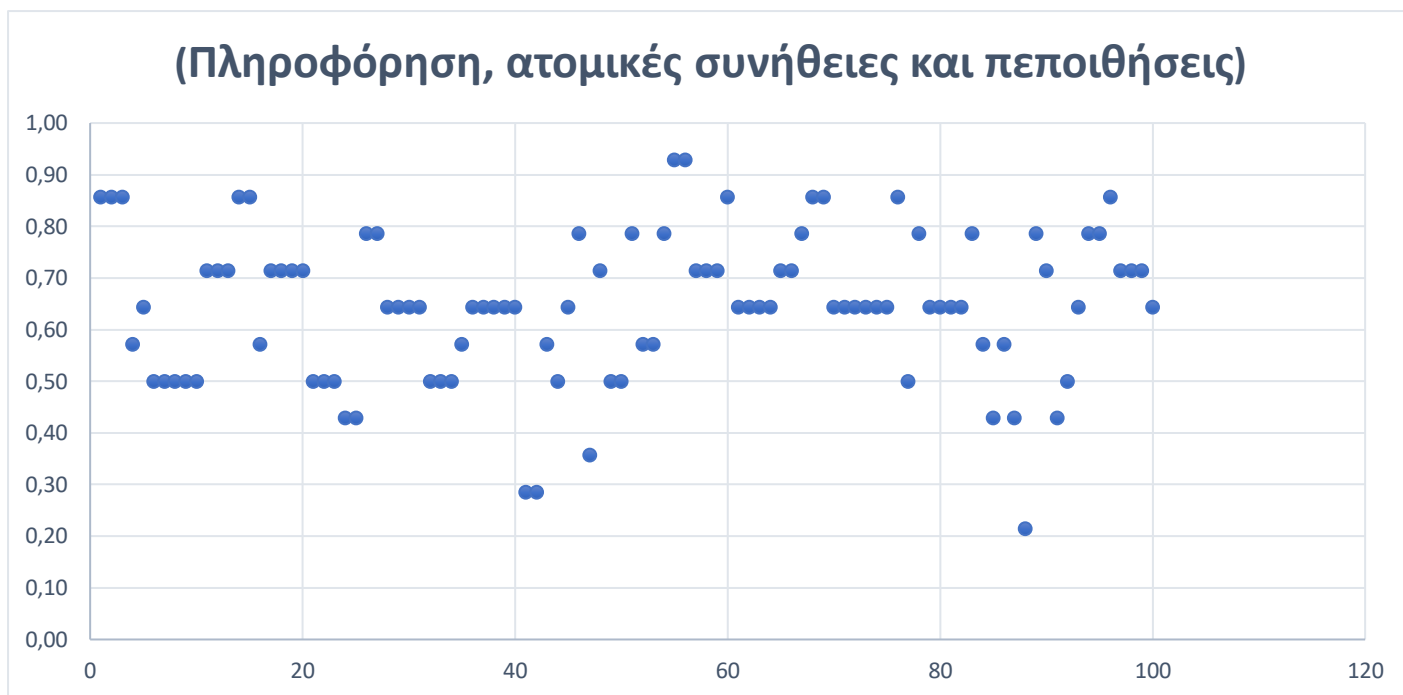


Γράφημα 18.3-1: Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων αγροτών στις ερωτήσεις (1,3,10,13,15,16,17) του παραρτήματος II του ερωτηματολογίου.

Πληροφόρηση, ατομικές συνήθειες και πεποιθήσεις



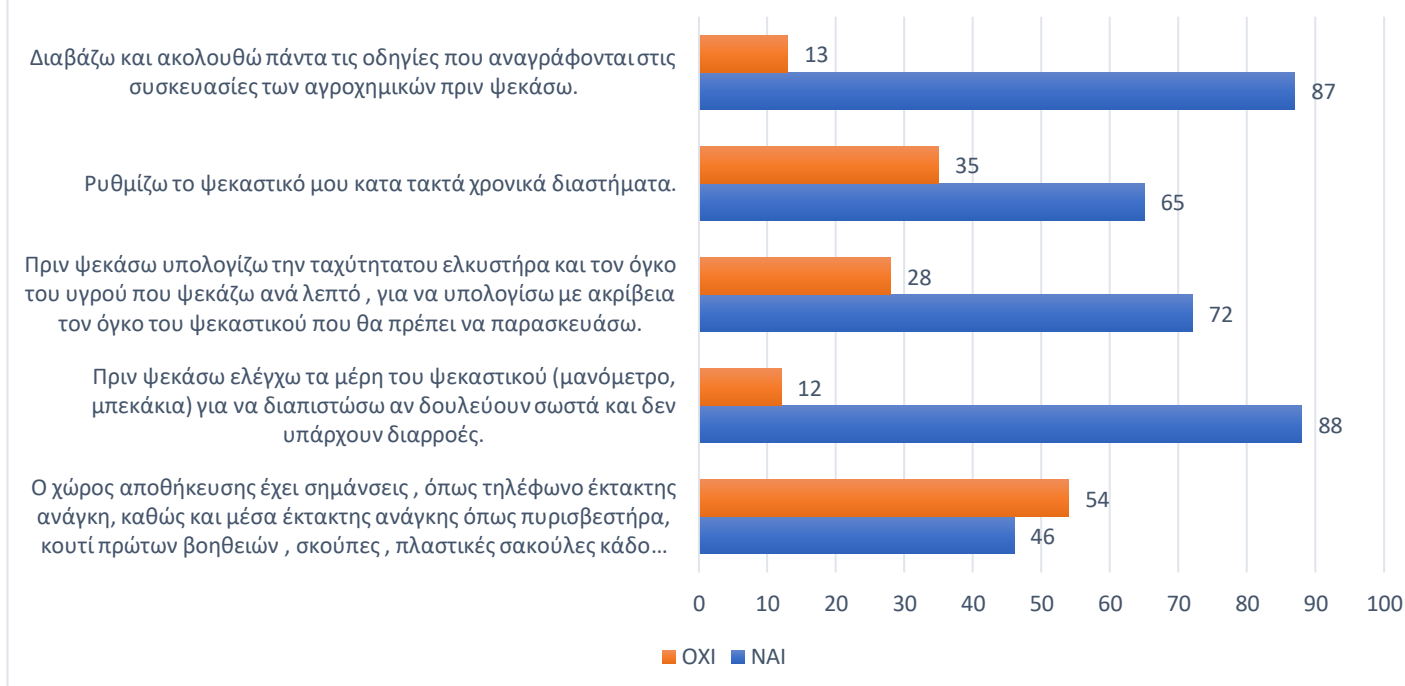
Γράφημα 18.3-2: : Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις (19,20,21,22,24,25,27) του παραρτήματος II του ερωτηματολογίου.



Γράφημα 18.3-3: Οι βαθμολογίες που συγκέντρωσαν οι συμμετέχοντες στο τομέα της σωστής πληροφόρησης σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης.

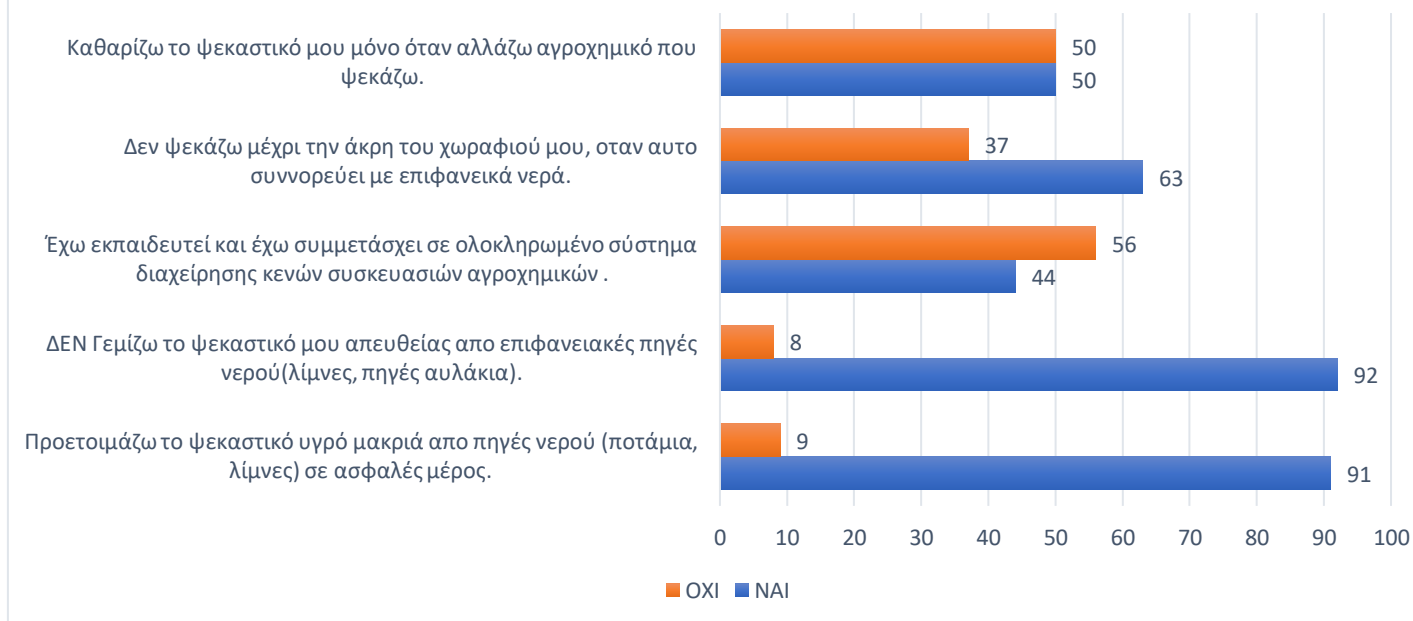
Στα γραφήματα 18.3-4, 18.3-5 και 18.3-6 παρουσιάζονται οι απαντήσεις των αγροτών που κλήθηκαν να απαντήσουν σε μια σειρά ερωτήσεων που αποσκοπούσε στη διερεύνηση της συμπεριφορά τους στον αγρό. Μετά από την μελέτη και την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν προκύπτει πως οι συμμετέχοντες επαγγελματίες και μη αγρότες στη συντριπτική πλειοψηφία τους εφαρμόζουν σε ικανοποιητικό βαθμό τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης για την προστασία των επιφανειακών νερών. Οι επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων αλλά και άλλων οργανισμών μη στόχων (βλ. κεφάλαιο 5) από τα υπολείμματα των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που καταλήγουν στα επιφανειακά νερά μπορεί να είναι ολέθριες. Όπως φαίνεται στο γράφημα 18.3-7 η πλειονότητα των συμμετεχόντων συγκέντρωσε υψηλές βαθμολογίες στο τομέα της σωστής συμπεριφοράς στον αγρό. Βέβαια δεν απουσίασαν και οι εξαιρέσεις. Κάποιοι συμμετέχοντες (μόλις το 2%) συγκέντρωσαν χαμηλές βαθμολογίες. Ουσιαστικά τα άτομα με τις χαμηλές βαθμολογίες δεν εφαρμόζαν σχεδόν καμία από τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης στη πράξη.

Συμπεριφορές ως προς το ψεκάσμο και τη προστασία του περιβάλλοντος



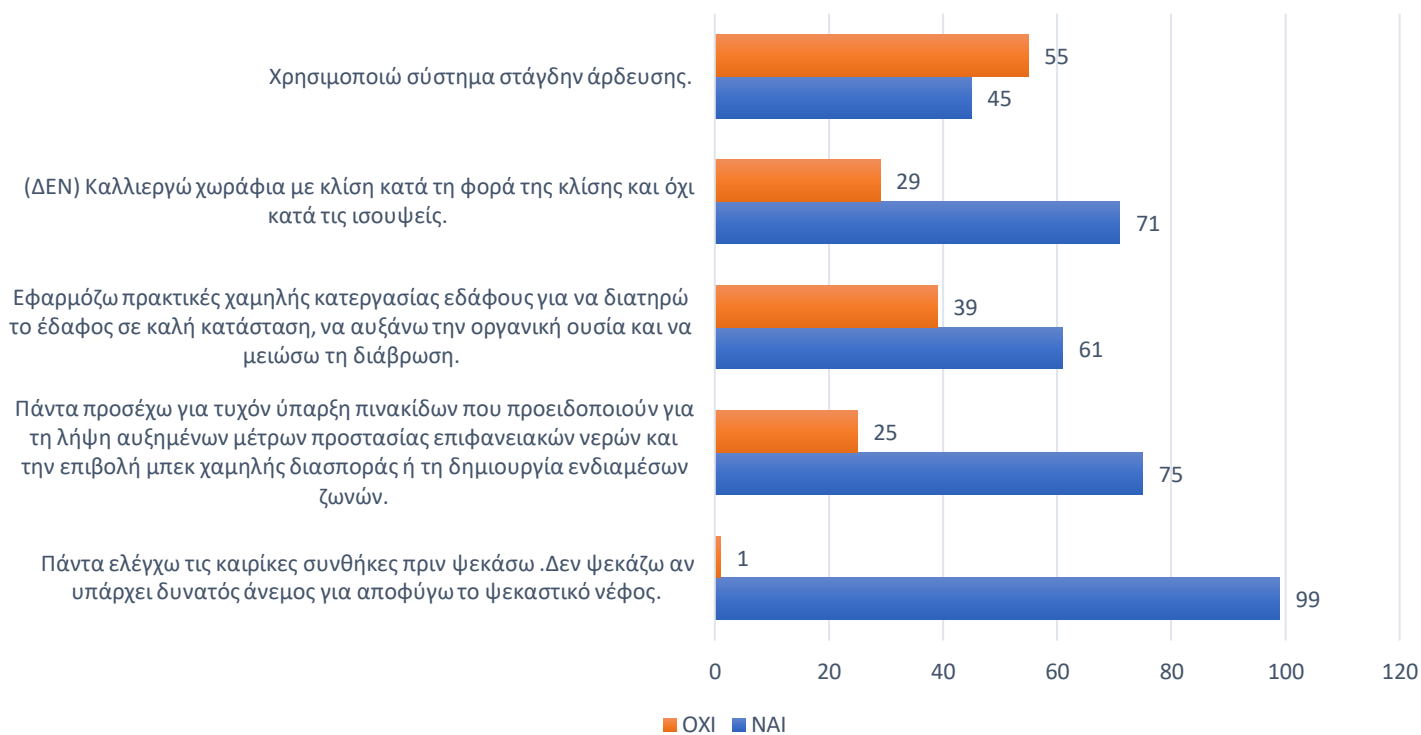
Γράφημα 18.3-4: Οι απαντήσεις των αγροτών στις ερωτήσεις (2,4,5,6,) του παραρτήματος II του ερωτηματολογίου.

Συμπεριφορές ως προς το ψεκάσμο και τη προστασία του περιβάλλοντος



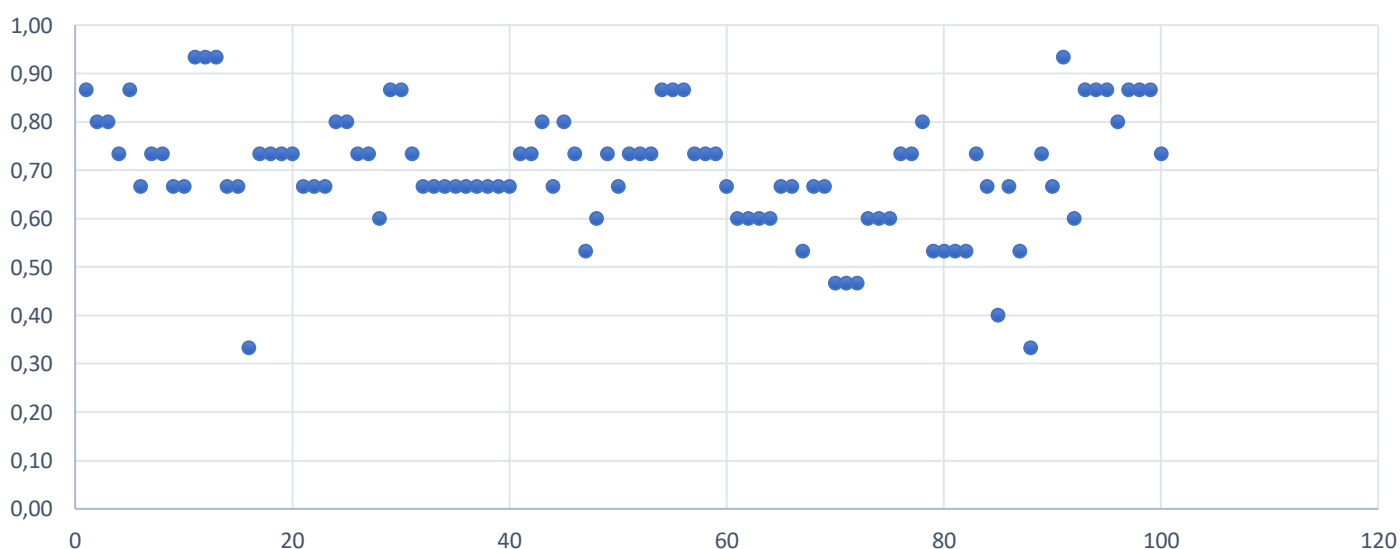
Γράφημα 18.3-5: Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις [8,9,11,12,14] του παραρτήματος II του ερωτηματολογίου.

Συμπεριφορές ως προς το ψεκάσμο και τη προστασία του περιβάλλοντος



Γράφημα 18.3-6: Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις (18,23,25,28,29) του παραρτήματος II του ερωτηματολογίου.

Συμπεριφορές ως προς το ψεκάσμο και τη προστασία του περιβάλλοντος



Γράφημα 17.8-7: Οι βαθμολογίες που συγκέντρωσαν οι συμμετέχοντες στην εφαρμογή των βέλτιστων πρακτικών διαχείρισης για την προστασία των επιφανειακών νερών στον αγρό.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έρχονται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα των περισσότερων ερευνών που έχουν δημοσιευθεί τόσο στον για τον ελληνικό αλλά και τον διεθνή χώρο. Συγκεκριμένα στη έρευνα τους οι Damalas et al., (2006) αξιολογήσαν το επίπεδο πληροφόρησης και τις πρακτικές που ακολουθούν οι καπνοπαραγωγοί του νομού Πιερίας σε θέματα ασφαλείας κατά την χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Τα αποτελέσματα ήταν απογοητευτικά. Ενώ οι καπνοπαραγωγοί γνώριζαν τις δυσμενείς επιπτώσεις από την λανθασμένη χρήση των αγροχημικών, παρουσίασαν περιορισμένες γνώσεις ως προς τα οφέλη που προσφέρει η χρήση του προστατευτικού εξοπλισμού και η χρήση του από αυτούς ήταν τουλάχιστον ανεπαρκής. Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα και στις έρευνες των Zyoud et al., (2010) για τους αγρότες της δυτικής όχθης στη Παλαιστίνη σχετικά με την ορθή χρήση και εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και των Minette et al., (2019) για τους αγρότες της περιοχής Venda Nova do Imigrante της Βραζιλίας πάνω στα ίδια ζητήματα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα των Lithourgidis et al., (2016) που εστίασε στους αγρότες του Νομού Σερρών. Οι αγρότες της περιοχής παρότι είχαν άριστη γνώση των αρνητικών συνεπειών από τη λανθασμένη χρήση των φυτοφαρμάκων και υψηλό γνωστικό επίπεδο γύρο από την ορθολογική χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, δεν είχαν τις απαραίτητες γνώσεις για την σωστή εφαρμογή των κοινών γεωργικών πρακτικών για να αποφευχθεί η ρύπανση των επιφανειακών νερών της περιοχής.

18.4 Ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις

Εξετάζοντας τις απαντήσεις των ερωτηθέντων αγροτών προκύπτουν ορισμένες ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις οι οποίες αξίζει να σχολιαστούν. Αρχικά, παρότι το 81% ερωτηθέντων δήλωσε ότι διαθέτει ασφαλή χώρο για τη φύλαξη των αγροχημικών μακριά από το σπίτι τα ζώα και τα τρόφιμα, όταν έγινε εμβάθυνση στον παράγοντα της ολοκληρωμένης ορθής ασφάλειας αποδείχθηκε πως μόλις το 46% ερωτηθέντων διαθέτει έναν απόλυτα ασφαλή χώρο που να φέρει όλες τις απαραίτητες σημάνσεις και εξοπλισμό.

Το εντυπωσιακό ποσοστό του 99% των ερωτηθέντων αγροτών δήλωσε πως πάντα ελέγχει τις καιρικές συνθήκες πριν την διενέργεια οποιοδήποτε ψεκασμού. Όπως αναφέρεται στο παράρτημα Α οι καιρικές συνθήκες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους. Το ποσοστό μπορεί να μοιάζει ιδανικό αλλά δια μέσου της συγκεκριμένης έρευνας δεν διευκρινίζεται εάν η στάση αυτή των αγροτών οφείλεται στη ευαισθητοποίηση τους για την αποτελεσματική μείωση της ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων ή στην αποτελεσματική εφαρμογή του φυτοπροστατευτικού προϊόντος. Αν κατά την εφαρμογή του αγροχημικού δεν επικρατούν οι κατάλληλες καιρικές συνθήκες, η εφαρμογή μπορεί να μην είναι αποτελεσματική γεγονός που οδηγεί στη μείωση του κέρδους του παραγωγού. Σε κάθε περίπτωση, το αποτέλεσμα είναι το επιθυμητό.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας ως προς την συχνότητα καθαρισμού το ψεκαστικού δοχείου. Το δείγμα εμφανίστηκε διχασμένο καθώς το 50% δήλωσε πως καθαρίζει το ψεκαστικό δοχείο μόνο όταν αλλάξει αγροχημικό και το υπόλοιπο 50% ότι καθαρίζει το ψεκαστικό δοχείο μετά από κάθε εφαρμογή. Στο παράρτημα Α αναφέρεται πως ο καθαρισμός του δοχείου πρέπει να πραγματοποιείται αυστηρά μετά από κάθε ψεκασμό και περιγράφονται αναλυτικά οι σωστοί τρόποι καθαρισμού του. Η λανθασμένη στάση των αγροτών ως προς τη συχνότητα καθαρισμού του ψεκαστικού δοχείου πιθανότατα οφείλεται στο περιορισμένο χρονικό διάστημα που διαθέτουν κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου για τον ψεκασμό ώστε να επικρατούν οι ιδανικές συνθήκες και ο ψεκασμός να είναι αποδοτικός. Μια άλλη ερμηνεία είναι η κακή νοοτροπία του παραγωγού και η προσήλωση του σε παλαιότερες αντιλήψεις επί του θέματος.

Η μείωση του επιπέδου πληροφόρησης των αγροτών όσο αυξάνει το μορφωτικό τους επίπεδο είναι ένα από τα παράδοξα της συγκεκριμένης έρευνας. Τα πραγματικά αίτια αυτής της κατάστασης δεν μπορούν να ερμηνευθούν άμεσα μέσω της παρούσας έρευνας, αλλά σε μια πρώτη προσέγγιση ενδεχομένως το μειωμένο επίπεδο πληροφόρησης των ατόμων με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο σε σχέση με τα άτομα χαμηλότερου μορφωτικού επιπέδου στη παρούσα έρευνα να οφείλεται στο λανθασμένο εφησυχασμό των ατόμων αυτών, καθώς θεωρούν πως διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις για τη σωστή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων με αποτέλεσμα η πληροφόρησή τους να είναι ελλιπή.

Η αύξηση του αριθμού των εφαρμογών που πραγματοποιούν οι αγρότες όσο αυξάνει το επίπεδο της ορθής συμπεριφοράς τους στον αγρό είναι ένα επίσης αναπάντεχο γεγονός που προκύπτει από την ανάλυση των απαντήσεων. Σε πρώτη προσέγγιση το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που έχουν παρουσιαστεί στην ενότητα 18.3. Εφόσον οι συμμετέχοντες αγρότες κατανοούν την σημασία των βέλτιστων πρακτικών για τη προστασία των επιφανειακών νερών και συνάμα τις εφαρμόζουν σε ικανοποιητικό βαθμό, παράλληλα θα έπρεπε να μειώσουν και τον αριθμό των εφαρμογών που πραγματοποιούν. Το αναπάντεχο αυτό γεγονός οφείλεται στο δείγμα της έρευνας. Όπως φαίνεται στον πίνακα 18.4.1 το δείγμα μας είναι ετεροβαρές ως προς τον αριθμό των εφαρμογών που πραγματοποιούνται στις δενδρώδεις καλλιέργειες. Ο αριθμός των μέσων εφαρμογών που πραγματοποιούν οι παραγωγοί που συμμετείχαν στην έρευνα για τις δενδρώδεις καλλιέργειες σε μια καλλιεργητική περίοδο είναι 18 ενώ για τις αροτραίες μόλις 4,16. Η εφαρμογή του test Levene απέδειξε ότι υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά ως προς αριθμό των εφαρμογών φυτοπροστατευτικών προϊόντων που πραγματοποιούνται στις δενδρώδεις καλλιέργειες από τον αριθμό των εφαρμογών που πραγματοποιούνται στις αροτραίες καλλιέργειες (πίνακας 18.4-2). Το test Levene είναι ένα συμπερασματικό στατιστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ισότητας των διακυμάνσεων για μια μεταβλητή που υπολογίζεται για δύο ή περισσότερες ομάδες.

Πίνακας 18.4-1: Ο αριθμός των παραγωγών που καλλιεργούν δενδρώδεις και αροτραίες καλλιέργειες και η μέση τιμή των εφαρμογών που πραγματοποιούν ετησίως.

Αριθμός Εφαρμογών				
Ομάδα Καλλιέργειας	Συχνότητα εμφάνισης	Μέση τιμή εφαρμογών	Τυπική απόκλιση	Τυπικό σφάλμα μέσου όρου
Δενδρώδεις καλλιέργειες	28	18,00	8,078	1,527
Αροτραίες καλλιέργειες	58	4,16	4,660	0,612

Πίνακας 18.4-2: Το test Levene για την αξιολόγηση της ισότητας της διακύμανσης του αριθμού εφαρμογών στις δενδρώδεις και τις αροτραίες καλλιέργειες.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	Equal variances assumed	22,189	,000	9,341	84	,000	12,845	1,375	10,110	15,579

Στον πίνακα 18.4-3 φαίνεται πως οι αγρότες που καλλιεργούν δενδρώδεις καλλιέργειες συγκέντρωσαν υψηλότερες βαθμολογίες στο τομέα της συμπεριφοράς στον αγρό από αυτούς που καλλιεργούν κάποια αροτραία καλλιέργεια. Για την αξιολόγηση της σημαντικότητας της διαφοράς στη συμπεριφορά των αγροτών αυτών κατηγοριών εφαρμόστηκε το test Levene. Αποδείχθηκε πως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της συμπεριφοράς που επιδεικνύουν οι αγρότες των δύο κατηγοριών.

Η διαφορά αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι οι παραγωγοί νωπών φρούτων πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί κατά την εφαρμογή όλων των αγροχημικών που πραγματοποιούν στις καλλιέργειες διότι, τα νωπά φρούτα πριν καταλήξουν για άμεση κατανάλωση περνούν από μια σειρά αυστηρών ελέγχων υπολλειματικότητας. Αντίθετα, τα προϊόντα που παράγουν οι αγρότες των αροτραίων καλλιεργειών κατά κανόνα δεν υπόκεινται σε αυτού του είδους ελέγχους. Το γεγονός αυτό τους οδηγεί σε εσφαλμένο εφησυχασμό και στην υιοθέτηση λανθασμένων πρακτικών.

Επομένως, το γεγονός της αύξησης του αριθμού εφαρμογών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων όσο αυξάνει το επίπεδο ορθής συμπεριφοράς του αγρότη στον αγρό στη παρούσα έρευνα οφείλεται στο μεγάλο αριθμό εφαρμογών που πραγματοποιούνται από τους αγρότες στις δενδρώδεις καλλιέργειες οι οποίοι παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα εφαρμογής των βέλτιστων πρακτικών για τη προστασία των επιφανειακών νερών.

Πίνακας 18.4-3 : Ο αριθμός των παραγωγών που καλλιεργούν δενδρώδεις και αροτραίες καλλιέργειες και η μέση τιμή των βαθμολογιών που συγκέντρωσαν στο τομέα της συμπεριφοράς στον αγρό.

		Συμπεριφορά στον αγρό		
Ομάδα καλλιέργειας	Συχνότητα εμφάνισης	Μέση τιμή βαθμολογιών	Τυπική απόκλιση	Τυπικό σφάλμα μέσου όρου
Δενδρώδεις καλλιέργειες	28	0,7546	0,10902	0,02060
Αροτραίες καλλιέργειες	58	0,6812	0,12067	0,01584

Πίνακας 18.4-4: Το test Levene για την αξιολόγηση της ισότητας της διακύμανσης των βαθμολογιών που συγκέντρωσαν οι αγρότες των δύο ομάδων.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Attitude	Equal variances assumed	,001	,977	2,726	84	,008	,07344	,02694	,01987	,12700

18.5 Συσχέτιση της ενημέρωσης και τη συμπεριφοράς των αγροτών

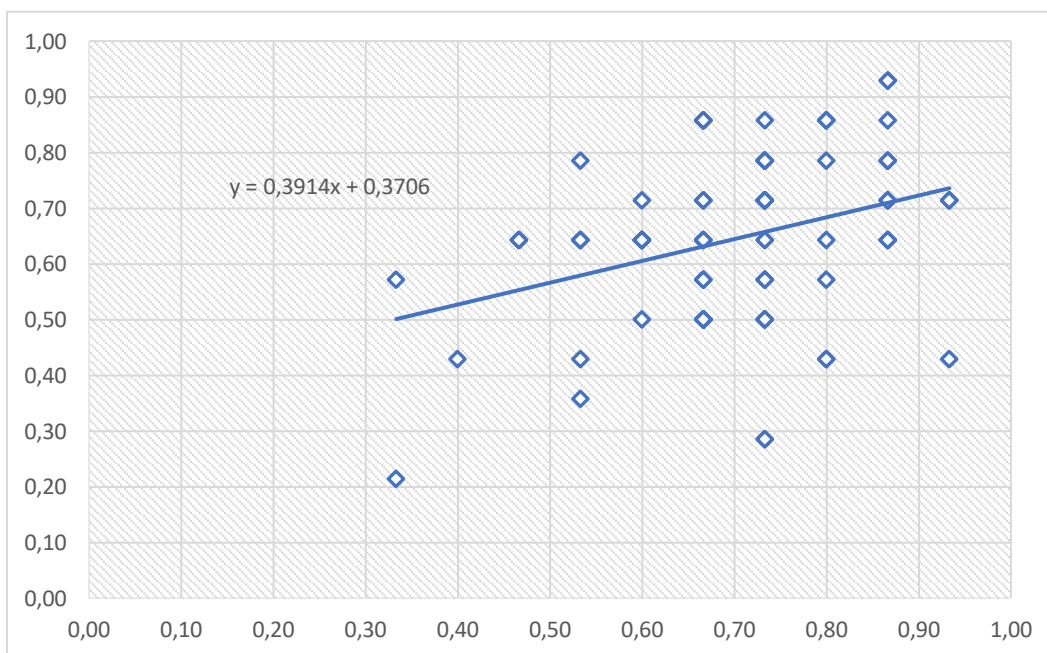
Για την καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων εξετάστηκε εάν το επίπεδο ενημέρωσης των ερωτηθέντων παραγωγών επηρεάζει τη συμπεριφορά τους στον αγρό. Βρέθηκε πως υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο παραγόντων (πίνακας 18.5-1). Η σχέση που περιγράφει αυτή την αλληλεπίδραση είναι η εξίσωση $y = 0,3914x + 0,3706$ (γράφημα 18.5-1). Αυτή η σχέση μας δείχνει ότι η συμπεριφορά των αγροτών στον αγρό επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την πληροφόρηση που έχει λάβει ο παραγωγός αναφορικά με τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης για την προστασία των επιφανειακών νερών. Η σωστή πληροφόρηση και η εκπαίδευση πάνω σε τεχνολογίες μείωσης διασποράς του ψεκαστικού νέφους ήταν ο στόχος των εκπαιδευτικών σεμιναρίων όπου συμμετείχαν όλοι οι παραγωγοί που συμμετείχαν και στην έρευνα. Από τη συσχέτιση αυτή και σε συνδυασμό με τις υψηλές βαθμολογίες που συγκέντρωσε η πλειονότητα του δείγματος στο τομέα της συμπεριφοράς στο αγρό τα σεμινάρια αυτά μπορούν να χαρακτηριστούν ως επιτυχημένα.

Πίνακας 18.5-1: Η απόδειξη της συσχέτισης των δύο παραγόντων.

Συσχέτιση παραγόντων

		Attitude	Intention
Attitude	Pearson Correlation	1	,343**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	100	100
Information	Pearson Correlation	,343**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	100	100

** . Correlation is significant at the 0.01 level.



Γράφημα 18.5-1: Η γραφική παράσταση της σχέσης που συνδέει τη συμπεριφορά των αγροτών στον αγρό με το επίπεδο πληροφόρησής τους γύρω από τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης για την προστασία των επιφανειακών νερών.

19. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Στη παρούσα έρευνα το προφίλ του Έλληνα αγρότη είναι ικανοποιητικό ως προς το επίπεδο πληροφόρησης και της συμπεριφοράς του στο αγρό. Καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη αυτού του αποτελέσματος διαδραμάτισε η συμμετοχή των παραγωγών στα εκπαιδευτικά σεμινάρια του προγράμματος TOPPS *prowadis project*. Τα σεμινάρια αυτά παρείχαν στους συμμετέχοντες όλες τις απαραίτητες πληροφορίες αναφορικά με τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης στον αγρό για τη προστασία των επιφανειακών νερών. Όπως παρουσιάστηκε στην ενότητα 18.5 το επίπεδο πληροφόρησης των παραγωγών επηρεάζει σημαντικά τη συμπεριφορά τους στο αγρό. Τα εκπαιδευτικά σεμινάρια πέρα από τον άμεσο και προφανή στόχο τους να πληροφορήσουν την αγροτική κοινότητα κατάφεραν μέσω αυτής την πληροφόρησης να αλλάξουν και τη συμπεριφορά των παραγωγών στο αγρό. Χαρακτηριστικά, οι παραγωγοί παρουσίασαν ανεξαρτήτου ηλικίας εξαιρετικά αποτελέσματα ως προς την εφαρμογή των ορθών πρακτικών κατά τη διάρκεια του ψεκασμού αλλά και των μέτρων για τον περιορισμό της απορροής και της διάβρωσης. Οι παραγωγοί παρουσίασαν αινιγματική στάση μόνο σε 2 συγκεκριμένους τομείς. Στο τομέα της διαχείρισης των υγρών αποβλήτων που περιέχουν υπολείμματα αγροχημικών και στην εφαρμογή των ζωνών ακαλλιέργειας. Συγκεκριμένα για τον τομέα της διαχείρισης των υγρών αποβλήτων που προκύπτουν από το ψεκαστικό μηχάνημα οι παραγωγοί είχαν ιδιαίτερα περιορισμένες γνώσεις πάνω στις σύγχρονες λύσεις διαχείρισης όπως είναι το Heliosec και το RemDry κυρίως λόγω της περιορισμένης ανάπτυξης τους στη χώρα μας και η μη δυνατότητα πλήρωσης και καθαρισμού του ψεκαστικού τους δοχείου σε ειδικά διαμορφωμένες εξέδρες επειδή δεν υπήρχαν στη περιοχή τους. Η περιορισμένη χρήση των ζωνών ακαλλιέργειας δεν οφείλεται στη λανθασμένη η ελλιπή πληροφόρηση αλλά, στη απροθυμία των παραγωγών να χάσουν τμήμα της καλλιεργήσιμης γης τους. Τέλος, κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων ένας μεγάλος αριθμός των παραγωγών επισήμανε το γεγονός πως οι δημοτικές αρχές τις περιοχής τους δεν λαμβάνουν σοβαρά το ρόλο τους στο πρόγραμμα διαχείρισης κενών συσκευασιών που τρέχει αυτή τη στιγμή στη χώρα μας. Η στάση αυτή των αρχών σίγουρα πρέπει να εξεταστεί σε μελλοντικές έρευνες.

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, στην οποία εξετάζεται η συμπεριφορά των εκπαιδευμένων αγροτών στο αγρό και από τις συζητήσεις με τους παραγωγούς κατά τη διάρκεια των τηλεφωνικών συνεντεύξεων μπορούν να προκύψουν οι εξής προτάσεις:

- i. Η συχνή ενημέρωση και εκπαίδευση των αγροτών. Όπως φάνηκε στη παρούσα έρευνα η στοχευμένη και επαρκής ενημέρωση και εκπαίδευση των πάνω σε σημαντικά θέματα της γεωργίας έφερε αξιοσημείωτα αποτελέσματα. Δεν πρέπει να γίνεται περιστασιακά και στο πλαίσιο συγκεκριμένων προγραμμάτων αλλά να δημιουργηθεί ένα ειδικά διαμορφωμένο στις απαιτήσεις και τις ιδιαιτερότητες των αγροτών εθνικό σχέδιο που θα αποσκοπεί στην ολοκληρωμένη εκπαίδευση του αγρότη.
- ii. Η δημιουργία ενός αποτελεσματικού ελεγκτικού μηχανισμού. Ο μηχανισμός θα πρέπει να πραγματοποιεί διαρκείς ελέγχους και επιβάλλει τα απαραίτητα πρόστιμα. Σε πολλές από τις συζητήσεις με τους παραγωγούς αναφέρθηκε το ζήτημα των ανύπαρκτων πρακτικά ελέγχων. Πολλοί από τους παραγωγούς ανέφεραν πως πολλοί από τους συναδέλφους τους δεν είναι τόσο προσεκτικοί ή αμελούν τις υποχρεώσεις τους διότι ξέρουν πως δεν θα υπάρξουν κυρώσεις. Ο ελεγκτικός μηχανισμός δεν πρέπει ελέγχει μόνο την κατάσταση των ψεκαστικών μηχανημάτων αλλά και την συμπεριφορά του παραγωγού μέσα στον αγρό (διαχείριση κενών συσκευασιών, τόπος και τρόπος καθαρισμού του ψεκαστικού κ.λπ.)
- iii. Πρέπει να δοθούν τα απαραίτητα κίνητρα για την ανανέωση του γεωργικού εξοπλισμού, ώστε να είναι εφικτή και όχι ουτοπική η ενσωμάτωση και χρήση των νέων τεχνολογιών από τους Έλληνες αγρότες.
- iv. Η δημιουργία των κατάλληλων υποδομών σε όλη την επικράτεια της χώρας. Η Ελλάδα είναι μια αγροτική χώρα όπου ένα πολύ σημαντικό τμήμα του πληθυσμού της ασχολείται με την γεωργία. Οι υποδομές θα πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της σύγχρονης γεωργίας στα ζητήματα διαχείρισης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και των υπολειμμάτων τους. Η δημιουργία κατάλληλων

εξεδρών για τον καθαρισμό και την πλήρωση των ψεκαστικών δοχείων και η χρήση των ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης υγρών αποβλήτων σε ευρεία κλίμακα κρίνεται επιβεβλημένη.

- v. Η δημιουργία ενός επίσημου εθνικού προγράμματος διαχείρισης των κενών συσκευασιών των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Το ήδη υπάρχον Ελληνικό πρόγραμμα βασίζεται σε μεγάλο βαθμό τόσο στην προσωπική επιθυμία του αγρότη να συμμετέχει σε αυτό αλλά και στον εθελοντισμό που δείχνουν τα καταστήματα γεωργικών εφοδίων των δήμων που συμμετέχουν. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα όπως αναφέρθηκε οι ίδιες οι δημοτικές αρχές κωλυσιεργούν. Η δημιουργία του εθνικού σχεδίου θα διορθώσει πολλά από αυτά τα προβλήματα.
- vi. Η ενεργοποίηση των νέων αγροτών. Πρέπει να δοθούν κίνητρα στους νέους ανθρώπους της χώρας να παραμείνουν στην ύπαιθρο και να ασχοληθούν ενεργά με τη γεωργία. Η ανανέωση του του αγροτικού πληθυσμού της χώρας με νέα άτομα θα δώσει διαφορετική πνοή στη ελληνική γεωργία.

Συμπερασματικά, παρατηρείται η κατάρριψη της ιδέα ότι ο Έλληνας αγρότης επιδεικνύει επιδεικτικά αμέλεια και πλήρη αδιαφορία ως προς τις συστάσεις των ειδικών. Μέσα από τη σωστή και έγκυρη ενημέρωση του είναι δυνατόν η αλλαγή των συνηθειών και πρακτικών που ακολουθεί μέσα στον αγρό να αλλάξει σε πολύ μεγάλο βαθμό προς τη σωστή κατεύθυνση. Σίγουρα χρειάζονται πολλά ακόμη βήματα για την επίτευξη του ιδανικού αποτελέσματος.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση:

- Agostini, M. G., Roesler, I., Bonetto, C., Ronco, A. E., & Bilenca, D. (2020). Pesticides in the real world: The consequences of GMO-based intensive agriculture on native amphibians. *Biological Conservation*, 241(June 2019), 108355. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108355>
- al Zadjali, S., Morse, S., Chenoweth, J., & Deadman, M. (2013). Disposal of pesticide waste from agricultural production in the Al-Batinah region of Northern Oman. *Science of the Total Environment*, 463–464, 237–242. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.06.014>
- Arvidsson, T. (1997) Spray drift as influenced by meteorological and technical factors, A methodological study. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 71, 144pp.
- Aqiel Dalvie, M., Africa, A., & London, L. (2006). Disposal of unwanted pesticides in Stellenbosch, South Africa. *Science of the Total Environment*, 361(1–3), 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.09.049>
- Barizon, R. R. M., Figueiredo, R. de O., de Souza Dutra, D. R. C., Regitano, J. B., & Ferracini, V. L. (2020). Pesticides in the surface waters of the Camanducaia River watershed, Brazil. *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, 55(3), 283–292. <https://doi.org/10.1080/03601234.2019.1693835>
- Bauer, Folkert & Dyson, Jeremy & Le Hénaff, Guy & Laabs, Volker & Lembrich, David & Mezeray, Julie & Real, Benoit & Roettele, Manfred & Bielasik-Rosinska, Magdalena & Ferrero, Aldo & Gehring, Klaus & Gonzalez-Sanchez, Emilio & Pauwelyn, Ellen & Poulsen, Rolf & Thorsted, Marian. (2013). Best Management Practices to Reduce Water Pollution with Plant Protection Products from Run-Off and Erosion.
- Bishop, P. J., Angulo, A., Lewis, J. P., Moore, R. D., Rabb, G. B., & Garcia Moreno, J. (2012). The Amphibian Extinction Crisis - what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan? P. J. Bishop, A. Angulo, J. P.

- Lewis, R.D. Moore, G. B. Rabb and J. Garcia Moreno. *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, 5(2), 97–111.
- Bonmatin, J. M., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreutzweiser, D. P., Krupke, C., Liess, M., Long, E., Marzaro, M., Mitchell, E. A., Noome, D. A., Simon-Delso, N., & Tapparo, A. (2015). Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(1), 35–67. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3332-7>
- Briassoulis, D., Hiskakis, M., Karasali, H., & Briassoulis, C. (2014). Design of a European agrochemical plastic packaging waste management scheme - Pilot implementation in Greece. *Resources, Conservation and Recycling*, 87, 72–88. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.03.013>
- Buřič, M., Kouba, A., Máchová, J., Mahovská, I., & Kozák, P. (2013). Toxicity of the organophosphate pesticide diazinon to crayfish of differing age. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 10(3), 607–610. <https://doi.org/10.1007/s13762-013-0185-4>
- Burkepile, D. E., Moore, M. T., & Holland, M. M. (2000). Susceptibility of five nontarget organisms to aqueous diazinon exposure. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 64(1), 114–121. <https://doi.org/10.1007/s001289910018>
- Campos, É., dos Santos Pinto da Silva, V., Sarpa Campos de Mello, M., & Barros Otero, U. (2016). Exposure to pesticides and mental disorders in a rural population of Southern Brazil. *NeuroToxicology*, 56, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2016.06.002>
- Celen H., I., & Onler, E. (2011). Reducing Spray Drift. *Pesticides in the Modern World - Pesticides Use and Management*, December 2011. <https://doi.org/10.5772/18288>
- Collins, J. P., & Storfer, A. (2003). Global amphibian declines: Sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions*, 9(2), 89–98. <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2003.00012.x>

- Com. (2012). *670 final. Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the Implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) River Basin Management Plans. European Commission (COM)*. 14 pp.
- Conti, C. L., Barbosa, W. M., Simão, J. B. P., & Álvares-da-Silva, A. M. (2018). Pesticide exposure, tobacco use, poor self-perceived health and presence of chronic disease are determinants of depressive symptoms among coffee growers from Southeast Brazil. *Psychiatry Research*, *260*(March 2018), 187–192. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.11.063>
- Cremonese, C., Piccoli, C., Pasqualotto, F., Clapauch, R., Koifman, R. J., Koifman, S., & Freire, C. (2018). Occupational exposure to pesticides, reproductive hormone levels and sperm quality in young Brazilian men. *Reproductive Toxicology*, *67*, 184–185. <https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2018.01.001>
- Damalas, C. A., Georgiou, E. B., & Theodorou, M. G. (2006). Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: A survey. *International Journal of Environmental Health Research*, *16*(5), 339–348. <https://doi.org/10.1080/09603120600869190>
- Damalas, C. A., Telidis, G. K., & Thanos, S. D. (2008). Assessing farmers' practices on disposal of pesticide waste after use. *Science of the Total Environment*, *390*(2–3), 341–345. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.10.028>
- Directorate, E., Meeting, J., The, O. F., Committee, C., Working, T. H. E., & On, P. (2014). *THE WORKING PARTY ON CHEMICALS , PESTICIDES AND BIOTECHNOLOGY ENV / JM / MONO (2014) 13 Unclassified. 57.*
- FAO, & WHO. (2008). *International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides: Guidelines on Management Options for Empty Pesticide Containers* (Issue September).
- FAO. (2013). Guidelines to control water pollution from agriculture in China: decoupling water pollution from agricultural production. *FAO Water Reports*, 197. [https://doi.org/10.1016/0262-8856\(92\)90024-W](https://doi.org/10.1016/0262-8856(92)90024-W)
- FAO. (2014). *Water factsheets: FAO's global water information system. 6.*

FAO/WHO. (2015). *Guidelines on Good Labelling Practice for Pesticides (revised)* (Issue August).

FAO & IWMI. (2018). Water pollution from agriculture: a global review Executive summary. *FAO and IWMI*, 35. <http://www.fao.org/3/a-i7754e.pdf>

Fortes, C., Mastroeni, S., Segatto, M., Hohmann, C., Miligi, L., Bakos, L., & Bonamigo, R. (2016). Occupational Exposure to Pesticides with Occupational Sun Exposure Increases the Risk for Cutaneous Melanoma. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 58(4), 370–375. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000665>

Frank, R., Ripley, B. D., Lampman, W., Morrow, D., Collins, H., Gammond, G. R., & Mccubbin, P. (1994). Comparative spray drift studies of aerial and ground applications 1983-1985. *Environmental Monitoring and Assessment*, 29(2), 167–181. <https://doi.org/10.1007/BF00546873>

Freires, F. G. M. (2010). *Reverse Logistics Systems of Empty Packings of Agricultural Pesticides in Brazil*. 55(74), 1–12.

Gast, Cynthia. "Definition of an Aquatic Ecosystem" sciencing.com, <https://sciencing.com/definition-aquatic-ecosystem-6307480.html>. 10 July 2020.

Helweg, A., Bay, H., Birk Hansen, H. P., Rabølle, M., Sonnenborg, A., & Stenvang, L. (2002). Pollution at and below sites used for mixing and loading of pesticides. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 82(8–9), 583–590. <https://doi.org/10.1080/03067310290009497>

Hillocks, R. J. (2012). Farming with fewer pesticides: EU pesticide review and resulting challenges for UK agriculture. *Crop Protection*, 31(1), 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.08.008>

Hofman, V., H. Kucera and M. Berg. 1986. Spray equipment and calibration. North Dakota state University Extension Service Circular 13-AGENG 5-3. North Dakota State Univ., Fargo, ND

Hofman Vern and Elton Solseng, 2001; <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ageng/machine/ae1210.pdf>

- Huici, O., Skovgaard, M., Condarco, G., Jørs, E., & Jensen, O. C. (2018). Management of Empty Pesticide Containers—A Study of Practices in Santa Cruz, Bolivia. *Environmental Health Insights*, 11. <https://doi.org/10.1187/1188630218716918>
- Huseth, A. S., & Groves, R. L. (2014). Environmental fate of soil applied neonicotinoid insecticides in an irrigated potato agroecosystem. *PLoS ONE*, 9(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097081>
- Jackson-Koku, G. (2016). Beck depression inventory. *Occupational Medicine*, 66(2), 184–185. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqv087>
- Jatto, N. A.*, Maikasuwa, M.A.*, Audu, A. **, and A. A. (2012). *Assessment of Farmers' Understanding of the Information Displayed in pesticide Product Labels in Ilorin Metropolis of Kwara State*. 1, 107–116.
- Jess, S., Kildea, S., Moody, A., Rennick, G., Murchie, A. K., & Cooke, L. R. (2014). European Union policy on pesticides: Implications for agriculture in Ireland. *Pest Management Science*, 70(11), 1646–1654. <https://doi.org/10.1002/ps.3801>
- Kay, D. (2009). Water Management. *International Encyclopedia of Human Geography*, 207–214. <https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00588-5>
- Kahl, G., Ingwersen, J., Nutniyom, P., Totrakool, S., Pansombat, K., Thavornytikarn, P., & Streck, T. (2008). Loss of pesticides from a litchi orchard to an adjacent stream in northern Thailand. *European Journal of Soil Science*, 59(1), 71–81. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2007.00984.x>
- Lithourgidis, C. S., Stamatelatos, K., & Damalas, C. A. (2016). Farmers' attitudes towards common farming practices in northern Greece: implications for environmental pollution. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 105(2), 103–116. <https://doi.org/10.1007/s10705-016-9778-x>
- Mancini, F., Woodcock, B. A., & Isaac, N. J. B. (2019). Agrochemicals in the wild: Identifying links between pesticide use and declines of nontarget organisms. *Current Opinion in Environmental Science and Health*, 11, 53–58. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2019.07.003>

- Marnasidis, S., Stamatelatou, K., Verikouki, E., & Kazantzis, K. (2018). Assessment of the generation of empty pesticide containers in agricultural areas. *Journal of Environmental Management*, 224(June), 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.07.012>
- Matthews, Graham & Nibouche, Samuel. (1999). Can Farmers reduce spray drift.
- Martin, F. L., Martinez, E. Z., Stopper, H., Garcia, S. B., Uyemura, S. A., & Kannen, V. (2018). Increased exposure to pesticides and colon cancer: Early evidence in Brazil. *Chemosphere*, 209, 623–631. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.06.118>
- Mello, M. F., & Scapini, R. (2016). Reverse Logistics of Agrochemical Pesticide Packaging and the Impacts To the Environment. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 13(1), 110. <https://doi.org/10.14488/bjopm.2016.v13.n1.a13>
- Miller, P. C. H. (1999) Factors influencing the risk of drift into field boundaries. Proc. The 1999 Brighton Conference – Weeds, 439-446.
- Minette, L. J., Schettino, S., Mineti, D. S., & Gueler, A. (2019). Perception of Pesticide Contamination Risk in Rural Workers with Low Schooling Level. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 819, 65–74. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96089-0_7
- Momot, W. T. (1995). Redefining the Role of Crayfish in Aquatic Ecosystems. In *Reviews in Fisheries Science* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/10641269509388566>
- Müller, K., Trolove, M., James, T. K., & Rahman, A. (2004). Herbicide loss in runoff: Effects of herbicide properties, slope, and rainfall intensity. *Australian Journal of Soil Research*, 42(1), 18–27. <https://doi.org/10.1071/SR03090>
- Muralikrishna, I. v., & Manickam, V. (2018). Introduction. *Environmental Management*, 1–4. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811989-1.00001-4>
- Nonga, H. E., Mdegela, R. H., Lie, E., Sandvik, M., & Skaare, J. U. (2011). Assessment of farming practices and uses of agrochemicals in Lake Manyara

- basin, Tanzania. *African Journal of Agricultural Research*, 6(10), 2216–2230. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.235>
- Ogg, C. L., Educator, E., Hygnstrom, J. R., Manager, P., Bauer, E. C., Lecturer, E., Bright, F. J., & Assistant, E. (2019). *Storage , and Pesticides*. October.
- Pedlowski, M. A., Canela, M. C., da Costa Terra, M. A., & Ramos de Faria, R. M. (2012). Modes of pesticides utilization by Brazilian smallholders and their implications for human health and the environment. *Crop Protection*, 31(1), 113–118. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.10.002>
- PIMENTEL, D. (1996). Green revolution agriculture and chemical hazards. *Science of The Total Environment*, 188, S86–S98. [https://doi.org/10.1016/s0048-9697\(96\)90512-4](https://doi.org/10.1016/s0048-9697(96)90512-4)
- Ramwell, C. T., Johnson, P. D., Boxall, A. B. A., & Rimmer, D. A. (2004). Pesticide residues on the external surfaces of field-crop sprayers: Environmental impact. *Pest Management Science*, 60(8), 795–802. <https://doi.org/10.1002/ps.870>
- Ramwell, C. T., Leak J., Cooper S., Taylor W. (2007). The potential environmental impact of pesticides removed from sprayers during cleaning. . *Pest Management Science*
- Relyea, R. A., & Mills, N. (2001). Predator-induced stress makes the pesticide carbaryl more deadly to gray treefrog tadpoles (*Hyla versicolor*). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(5), 2491–2496. <https://doi.org/10.1073/pnas.031076198>
- ROGERS, D., & TIBBEN-LEMBKE, R.S. (1999). Going Backwards: Reverse Logistics trends and practices. Reverse Logistics Council, The University of Nevada, Reno, Estados Unidos.
- Sangchan, W., Hugenschmidt, C., Ingwersen, J., Schwadorf, K., Thavornyutikarn, P., Pansombat, K., & Streck, T. (2012). Short-term dynamics of pesticide concentrations and loads in a river of an agricultural watershed in the outer tropics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 158, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.05.018>

- Sato, G., Carbone, G., & Giro Moori, R. (2013). Práticas operacionais da logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil. *InterfacEHS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 1(1), 1–22.
- Segatto, M. M., Bonamigo, R. R., Hohmann, C. B., Müller, K. R., Bakos, L., Mastroeni, S., & Fortes, C. (2015). Residential and occupational exposure to pesticides may increase risk for cutaneous melanoma: A case-control study conducted in the south of Brazil. *International Journal of Dermatology*, 54(12), e527–e538. <https://doi.org/10.1111/ijd.12826>
- Stampfli, N. C., Knillmann, S., Liess, M., Noskov, Y. A., Schäfer, R. B., & Beketov, M. A. (2013). Two stressors and a community - Effects of hydrological disturbance and a toxicant on freshwater zooplankton. *Aquatic Toxicology*, 127, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2012.09.003>
- Uyemura, S. A., Stopper, H., Martin, F. L., & Kannen, V. (2018). A Perspective Discussion on Rising Pesticide Levels and Colon Cancer Burden in Brazil. *Frontiers in Public Health*, 5(October), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00273>
- van Stempvoort, D. R., Spoelstra, J., Senger, N. D., Brown, S. J., Post, R., & Struger, J. (2016). Glyphosate residues in rural groundwater, Nottawasaga River Watershed, Ontario, Canada. *Pest Management Science*, 72(10), 1862–1872. <https://doi.org/10.1002/ps.4218>
- Varca, L. M. (2012). Pesticide residues in surface waters of Pagsanjan-Lumban catchment of Laguna de Bay, Philippines. *Agricultural Water Management*, 106, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.08.006>
- Wauchope, R. D. (1978). The Pesticide Content of Surface Water Draining from Agricultural Fields—A Review. *Journal of Environmental Quality*, 7(4), 459–472. <https://doi.org/10.2134/jeq1978.00472425000700040001x>
- Wolf, R., 2000. Fact Sheet - Equipment to Reduce Spray Drift. Application Technology Series. Biological and Agricultural Engineering Dept., Kansas State University

World Health Organization. (2016). The Public Health Impact of Chemicals: Knowns and Unknowns. *Who/Fwc/Phe/Epe/16.01*, 1–16. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/206553/WHO_FWC_PHE_EP_E_16.01_eng.pdf?sequence=1

Yevjevich, V. (1992). Water and civilization. *Water International*, 18(4), 163–181. <https://doi.org/10.1080/02508069208686135>

Zyoud, S. H., Sawalha, A. F., Sweileh, W. M., Awang, R., Al-Khalil, S. I., Al-Jabi, S. W., & Bsharat, N. M. (2010). Knowledge and practices of pesticide use among farm workers in the West Bank, Palestine: Safety implications. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15(4), 252–261. <https://doi.org/10.1007/s12199-010-0136-3>

Καθοδήγηση σχετικά με την επισήμανση και τη συσκευασία δυνάμει του κανονισμού (ΕΚ) αριθ . (2008).

Οδηγία(ΕΟΚ)/689. (1991). *Για Τα Επικίνδυνα Απόβλητα*. 20–27.

Ελληνική:

Αντωνόπουλος Β., 1999. Ποιότητα και ρύπανση υπόγειων νερών. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη.

Γέμτος, Θ., Καβαλάρης, Χ. 2015. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΦΡΟΝΤΙΔΩΝ: Εισαγωγή. [Κεφάλαιο 6. Μηχανήματα φυτοπροστασίας]. Στο Γέμτος, Θ., Καβαλάρης, Χ. 2015. *Μηχανήματα καλλιεργητικών φροντίδων*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα :Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 6. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/1324>

Εθνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας, Μάιος 2018. Εν δράση, τεύχος 9, Αθήνα

Ζιώγας Β.Ν. και Μάρκογλου Α.Ν., 2018. Γεωργική Φαρμακολογία. Εκδόσεις Greenbooks Publications, Αθήνα.

Θεοχάρης Μ., 2013. Ρύπανση υδάτινων πόρων. Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Άρτα.

Καραμάνος Α.Ι., 2012. Γενική Γεωργία Αρχές Φυτικής Παραγωγής στις Αροτραίες Καλλιέργειες. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα .

Κορφιάτης Κ. και Παρασκευόπουλος Σ., 2010. Γενικές Αρχές Οικολογίας και Ελληνικά Φυσικά Συστήματα. Εκδόσεις ΔΙΣΙΓΜΑ, Θεσσαλονίκη.

Ψιλοβίκος Α., 2014. Οικουδραυλική. Εκδόσεις Τζίολα, Θεσσαλονίκη.

Διαδικτυακοί τόποι:

Επίσημη ιστοσελίδα Cambridge Dictionary: Available at: <https://dictionary.cambridge.org/> (Τελευταία πρόσβαση 26 Απριλίου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα John Deere. Available at: www.deere.com/en (Τελευταία πρόσβαση: 1 Ιουνίου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα Marinebio. Available at: <https://marinebio.org/> (Τελευταία πρόσβαση: 1 Απριλίου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα του Pesticide Environmental Stewardship (PES).). Available at: <https://pesticidestewardship.org/> (τελευταία πρόσβαση 5 Ιουλίου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα Syngenta Hellas. Available at: <https://www.syngenta.gr/> (Τελευταία πρόσβαση: 25 Μαΐου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS. Available at: <http://www.topps-life.org/> (Τελευταία πρόσβαση: 31 Μαΐου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα του U.S. Geological Survey (USGS). Available at: <https://www.usgs.gov/> (τελευταία πρόσβαση 4 Ιουλίου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα Εθνικού Συνδέσμου Φυτοπροστασίας (Ε.ΣΥ.Φ). Available at: <http://www.esyf.gr/> (Τελευταία πρόσβαση: 1 Μαΐου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα των Ηνωμένων Εθνών (UN). Available at: <https://www.un.org/en/> (τελευταία πρόσβαση 30 Ιουνίου 2020)

Επίσημη ιστοσελίδα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ). Available at:
<https://www.who.int/> (τελευταία πρόσβαση 30 Μαρτίου 2020)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

1. Τι είναι GAP's (Good Agricultural Practices)

Σύμφωνα με τη Διεθνή Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) οι ορθές γεωργικές πρακτικές (GAPS's) είναι « μια σειρά μέτρων που πρέπει να εφαρμόζονται κατά την κατά τη διάρκεια της παραγωγής αλλά και μετά το πέρας αυτής που θα έχουν ως αποτέλεσμα τη παραγωγή γεωργικών προϊόντων τα οποία θα είναι ασφαλή για κατανάλωση, λαμβάνοντας υπόψιν την οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα.» Σε πολλές χώρες του κόσμου οι προμηθευτές γεωργικών εφοδίων θέτουν ως προϋπόθεση στους παραγωγούς την εφαρμογή των GAP's για την προμήθεια των εφοδίων για να διασφαλιστεί η καταλληλότητα των παραγόμενων προϊόντων. Η εφαρμογή των GAP's συμβάλει στη βέλτιστη δυνατή χρήση των πόρων όπως τα παρασιτοκτόνα, τα λιπάσματα και το νερό συμβάλλοντας παράλληλα στη δημιουργία μια γεωργίας φιλικής προς το περιβάλλον αλλά και τον παραγωγό που εκτίθεται καθημερινά σε διάφορα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.(FAO, 2016)

Οι βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης (ΒΔΠ) είναι ένα εργαλείο στα χέρια τόσο των αγροτών αλλά και άλλων επαγγελματικών κλάδων για τον αποτελεσματικό περιορισμό της ρύπανση των επιφανειακών νερών από τις γεωργικές δραστηριότητες. Μέσω της ορθολογικής και συνετής χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που προάγουν οι πρακτικές αυτές η σύγχρονη γεωργία γίνεται περισσότερο φιλική προς το περιβάλλον (Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS,2020).

2. Αποθήκευση και μεταφορά των φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Μια αποτελεσματική διαχείριση ξεκινά με τον σωστό τρόπο μεταφοράς και τις κατάλληλες συνθήκες φύλαξης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Ο καταλληλότερος τρόπος για την μεταφορά των γεμάτων συσκευασιών με αγροχημικά είναι στην καρότσα των φορτηγών αυτοκινήτων ή στο χώρο αποσκευών των συμβατικών αυτοκινήτων. Σε καμία περίπτωση η μεταφορά τους δεν πρέπει να πραγματοποιείται μέσα στο χώρο των επιβατών του οχήματος. Η μεταφορά τους πρέπει να γίνεται απαραίτητα ανεξάρτητα από οποιαδήποτε άλλη μεταφορά αγαθών. Το όχημα που πραγματοποιεί την

μεταφορά των αγροχημικών πρέπει να διαθέτει το λεγόμενο spill kit. Το spill kit περιέχει όλα τα απαραίτητα αντικείμενα για την αποτελεσματική αντιμετώπιση μιας διαρροής φυτοφαρμάκου από τη συσκευασία κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Το kit συγκεκριμένα περιέχει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό προστασίας του μεταφορέα, σκούπες, απορροφητικά πανιά και μια κενή δεξαμενή. Κατά την φόρτωση των συσκευασιών επί του οχήματος ο οδηγός πρέπει να ελέγχει κάθε μια από τις συσκευασίες για πιθανές διαρροές, να βεβαιώνεται πως εξακολουθούν να είναι σφραγισμένες και να λαμβάνει τα νόμιμα παραστατικά αγοράς των προϊόντων. Η φόρτωση πρέπει να πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή. Η φόρτωση τους με απαράδεκτες τεχνικές όπως το «ντάνιασμα» και το «πέταγμα» δεν πρέπει να πραγματοποιείται σε καμία των περιπτώσεων. Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό είναι η σωστή οδηγική συμπεριφορά του οδηγού ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ατυχήματος. (Ogg et al., 2019)

Η αποθήκευση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις εγκαταστάσεις του παραγωγού πρέπει να πραγματοποιείται σε συγκεκριμένο μέρος. Το μέρος αποθήκευσης πρέπει να είναι δροσερό ξηρό και μακριά από το σπίτι και τα ζώα. Ο χώρος πρέπει να διατίθεται αποκλειστικά για την αποθήκευση των αγροχημικών. Η αποθήκευση των αγροχημικών ξεκινά αμέσως εκείνα φτάσουν στις εγκαταστάσεις του παραγωγού. Για την αποφυγή ατυχημάτων τα αγροχημικά πρέπει να ταξινομούνται ανάλογα με τη δράση τους. Πρακτικά τα ζιζανιοκτόνα πρέπει να φυλάσσονται σε ξεχωριστό τμήμα του χώρου αποθήκευσης από εκείνο που φυλάσσονται τα εντομοκτόνα και από εκείνο που φυλάσσονται τα μυκητοκτόνα. Επίσης πάντοτε τα στερεά σκευάσματα να τοποθετούνται στα υψηλότερα ράφια του χώρου αποθήκευσης και τα υγρά σκευάσματα από κάτω τους. Η ταξινόμηση αυτή προλαμβάνει τη μόλυνση των στερέων σκευασμάτων από κάποια πιθανή διαρροή των συσκευασιών των υγρών σκευασμάτων. Η αποθήκευση των αγροχημικών πρέπει να πραγματοποιείται πάντα με τις αυθεντικές τους συσκευασίες που φέρουν την ετικέτα τους. Ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να διαθέτει σύστημα εξαερισμού, πυρόσβεσης και κλειστό κύκλωμα αποχέτευσης που καταλήγει σε ειδικό δοχείο συλλογής. Επιπλέον πρέπει να φέρει την ειδική σήμανση που να προειδοποιεί ότι εντός του χώρου αποθηκεύονται επικίνδυνα χημικά αλλά και όλα τα

απαραίτητα μέσα για την επιτυχή αντιμετώπιση οποιασδήποτε διαρροής (προστατευτικό εξοπλισμό, σκούπες, απορροφητικά πανιά, κάδο σκουπιδιών και τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης). (Ogg et al., 2019)



Εικόνα Α0-1: Ειδική προειδοποιητική σήμανση του χώρου αποθήκευσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων (Ogg et al., 2019)

3. Μέτρα άμβλυσης

Για τον περιορισμό της διασποράς του ψεκαστικού νέφους απαιτούνται συγκεκριμένες ενέργειες από τους παραγωγούς ψεκαστές και τους επαγγελματίες στο τομέα των ψεκασμών. Οι ενέργειες αυτές αποτελούν τα μέτρα άμβλυσης για τον περιορισμό της διασποράς του ψεκαστικού νέφους. Τα μέτρα άμβλυσης χωρίζονται στα άμεσα και έμμεσα. Τα άμεσα μέτρα αποσκοπούν στη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους στη πηγή της ρύπανσης δηλαδή το ψεκαστικό μηχάνημα, ενώ τα έμμεσα στοχεύουν στη παρεμπόδιση του ψεκαστικού νέφους να φτάσει σε σημεία τα οποία δεν αποτελούν σημεία-στόχους για αυτό. Τα άμεσα μέτρα εφαρμόζονται κυρίως μέσω της χρήσης ειδικού εξοπλισμού στα ψεκαστικά μηχανήματα που περιορίζει τη δημιουργία του ψεκαστικού νέφους και μέσω της σωστής και καλής λειτουργίας τους. Τα έμμεσα μέτρα εφαρμόζονται μέσω διάφορων πρακτικών που επιτυγχάνουν τον περιορισμό του ψεκαστικού νέφους. Αυτού του είδους τις πρακτικές αποτελούν οι ενδιάμεσες αφέκαστες ζώνες και η

φραγμοί ψεκασμού με την χρήση αντιχαλαζικών δικτύων ή φυσικών ανεμοφρακτών (Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS,2020).



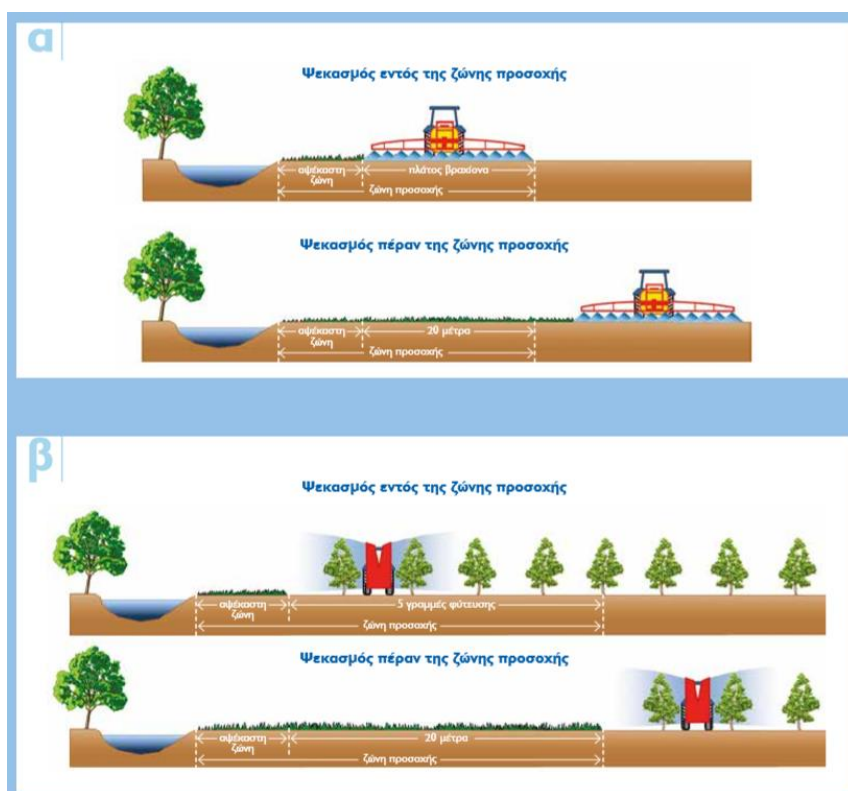
Εικόνα Α0-2: Μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος από τη διασπορά του ψεκαστικού νέφους. (Πηγή: επίσημη ιστοσελίδα TOPPS)

4. Ενδιάμεσες ζώνες ή αφέκαστες ζώνες

Σύμφωνα με τις βέλτιστες πρακτικές του προγράμματος TOPPS για την προστασία των υδάτων η ζώνη προσοχής είναι «η απαιτούμενη απόσταση της αφέκαστης- ενδιάμεσης ζώνης που καθορίζεται στην ετικέτα του φυτοπροστατευτικού προϊόντος που πρόκειται να εφαρμοστεί πέραν της απόστασης που αντιστοιχεί στο πλάτος εργασίας του ψεκαστικού βραχίονα, ή τουλάχιστον σε 20 μέτρα για την περίπτωση των αροτραίων καλλιεργειών ή σε

απόσταση που αντιστοιχεί σε 5 σειρές φύτευσης ή τουλάχιστον σε 20 μέτρα στις περιπτώσεις αμπελώνων και των δενδρωδών καλλιεργειών.»

Ευαίσθητη περιοχή είναι κάθε γειτονική στο αγρό εφαρμογής του ψεκαστικού διαλύματος περιοχή, της οποίας η ενδεχόμενη ρύπανση μπορεί να εκθέσει σε άμεσο και σοβαρό κίνδυνο την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον. Τέτοιες περιοχές μπορεί είναι παιδικές χαρές, πάρκα, κατοικημένες περιοχές, φυσικό δρυμός, πηγές πόσιμου νερού, όγκοι επιφανειακού νερού. Ζώνη μη ψεκασμού ή αφέκαστη ζώνη ή ενδιάμεση ζώνη είναι εκείνο το τμήμα του αγρού το οποίο δεν πρέπει να δέχεται άμεσο ψεκασμό ώστε να περιοριστεί ο κίνδυνος της περιβαλλοντικής ρύπανσης και κατ' επέκταση των ευαίσθητων περιοχών. Συνήθως αντιστοιχούν στην απάνεμη πλευρά του αγρού εφαρμογής. Η εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων άμβλυνσης εντός της ζώνης προσοχής αποδεδειγμένα παίζει καθοριστικό ρόλο στη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους.



Εικόνα Α4-3: Ο ορισμός της « ζώνης προσοχής» κατά τον ψεκασμό αροτραίων καλλιεργειών (α) και δενδρωδών καλλιεργειών (β). (Πηγή: επίσημη ιστοσελίδα TOPPS)

5. Ψεκαστικό μηχανήμα

Οι ψεκασμοί πραγματοποιούνται κάτω από πολλές και διάφορες συνθήκες σε ένα μεγάλο φάσμα καλλιεργειών. Για την κάλυψη όλων αυτών των αναγκών έχουν αναπτυχθεί αρκετοί τύποι ψεκαστικών μηχανημάτων όπου ο καθένας φέρει κάποια ειδικά χαρακτηριστικά. Υπάρχουν οι επινώτιοι ψεκαστήρες οι οποίοι φέρονται στη πλάτη του χειριστή τους και τα μηχανοκίνητα ψεκαστικά μηχανήματα που είτε έλκονται είτε φέρονται από κάποιο γεωργικό ελκυστήρα και χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

1. Ψεκαστικά μηχανήματα μεγάλων ή αροτραίων καλλιεργειών
2. Ψεκαστικά μηχανήματα δενδρωδών καλλιεργειών ή νεφελοψεκαστήρες

Τέλος, υπάρχουν και ειδικές κατασκευές για πολύ ψηλές καλλιέργειες και τα αμπέλια. Τα μηχανοκίνητα ψεκαστικά μηχανήματα στο σύνολο τους χαρακτηρίζονται ως ελκόμενα, φερόμενα και αυτοκινούμενα. (Γέμος Θ., Καβαλάρης Χ, 2015).



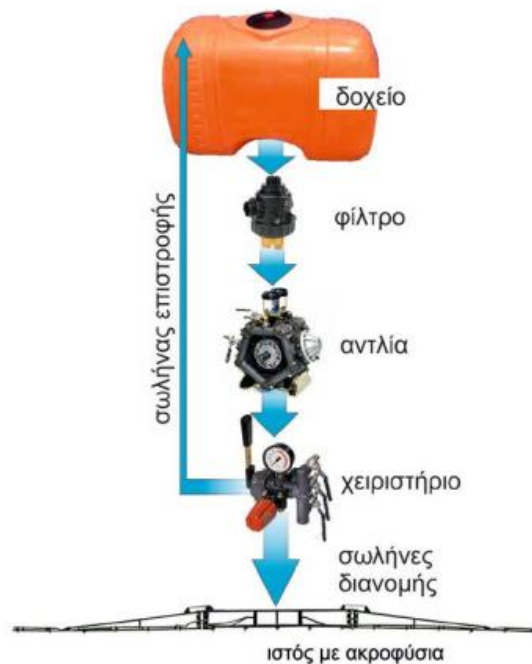
Εικόνα Α5-4: Επινώτια ψεκαστικά μηχανήματα. (Γέμος, Θ., Καβαλάρης, Χ., 2015).



Εικόνα Α5-5: Ελκόμενο ψεκαστικό μηχανήμα στην υδραυλική ανάρτηση του γεωργικού ελκυστήρα (αριστερά) και φερόμενο ψεκαστικό μηχανήμα (δεξιά) (Γέμτος, Θ., Καβαλάρης, Χ. 2015).

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ψεκαστικό μηχανήμα είναι:
(Γέμτος, Θ., Καβαλάρης, Χ., 2015)

- Το πλαίσιο του ψεκαστικού μηχανήματος πάνω στο οποίο συγκρατούνται τα υπόλοιπα μέρη του.
- Το δοχείο του ψεκαστικού διαλύματος
- Τα φίλτρα τα οποία είναι υπεύθυνα για τον καθαρισμό του νερού και του ψεκαστικού υγρού
- Η αντλία η οποία είναι υπεύθυνη για την παραγωγή της πίεσης του ψεκαστικού διαλύματος
- Το σύστημα ελέγχου των διάφορων παραμέτρων
- Οι σωλήνες διανομής του ψεκαστικού διαλύματος
- Το σύστημα έδρασης των ακροφυσίων Τα ακροφύσια από τα οποία εξέρχεται το ψεκαστικό διάλυμα.



Εικόνα Α5-6: Σχηματική διάταξη της ροής του ψεκαστικού υγρού σε ένα ψεκαστικό μηχάνημα αροτραίων καλλιεργειών. (Γέμτος, Θ., Καβαλάρης, Χ. 2015).

6. Παράγοντες που επηρεάζουν τη διασπορά του ψεκαστικού νέφους

Η διασπορά του ψεκαστικού νέφους επηρεάζεται από αρκετούς παράγοντες. Το μέγεθος το παραγόμενων σταγονιδίων, οι περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της εφαρμογής, η κατάσταση του ψεκαστικού μηχανήματος και οι ενέργειες του χειριστή είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες που καθορίζουν τη ποσότητα των σταγονιδίων που μπορούν να φτάσουν στη επιφάνεια στόχο. Η προσαρμογή αυτών των παραγόντων στις μοναδικές συνθήκες του κάθε ψεκασμού αυξάνει την αποτελεσματικότητά του και παράλληλα περιορίζει τη διασπορά του ψεκαστικού νέφους (Robert E. Wolf, 2000). Τα κύρια αίτια της διασποράς του ψεκαστικού νέφους σύμφωνα με τους H.Celen & Onler, (2011) είναι τα εξής:

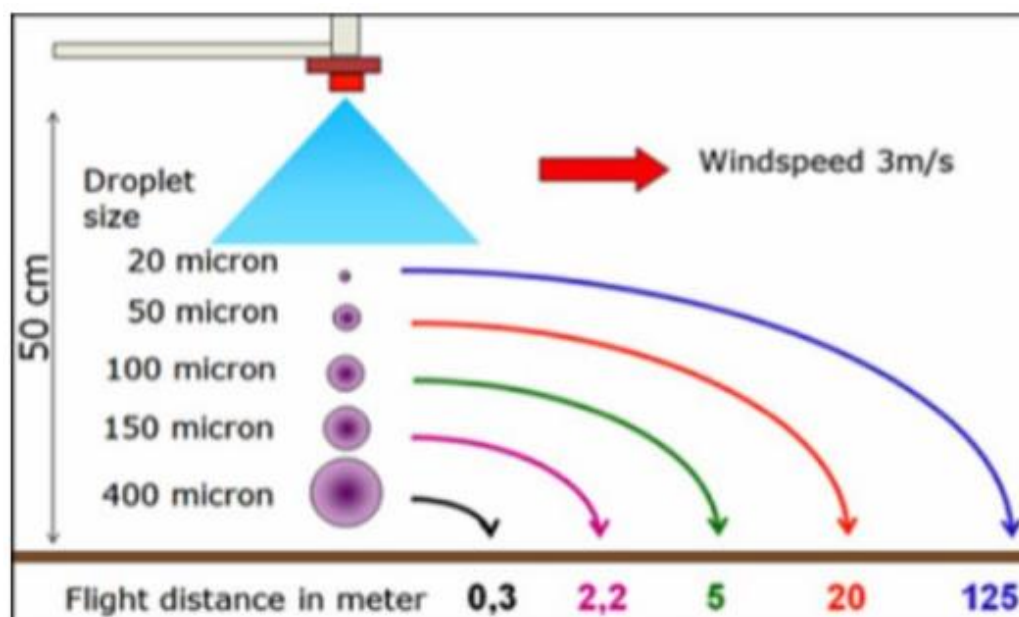
- Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες του διαλύματος του αγροχημικού (ιξώδες και ιδιότητες εξάτμισης).
- Καιρικές συνθήκες (ταχύτητα ανέμου, κατεύθυνση ανέμου)
- Μέγεθος παραγόμενων σταγονιδίων
- Η ταχύτητα κίνησης του ψεκαστικού
- Ο τύπος του ακροφυσίου
- Το ύψος του ψεκαστικού βραχίονα
- Η πίεση ψεκασμού
- Η απόσταση μεταξύ των ακροφυσίων
- Η προσοχή και οι ικανότητες του ατόμου που κάνει την εφαρμογή

7. Ο εξοπλισμός του ψεκαστικού μηχανήματος

Ο εξοπλισμός του ψεκαστικού μηχανήματος πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Πρέπει να ελέγχονται όλοι οι παράμετροι ενός ψεκαστικού μηχανήματος ώστε να εξασφαλισθεί η παροχή της κατάλληλης ποσότητας φυτοπροστατευτικού προϊόντος στη καλλιέργεια. Επιπλέον με τους τακτικούς ελέγχους εντοπίζονται πιθανές βλάβες του εξοπλισμού. Οι έλεγχοι αυτοί είναι σκόπιμο να διενεργούνται πολλές φορές κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου, διότι τα μηχανήματα ψεκασμού υπόκεινται σε διαρκή φθορά και τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας μεταβάλλονται. Οι βαθμονομήσεις κατά κύριο διενεργούνται πριν την διενέργεια του προγραμματισμένου ψεκασμού και πάντοτε με τη χρήση καθαρού νερού (Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS,2020)

Το μέγεθος της παραγόμενης σταγόνας από το ψεκαστικό μηχανήμα παίζει καθοριστικό ρόλο στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους. Τα σταγονίδια του ψεκαστικού νέφους από τη στιγμή που θα εξέλθουν από το ακροφύσιο μέχρις ότου φτάσουν στην επιφάνεια στόχο αιωρούνται. Κατά τη διάρκεια αυτής της αιώρησης είναι πολύ ευαίσθητα στην επίδραση διάφορων περιβαλλοντικών παραγόντων, όπως ο άνεμος. (Robert E. Wolf, 2000). Έχει αποδειχθεί ότι σταγονίδια με διάμετρο μικρότερη των 150 microm αυξάνουν σημαντικά το κίνδυνο διασποράς του ψεκαστικού νέφους. Αντίθετα, σταγονίδια διαμέτρου μεγαλύτερη των 150-200 microm μειώνουν σημαντικά τον κίνδυνο διασποράς. Όσο μειώνεται η διάμετρος ενός σταγονιδίου μειώνεται και η μάζα του. Τα

σταγονίδια μικρότερης μάζας αιωρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στον αέρα. Η αύξηση του χρονικού διαστήματος αιώρησης των σταγονιδίων








Εικόνα Α7-1 : Ικανότητα διασπορά ψεκαστικού νέφους με διάφορα μεγέθη παραγόμενης σταγόνας (Πηγή: <http://www.topps-life.org/spray-drift.html>).

είναι καταλυτικός παράγοντας και αυξάνει τον κίνδυνο διασποράς του ψεκαστικού νέφους (Vern Hofman and Elton Solseng, 2001).

Ακροφύσιο ή μπέκ είναι « το ρυθμιζόμενο άκρο του ψεκαστικού σωλήνα, το οποίο είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να διασπά το υπό πίεση εξωθούμενο ψεκαστικό υγρό σε λεπτά σταγονίδια» (Ζιώγας& Μάρκογλου, 2018) Στη αγορά κυκλοφορούν διάφοροι τύποι ακροφυσίων με τα οποία μπορούν να εξοπλιστούν τα ψεκαστικά μηχανήματα. Η κατηγοριοποίηση τους γίνεται με βάση τη μορφή που έχει το εξερχόμενο ψεκαστικό υγρό. Τα υδραυλικά ακροφύσια διακρίνονται σε 3 τύπους: (Ζιώγας& Μάρκογλου, 2018)

1. Ακροφύσια Κώνου
2. Ακροφύσια ριπιδίου
3. Ακροφύσια κατόπτρου

Η επιλογή του κατάλληλου ακροφυσίου είναι το πρώτο βήμα για έναν επιτυχημένο ψεκασμό. Με τη σωστή επιλογή ακροφυσίου επιτυγχάνεται ο περιορισμός της διασποράς του ψεκαστικού νέφους. Τα ακροφύσια με επαγωγή αέρα είναι από τους ισχυρότερους συμμάχους του εφαρμοστή στη προσπάθεια του για περιορισμό της διασποράς του ψεκαστικού νέφους. Έχει αποδειχθεί ότι τα ακροφύσια αυτής της τεχνολογίας μπορούν να μειώσουν τη διασπορά του ψεκαστικού νέφους από 50-90% σε σύγκριση με ένα κοινό υδραυλικό ακροφύσιο. Τα ακροφύσια αυτού του τύπου λόγω της επαγωγής του αέρα μπορούν και παράγουν σταγονίδια μεγάλου διαμετρήματος. Ενδιαφέρουσα λύση αποτελεί η κεφαλή πολλαπλών ακροφυσίων. Η κεφαλή πολλαπλών ακροφυσίων είναι εξοπλισμένη με ακροφύσια διαφορετικών τύπων και επιτρέπει στο χειριστή την επιλογή ακροφυσίων διαφορετικού φάσματος σταγόνων. Μπορεί να φέρει ως και 5 ακροφύσια. Η εναλλαγή των ακροφυσίων γίνεται αυτόματα είτε χειροκίνητα. Κλείνοντας, πρέπει να τονιστεί πως για την σωστή λειτουργία των ακροφυσίων μείωσης της διασποράς του ψεκαστικού νέφους πρέπει ο χειριστής να εφαρμόζει τη βέλτιστη δυνατή πίεση που προτείνει ο κατασκευαστής τους (Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS,2020).

Τύπος ακροφυσίου	Σχήμα	Παράμετροι λειτουργίας	Ενδεχόμενη μείωση διασποράς σε σύγκριση με το ακροφύσιο αναφοράς
Οξείας γωνίας ριπίδιο ή κοίλου κώνου		1-4 ατμ.	10-20%
Ριπίδιο με προθάλαμο		2-5 ατμ.	30-50%
Ριπίδιο με επαγωγή αέρα		2-8 ατμ.	70-90%
Ριπίδιο με επαγωγή αέρα για τα άκρα του ψεκαστικού βραχίονα		1-1,5 ατμ	90%
Πλήρους κώνου με επαγωγή αέρα		2-2,5 ατμ.	75%

Εικόνα A7-2: Τύποι ακροφυσίων μείωσης διασποράς ψεκαστικού νέφους (Πηγή: επίσημη ιστοσελίδα TOPPS).

Το ύψος του ψεκαστικού βραχίονα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους. Το βέλτιστο ύψος του εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των ακροφυσίων που φέρει. Αν το ύψος του είναι μεγαλύτερο από το ιδανικό, τα σταγονίδια αιωρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να αυξάνεται σημαντικά ο κίνδυνος διασποράς του ψεκαστικού νέφους (Arvidsson, 1997; Miller, 1999). Η απόσταση του βραχίονα από την επιφάνεια στόχο πρέπει να ελέγχεται καθόλη τη διάρκεια του ψεκασμού μέσω ειδικών χάρτινων δεικτών.



Εικόνα A7-3: Τεχνολογία SDRT προσαρτημένη σε ψεκαστικό μηχάνημα (πηγή: www.deere.com)

8. Καιρικές συνθήκες

Οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά την εφαρμογή του ψεκαστικού υγρού στο αγρό είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επιδρούν στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους. Η διεύθυνση και η ένταση του ανέμου, η θερμοκρασία και η περιεχόμενη υγρασία του αέρα είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των καιρικών συνθηκών που πρέπει να εξετάζονται πριν τη διενέργεια ενός ψεκασμού. Η ταχύτητα του ανέμου επηρεάζει τον αριθμό των λεπτών σωματιδίων που μεταφέρονται μακριά από το επιθυμητό πεδίο εφαρμογής. Όσο μεγαλύτερη η ταχύτητα του ανέμου τόσο μεγαλώνει και ο

αριθμός των σωματιδίων που μεταφέρονται (R. Frank et al., 1994). Η διεύθυνση του ανέμου επηρεάζει τον προσανατολισμό αυτής της μετατόπισης των σωματιδίων. Ουσιαστικά καθορίζει τη διεύθυνση της μετατόπισης του ψεκαστικού νέφους. Σε περιπτώσεις όπου επικρατούν συνθήκες χαμηλής σχετικής υγρασίας το νερό από τα σταγονίδια του νερού εξατμίζεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγαλύτερου αριθμού λεπτών σταγόνων αλλά και περισσότερες πιθανότητες για ανεπιθύμητη μεταφορά του ψεκαστικού νέφους. Η κατάσταση επιδεινώνεται όταν το φαινόμενο αυτό συνδυαστεί με υψηλές θερμοκρασίες. Τα λεπτά σταγονίδια εξαιτίας του θερμικού φαινομένου έχουν την τάση να ανυψώνονται. Λόγω της ανύψωσης προκαλείται καθυστέρηση στην καθίζηση του ψεκαστικού διαλύματος. Η θερμική διασπορά του ψεκαστικού νέφους αυξάνει το χρόνο κατά τον οποίο το ψεκαστικό νέφος δύναται να μεταφερθεί υπό την επίδραση του ανέμου (H.Celen & Onler, 2011).

Ο ψεκασμός πρέπει να προγραμματίζεται για εκείνη τη χρονική που θα επικρατούν οι ευνοϊκότερες δυνατές συνθήκες (χαμηλές ταχύτητες, θερμοκρασία 10-25°C , σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 50% και επιθυμητή διεύθυνση ανέμων). Πάντα πριν ξεκινήσει η διαδικασία του ψεκασμού ο χειριστής του ψεκαστικού πρέπει να ελέγχει τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Η έναρξη του ψεκασμού στηρίζεται στη προσωπική του κρίση αξιολογώντας τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Σε περιπτώσεις όπου επικρατεί ισχυρός άνεμος (πάνω από 12 χλμ/ω) στη περιοχή όπου πρόκειται να γίνει η εφαρμογή κρίνεται αναγκαία η ματαίωση του ψεκασμού (T. Wolf, 1997). Οι αγροί που συνορεύουν με «ευαίσθητες» περιοχές είναι προτιμότερο να ψεκάζονται κατά τα διαστήματα της ημέρας όπου κατά κύριο λόγο ο άνεμος είναι πιο ήπιος δηλαδή το πρωί και το βράδυ. Είναι σκόπιμο να αποφεύγονται οι ψεκασμοί κατά τη διάρκεια των πολύ ζεστών απάνεμων καλοκαιρινών βραδιών προκειμένου να αποφευχθεί η θερμική διασπορά του ψεκαστικού νέφους. Στις περιπτώσεις εκείνες όπου οι συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές για τη πραγματοποίηση του ψεκασμού αλλά ο ψεκασμός κρίνεται αδύνατο να αναβληθεί εξαιτίας χρονικών περιορισμών είναι απαραίτητη η εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων άμβλυνσης ώστε να περιοριστεί η διασπορά του ψεκαστικού νέφους (Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS,2020).

9. Πρακτικές για τη μείωση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους

Για ένα αποτελεσματικό και συνάμα φιλικό προς το περιβάλλον ψεκασμό είναι απαραίτητη η εφαρμογή ορθών πρακτικών από τον χειριστή του ψεκαστικού μηχανήματος.

Πάντοτε πριν από τη χρήση ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος πρέπει να ανατρέχει στην ετικέτα της συσκευασίας για πληροφορίες ως προς την απαιτούμενη απόσταση που πρέπει να μείνει αψέκαστη ανάμεσα στον αγρό εφαρμογής και τις ευαίσθητες περιοχές.

Η ταχύτητα κίνησης του ψεκαστικού μηχανήματος είναι μια σημαντική παράμετρος για την ορθή διεξαγωγή του ψεκασμού. Η ταχύτητα κίνησης πρέπει να κυμαίνεται από 8 – 10 km/h και να διατηρείται σταθερή. Οι υψηλότερες ταχύτητες συμβάλουν στη διασπορά του ψεκαστικού νέφους. Η αύξηση της ταχύτητας αυξάνει τη πίεση του αέρα στα ακροφύσια με αποτέλεσμα να παράγονται σταγονίδια μικρότερης διαμέτρου (T. Wolf, 1997). Η ταχύτητα κίνησης πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα με τον όγκο και την ταχύτητά ροής του ψεκαστικού αέρα. Ο όγκος του ψεκαστικού αέρα που κατευθύνεται προς την επιφάνεια στόχο πρέπει να ρυθμίζεται πάντοτε με γνώμονα τη μέγιστη διείσδυση του ψεκαστικού νέφους εντός της κόμης των φυτών και τον περιορισμό της διασποράς του ψεκαστικού νέφους. Ο χειριστής πρέπει να δίνει ιδιαίτερη προσοχή κατά τη διάρκεια του ψεκασμού των παρυφών του. Αρχικά, πρέπει να διακόπτει το ψεκασμό κατά τη διάρκεια της αναστροφής του γεωργικού ελκυστήρα που φέρει το ψεκαστικό μηχανήμα ή του αυτοκινούμενου ψεκαστικού μηχανήματος. Κατά τον ψεκασμό των επάκρειων σειρών ενός οπωρώνα κρίνεται επιβεβλημένο το κλείσιμο των ακροφυσίων που δεν είναι στραμμένα προς τη φυτική επιφάνεια. Αντίστοιχη πρακτική πρέπει να εφαρμόζεται και στις αροτραίες καλλιέργειες, όπου πρέπει να διακόπτεται η παροχή του ψεκαστικού υγρού σε εκείνο το τμήμα του βραχίονα όπου ψεκάζει πέρα από την επιφάνεια στόχο (Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS,2020).

Σήμερα, πολλοί αγρότες διαθέτουν ψεκαστικά μηχανήματα που διαθέτουν σύστημα υποβοήθησης αέρα. Το σύστημα αυτό βοηθά στη καλύτερη διείσδυση του ψεκαστικού διαλύματος εντός της κόμης της καλλιέργειας (Matthews &

Piggott, 1999). Η ταχύτητα ροής του παρεχόμενου αέρα πρέπει να ρυθμίζεται ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια του ψεκασμού. Η ταχύτητα ροής πρέπει να μειώνεται όταν ο ψεκασμός πραγματοποιείται σε γυμνό έδαφος ή σε καλλιέργεια με μικρή εδαφοκάλυψη και να αυξάνει όταν απαιτείται καλύτερη διείσδυση του ψεκαστικού διαλύματος εντός της κόμης των φυτών. Η ιδανική ταχύτητα ροής είναι αυτή κατά την οποία επιτυγχάνεται η πλήρης διείσδυση του ψεκαστικού νέφους στη κόμη των φυτών στόχων χωρίς παράλληλα να παρατηρείται ψεκαστικό νέφος στην άλλη πλευρά της σειράς των καλλιεργειών (Επίσημη ιστοσελίδα TOPPS, 2020).

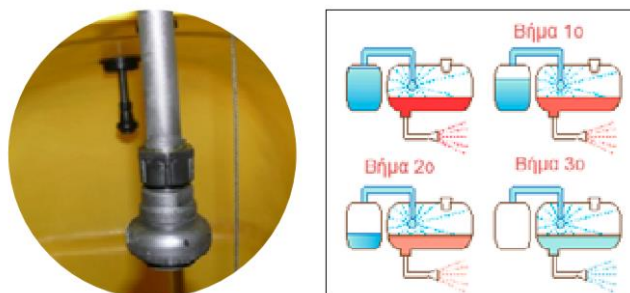
Οι ρυθμίσεις που εφαρμόζονται στο ψεκαστικό μηχάνημα διαδραματίζουν καθοριστικό τόσο για τη λειτουργία του μηχανήματος όσο και για τη σωστή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Για τα επιτευχθεί η σωστή δόση της δραστικής ουσίας στα φυτά ή το έδαφος η ρύθμιση του ψεκαστικού μηχανήματος πρέπει να είναι ακριβής. Μεγαλύτερες από τις ιδανικές δόσεις προκαλούν οικονομική ζημιά στο παραγωγό λόγω της σπατάλης χρημάτων για την προμήθεια μεγαλύτερης ποσότητας του φυτοπροστατευτικού προϊόντος αλλά και ρύπανση του περιβάλλοντος, ενώ οι μικρότερες δόσεις δεν επιφέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα στη προσπάθεια καταπολέμησης των εχθρών της φυτικής παραγωγής. Μετά το τέλος της εφαρμογής εντός ψεκαστικού δοχείου πρέπει να περισσέψει μόλις η ελάχιστη δυνατή ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος, η οποία πρέπει να υποστεί ειδικό χειρισμό (Γέμτος- Καβαλάρης, 2015).

10. Ο καθαρισμός του ψεκαστικού μηχανήματος

Ο καθαρισμός του ψεκαστικού δοχείου

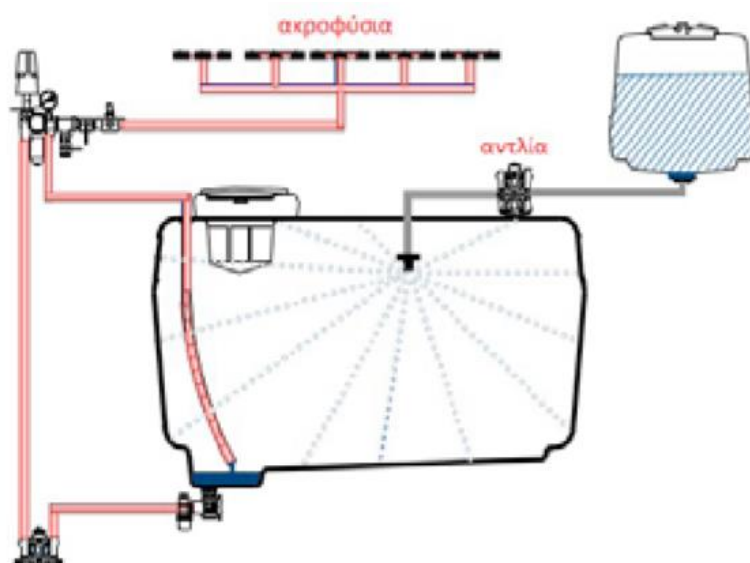
Στις περιπτώσεις εκείνες όπου υπάρχει περίσσεια του ψεκαστικού διαλύματος εντός του δοχείου μετά το τέλος του ψεκασμού υπάρχουν δύο μεθοδολογίες για τον εσωτερικό καθαρισμό του δοχείου. Ο κλιμακούμενος καθαρισμός αποτελεί την πρώτη μεθοδολογία. Κατά τον κλιμακούμενο καθαρισμό, το καθαρό νερό για την πλύση του δοχείου το ψεκαστικού μηχανήματος εισάγεται σε δόσεις, συνήθως 3 με τη βοήθεια περιστρεφόμενου ακροφυσίου τόσο για τον καθαρισμό των τοιχωμάτων του βυτίου όσο και την αραίωση της ποσότητας του ψεκαστικού διαλύματος που περίσσεψε. Μετά από

κάθε πλύση η αραιωμένη ποσότητα του ψεκαστικού υγρού ψεκάζεται σε τμήματα του αγρού εφαρμογής τα οποία δεν είχαν ψεκαστεί ή στα τμήματα του αγρού που ψεκάστηκαν πρώτα. Η ποσότητα νερού που απαιτείται για την αποτελεσματική αραιώση είναι περίπου δέκα φορές ο όγκος του ψεκαστικού υγρού που περίσσεψε. (Περιοδικό Εν δράση Τεύχος 9, Μάιος 2018)



Εικόνα A10-7: Περιστρεφόμενο ακροφύσιο καθαρισμού του ψεκαστικού δοχείου (αριστερά) και η διαδικασία του κλιμακούμενου καθαρισμού (δεξιά) (Περιοδικό Εν δράση Τεύχος 9, Μάιος 2018).

Η δεύτερη μεθοδολογία είναι ο συνεχής καθαρισμός. Κατά τον συνεχή καθαρισμό με την βοήθεια μιας ξεχωριστής αντλίας και κατάλληλων ακροφυσίων καθαρισμού εισάγεται στο ψεκαστικό δοχείο καθαρό νερό που καθαρίζει τα τοιχώματα και αραιώνει την υπολειπόμενη ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος. Στη συνέχεια οι αραιωμένη ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος ψεκάζεται στον αγρό εφαρμογής. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι το ψεκαστικό υγρό αραιώνεται σε πολύ μικρό διάστημα και αυτόματα. Κάθε ψεκαστήρας μπορεί να εξοπλιστεί με τον απαιτούμενο εξοπλισμό (αντλία, ακροφύσια καθαρισμού, δεξαμενή καθαρού νερού κλπ.)

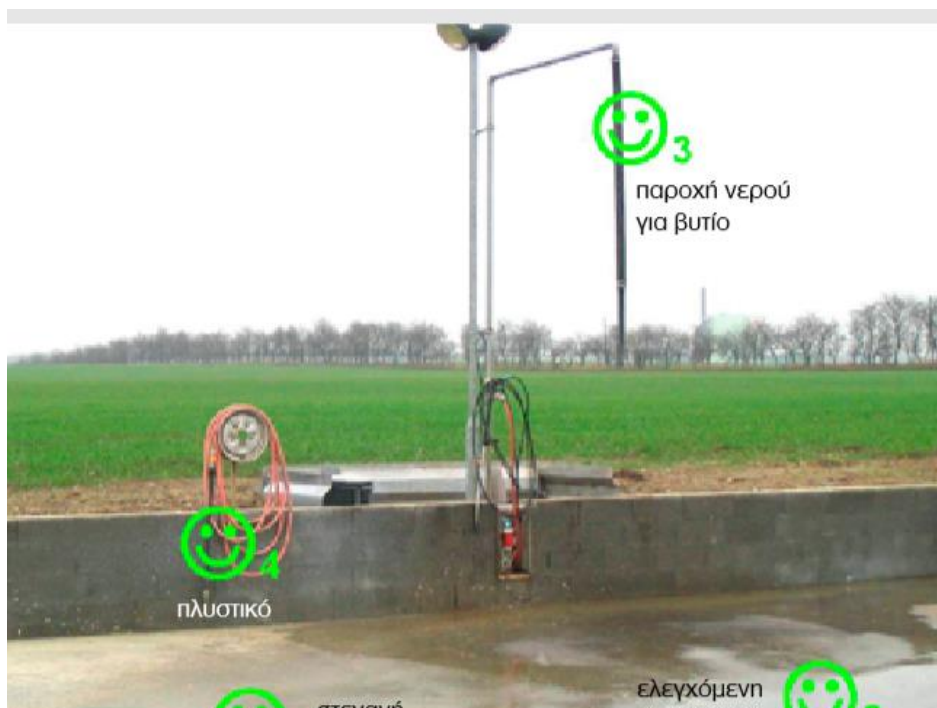


Εικόνα A10-8: Σύστημα συνεχούς καθαρισμού ψεκαστικού δοχείου) (Περιοδικό Εν δράση Τεύχος 9, Μάιος 2018).

Στους μικρούς ψεκαστήρες μια ξεχωριστή ηλεκτρική αντλία για την προμήθεια του καθαρού νερού είναι αρκετή ενώ οι μεγαλύτεροι ψεκαστήρες πρέπει να εφοδιαστούν με υδραυλικές αντλίες. Πολλοί κατασκευαστές στα σύγχρονα ψεκάστηκα μηχανήματα προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα του αυτόματου συνεχούς καθαρισμού. (Περιοδικό Εν δράση Τεύχος 9, Μάιος 2018))

Ο καθαρισμός των εξωτερικών τμημάτων

Ο καθαρισμός των εξωτερικών τμημάτων του ψεκαστικού μηχανήματος είναι επιβεβλημένος. Ο καθαρισμός πρέπει να πραγματοποιείται, σε περιπτώσεις που είναι εφικτό σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο που διαθέτει παροχή καθαρού νερού, στεγανή επιφάνεια και ελεγχόμενη αποχέτευση. Εάν αυτός ο χώρος δεν υπάρχει τότε ο καθαρισμός πρέπει να πραγματοποιείται εντός του αγρού σε επιφάνεια καλυμμένη με βλάστηση. Το σημείο αυτό πρέπει να αλλάζει μετά από κάθε ξέπλυμα. Για το ξέπλυμα πάντα πρέπει να χρησιμοποιείται αυλός για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος. Μετά τον καθαρισμό το ψεκαστικό μηχάνημα πρέπει να τοποθετείται σε ασφαλές στεγασμένο μέρος



Εικόνα A10-9: : Ειδικός χώρος για τον καθαρισμό των εξωτερικών επιφανειών των ψεκαστικών μηχανημάτων (πηγή : (Περιοδικό Εν δράση Τεύχος 9, Μάιος 2018)

προστατευμένο από τα νερά της βροχής. Όπως και για τις κενές συσκευασίες αγροχημικών προϊόντων ο καθαρισμός των εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών του ψεκαστικού μηχανήματος πρέπει να γίνεται το συντομότερο δυνατό. Όταν ακόμα οι εναποθέσεις των φυτοπροστατευτικών προϊόντων δεν έχουν στεγνώσει καλά πάνω στις διάφορες επιφάνειες είναι πολύ πιο εύκολο να αφαιρεθούν. Αυτό για τον εξωτερικό καθαρισμό μεταφράζεται σε «οικονομία» του καθαρού νερού που χρησιμοποιείται κατά την πλύση. (Περιοδικό Εν δράση Τεύχος 9, Μάιος 2018)

11. Τεχνολογίες διαχείρισης υγρών αποβλήτων που περιέχουν υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο χώρο της φυτοπροστασίας έχουν αναπτύξει τεχνολογίες για την σωστή διαχείριση των υγρών αποβλήτων που περιέχουν υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Heliosec

Το σύστημα διαχείρισης υγρών αποβλήτων Heliosec είναι μια απλή κατασκευή που αποτελείται από μία δεξαμενή χωρητικότητας 3 κυβικών μέτρων κατασκευασμένη από πολυαιθυλένιο που προστατεύεται και καλύπτεται από στέγαστρο. Στο εσωτερικό της δεξαμενής υπάρχει ένα ειδικά σχεδιασμένο «σεντόνι» για τη συγκέντρωση των υγρών αποβλήτων. Εντός της δεξαμενής του Heliosec συγκεντρώνεται το σύνολο του όγκου των υγρών αποβλήτων που προκύπτουν μετά τον καθαρισμό των ψεκαστικών μηχανημάτων. Εκεί με τη βοήθεια της εξάτμισης επιτυγχάνεται η μείωση του όγκου τους. Τα στερεά υπολείμματα που παραμένουν εντός της δεξαμενής μετά το πέρας της αφυδάτωσης είναι μικρού όγκου (περίπου 1-2 κιλά) και μπορούν να διαχειριστούν εύκολα από τις αρμόδιες υπηρεσίες διαχείρισης αποβλήτων

(Επίσημη ιστοσελίδα της Syngenta,2020)



Εικόνα A11-10: Εγκατεστημένα συστήματα Heliosecc (πάνω) και στερεά υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων μετά των τέλος της αφυδάτωσης (κάτω) Πηγή: Επίσημη ιστοσελίδα της Syngenta (<https://www.syngenta.gr/stewardship/heliosecc>)

RemDry

Το σύστημα RemDry αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης των υγρών αποβλήτων υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων στον αγρό. Το σύστημα αποτελείται από μια ειδικά σχεδιασμένη δεξαμενή και μια κινητή πλατφόρμα καθαρισμού του ψεκαστικού μηχανήματος. Η πλατφόρμα καθαρισμού είναι κατασκευασμένη από εύκαμπτο και ανθεκτικό πλαστικό PVC. Η εγκατάστασή της γίνεται σε γυμνό έδαφος. Η πλατφόρμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κατά την προετοιμασία του ψεκαστικού υγρού ώστε να περισυλλεκτούν τυχόν αφροί ή νερά υπερχείλισης. Τα νερά που εναποτίθεται πάνω στη πλατφόρμα καθαρισμού καταλήγουν στην κεντρική δεξαμενή συλλογής και από εκεί με την βοήθεια αντλίας στη δεξαμενή του RemDry. Η δεξαμενή του RemDry ακολουθεί την ίδια αρχή λειτουργίας με αυτή του Heliosecc, υπό την επίδραση του ήλιου και του ανέμου επιτυγχάνεται η εξάτμισή των απόνερων. Όταν ολοκληρωθεί η αφυδάτωση εντός της δεξαμενής παραμένουν μόνο τα στερεά απόβλητα των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην εσωτερική επένδυση (Επίσημη ιστοσελίδα της Syngenta,2020).



Εικόνα A11-11: Το σύστημα διαχείρισης των υγρών αποβλήτων με υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων RemDry. (Πηγή: Επίσημη ιστοσελίδα της Syngenta (<https://www.syngenta.ch/>)).

12. Μέτρα άμβλυσης του κινδύνου της απορροής και της διάβρωσης

Η επιφανειακή απορροή των υδάτων και η διάβρωση εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες τους οποίους ο παραγωγός δεν μπορεί να επηρεάσει. Εφόσον η αποτροπή των φαινομένων αυτών είναι αδύνατη μέσω των κατάλληλων μέτρων άμβλυσης γίνεται προσπάθεια για δραστική μείωση των κινδύνων που μπορούν να προκαλέσουν. Τα μέτρα άμβλυσης των κινδύνων από την επιφανειακή απορροή στοχεύουν στη μείωση τού όγκου της συνολικής απορροής αλλά και την αύξηση της διείσδυσης στο έδαφος.

Όλα τα μέτρα άμβλυσης των κινδύνων από την επιφανειακή απορροή αποσκοπούν στη συγκράτηση του νερού εντός του αγρού ή της λεκάνης απορροής ώστε να αποφευχθεί η απορροή του στο επιφανειακούς υδάτινους όγκους.

Παράγοντες κινδύνου	Μέτρα άμβλυσης κινδύνων
Βροχή (ένταση/διάρκεια)	Επεξεργασία εδάφους
Κλίση του εδάφους	Αμειψισπορά
Μήκος των πρανών	Φυτικές ζώνες ανάσχεσης
Διαπερατότητα του εδάφους	Δομές συγκράτησης
Εγγύτητα σε υδατικά συστήματα	Προσαρμοσμένη χρήση φ.π.

Εικόνα Α12-12: Οι παράγοντες κινδύνου που επηρεάζουν την επιφανειακή απορροή και την διάβρωση στους αγρούς και τα κατάλληλα μέτρα άμβλυσης. Πηγή: Επίσημη ιστοσελίδα Εθνικού Συνδέσμου Φυτοπροστασίας (<http://esyf.gr/draseis/prostasia-twn-nerwn/>)

Η μείωση της έντασης της κατεργασίας του εδάφους σε συνδυασμό με τη διατήρηση μιας καλής δομής αποφέρουν καλά αποτελέσματα. Η μείωση της συχνότητάς του οργώματος όπου αυτό είναι δυνατόν και η μείωση των διαδρομών με βαριά οχήματα εντός του αγρού είναι οι κύριες πρακτικές που πρέπει να ακολουθεί κάθε γεωργός. Η εναπόθεση των οργανικών υπολειμμάτων στην επιφάνεια του αγρού βοηθά σημαντικά στη δομή του εδάφους. Η αποτελεσματική διαχείριση της συμπίεσης του εδάφους αυξάνει την διηθητική ικανότητα στο υπέδαφος αλλά και το επιφανειακό έδαφος. Για την μείωση της συμπίεσης δεν πρέπει να πραγματοποιείται όργωμα και οι μετακινήσεις σε περιορίζονται στις απολύτως απαραίτητες στα πολύ υγρά εδάφη. Επίσης, συστήνεται η εγκατάσταση καλλιεργειών κάλυψης με βαθύ ριζικό σύστημα. Σε αγρούς όπου παρατηρείται έντονη συμπίεση του εδάφους ο καλλιεργητής πρέπει να επέμβει με τα κατάλληλα μηχανήματα. Η άροση των αγρών πρέπει να πραγματοποιείται κατά τις ισουψείς καμπύλες. Με το τρόπο

αυτό επιτυγχάνονται ομοιόμορφες κλίσεις της τάξης του 2 – 10% με αποτέλεσμα η ταχύτητα μεταφοράς των νερών της απορροής να μειώνεται και συνάμα να αυξάνεται η διηθητικότητα του εδάφους. Πρέπει να σημειωθεί πως για την επίτευξη της άρωσης κατά τις ισοϋψείς καμπύλες απαιτείται ειδικός εξοπλισμός. Η δημιουργία αναχωμάτων μεταξύ των γραμμών φύτευσης θα βοηθήσει επίσης στην αύξηση της διηθητικότητας του εδάφους (Bauer F. et all., 2014).

Οι τροχιόδρομοι αποτελούν ένα σημαντικό ζήτημα που χαίρει άμεσης διαχείρισης. Ένας τροχιόδρομος μπορεί να αποτελέσει σημαντικό σύμμαχο της επιφανειακής απορροής. Οι τροχιόδρομοι θα πρέπει όπου είναι δυνατόν να έχουν προσανατολισμό κάθετο της κλίσης του αγρού, ώστε να περιοριστεί η ροή του νερού. Είναι σκόπιμη η εναλλαγή των θέσεων των τροχιόδρομων σε κάθε καλλιεργητική περίοδο αλλά και η χρήση ελαστικών χαμηλής πίεσης στους γεωργικούς ελκυστήρες ώστε να μειωθεί όσο το δυνατόν περισσότερο η συμπίεση του εδάφους. Εάν δια μέσω κάποιου τροχιόδρομου παρατηρηθεί απορροή των υδάτων συστήνεται ή σπορά και η φύτευση επί του τροχιόδρομου αυτού ή η κατασκευή μικρών αναχωμάτων (Bauer F. et all., 2014).

Οι ρωγμές που παρουσιάζονται σε κάποια εδάφη σχηματίζονται κάτω από συνθήκες ξηρασίας. Οι ανοιχτές ρωγμές διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη γρήγορη και άμεση μεταφορά του νερού στις αποχετεύσεις και στο υπέδαφος. Ο καλλιεργητής πρέπει να κλείνει το συντομότερο δυνατό τις ρωγμές που σχηματίζονται στο χωράφι του και να αποφεύγει τη συμπίεση του εδάφους (Bauer F. et all., 2013).

Καλλιεργητικές τεχνικές

Η εναλλαγή των καλλιεργειών ή αμειψισπορά (crop rotation) είναι « η ορθολογική διαδοχή διαφορετικών ειδών καλλιεργούμενων φυτών στον ίδιο αγρό σε συνεχόμενες καλλιεργητικές περιόδους.» (Καραμάνος Α. 2012). Μέσω της αμειψισποράς επιτυγχάνεται η διατήρηση και η αύξηση της γονιμότητάς των εδαφών αλλά και η αποφυγή της εδαφικής διάβρωσης. Η μείωση της διάβρωσης επιτυγχάνεται με την καλλιέργεια αντιδιαβρωτικών φυτών όπως είναι τα φυτά που παρέχουν πλούσια εδαφοκάλυψη. Η αμειψισπορά αποτελεί

σημαντικό εργαλείο στα χέρια του καλλιεργητή για την ενίσχυση της δομής του εδάφους και της αύξησης της διηθητικότητας. Πρέπει να επιδιώκεται η μεγιστοποίηση της κάλυψης του εδάφους από φυτά ή οργανικά υλικά. Ιδανικό σενάριο αποτελεί η οργάνωση της εναλλαγής των καλλιεργειών σε ολόκληρη τη λεκάνη απορροής των μεγάλων υδάτινων επιφανειακών σωμάτων (Καραμάνος Α. 2012).

Η καλλιέργεια κατά λωρίδες διαφορετικών καλλιεργειών συμβάλει στη μείωση του μήκους των κλίσεων αρά μειώνει και την ταχύτητα ροής του νερού. Οι λωρίδες καλλιέργειας πρέπει πάντα να έχουν κατεύθυνση κάθετη στη κλίση του αγρού.

Η εγκατάσταση καλλιεργειών κάλυψης πρέπει να καθιερωθεί και εντός των αγρών με πολυετείς καλλιέργειες. Η καλλιέργεια κάλυψης θα βελτιώσει μακροπρόθεσμα τη δομή του εδάφους γεγονός που θα αυξήσει και τη διηθητικότητα του. Εντός των αγρών με πολυετείς καλλιέργειες συστήνεται η διατήρηση της καλλιέργειας κάλυψης σε ύψος μικρότερο των 15 εκατοστών με τη χρήση χορτοκοπτικού μηχανήματος. Στους αγρούς όπου η έλλειψη νερού δεν επιτρέπει την ανάπτυξη και την διατήρηση μιας τέτοιας καλλιέργειας προτείνεται η κάλυψη του εδάφους με οργανικά υπολείμματα (Bauer F. et al., 2013).

Φυτικές ζώνες ανάσχεσης

Οι ζώνες ανάσχεσης εάν δημιουργηθούν σωστά μπορούν να αποδειχθούν ιδιαίτερα αποτελεσματικές για τον περιορισμό της επιφανειακής απορροής και της διάβρωσης. Η ζώνη ανάσχεσης πρέπει να φέρει το κατάλληλο πλάτος σε κάθε περίπτωση αλλά και μόνιμη βλάστηση καθόλη τη διάρκεια του έτους. Για να συνεχίσει να είναι αποτελεσματική με τη πάροδο των χρόνων η συντήρηση της από τον καλλιεργητή είναι επιβεβλημένη. Τα φυτά που θα επιλεγθούν πρέπει να είναι τοπικά είδη τα οποία είναι προσαρμοσμένα στις κλιματικές ιδιαιτερότητες της περιοχής. Δε πρέπει ούτε να λιπαίνεται ούτε να ψεκάζεται με φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Το ύψος της βλάστησης θα πρέπει να ξεπερνά τα 15 εκατοστά. Ο καλλιεργητής- συντηρητής της ζώνης ανάσχεσης πρέπει να απομακρύνει ή να διαλύει τα εδαφικά ιζήματα που συσσωρεύονται σε αυτή και να αποκλείει κάθε βρόγχο νερού. Τελειώνοντας, αξίζει να αναφερθεί πώς οι

φυτικές ζώνες ανάσχεσης συμβάλουν στην αύξηση της βιοποικιλότητας του αγρού καθώς αποτελούν καταφύγιο για τρωκτικά, διάφορα μικρά θηλαστικά και πτηνά (Bauer F. et all., 2013).

Δομές συγκράτησης

Οι δομές συγκράτησης εντός του αγρού βοηθούν στην επιβράδυνση της ταχύτητας του νερού. Οι δομές βοηθούν τόσο στη διατήρηση της απορροής του αγρού εντός αυτού αλλά επιτυγχάνουν και τη διασπορά του νερού αποτρέποντας τον κίνδυνο συγκέντρωσής του στο αγρό. Δομές συγκράτησης εντός του αγρού μπορούν να αποτελέσουν : (Bauer F. et all., 2013)

- Τα κλαδοπλέγματα
- Μικρά αναχώματα στις παρυφές του αγρού
- Τα φίλτρα χαλικιών

Σωστή χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και φυτοπροστατευτικών λύσεων

Στις περιπτώσεις όπου ο κίνδυνος απορροής είναι μεγάλος πρέπει να επιλέγεται το λιγότερο κινητό φυτοπροστατευτικό προϊόν ή να ακολουθείται μια μη χημική φυτοπροστατευτική λύση ώστε να μειωθεί ή να μην υπάρξει ο κίνδυνος μεταφοράς των υπολειμμάτων του φυτοπροστατευτικού προϊόντος με τη βοήθεια των νερών της απορροής στις «ευαίσθητες» περιοχές. (Bauer F. et all., 2013)

Σύστημα

άρδευσης

Ένας από τους κυριότερους παράγοντες για τον περιορισμό της επιφανειακής απορροής αλλά και της αποστράγγισης του νερού είναι η χρήση της κατάλληλης αρδευτικής τεχνικής και των βέλτιστων όγκων νερού πάντα με γνώμονα τις ιδιαιτερότητες της καλλιέργειας και του εδάφους. Οι αρδευτικές τεχνικές παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές τόσο στο τρόπο εφαρμογής τους όσο και στις απαιτούμενες ποσότητες νερού για μια αποτελεσματική άρδευση της καλλιέργειας. Η χρήση αρδευτικών μεθόδων που επιτρέπουν την μείωση της κατανάλωσης του νερού αλλά συνάμα καλύπτουν τις ανάγκες της εκάστοτε καλλιέργειας είναι ένα πολύ αποτελεσματικό μέτρο. Η στάγδην άρδευση αποτελεί μια πολύ καλή λύση. Τα συστήματα στάγδην άρδευσης επιτρέπουν

την εφαρμογή της βέλτιστης δυνατής αρδευτικής δόσης στη καλλιέργεια σε συνδυασμό με την κατανάλωση πολύ μικρών ποσοτήτων νερού γεγονός που αποτρέπει την επιφανειακή απορροή κατά τη διάρκεια της άρδευσης (Bauer F. et al., 2013).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΜΕΡΟΣ Ι: Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

1. Ηλικία: 2. Φύλο: Άνδρας Γυναίκα

3. Ετήσιο εισόδημα από επιδοτήσεις: < 1.000€ , 1.000 – 5.000€ ,
> 5.000€

4. Μορφωτικό επίπεδο:

Αγράμματος 1
Απόφοιτος Δημοτικού 2
Απόφοιτος Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης 3
Πτυχιούχος 4

5. Διαχείριση γεωργικής εκμετάλλευσης

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου παράγω τα ακόλουθα προϊόντα με τις ακόλουθες επεμβάσεις αγροχημικών που πραγματοποιούνται από μένα ή άλλους

Καλλιέργεια	Έκταση (στρ.)	Αριθμός εφαρμογών	Εφαρμογές που έγιναν από μένα / άλλους

Μέρος II: Υφιστάμενες πρακτικές ψεκασμών

Παρακαλώ απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις

A/A	Ερώτηση	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	Διαθέτω ασφαλή χώρο αποθήκευσης των αγροχημικών που χρησιμοποιώ, μακριά από το σπίτι μου, ζώα και τρόφιμα		
2	Ο χώρος αποθήκευσης έχει σημάσεις, όπως τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης, καθώς και μέσα έκτακτης ανάγκης, όπως πυροσβεστήρα, κουτί πρώτων βοηθειών, σκούπες, πλαστικές σακούλες, κάδο απορριμμάτων κα.		
3	Ξέρω πώς να ρυθμίζω το ψεκαστικό μου μηχάνημα και γνωρίζω τη σημασία που έχει η σωστή ρύθμιση του ψεκαστικού		
4	Πριν ψεκάσω ελέγχω τα μέρη του ψεκαστικού (Μανόμετρο, μπεκάκια) για να διαπιστώσω αν δουλεύουν σωστά και δεν υπάρχουν διαρροές		
5	Πριν ψεκάσω υπολογίζω την ταχύτητα του ελκυστήρα και τον όγκο του υγρού που ψεκάζω ανά λεπτό, για να υπολογίσω με ακρίβεια τον όγκο του ψεκαστικού υγρού που θα πρέπει να παρασκευάσω		
6	Ρυθμίζω το ψεκαστικό μου κατά τακτά χρονικά διαστήματα		
7	Διαβάζω και ακολουθώ πάντα τις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες των αγροχημικών πριν ψεκάσω		
8	Προετοιμάζω το ψεκαστικό υγρό μακριά από πηγές νερού (λίμνες, ποτάμια) σε ασφαλές μέρος		
9	Γεμίζω το ψεκαστικό μου απευθείας από επιφανειακές πηγές νερού (λίμνες, ποτάμια, αυλάκια)		
10	Γνωρίζω πώς να διαχειριστώ τις άδειες συσκευασίες αγροχημικών, ακολουθώντας το τριπλό πλύσιμο		
11	Έχω εκπαιδευτεί και έχω συμμετάσχει σε ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κενών συσκευασιών αγροχημικών		
12	Δεν ψεκάζω μέχρι την άκρη του χωραφιού μου, όταν αυτό συνορεύει με επιφανειακά νερά		
13	Μετά από κάθε ψεκασμό καθαρίζω σωστά το ψεκαστικό μου		
14	Καθαρίζω το ψεκαστικό μου μόνο όταν αλλάζω αγροχημικό που ψεκάζω		
15	Πλένω το ψεκαστικό μου σε ασφαλές μέρος στο χωράφι και πάντα μακριά από επιφανειακά νερά		
16	Πλένω το ψεκαστικό μου στο σπίτι, προσέχοντας να μην μολύνω πηγές νερού		
17	Γνωρίζω την ύπαρξη λύσεων για σωστή διαχείριση των υπολειμμάτων ψεκαστικού υγρού, όπως το HELIOSEC		
18	Πάντα ελέγχω τις καιρικές συνθήκες πριν ψεκάσω. Δεν ψεκάζω αν υπάρχει δυνατός άνεμος για να αποφύγω το ψεκαστικό νέφος		
19	Γνωρίζω τι είναι τα μπεκ χαμηλής διασποράς και ποια είναι τα οφέλη από τη χρήση τους		
20	Χρησιμοποιώ μπεκ χαμηλής διασποράς για να έχω καλή ποιότητα ψεκασμού και την αποφυγή λεπτής σταγόνας που προκαλεί ψεκαστικό νέφος		

21	Πάντα χρησιμοποιώ κοινά μπεκ γιατί πιστεύω ότι η λεπτή σταγόνα συμβάλλει στην καλύτερη κάλυψη των καλλιεργειών μου		
22	Γνωρίζω τι είναι η «ενδιάμεση ζώνη» και ποια είναι η σημασία της για την προστασία των επιφανειακών νερών		
23	Πάντα προσέχω για τυχόν ύπαρξη πινακίδων που προειδοποιούν για τη λήψη αυξημένων μέτρων προστασίας επιφανειακών νερών και την επιβολή μπεκ χαμηλής διασποράς ή τη δημιουργία ενδιάμεσων ζωνών		
24	Αφήνω ενδιάμεσες ζώνες όταν ψεκάζω κοντά σε επιφανειακά νερά, εφαρμόζοντας οδηγίες που υπάρχουν		
25	Εφαρμόζω πρακτικές χαμηλής κατεργασίας εδάφους για να διατηρώ το έδαφος σε καλή κατάσταση, να αυξήσω την οργανική ουσία του και να μειώσω τη διάβρωση		
26	Το σημείο όπου γεμίζω το ψεκαστικό μου είναι γυμνό χώμα		
27	Χρησιμοποιώ ζώνες ακαλλιέργειας στα χωράφια μου, για να διατηρώ το έδαφος σε καλή κατάσταση, να αυξήσω την οργανική ουσία και να μειώσω τη διάβρωση		
28	Καλλιεργώ χωράφια με κλίση κατά τη φορά της κλίσης και όχι κατά τις ισοϋψείς		
29	Χρησιμοποιώ σύστημα στάγδην άρδευσης		