



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ»

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**«Ποιοτικά χαρακτηριστικά και συγκεντρώσεις
υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε νερά άρδευσης και
εδάφη στην περιοχή Βοΐου του Νομού Κοζάνης»**



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Αλμπάνης Τριαντάφυλλος
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ: Γεωργιάδης Ευστάθιος
Α.Μ: 219

Εκπαιδευτικό ίδρυμα	Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
/ Τμήμα	Τμήμα Χημείας
	ΤΕΙ Ηπείρου
	Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων
	Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών: «Αγροχημεία και βιολογικές καλλιέργειες»
Τίτλος	Ποιοτικά χαρακτηριστικά και συγκεντρώσεις υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε νερά άρδευσης και εδάφη στην περιοχή Βοΐου του Νομού Κοζάνης
Φοιτητής	Γεωργιάδης Ευστάθιος
Υπεύθυνος Πτυχιακής	Αλμπάνης Τριαντάφυλλος Καθηγητής
	Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Μέλη επιτροπής	1. 2. 3.
Τόπος	Ιωάννινα
Έτος	2019

Εικόνα εξωφύλλου:

Ποταμός Αλιάκμονας (πηγή: www.tovoion.com/φωτοδιαδρομές/φωτοδιαδρομή-αλιάκμονας-άγιος-ιωάνν/)

«Τίποτε δεν είναι δηλητήριο, τα πάντα είναι δηλητήριο.

Η δόση κάνει το δηλητήριο»

Παράκελσος, 1493-1541, Ελβετός αλχημιστής και γιατρός

Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Η διεξαγωγή του ερευνητικού μέρους της διατριβής έγινε στο εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας υπό την συνεχή καθοδήγηση και επίβλεψη του Καθηγητή κ. Αλμπάνη Τριαντάφυλλου. Με το τέλος της μεταπτυχιακής μου διατριβής θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. Αλμπάνη Τριαντάφυλλο που μου ανέθεσε το συγκεκριμένο θέμα και μου έδωσε έτσι την ευκαιρία να μελετήσω τα επίπεδα φυτοφαρμάκων σε νερά και εδάφη του Βοΐου, στην περιοχή που ζω και εργάζομαι.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της παρουσίας υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα καθώς και στο έδαφος στη ευρύτερη περιοχή του Δήμου Βοΐου του νομού Κοζάνης.

Τις Ιδιαίτερες ευχαριστίες μου θα ήθελα να εκφράσω στην Δρ. Τσούτση Χαρούλα, για τις ουσιαστικές υποδείξεις και παρεμβάσεις της, οι οποίες βοήθησαν στη συγγραφή της παρούσας εργασίας καθώς και στην συνολική καθοδήγηση της εργασίας αυτής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης την φίλη και συνεργάτιδά μου Τούλφα Μαριάννα για την βοήθειά της και την στήριξή της, στη συγκεκριμένη έρευνα. Αλλά και γιατί ήταν πάντα εκεί όποτε χρειάστηκε.

Και φυσικά δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω το επιστημονικό προσωπικό και όλους τους συναδέλφους μου στο εργαστήριο Αναλυτικής χημείας, την υποψήφιο διδάκτορα Αγάπη Βλάχου, Χριστίνα Νάννου, Βαλίνα Κομποθέκρα, Ιωάννα Ρεμπελάκη, Μαρία Συναρίδου, Ιωάννα Καβέλη και Χρήστο Χατζηκώστα.

Τις θερμές μου ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω και στην Δρ. Βάσια Μπότη, την υποψήφια διδάκτορα Χριστίνα Κοσμά, τον υποψήφιο διδάκτορα Νίκο Πετρίδη και την υποψήφια διδάκτορα Ράνια Χριστοπούλου, οι οποίοι αποτέλεσαν πολύτιμοι αρωγοί στην ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά στους γονείς μου και τα αδέρφια μου Γιώργο και Νίκο, για την ενθάρρυνση και την συμπαράσταση, καθώς αν δεν υπήρχαν αυτοί δεν μπορούσε να υλοποιηθεί η εργασία αυτή.

Περίληψη

Η χρήση των φυτοφαρμάκων γίνεται για να προστατευθεί η παραγωγή από εχθρούς και ασθένειες των φυτών. Εκτός από τα θετικά αποτελέσματα της χρήσης των φυτοφαρμάκων υπάρχουν και αρνητικές συνέπειες τόσο στην υγεία των ανθρώπων αλλά και στο περιβάλλον και στην ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Η αγροτική δραστηριότητα με την ολοένα αυξανόμενη χρήση φυτοφαρμάκων για την επίτευξη της μέγιστης παραγωγής προϊόντων εξελίσσεται σε έναν εξαιρετικά σημαντικό ρυπαντικό παράγοντα. Με βάση τα σημερινά δεδομένα η χρήση των φυτοφαρμάκων είναι στενά συνδεδεμένη με την παραγωγή των αγροτικών προϊόντων.

Η ρύπανση που προκαλείται από την χρήση των φυτοφαρμάκων στο νερό και το έδαφος εστιάζεται κυρίως στην εξάπλωση μεγάλων ποσοτήτων τοξικών ουσιών. Η μεταφορά των φυτοφαρμάκων μέσω του εδάφους στα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα αποτελεί σημαντικό παράγοντα ρύπανσης. Η φυσική μεταφορά των φυτοφαρμάκων καθώς και οι χημικές αντιδράσεις καθορίζουν τον βαθμό και την έκταση της ρύπανσης.

Αν και τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες περιορισμού της χρήσης φυτοφαρμάκων σε συνδυασμό με την χρήση βιοδιασπώμενων και χαμηλότερης τοξικότητας φυτοφαρμάκων, την απαγόρευση των πιο τοξικών και στη μεταστροφή στις βιολογικές καλλιεργητικές πρακτικές, η ρύπανση που προκαλείται από αυτά και ιδιαίτερα στα υδάτινα συστήματα παραμένει σοβαρό πρόβλημα.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η ανίχνευση των επιπέδων των συγκεντρώσεων υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα άρδευσης και εδάφη στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Βοΐου του Νομού Κοζάνης. Κριτήρια για την επιλογή της συγκεκριμένης περιοχής αποτέλεσαν η πολυετής γεωργική δραστηριότητα της περιοχής καθώς και η ύπαρξη των πολλών υπόγειων υδάτων που υπάρχουν στην περιοχή αλλά και του μεγαλύτερου ποταμού της χώρας που την διασχίζει, τον Αλιάκμονα.

Λέξεις κλειδιά: φυτοφάρμακα, Δήμος Βοΐου, Αλιάκμονας, ρύπανση, περιβάλλον, έδαφος, επιφανειακά ύδατα, υπόγεια ύδατα

Abstract

The using of pesticides become to protect the production to enemies and diseases of plants. Except for the positive results to using of pesticides there are negative consequences to people's health and the environment and the quality of produced products. The agricultural activity with adding using of pesticides develop in the important polluting acting for the best production product. In these days with these data, the using of pesticides is closely connected with the production of agricultural products.

The pollution which cause for the using of pesticides in the water and in the ground bring into extent big toxic substance. The transfer to pesticides through the ground to underground and surface water constitute important factor of pollution. The natural transfer of pesticides and the chemical reactions designate the number and the pollution's area.

Although the last years become tries boundary to using pesticides in combination with the using biodegradable and lower toxically of pesticides, the ban of the most toxic and transfer in biological agricultural practices, the pollution which cause of them and especially in system's water remain serious problem.

In this research the cause was the detection of levels concentration of pesticides residues in the underground and surface irrigation water and grounds of the area Municipality Voiou to Prefecture of Kozanis. Criteria for the choosing in this area actuated the many years of agricultural activity in the area and being many underground waters which there are in this area but the largest river in the country which course it, the Aliakmon.

Key words: pesticides, Municipality Voiou, Aliakmonas, pollution, environment, ground, surface water, underground water

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	4
Περίληψη	5
Abstract	6
Περιεχόμενα	7
Κατάλογος εικόνων.....	11
Κατάλογος Πινάκων.....	12
Κατάλογος Χαρτών.....	16
Κατάλογος Διαγραμμάτων	16
Πίνακας συντομεύσεων - ακρωνύμια.....	18
Εισαγωγή - πρόλογος.....	20
Θεωρητικό μέρος	23
1° Κεφαλαίο: Φυτοφάρμακα	24
1.1 Φυτοφάρμακα	24
1.2 Κατηγορίες φυτοφαρμάκων	25
1.2.1 Οργανοχλωριωμένα	25
1.2.2 Οργανοφωσφορικά	25
1.2.3 Καρβαμιδικά	25
1.2.4 Πυρεθρίνες	26
1.2.5 Άλλες κατηγορίες φυτοφαρμάκων	26
1.3 Κατάληξη των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον	26
1.3.1 Προσρόφηση.....	27
1.3.2 Εξάτμιση.....	27
1.3.3 Επιφανειακή απορροή και διάβρωση	28
1.3.4 Έκπλυση	28
1.3.5 Υδρόλυση.....	29
1.3.6 Μικροβιακή διάσπαση	29
1.4 Επιπτώσεις της χρήσης των φυτοφαρμάκων.....	30
1.4.1 Επίπτωση στον άνθρωπο	30
1.4.2 Επιπτώσεις μέσω των βασικών προϊόντων διατροφής	30
1.4.3 Επιπτώσεις στο περιβάλλον.....	31
1.4.4 Μόλυνση επιφανειακών υδάτων.....	31
1.4.5 Μόλυνση των υπόγειων υδάτων	31

1.4.6 Μόλυνση του εδάφους.....	32
1.4.7 Επιπτώσεις στη γονιμότητα του εδάφους.....	32
1.4.8 Μη στοχευμένοι οργανισμοί.....	32
1.5 Νομοθετικό πλαίσιο για τη μείωση των κινδύνων από τη χρήση φυτοφαρμάκων.....	33
1.5.1 Νομοθετικό πλαίσιο για τα φυτοφάρμακα στο πόσιμο νερό	33
1.5.2 Νομοθετικό πλαίσιο για τα ανώτατα όρια καταλοίπων στα φυτοφάρμακα.....	35
1.5.3 Νομοθετικό πλαίσιο διάθεσης φυτοφαρμάκων στην αγορά.....	36
1.6 Αξιολόγηση κινδύνου νέων φυτοπροστατευτικών ουσιών	37
1.7 Μέτρα προστασίας καλλιεργητών, καταναλωτών και περιβάλλοντος από τα φυτοφάρμακα	38
2 ^ο Κεφάλαιο: Δήμος Βοΐου - ποταμός Αλιάκμονας	41
2.1 Γενικά χαρακτηριστικά του Δήμου Βοΐου.....	41
2.1.1 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά Δήμου Βοΐου.....	41
2.1.2 Χρήσεις γης.....	43
2.2 Γενικά χαρακτηριστικά του ποταμού Αλιάκμονα.....	45
2.2.1 Φραγματικές λίμνες	46
2.2.2 Βιοποικιλότητα.....	46
2.2.2.1 Χλωρίδα - Βλάστηση.....	46
2.2.2.2 Πανίδα	47
2.2.2.3 Τύποι οικοτόπων	47
2.2.3 Τουρισμός	48
2.2.4 Ρύπανση	48
3 ^ο Κεφάλαιο: Μέθοδοι προσδιορισμού φυτοφαρμάκων σε δείγματα εδάφους και ύδατος.....	50
3.1 Εκχύλιση δειγμάτων νερού	50
3.1.1 Υγρή-υγρή εκχύλιση (Liquid-Liquid Extraction - LLE).....	50
3.1.2 Υγρή-υγρή μικροεκχύλιση (Liquid-Liquid MicroExtraction - LLME).....	51
3.1.3 Υγρή-στερεή εκχύλιση (Solid-Phase Extraction - SPE)	51
3.1.4 Υγρή-στερεή μικροεκχύλιση (Solid-Phase MicroExtraction - SPME) ...	51
3.2 Εκχύλιση δειγμάτων εδάφους	51
3.2.1 Εκχύλιση με ανάδευση	51
3.2.2 Εκχύλιση Soxhlet.....	52

3.2.3 Εκχύλιση με χρήση μικροκυμάτων (Microwave Assisted Extraction-MAE).....	52
3.2.4 Μέθοδος QuEChERS.....	52
3.2.5 Εκχύλιση με υπέρηχους (Ultrasound - Assisted Extraction-UAE).....	53
3.3 Χρωματογραφικές μέθοδοι αναλυτικής χημείας	53
3.3.1 Υγρή χρωματογραφία (Liquid Chromatography-LC).....	53
3.3.2 Αέρια χρωματογραφία (Gas Chromatography-GC).....	54
Πειραματικό μέρος	55
4° Κεφάλαιο: Περιοχές δειγματοληψίας νερού και εδάφους και οι μελετώμενες δραστικές ουσίες ανά περιοχή	56
4.1 Επιλογή του Δήμου Βοΐου	56
4.2 Σημεία δειγματοληψίας εδάφους και νερού ανά περιοχή.....	57
5° Κεφάλαιο: Υλικά και μέθοδοι	79
5.1 Δειγματοληψία εδάφους και νερού και προετοιμασία των δειγμάτων.....	79
5.1.1 Δειγματοληψία εδάφους	79
5.1.2 Δειγματοληψία νερού.....	79
5.1 Όργανα - Υλικά - Αντιδραστήρια	80
5.1.1 Πρότυπες ουσίες φυτοφαρμάκων.....	80
5.1.2 Διαλύτες.....	80
5.1.3 Αντιδραστήρια	81
5.1.4 Αέρια	81
5.1.5 Υλικά - Σκεύη.....	81
5.1.6 Συσσκευές	82
5.1.7 Όργανα χρωματογραφίας.....	82
5.2 Μέθοδοι	82
5.2.1 Μέθοδος προσδιορισμού εδαφικής υγρασίας.....	82
5.2.2 Μέθοδοι προσδιορισμού φυσικοχημικών παραμέτρων υδατικών δειγμάτων	82
5.2.2.1 Προσδιορισμός του pH στα υδατικά δείγματα.....	82
5.2.2.2 Προσδιορισμός του pH, T, EC, TDS και SAL στα υδατικά δείγματα	82
5.2.3 Μέθοδοι ανάλυσης υπολειμμάτων των παρασιτοκτόνων από το νερό και το έδαφος	83
5.2.3.1 Επεξεργασία δειγμάτων	83

5.2.3.2 Μέθοδοι εκχύλισης υπολειμμάτων των δραστικών ουσιών από το νερό και το έδαφος	83
5.2.3.3 Χρωματογραφικές μέθοδοι ανάλυσης	85
6° Κεφάλαιο: Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδαφών και νερών	86
6.1 Ο περιβαλλοντικός παράγοντας της υγρασίας στα δείγματα εδάφους	86
6.2 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά στα νερά άρδευσης της περιοχής	87
6.2.1 Η θερμοκρασία (T) στα δείγματα νερών	87
6.2.2 Το pH στα δείγματα νερών	88
6.2.3 Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) στα δείγματα νερών	90
6.2.4 Τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS-Total Dissolved Solids) στα δείγματα νερών	91
6.2.5 Η αλατότητα (Salinity-SAL) στα δείγματα νερών	93
6.3 Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδάφους για υπολείμματα φυτοφαρμάκων	94
6.4 Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων νερού για υπολείμματα φυτοφαρμάκων	116
7° Κεφάλαιο: Συμπεράσματα	120
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία	121
Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία	125
Παράρτημα I: Αναλυτική διαδικασία για τα δείγματα νερού (φωτογραφικό υλικό)	133
Παράρτημα II: Αναλυτική διαδικασία για τα δείγματα εδάφους (φωτογραφικό υλικό)	136
Παράρτημα III: Σκευάσματα φυτοφαρμάκων	142
Α. Εντομοκτόνα	142
Β. Ζιζανιοκτόνα	148
Γ. Μυκητοκτόνα	154
Παράρτημα IV: Δραστικές ουσίες φυτοφαρμάκων	156
Α. Εντομοκτόνα	156
Β. Ζιζανιοκτόνα	169
Γ. Μυκητοκτόνα	181

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Κατάληξη των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον (πηγή: Sarmah <i>et al.</i> , 2004)	27
Εικόνα 2: Ο Δωδεκάλογος της σωστής φυτοπροστασίας (πηγή: http://esyf.gr/12-logos-safe-use/).....	40
Εικόνα 3: Κατάβαση του ποταμού Αλιάκμονα με καγιάκ (πηγή: http://www.xsa.gr/blog/canoe-kayak/news/-kayak-edw-roy-karote-etrexe-o-aliakmonas)	48
Εικόνα 4: Μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών νερού (Αγωγιμότητα, Αλατότητα, Αιωρούμενα σωματίδια, Θερμοκρασία)	133
Εικόνα 5: Μέτρηση pH	133
Εικόνα 6: Γενική εικόνα της μεθόδου εκχύλισης δια της στερεάς φάσης (SPE)	133
Εικόνα 7: Οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν για την μέθοδο, με τους οποίους ενεργοποιήθηκε το φίλτράκι c18 (δix απεσταγμένο νερό, μεθανόλη, ακετόνη, αιθυλεστέρας).....	133
Εικόνα 8: Φιλτράκια c18 τοποθετημένα πριν την ενεργοποίηση τους με τους διαλύτες.....	133
Εικόνα 9: Ενεργοποίηση των c18 με 10ml από τον κάθε διαλύτη και στην συνέχεια τοποθέτηση του δείγματος νερού 80ml.....	133
Εικόνα 10: Φιλτράκι c18 μετά το πέρας της διαδικασίας και αφού έχει περάσει το δείγμα νερού.....	134
Εικόνα 11: Γενική εικόνα κατά την διαδικασία έκλουσης των c18	134
Εικόνα 12: Τοποθέτηση των c18 στην SPE πριν από την έκλουση	134
Εικόνα 13: Έκλουση των c18 στην SPE με 10ml αιθυλεστέρα και διχλωρομεθάνιο σε αναλογία 80:20	134
Εικόνα 14: Γενική εικόνα δειγμάτων μετά την έκλουση	134
Εικόνα 15: Ξήρανση δειγμάτων με θειικό νάτριο για απομάκρυνση υγρασίας	134
Εικόνα 16: Συμπύκνωση δειγμάτων μέχρι ξηρού σε ρεύμα αζώτου (α)	135
Εικόνα 17: Συμπύκνωση δειγμάτων μέχρι ξηρού σε ρεύμα αζώτου (β)	135
Εικόνα 18: Επαναδιάλυση σε 100μl μεθανόλης και αποθήκευση (α).....	135
Εικόνα 19: Επαναδιάλυση σε 100μl μεθανόλης και αποθήκευση (β).....	135
Εικόνα 20: Γενική εικόνα με τα απαραίτητα σκεύη για την ανάλυση των δειγμάτων εδάφους.....	136
Εικόνα 21: Ομογενοποίηση δείγματος και απομάκρυνση ξένων υλών (α)	136
Εικόνα 22: Ομογενοποίηση δείγματος και απομάκρυνση ξένων υλών (β)	136
Εικόνα 23: Ζύγιση 2gr δείγματος και τοποθέτηση τους στο πυραντήριο για προσδιορισμό υγρασίας	136
Εικόνα 24: Ζύγιση 20gr δείγματος.....	137
Εικόνα 25: Προσθήκη θειικού νατρίου (Na_2SO_4) και λειοτρίβηση δείγματος (α)....	137
Εικόνα 26: Προσθήκη θειικού νατρίου (Na_2SO_4) και λειοτρίβηση δείγματος (β)....	137
Εικόνα 27: Προσθήκη θειικού νατρίου (Na_2SO_4) και λειοτρίβηση δείγματος (γ)	137
Εικόνα 28: Τοποθέτηση δείγματος εδάφους 20gr σε κωνική φιάλη των 250ml.....	137

Εικόνα 29: 1ο Στάδιο: Προσθήκη διαλυτών, 100ml ακετόνη και διχλωρομεθάνιο σε αναλογία 1:1	137
Εικόνα 30: 1ο Στάδιο: Ανακίνηση δείγματος για 5 λεπτά και τοποθέτηση του στους υπέρηχους για 25 λεπτά	138
Εικόνα 31: 1ο Στάδιο: Λήψη υπερκείμενου	138
Εικόνα 32: Επανάληψη της διαδικασίας δυο φορές με 50ml διαλυτών (ακετόνη και διχλωρομεθάνιο) σε αναλογία 1:1, ανακίνηση για 5 λεπτά, 10 λεπτά υπέρηχοι και λήψη υπερκείμενου.....	138
Εικόνα 33: Τοποθέτηση του υπερκείμενου σε φιαλίδια των 50ml (α).....	138
Εικόνα 34: Τοποθέτηση του υπερκείμενου σε φιαλίδια των 50ml (β).....	138
Εικόνα 35: Φυγοκέντρηση δείγματος για 5 λεπτά στις 3300rpm	138
Εικόνα 36: Λήψη υπερκείμενου (α)	139
Εικόνα 37: Λήψη υπερκείμενου (β)	139
Εικόνα 38: Συμπύκνωση δείγματος σε περιστροφικό εξατμιστή μέχρι τα 5ml (α) .	139
Εικόνα 39: Συμπύκνωση δείγματος σε περιστροφικό εξατμιστή μέχρι τα 5ml (β) .	139
Εικόνα 40: Γενική εικόνα στήλης χρωματογραφίας για καθαρισμό δείγματος (α)..	139
Εικόνα 41: Γενική εικόνα στήλης χρωματογραφίας για καθαρισμό δείγματος (β)..	139
Εικόνα 42: Ζύγιση 4,2gr alumina, 2,5gr florisil και 1,5gr άνυδρο θειικό νάτριο.....	140
Εικόνα 43: Προσθήκη 4,2gr alumina στην στήλη και απενεργοποίηση σε 210μL νερού	140
Εικόνα 44: Προσθήκη 2,5gr florisil και απενεργοποίηση σε 150μL νερού.....	140
Εικόνα 45: Προσθήκη 1,5gr άνυδρο θειικό νάτριο και έκλυση στήλης με εξάνιο και διχλωρομεθάνιο σε αναλογία 1:1	140
Εικόνα 46: Προσθήκη δείγματος για καθαρισμό (α)	140
Εικόνα 47: Προσθήκη δείγματος για καθαρισμό (β)	140
Εικόνα 48: Έκλυση στήλης με 100ml διχλωρομεθάνιο και εξάνιο σε αναλογία 1:1 με ρυθμό ροής 0,3-0,5ml/min (α).....	141
Εικόνα 49: Έκλυση στήλης με 100ml διχλωρομεθάνιο και εξάνιο σε αναλογία 1:1 με ρυθμό ροής 0,3-0,5ml/min (β).....	141
Εικόνα 50: Συμπύκνωση δείγματος σε περιστροφικό εξατμιστή έως τα 5ml	141
Εικόνα 51: Συμπύκνωση δείγματος μέχρι ξηρού σε ρεύμα αζώτου και αποθήκευση	141
Εικόνα 52: Επαναδιάλυση δειγμάτων σε 10μL ακετονιτρίλιο νερού σε αναλογία 9:1 (α).....	141
Εικόνα 53: Επαναδιάλυση δειγμάτων σε 10μL ακετονιτρίλιο νερού σε αναλογία 9:1 (β).....	141

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Μηνιαία βροχόπτωση (mm) (πηγή: ΕΑΑ, 2018 - Μετεωρολογικό Σταθμό Γρεβενών).....	42
Πίνακας 2: Ελάχιστες και μέγιστες θερμοκρασίες (πηγή: ΕΑΑ, 2018 - Μετεωρολογικό Σταθμό Γρεβενών)	42

Πίνακας 3: Εκτάσεις καλλιεργειών ανά κλάδο παραγωγής στο Δήμο Βοΐου και στο Νομό Κοζάνης (πηγή: Δήμος Βοΐου, 2019).....	43
Πίνακας 4: Αρδευόμενες και αρδευθείσες εκτάσεις του Δήμου Βοΐου ανά Δημοτική Ενότητα (πηγή: Δήμος Βοΐου, 2019).....	45
Πίνακας 5: Περιοχές δειγματοληψίας νερού και εδάφους.....	56
Πίνακας 6: Στοιχεία 1 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης 5στρ.....	58
Πίνακας 7: Στοιχεία 1 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Νεάπολης	59
Πίνακας 8: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Νεάπολης ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	59
Πίνακας 9: Στοιχεία 2 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπτονιάς 5στρ.....	60
Πίνακας 10: Στοιχεία 2 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Πεπτονιάς	61
Πίνακας 11: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Πεπτονιάς ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	61
Πίνακας 12: Στοιχεία 3 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας 5στρ.....	62
Πίνακας 13: Στοιχεία 3 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Μολόχας	63
Πίνακας 14: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Μολόχας ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	63
Πίνακας 15: Στοιχεία 4 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος 12στρ.....	64
Πίνακας 16: Στοιχεία 4 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Κλήματος	65
Πίνακας 17: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Κλήματος ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	65
Πίνακας 18: Στοιχεία 5 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου 4στρ.....	66
Πίνακας 19: Στοιχεία 5 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Καλονερίου ...	67
Πίνακας 20: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Καλονερίου ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας	67
Πίνακας 21: Στοιχεία 6 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτουρας 3στρ.....	68
Πίνακας 22: Στοιχεία 6 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Εράτουρας	69
Πίνακας 23: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Εράτουρας ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	69
Πίνακας 24: Στοιχεία 7 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου 10στρ.....	70
Πίνακας 25: Στοιχεία 7 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - ιδιωτική γεώτρηση Πυλωρίου.....	71
Πίνακας 26: Στοιχεία 8 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (1) Πυλωρίου.....	71
Πίνακας 27: Στοιχεία 9 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (2) Πυλωρίου.....	71

Πίνακας 28: Στοιχεία 10 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (3) Πυλωρίου.....	72
Πίνακας 29: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Πυλωρίου ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	72
Πίνακας 30: Στοιχεία 8 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς 5στρ.....	73
Πίνακας 31: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Περιστεράς ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	74
Πίνακας 32: Στοιχεία 9 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου 6στρ.....	75
Πίνακας 33: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Τσοτυλίου ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	76
Πίνακας 34: Στοιχεία 10 ^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής 5στρ.....	77
Πίνακας 35: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Βροντής ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας.....	78
Πίνακας 36: Σημεία δειγματοληψίας εδάφους, έκταση αγροτεμαχίων και αριθμός υποδειγμάτων.....	79
Πίνακας 37: Σημεία δειγματοληψίας νερού.....	80
Πίνακας 38: Ποσοστό (%) εδαφικής υγρασίας ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	86
Πίνακας 39: Η θερμοκρασία (Τ) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	87
Πίνακας 40: Το pH των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	89
Πίνακας 41: Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	90
Πίνακας 42: Τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	92
Πίνακας 43: Η αλατότητα (Salinity-SAL) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	93
Πίνακας 44: Σημεία δειγματοληψίας εδάφους και νερού καθώς και η έκταση (στρ.) των αγροτεμαχίων.....	95
Πίνακας 45: Φυσικοχημικές ιδιότητες των υπό ανάλυση δραστικών ουσιών.....	95
Πίνακας 46: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 1 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης.....	97
Πίνακας 47: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 1 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης.....	97
Πίνακας 48: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 2 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπονιάς.....	99
Πίνακας 49: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 2 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπονιάς.....	99

Πίνακας 50: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 3 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας	101
Πίνακας 51: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 3 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας	101
Πίνακας 52: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 4 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος	103
Πίνακας 53: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 4 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος	103
Πίνακας 54: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 5 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου	105
Πίνακας 55: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 5 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου	105
Πίνακας 56: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 6 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυρας.....	107
Πίνακας 57: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 6 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυρας	107
Πίνακας 58: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 7 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου	109
Πίνακας 59: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 7 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου	109
Πίνακας 60: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 8 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς	111
Πίνακας 61: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 8 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς.....	112
Πίνακας 62: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 9 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου	113
Πίνακας 63: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 9 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου.....	114
Πίνακας 64: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 10 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής	115
Πίνακας 65: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 10 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής	115
Πίνακας 66: Αποτελέσματα αναλύσεων ανά περιοχή δειγματοληψίας της 1 ^{ης} περιόδου δειγματοληψίας.....	116
Πίνακας 67: Αποτελέσματα αναλύσεων ανά περιοχή δειγματοληψίας της 2 ^{ης} περιόδου δειγματοληψίας.....	118

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1: Χάρτης Βοΐου (πηγή: dimosvoiou.gr/ohartis/)	41
Χάρτης 2: Χάρτης Βοΐου-περιοχές δειγματοληψίας	57
Χάρτης 3: Περιοχή Νεάπολης από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)	58
Χάρτης 4: Περιοχή Πεπτονιάς από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)	60
Χάρτης 5: Περιοχή Μολόχας από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)	62
Χάρτης 6: Περιοχή Κλήματος από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)	64
Χάρτης 7: Περιοχή Καλονερίου από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού).....	66
Χάρτης 8: Περιοχή Εράτουρας από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)	68
Χάρτης 9: Περιοχή Πυλωρίου από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού) (πηγή:	70
Χάρτης 10: Περιοχή Περιστεράς από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους)	73
Χάρτης 11: Περιοχή Τσοτυλίου από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους)	75
Χάρτης 12: Περιοχή Βροντής από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους)	77

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ποσοστό (%) εδαφικής υγρασίας ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	86
Διάγραμμα 2: Θερμοκρασία (T) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	88
Διάγραμμα 3: Το pH των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	89
Διάγραμμα 4: Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας	91
Διάγραμμα 5: Τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας	92
Διάγραμμα 6: Η αλατότητα (Salinity-SAL) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας.....	94
Διάγραμμα 7: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 2 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπτονιάς.....	100

Διάγραμμα 8: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 3 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας	102
Διάγραμμα 9: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 4 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος	104
Διάγραμμα 10: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 5 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου.....	106
Διάγραμμα 11: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 6 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυρας	108
Διάγραμμα 12: Υπολείμματα δραστικών ουσιών της 1 ^{ης} περιόδου δειγματοληψίας το Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο).....	117
Διάγραμμα 13: Υπολείμματα δραστικών ουσιών της 2 ^{ης} περιόδου δειγματοληψίας το Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο)	119

Πίνακας συντομεύσεων - ακρωνύμια

BPDB	Bio-Pesticides DataBase	Βάση δεδομένων βιο-φυτοφαρμάκων
DDT	Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane	Διχλωρο-διφαινυλοτριχλωροαιθάνιο
EC	Electrical Conductivity	Ηλεκτρική αγωγιμότητα
EC	European Commission	Ευρωπαϊκή Επιτροπή
EEC/EOK	European Economic Community	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
GC	Gas Chromatography	Αέρια χρωματογραφία
GC-MS	Gas Chromatography-Mass Spectrometry	Αέρια χρωματογραφία συζευγμένη με φασματομετρία μάζας
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	Υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης
LC	Liquid Chromatography	Υγρή χρωματογραφία
LC-MS	Liquid Chromatography-Mass Spectrometry	Υγρή χρωματογραφία συζευγμένη με φασματομετρία μάζας
LLE	Liquid-Liquid Extraction	Υγρή-υγρή εκχύλιση
LLME	Liquid-Liquid MicroExtraction	Υγρή-υγρή μικροεκχύλιση
MRL	Maximum Residue Level	Ανώτατο όριο υπολειμμάτων
MAE	Microwave Assisted Extraction	Εκχύλιση με χρήση μικροκυμάτων
pH	Μέτρο της συγκέντρωσης ιόντων υδρογόνου ενός διαλύματος	
PPDB	Pesticide Properties DataBase	Βάση δεδομένων ιδιοτήτων δραστικών ουσιών φυτοφαρμάκων
QuEChERS	Qu (Quick), E (Easy), Ch (Cheap), E (Effective), R (Rugged), S (Safe)	Γρήγορη, εύκολη, φθηνή, αποτελεσματική, ανθεκτική, ασφαλή
SAL	Salinity	Αλατότητα
SPE	Solid-Phase Extraction	Υγρή-στερεή εκχύλιση
SPEC	Species of European Conservation Concern	Είδη με ευρωπαϊκό ενδιαφέρον διατήρησης
SPME	Solid-Phase MicroExtraction	Υγρή-στερεή μικροεκχύλιση
T	Temperature	Θερμοκρασία
TDS	Total Dissolved Solids	Ολικά διαλυμένα στερεά
UAE	Ultrasonnd - Assisted Extraction	Εκχύλιση με υπέρηχους
US EPA	United States Environmental Protection Agency	Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ
USA	United States of America	Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής
WHO	World Health Organization	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού	
EAA	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών	

ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση	
ΕΚ	Ευρωπαϊκός Κανονισμός	
ΕΛΚΕΘΕ	Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών	
ΕΛΣΤΑΤ	Ελληνική Στατιστική Αρχή	
ΕΣΔ	Εθνικό Σχέδιο Δράσης	
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση	
ΠΔ	Προεδρικό Διάταγμα	
ΠΕ	Περιφερειακά Ενότητες	
ΠΠΠ	Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος	
ΣΕΑ	Συντονιστική Εθνική Αρχή	
ΤΟΕΒ	Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων	
ΥΑ	Υπουργική Απόφαση	
ΥΑΑΤ	Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων	
ΥΠΕΧΩΔΕ	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων	
ΦΕΚ	Φύλλα της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως	

Εισαγωγή - πρόλογος

Οι άνθρωποι και τα ζώα εξαρτώνται από τα φυτά για την τροφή τους και τα φυτά εξαρτώνται από τα θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη και την απόδοσή τους. Από τα πρώτα χρόνια ύπαρξης του ο άνθρωπος έπαιρνε όλα τα αγαθά που χρειαζόταν, τρόφιμα ή άλλα, όπως τα έβρισκε στη γη χωρίς να μπορεί να επεμβαίνει σε αυτά. Με το πέρασμα όμως των χρόνων και με την ανακάλυψη των εργαλείων, άρχισε να παρεμβαίνει με διάφορους τρόπους, με σκοπό να καλυτερέψει τη ζωή του. Έτσι άρχισε να καλλιεργεί την γη, στην αρχή με πρωτόγονα μέσα κι αργότερα με τη χρήση ζώων και πιο εξελιγμένων εργαλείων.

Για την διατήρηση της γονιμότητας των εδαφών, ο άνθρωπος άρχισε να παρεμβαίνει στη γη εμπλουτίζοντας τα εδάφη με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία. Χρησιμοποίησε διάφορες μορφές λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων για την επίτευξη υψηλής παραγωγής με θρεπτική και βιολογική αξία και για την προστασία των καλλιεργειών του. Η ιστορία τους χρονολογείται πριν από 4.500 χρόνια με τις πρώτες μαρτυρίες να προέρχονται από την Μεσοποταμία και την Ινδία. Οι Σουμέριοι χρησιμοποίησαν πρώτοι ενώσεις θείου για να καταπολεμήσουν ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς που έβλαπταν τις καλλιέργειές τους (Rao *et al.*, 2007). Οι αρχαίοι Έλληνες για την προστασία και την αναβάθμιση των καλλιεργειών τους χρησιμοποιούσαν την κόπρο των ζώων. Επίσης έκαιγαν ξύλα και αγριόχορτα και χρησιμοποιούσαν την στάχτη από την καύση η οποία άφηνε στο έδαφος ανόργανα θρεπτικά στοιχεία και κάλιο. Στην ρωμαϊκή εποχή εφαρμοζόταν η αμειψισπορά, δηλαδή εναλλαγή καλλιεργειών για την ενδυνάμωση του εδάφους. Η χρήση βαρέων και τοξικών μετάλλων όπως το αρσενικό, ο υδράργυρος και ο μόλυβδος χρησιμοποιούνταν ως προστασία για τις καλλιέργειες και χρονολογούνται από τον 15^ο μ.Χ. αιώνα (Miller, 2002).

Το τέλος του 2^{ου} παγκοσμίου πολέμου σήμανε την αύξηση του πληθυσμού των ανεπτυγμένων βιομηχανικά χωρών με συνέπεια την τεράστια ανάγκη παραγωγής μεγάλης σοδειάς και την προστασία της αγροτικής παραγωγής. Έτσι οι δεκαετίες 1940-1950 έγιναν η απαρχή των συνθετικών φυτοφαρμάκων (Μπαλαγιάννης, 1985). Ενώσεις όπως το χλωριούχο νάτριο, το θειικό οξύ και οργανικές ενώσεις προερχόμενες από φυσικές πηγές, χρησιμοποιήθηκαν για την φυτοπροστασία. Πρώιμες οργανικές ενώσεις όπως νιτροφαινόλες, χλωροφαινόλες, κρεόζωτο και ναφθαλένιο αξιοποιήθηκαν για την εξουδετέρωση εντόμων και μυκήτων. Αντίστοιχα για τα ζιζάνια χρησιμοποιήσαν θειικό αμμώνιο και το αρσενικό νάτριο. Η προσφορά τους ήταν μεγάλη και στην προστασία της δημόσιας υγείας για την καταπολέμηση ενοχλητικών εντόμων, που έφεραν ασθένειες στον άνθρωπο. Η υπερβολική τους χρήση όμως είχε επιπτώσεις στην ανθρώπινη ζωή και το φυσικό περιβάλλον. Παρατηρήθηκαν σε ορισμένους τόπους εξαφάνιση ειδών φυτών και ζώων και έρευνες που έγιναν ανέδειξαν προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου.

Το 1939 ο Ελβετός Muller ανακαλύπτει το DDT, ένα πολύ αποτελεσματικό εντομοκτόνο, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ευρέως κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου (Perkins, 1978). Το DDT (Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane) άρχισε να

χρησιμοποιείται εκτεταμένα από το 1950 και είναι το πιο γνωστό και χρησιμοποιημένο από τα παρασιτοκτόνα των οργανοχλωριωμένων ενώσεων. Το 1960 όμως η αλόγιστη χρήση του DDT δημιούργησε προβλήματα στο περιβάλλον με συνέπεια τον περιορισμό της χρήσης του. Η χρήση του στις περισσότερες δυτικές βιομηχανοποιημένες χώρες έχει απαγορευτεί, όμως χλωριωμένα παρασιτοκτόνα συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται ακόμα και στις μέρες μας στις υπό ανάπτυξη χώρες.

Η αλόγιστη και απερίσκεπτη χρήση των φυτοφαρμάκων προκαλούν αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον, στην υγεία των ανθρώπων και στην ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Πολλές μελέτες που έχουν γίνει για τη συμβολή των φυτοφαρμάκων στη ρύπανση του εδάφους και των υδάτων τα κατατάσσουν στους πιο σημαντικούς ρυπαντές. Για αυτούς τους λόγους η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει οδηγίες και κανονισμούς για τον έλεγχο της χρήσης των φυτοφαρμάκων έτσι ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον και η δημόσια υγεία.

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια ανίχνευσης υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα άρδευσης και εδάφη στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Βοΐου του Νομού Κοζάνης.

Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις κατηγορίες φυτοφαρμάκων, στην κατάληξη των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον μέσω κάποιων διεργασιών, στις επιπτώσεις της χρήσης φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον, στον άνθρωπο και στα προϊόντα διατροφής, στο νομοθετικό πλαίσιο για τη μείωση των κινδύνων από τη χρήση φυτοφαρμάκων, στην αξιολόγηση του κινδύνου νέων φυτοπροστατευτικών ουσιών και στα μέτρα προστασίας των καλλιεργητών, των καταναλωτών και του περιβάλλοντος από τα φυτοφάρμακα. Στο 2^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα κλιματολογικά χαρακτηριστικά Δήμου Βοΐου και στις χρήσεις γης καθώς και στα γενικά χαρακτηριστικά του ποταμού Αλιάκμονα όπως είναι οι φραγματικές λίμνες που υπάρχουν κατά μήκος του ποταμού, η βιοποικιλότητα, ο τουρισμός και η ρύπανση του.

Στο 3^ο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις μεθόδους προσδιορισμού των φυτοφαρμάκων σε δείγματα εδάφους και ύδατος και στις χρωματογραφικές μεθόδους ανάλυσης των δειγμάτων. Στο 4^ο κεφάλαιο αναλύονται τα σημεία δειγματοληψίας εδάφους και ύδατος ανά περιοχή καθώς και τα στοιχεία που λήφθηκαν υπόψη για την επιλογή του Δήμου Βοΐου. Στο 5^ο κεφάλαιο αναλύονται οι μέθοδοι προσδιορισμού φυσικοχημικών παραμέτρων των υδατικών δειγμάτων, η μέθοδος προσδιορισμού της εδαφικής υγρασίας και οι μέθοδοι ανάλυσης των υπολειμμάτων των παρασιτοκτόνων από το νερό και το έδαφος. Στο 6^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων των δειγμάτων εδαφών και νερών για τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων και στο 7^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας.

Θεωρητικό μέρος

1^ο Κεφαλαίο: Φυτοφάρμακα

1.1 Φυτοφάρμακα

Σύμφωνα με το άρθρο 1 του Ν.721/1977 της Ελληνικής Δημοκρατίας «περί εγκρίσεως, κυκλοφορίας και ελέγχου των γεωργικών φαρμάκων και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων», σαν γεωργικό φάρμακο ορίζεται «κάθε ουσία ή μίγμα ουσιών, συμπεριλαμβανομένων και επεξεργασμένων ή μη φυτικών προϊόντων, δυνάμενη να χρησιμοποιηθεί ως μέσο καταπολέμησης των εχθρών και ασθενειών των φυτών, ή να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των εν λόγω ουσιών». Επίσης, στα γεωργικά φάρμακα ανήκουν οι ρυθμιστές αύξησης των φυτών, οι ελκυστικές ουσίες των εντόμων, πτηνών και άλλων ζώων, οι φερομόνες, τα αποφυλλωτικά και αποξηραντικά φυτών, τα μικροβιακά σκευάσματα ή και προϊόντα του μεταβολισμού τους, που χρησιμοποιούνται εναντίον των εχθρών και ασθενειών των φυτών (Ν.721/1977). Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθορίσει και χρησιμοποιεί πλέον τον όρο «φυτοπροστατευτικό προϊόν» ή «φυτοπροστατευτική ουσία» για τον όρο γεωργικό φάρμακο και φυτοφάρμακο που χρησιμοποιήθηκε παλιότερα. (EC, 2009).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου της Ευρώπης και τον αναθεωρημένο κανονισμό 1107/2009, σαν φυτοπροστατευτικές ουσίες ή προϊόντα (plant protection products), νοούνται «οι δραστικές ουσίες και τα σκευάσματα τα οποία περιέχουν μία ή περισσότερες δραστικές ουσίες με τη μορφή με την οποία προσφέρονται στο χρήστη και προορίζονται ...»:

α) να προστατεύουν τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα από κάθε είδους επιβλαβείς οργανισμούς ή να προλαμβάνουν τη δράση των οργανισμών αυτών, εκτός αν τα προϊόντα αυτά θεωρείται ότι χρησιμοποιούνται για λόγους υγιεινής και όχι για την προστασία των φυτών ή των φυτικών προϊόντων

β) να επηρεάζουν τις φυσιολογικές διεργασίες των φυτών, όπως τις ουσίες που επηρεάζουν την ανάπτυξή τους, εκτός αν πρόκειται για θρεπτικά στοιχεία

γ) να διατηρούν τα φυτικά προϊόντα, εκτός εάν πρόκειται για ουσίες ή προϊόντα που υπόκεινται σε ειδικές κοινοτικές διατάξεις σχετικά με τα συντηρητικά

δ) να καταστρέφουν ανεπιθύμητα φυτά ή μέρη φυτών, εκτός από τα φύκη, εκτός αν τα προϊόντα χρησιμοποιούνται στο έδαφος ή το νερό για να προστατεύουν τα φυτά

ε) να επιβραδύνουν ή να προλαμβάνουν την ανεπιθύμητη ανάπτυξη φυτών, εκτός από τα φύκη, εκτός αν τα προϊόντα χρησιμοποιούνται στο έδαφος ή το νερό για να προστατεύουν τα φυτά

Οι αγρότες, από την έναρξη της καλλιέργειας της γης, ανέπτυξαν γεωργικές πρακτικές, οι οποίες συνέβαλαν άμεσα ή έμμεσα στην αντιμετώπιση των εχθρών και των ασθενειών, όπως είναι η σωστή επιλογή σπόρων, η εναλλαγή καλλιεργειών, το ξεβοτάνισμα, η χρήση πολλαπλών καλλιεργειών, η καύση της καλαμιάς, η χρήση φυσικών παρασιτοκτόνων, πολλές από τις οποίες χρησιμοποιούνται και σήμερα. Από το 1900 και μετά και ειδικότερα στις βιομηχανοποιημένες χώρες, η χρήση χημικών για την καταπολέμηση των εχθρών και των ασθενειών συνεχώς αυξανόταν,

οδηγώντας σε ανάπτυξη ανθεκτικότητας, ιδίως σε περιπτώσεις υπερβολικής χρήσης. (Lenne, 2000).

Τα παρασιτοκτόνα, σαν χημικές ενώσεις που είναι, χαρακτηρίζονται από μια σειρά φυσικοχημικών ιδιοτήτων οι οποίες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την παρασιτοκτόνο δράση τους, όπως να προλαμβάνουν, να καταστρέφουν ή να ελέγχουν τους επιβλαβείς οργανισμούς ή τις ασθένειες ή να προστατεύουν τα φυτά ή τα φυτικά προϊόντα κατά τη διάρκεια της παραγωγής, της αποθήκευσης και της μεταφοράς τους. Χωρίζονται ανάλογα με τους ζωντανούς οργανισμούς που θέλουν να καταστρέψουν ή να περιορίσουν σε: ζιζανιοκτόνα, μυκητοκτόνα, εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα, νηματοκτόνα, μαλακιοκτόνα, τρωκτικοκτόνα, ρυθμιστές ανάπτυξης, απωθητικά και βιοκτόνα (EC, 2009).

1.2 Κατηγορίες φυτοφαρμάκων

Τα φυτοφάρμακα χωρίζονται με βάση αφενός από τον τρόπο δράση τους (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα κ.λπ.) και αφετέρου από τη χημική ομάδα στην οποία ανήκουν. Με βάση τη χημική ομάδα που ανήκουν, τα σημαντικότερα φυτοπροστατευτικά που χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες (Αλμπάνης, 1997; Garcia *et al.*, 2012):

1.2.1 Οργανοχλωριωμένα

Τα οργανοχλωριωμένα παρασιτοκτόνα είναι οργανικές ενώσεις με πέντε ή περισσότερα άτομα χλωρίου. Ήταν τα πρώτα συνθετικά οργανικά παρασιτοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία και στη δημόσια υγεία. Τα περισσότερα από αυτά χρησιμοποιήθηκαν ευρέως ως εντομοκτόνα για τον έλεγχο πολλών εντόμων. Εμφανίζουν μεγάλη υπολειμματικότητα με αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον, καθώς είναι ανθεκτικά στις περισσότερες χημικές και μικροβιακές αποικοδομήσεις. Τα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα δρουν στο νευρικό σύστημα των εντόμων δημιουργώντας σπασμούς και παράλυση με τελικό αποτέλεσμα τον θάνατό τους. Ορισμένα από τα κοινώς χρησιμοποιούμενα αντιπροσωπευτικά παραδείγματα οργανοχλωριωμένων παρασιτοκτόνων είναι τα: DDT, lindane, endosulfan, aldrin, dieldrin και chlordane (Tano, 2011).

1.2.2 Οργανοφωσφορικά

Τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα περιέχουν μια φωσφορική ομάδα ως το βασικό δομικό τους πλαίσιο. Τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα είναι γενικά πιο τοξικά και για τα ασπώνδυλα και για τα σπονδυλωτά καθώς δρουν ως αναστολείς της χολινεστεράσης. Σε αντίθεση με τα οργανοχλωριωμένα, τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα διασπώνται πιο εύκολα στο περιβάλλον με διάφορες χημικές και βιολογικές αντιδράσεις, καθιστώντας τα μη ανθεκτικά στο περιβάλλον. Ορισμένα από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα είναι τα: parathion, malathion, diazinon και glyphosate (Tano, 2011).

1.2.3 Καρβαμιδικά

Τα καρβαμιδικά παρασιτοκτόνα είναι οργανικές ενώσεις που παράγονται από καρβαμιδικό οξύ. Παρουσιάζουν σχετικά υψηλές τοξικότητες στα έντομα και στα

θηλαστικά καθώς δρουν ως αναστολείς της χολινεστεράσης. Οι αναστολείς της χολινεστεράσης των καρβαμιδικών παρασιτοκτόνων διαφέρουν από εκείνους των οργανοφωσφορικών στο ότι είναι συγκεκριμένου τύπου και είναι αναστρέψιμοι. Μερικά από τα ευρέως χρησιμοποιούμενα εντομοκτόνα που ανήκουν σε αυτή την ομάδα είναι τα: carbaryl, carbofuran και aminocarb (Tano, 2011).

1.2.4 Πυρεθρίνες

Είναι φυσικό εντομοκτόνο που προέρχεται από εκχύλισμα πύρεθρου από λουλούδια χρυσάνθεμου, γνωστά ως πυρεθρίνες. Μεταγενέστερα δημιουργήθηκαν συνθετικές πυρεθρίνες και επί του παρόντος παράγονται περίπου 100 διαφορετικά εμπορικά προϊόντα (Sorgob and Vilanova, 2002).

Οι πυρεθρίνες είναι γνωστές για την ταχεία επίδρασή τους κατά των παρασιτικών εντόμων, την χαμηλή τοξικότητά τους στα θηλαστικά και την εύκολη βιοαποικοδόμηση τους. Παρόλο που οι φυσικές πυρεθρίνες είναι αποτελεσματικά εντομοκτόνα, η φωτοχημική τους αποικοδόμηση είναι τόσο γρήγορη, ώστε οι χρήσεις τους ως γεωργικά εντομοκτόνα καθίστανται μη πρακτικές. Οι συνθετικές πυρεθρίνες αναπτύχθηκαν με την τροποποίηση της δομής της φυσικής πυρεθρίνης προσδίδοντας σταθερότητα και ταυτόχρονα διατηρώντας τις βασικές ιδιότητες των πυρεθρίνων. Τα πλέον χρησιμοποιούμενα συνθετικά πυρεθροειδή είναι τα: permethrin, cypermethrin και deltamethrin (Tano, 2011).

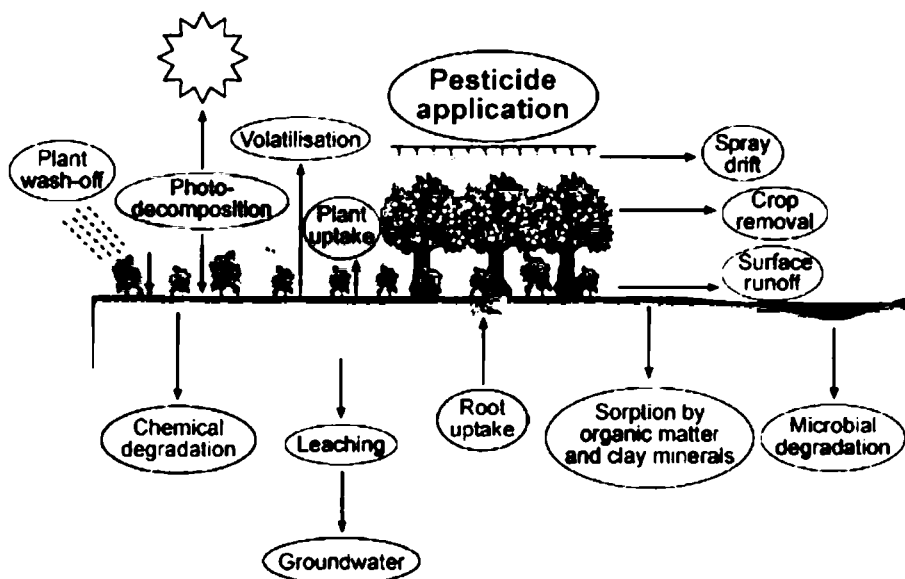
1.2.5 Άλλες κατηγορίες φυτοφαρμάκων

Επιπλέον, άλλες κατηγορίες φυτοφαρμάκων είναι οι (Αλμπάνης, 1997; Garcia *et al.*, 2012):

- ενώσεις των χλωρο- και θειομέθυλο- τριαζινών
- ενώσεις της ομάδας των ουρίων και των ανιλιδίων
- ανόργανα άλατα μετάλλων θείου και χαλκού
- φερομόνες κ.ά.

1.3 Κατάληξη των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον

Μετά την εφαρμογή ενός φυτοφάρμακου, αυτό μπορεί να απορροφηθεί από τα φυτά, να εξατμιστεί, να δεσμευτεί στο έδαφος (στα κολλοειδή της αργίλου ή στην οργανική ουσία) ή να περάσει στο έδαφος και στα υπόγεια νερά μέσω της έκπλυσης (αμμώδη εδάφη). Τέλος, μπορεί να μετακινηθεί λόγω επιφανειακής απορροής σε λίμνες, ποτάμια και θάλασσες. Στο έδαφος μπορεί να υποστεί χημική ή μικροβιακή διάσπαση σε λιγότερο τοξικές ουσίες (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Κατάληξη των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον (πηγή: Samrah *et al.*, 2004)

Οι παράγοντες που επιδρούν στα παραπάνω φαινόμενα εξαρτώνται τόσο από τις ιδιότητες του εδάφους όσο και από τα χαρακτηριστικά το φυτοφαρμάκου. Ειδικότερα η μηχανική σύσταση και το ποσοστό της οργανικής ουσίας είναι οι παράγοντες του εδάφους που επιδρούν περισσότερο. Τρόποι απομάκρυνσης των φυτοφαρμάκων από το έδαφος είναι:

1.3.1 Προσρόφηση

Η διερεύνηση των φαινομένων προσρόφησης των παρασιτοκτόνων στα εδάφη έχει μεγάλη σημασία από περιβαλλοντικής απόψεως. Η προσρόφηση των φυτοφαρμάκων επηρεάζει άλλες διεργασίες όπως τη μεταφορά, την αποικοδόμηση, την πτητικότητα και τη βιοσυσσώρευση, οι οποίες επηρεάζουν την τελική τύχη αυτών των ενώσεων στο έδαφος (Gao *et al.*, 1998). Όλες αυτές οι διεργασίες επηρεάζουν την έκταση των μολύνσεων επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Επιπλέον, τα εδάφη είναι ένα ετερογενές μείγμα πολλών συστατικών, πολλά από τα οποία είναι οργανικές και ανόργανες ενώσεις ποικίλης σύνθεσης και επιφανειακής δραστηριότητας που μπορούν να δεσμεύσουν τα φυτοφάρμακα και να μειώσουν τη βιοδιαθεσιμότητα τους (Toppents and Jayasundera, 1997). Κατά συνέπεια, η γνώση των χαρακτηριστικών προσρόφησης-εκρόφησης των φυτοφαρμάκων από το έδαφος είναι απαραίτητη για την πρόβλεψη της κινητικότητας και της τύχης τους σε περιβάλλοντα εδάφους και επίσης η κατανόηση για το εάν η βιοαποκατάσταση είναι μια εφικτή επιλογή για τον καθαρισμό του μολυσμένου εδάφους (Mathava and Philip, 2006).

1.3.2 Εξάτμιση

Η εξάτμιση είναι η διαδικασία με την οποία ένα στερεό ή υγρό εξατμίζεται στην ατμόσφαιρα ως αέριο. Αυτή η διαδικασία παρέχει μια σημαντική οδό μεταφοράς για ορισμένα φυτοφάρμακα. Κατ' αρχήν, η πτητικότητα είναι ένας μηχανισμός διαφυγής. Οι ενώσεις με υψηλή τάση ατμών και χαμηλή υδατοδιαλυτότητα έχουν την τάση να

εξατμίζονται. Η κλίση ενός φυτοφαρμάκου να εξατμίζεται από το νερό προσεγγίζεται με την αναλογία της τάσης ατμών του προς την υδατική διαλυτότητα του (Whitford *et al.*, 2010).

Οι ειδικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες που τείνουν να αυξήσουν την εξάτμιση περιλαμβάνουν την υψηλή θερμοκρασία, τη χαμηλή σχετική υγρασία και την κίνηση του αέρα. Ένα παρασιτοκτόνο που είναι «σφικτά» απορροφημένο στο έδαφος έχει χαμηλότερη συγκέντρωση διαλύματος και είναι λιγότερο πιθανό να εξαερωθεί. Δηλαδή, χαμηλότερη εξάτμιση συμβαίνει σε ξηρότερα εδάφη επειδή η έλλειψη νερού επιτρέπει στο φυτοφάρμακο να απορροφηθεί στα σωματίδια του εδάφους. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι η εξάτμιση των φυτοφαρμάκων από το έδαφος είναι πολύπλοκη και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κίνηση του νερού προς και από την επιφάνεια του εδάφους (Whitford *et al.*, 2010).

Μόλις ένα φυτοφάρμακο εισέλθει στην ατμόσφαιρα σε μορφή αερίου, μπορεί να γίνει πιο «αραιωμένο» σε σταγονίδια νερού με αποτέλεσμα να μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις από το σημείο εφαρμογής. Εντός της ατμόσφαιρας το παρασιτοκτόνο μπορεί να υφίσταται αντιδράσεις φωτόλυσης και υδρόλυσης και να προσκολλάται σε αιωρούμενα υλικά όπως τα σωματίδια σκόνης. Τα φυτοφάρμακα σε αέρια κατάσταση μπορούν να διαλυθούν σε ατμοσφαιρικό νερό και να μεταφερθούν στην επιφάνεια του εδάφους κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης (Whitford *et al.*, 2010).

1.3.3 Επιφανειακή απορροή και διάβρωση

Η επιφανειακή απορροή, δηλαδή η μετακίνηση του νερού στην επιφάνεια του εδάφους, συμβαίνει όταν συγκεντρώνεται νερό (λόγω βροχοπτώσεων, άρδευσης ή τήξης του χιονιού) με ταχύτερο ρυθμό από ότι μπορεί να διεισδύσει στο έδαφος. Καθώς πέφτει η βροχή, τα μικρά σωματίδια του εδάφους απομακρύνονται και μεταφέρονται πλαγίως με το νερό, μια διαδικασία γνωστή ως διάβρωση. Επειδή τα φυτοφάρμακα εφαρμόζονται είτε απευθείας είτε έμμεσα στο έδαφος μετά από ψεκασμό, μεγάλες ποσότητες τελικά καταλήγουν εκεί. Μέσω της επιφανειακής απορροής και της διάβρωσης μεταφέρονται περισσότερα φυτοφάρμακα εκτός της περιοχής σε σχέση με την έκπλυση, λόγω του γεγονότος ότι η απορροή είναι ένα επιφανειακό φαινόμενο. Η επιφανειακή απορροή και η διάβρωση μετακινούν τα παρασιτοκτόνα και άλλους ρύπους από μεγαλύτερα υψόμετρα σε περιοχές συλλογής νερού (όπως ρέματα, ποτάμια και λίμνες) που βρίσκονται σε χαμηλότερα υψόμετρα. Οι κλιματικοί παράγοντες όπως ο χρόνος, η διάρκεια και η ένταση της βροχόπτωσης, καθώς και τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας όπως το μήκος και ο βαθμός της κλίσης, η διαπερατότητα του εδάφους και η επιφανειακή κάλυψη, επηρεάζουν σημαντικά τον βαθμό με τον οποίο τα φυτοφάρμακα παρασέρνονται μέσω της απορροής και της διάβρωσης (Whitford *et al.*, 2010).

1.3.4 Έκπλυση

Η έκπλυση είναι ο όρος για τη διαδικασία μεταφοράς της προς τα κάτω κίνησης (διείσδυσης) των φυτοφαρμάκων στο νερό. Η πιθανότητα εξάτμισης και φωτόλυσης των φυτοφαρμάκων μειώνεται σημαντικά καθώς αυτά διεισδύουν στα πρώτα μερικά

εκατοστά του εδάφους. Καθώς το παρασιτοκτόνο κινείται χαμηλότερα προς την περιοχή της ρίζας, εκεί υπάρχει γενικά λιγότερη οργανική ύλη, περισσότερη συμπύκνωση και χαμηλότερη βιοτική δραστηριότητα. Μόλις το φυτοφάρμακο διέλθει πέρα από την περιοχή της ρίζας, οι αντιδράσεις αβιοτικής αποικοδόμησης συχνά καθίστανται πιο σημαντικές από τις βιοτικές αντιδράσεις, λόγω μείωσης των μικροβιακών πληθυσμών κάτω από την περιοχή της ρίζας. Στην πραγματικότητα, τα μικρόβια που βρίσκονται σε βαθύτερα εδάφη είναι λιγότερο ενεργητικά λόγω της έλλειψης άνθρακα και αζώτου (Whitford *et al.*, 2010).

Τα φυτοφάρμακα που δεσμεύονται ασθενώς από το έδαφος και δεν αποδομούνται εύκολα είναι πιθανότερο να διέλθουν στα υπόγεια ύδατα σε σχέση με αυτά που παραμένουν δεσμευμένα στο έδαφος. Παράγοντες όπως ο τύπος του εδάφους, η μορφολογία και οι βροχοπτώσεις, μπορεί επίσης να επηρεάσουν το δυναμικό έκπλυσης ενός φυτοφαρμάκου. Επίσης, παράγοντες όπως το ποσοστό και η συχνότητα εφαρμογής του φυτοφαρμάκου καθώς και ο τύπος του φυλλώματος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη (Whitford *et al.*, 2010).

1.3.5 Υδρόλυση

Η υδρόλυση είναι μια αντίδραση μεταξύ των παρασιτοκτόνων και των μορίων του νερού (Rathore and Nollet, 2012). Οι υδρολυτικές αντιδράσεις συνήθως αντικαθιστούν μια ομάδα υδροξυλίου (-OH) από το νερό (H₂O) στη δομή του φυτοφαρμάκου. Η υδρόλυση μπορεί να πραγματοποιηθεί βιοτικά ή αβιοτικά και αποτελεί σημαντικό μέσο της χημικής μεταβολής στην αποικοδόμηση πολλών φυτοφαρμάκων. Η αβιοτική υδρόλυση μπορεί να είναι το κύριο μέσο αποικοδόμησης των φυτοφαρμάκων εκεί όπου η βιολογική δραστηριότητα είναι χαμηλή. Αυτές οι αντιδράσεις μπορεί να είναι έντονα εξαρτώμενες από το pH, που προκύπτουν παρουσία H₂O, H₃O⁺ και OH⁻ σε ποικίλους βαθμούς (ουδέτερη, όξινη και βασική υδρόλυση) και σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά διάστασης οξέος-βάσης (pKa) του μορίου (Holand and Sinclair, 2004).

1.3.6 Μικροβιακή διάσπαση

Ο αριθμός και η ποικιλομορφία των μικροοργανισμών στο έδαφος είναι μεγάλη. Ερευνητές έχουν υπολογίσει ότι σε ένα γραμμάριο γόνιμου εδάφους μπορεί να υπάρχουν μεταξύ 5000 και 7000 διαφορετικών βακτηριακών ειδών. Οι πληθυσμοί των βακτηρίων μπορούν συχνά να υπερβούν τα εκατό εκατομμύρια άτομα σε ένα γραμμάριο εδάφους και οι πληθυσμοί των μυκητιακών αποικιών μπορούν να υπερβούν τις δέκα χιλιάδες. Η μικροβιακή αποικοδόμηση είναι μια διαδικασία μετασχηματισμού που προκύπτει όταν οι μικροοργανισμοί του εδάφους (βακτήρια και μύκητες) μεταβολίζουν μερικώς ή πλήρως ένα παρασιτοκτόνο. Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί που βρίσκονται στο έδαφος, όπου το οξυγόνο είναι άφθονο, αποικοδομούν τα παρασιτοκτόνα μέσω του αερόβιου μεταβολισμού και τα μετατρέπουν σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Οι μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούν αναερόβιο μεταβολισμό για τη διάσπαση των φυτοφαρμάκων βρίσκονται σε εδάφη με μεγάλη υγρασία, στα υπόγεια ύδατα και στα ιζήματα των πυθμένων λιμνών και ποταμών. Τα φυτοφάρμακα μαζί με πολλά άλλα φυσικά

οργανικά μόρια, μπορούν να χρησιμεύσουν ως πηγή τροφής και ενέργειας για τα μικρόβια του εδάφους (Whitford *et al.*, 2010).

1.4 Επιπτώσεις της χρήσης των φυτοφαρμάκων

Τα περισσότερα φυτοφάρμακα είναι ισχυρά δηλητήρια και θεωρούνται ιδιαίτερα επικίνδυνα για τον άνθρωπο, τους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς και το περιβάλλον, ειδικά όταν γίνεται κακή χρήση ή υπερκατανάλωση. Στην ιδανική περίπτωση ένα φυτοφάρμακο πρέπει να είναι θανατηφόρο για στοχοθετημένες ασθένειες, εχθρούς και παράσιτα, αλλά όχι για τα μη στοχευόμενα είδη, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου (Aktar *et al.*, 2009). Η τοξικότητα ορισμένων φυτοφαρμάκων, εγκυμονεί κινδύνους για τον άνθρωπο που προέρχονται είτε από απευθείας έκθεση (χρήστες) είτε από έμμεση έκθεση (καταναλωτές). Οι χρόνιες επιπτώσεις της έκθεσης των φυτοφαρμάκων σχετίζονται με την ανθεκτικότητα και τη βιοσυσσώρευση των ουσιών, που έχουν σαν αποτέλεσμα μη αναστρέψιμες επιδράσεις τους (π.χ. καρκινογένεση).

1.4.1 Επίπτωση στον άνθρωπο

Καθώς τα φυτοφάρμακα χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στην παραγωγή τροφίμων και ζωοτροφών προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις στον άνθρωπο και το περιβάλλον του. Υπάρχουν πλέον συντριπτικές αποδείξεις ότι μερικές από αυτές τις χημικές ουσίες αποτελούν πιθανό κίνδυνο για τον άνθρωπο και τις άλλες μορφές ζωής και ανεπιθύμητες παρενέργειες στο περιβάλλον (Førgel, 1993; Igbedioh, 1991; Jeyaratnam, 1985).Κανένα τμήμα του πληθυσμού δεν προστατεύεται εντελώς από την έκθεση σε φυτοφάρμακα και τις ενδεχομένως σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία, αν και περισσότερο εκτεθειμένοι είναι οι κάτοικοι των αναπτυσσόμενων χωρών και οι ομάδες υψηλού κινδύνου σε κάθε χώρα (WHO, 1990).

Οι ομάδες υψηλού κινδύνου που εκτίθενται σε φυτοφάρμακα περιλαμβάνουν τους παραγωγούς, τους παρασκευαστές, αυτούς που ψεκάζουν, αυτούς που αναμιγνύουν, τους φορτωτές και τους εργαζόμενους γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Κατά τη διάρκεια της παρασκευής και του σχηματισμού του διαλύματος, η πιθανότητα κινδύνου μπορεί να είναι υψηλότερη, επειδή οι σχετικές διεργασίες δεν είναι άνευ κινδύνου. Σε βιομηχανικούς χώρους, οι εργαζόμενοι διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο επειδή χειρίζονται διάφορες τοξικές χημικές ουσίες, συμπεριλαμβανομένων των παρασιτοκτόνων, των πρώτων υλών και των τοξικών διαλυτών (Aktar *et al.*, 2009).

1.4.2 Επιπτώσεις μέσω των βασικών προϊόντων διατροφής

Για τον προσδιορισμό της έκτασης της μόλυνσης των φυτοφαρμάκων στα τρόφιμα, άρχισαν να δημιουργούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το 1996 προγράμματα με τίτλο «Παρακολούθηση καταλοίπων φυτοφαρμάκων σε προϊόντα φυτικής προέλευσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση». Το 1996, επτά φυτοφάρμακα (acerpate, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, methamidophos, iprodione, procymidone and chlorothalonil) και δύο ομάδες παρασιτοκτόνων (ομάδα benomyl και ομάδα maneb, δηλ. διθειοκαρβαμιδικά) αναλύθηκαν σε μήλα, ντομάτες, μαρούλια, φράουλες και

σταφύλια. Κατά μέσο όρο περίπου 9.700 δείγματα αναλύθηκαν για κάθε φυτοφάρμακο ή ομάδα φυτοφαρμάκων. Για κάθε φυτοφάρμακο ή ομάδα φυτοφαρμάκων, το 5,2% των δειγμάτων βρέθηκε ότι περιέχει υπολείμματα και το 0,31% είχε υπολείμματα υψηλότερα από τα αντίστοιχα MRL για το συγκεκριμένο φυτοφάρμακο. Το μαρούλι ήταν η καλλιέργεια με τον υψηλότερο αριθμό θετικών αποτελεσμάτων, με τα επίπεδα υπολειμμάτων να υπερβαίνουν τα MRLs πιο συχνά από σε σχέση με τις άλλες καλλιέργειες που ερευνήθηκαν (Aktar *et al.*, 2009).

1.4.3 Επιπτώσεις στο περιβάλλον

Τα φυτοφάρμακα μπορούν να μολύνουν το έδαφος, το νερό, το χλοοτάπητα και άλλη βλάστηση. Εκτός από τη θανάτωση των εντόμων ή των ζιζανίων, τα φυτοφάρμακα μπορούν να είναι τοξικά για μια σειρά άλλων οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων των πτηνών, των ψαριών, των ευεργετικών εντόμων και των μη στοχευόμενων φυτών. Τα εντομοκτόνα είναι γενικά η πλέον τοξική κατηγορία φυτοφαρμάκων, αλλά τα ζιζανιοκτόνα μπορούν επίσης να δημιουργήσουν κινδύνους για τους μη στοχευόμενους οργανισμούς (Aktar *et al.*, 2009).

1.4.4 Μόλυνση επιφανειακών υδάτων

Η μόλυνση των επιφανειακών υδάτων με φυτοφάρμακα μπορεί να αποτελέσει σημαντική απειλή για τα υδάτινα οικοσυστήματα και τους πόρους πόσιμου νερού. Τα φυτοφάρμακα μπορούν να εισέλθουν σε υδατικά συστήματα μέσω διάχυτων ή μέσω σημειακών πηγών. Οι εισροές φυτοφαρμάκων μέσω διάχυτων πηγών σε υδατικά συστήματα είναι οι εισροές που προκύπτουν από τη γεωργική εφαρμογή στο πεδίο (απορροή επιφανείας, διάβρωση του εδάφους κ.ά.). Αντίθετα, οι εισροές φυτοφαρμάκων από σημειακές πηγές προέρχονται από μια τοπική κατάσταση και εισέρχονται σε ένα υδατικό σύστημα από συγκεκριμένο ή περιορισμένο αριθμό τοποθεσιών (απορροή αγροκτήματος, απορρίψεις λυμάτων, υπερχειλίση αποχετευτικών αγωγών κ.ά.) (Reichenberger *et al.*, 2007).

Επίσης, η μόλυνση των επιφανειακών υδάτων μπορεί να γίνει και μέσω της ατμόσφαιρας. Μόλις τα φυτοφάρμακα εισέλθουν στην ατμόσφαιρα ενδέχεται να παγιδευτούν στο χιόνι και το χαλάζι ή να διαλυθούν στη βροχή. Με αυτόν τον τρόπο μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις που μπορεί να φτάσουν και τα χιλιάδες χιλιόμετρα (Tiryaki and Temur, 2010).

1.4.5 Μόλυνση των υπόγειων υδάτων

Τα υπόγεια ύδατα είναι το νερό που βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια της γης, συνήθως σε βράχο ή έδαφος. Τα υπόγεια ύδατα είναι η κύρια πηγή πόσιμου νερού για το 50% του πληθυσμού. Η ρύπανση των υπογείων υδάτων λόγω φυτοφαρμάκων αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα (US EPA, 2001). Μόλις βρεθούν στα υπόγεια ύδατα, τα παρασιτοκτόνα μπορούν να παραμείνουν για χρόνια, καθιστώντας το νερό ακατάλληλο για κατανάλωση από τον άνθρωπο και τα ζώα. Η αποτελεσματική επεξεργασία του πόσιμου νερού για τη μείωση των υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε αποδεκτά επίπεδα ή για την αποκατάσταση της ποιότητας των υπογείων υδάτων μπορεί να είναι δύσκολη και δαπανηρή (Ehteshami *et al.* 1991).

1.4.6 Μόλυνση του εδάφους

Πόσο καιρό παραμένουν τα φυτοφάρμακα στο έδαφος εξαρτάται από το πόσο ισχυρά δεσμεύονται από τα συστατικά του εδάφους και πόσο εύκολα αποικοδομούνται. Επίσης, εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη στιγμή της εφαρμογής, π.χ. την περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό και σε οργανική ύλη, από το pH, κ.ά. (Arias-Estevéz *et al.*, 2008). Η συμπεριφορά των φυτοφαρμάκων στα εδάφη διέπεται από μια ποικιλία σύνθετων φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών συμπεριλαμβανομένης της απορρόφησης-εκρόφησης, της πτητικότητας, της χημικής και βιολογικής αποικοδόμησης, της πρόσληψης από τα φυτά, της απορρόφησης και της έκπλυσης. Αυτές οι διεργασίες ελέγχουν άμεσα τη μεταφορά των φυτοφαρμάκων στο έδαφος και τη μεταφορά τους από το έδαφος στο νερό, στον αέρα και στα τρόφιμα. Η σημασία αυτών των διεργασιών ποικίλλει ανάλογα με τη χημική φύση των φυτοφαρμάκων και τις ιδιότητες του εδάφους, αλλά ξεχωρίζουν δύο διαδικασίες: η αποικοδόμηση και η προσρόφηση (Linn *et al.*, 1993)

1.4.7 Επιπτώσεις στη γονιμότητα του εδάφους

Η επιβάρυνση του εδάφους με φυτοφάρμακα μπορεί να προκαλέσει μείωση των πληθυσμών των ωφέλιμων μικροοργανισμών του εδάφους. Εάν μειωθούν οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί εδάφους τότε το χώμα υποβαθμίζεται. Η υπερβολική χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων έχει επιπτώσεις στους οργανισμούς του εδάφους που είναι παρόμοιες με την ανθρώπινη κατάχρηση αντιβιοτικών. Η αδιάκριτη χρήση χημικών ουσιών μπορεί να λειτουργήσει για λίγα χρόνια, αλλά μετά από λίγο, δεν υπάρχουν αρκετοί ωφέλιμοι οργανισμοί του εδάφους για να συγκρατήσουν τα θρεπτικά συστατικά. Για παράδειγμα, τα φυτά εξαρτώνται από μια ποικιλία μικροοργανισμών που βρίσκονται στο έδαφος για να μετατρέψουν το ατμοσφαιρικό άζωτο σε νιτρικά άλατα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα φυτά. Τα κοινά ζιζανιοκτόνα διαταράσσουν αυτή τη διαδικασία, π.χ. το *triclopyr* αναστέλλει τα βακτηρίδια του εδάφους που μετασχηματίζουν την αμμωνία σε νιτρώδη (Pell *et al.*, 1998)

1.4.8 Μη στοχευμένοι οργανισμοί

Τα φυτοφάρμακα μπορούν να βρεθούν ως κοινοί ρύποι στο έδαφος, στον αέρα, στο νερό και σε μη στοχευμένους οργανισμούς στα αστικά τοπία. Μπορούν να βλάψουν φυτά και ζώα, όπως τους ωφέλιμους μικροοργανισμούς του εδάφους και τα έντομα, τα μη στοχευμένα φυτά, τα ψάρια, τα πουλιά και άλλα άγρια ζώα. Ο *ohlorgyifos* είναι ένας κοινός μολυντής αστικών ποταμών, πολύ τοξικός για τα ψάρια. Τα ζιζανιοκτόνα μπορούν επίσης να είναι τοξικά για τα ψάρια. Αρκετές περιπτώσεις δηλητηρίασης σε δελφίνια από φυτοφάρμακα έχουν αναφερθεί παγκοσμίως. Λόγω του υψηλού τροφικού τους επιπέδου στην τροφική αλυσίδα και των σχετικά χαμηλών ενζυμικών διεργασιών μεταβολισμού των φυτοφαρμάκων, τα υδρόβια θηλαστικά, όπως τα δελφίνια, συσσωρεύουν αυξημένες συγκεντρώσεις έμμονων οργανικών ρύπων (Tanabe *et al.*, 1988) και είναι επομένως ευάλωτα στις τοξικές επιδράσεις από τις μολυσματικές εκθέσεις. Το ζιζανιοκτόνο *oxadiazon* είναι επίσης τοξικό για τις μέλισσες, οι οποίες είναι έντομα επικονιαστές. Τα πτηνά μπορούν επίσης να

θανατωθούν αν τραφούν με δηλητηριασμένους σπόρους που χρησιμοποιούνται ως δόλωμα για τα περιστέρια και τα τρωκτικά (US EPA, 1998).

1.5 Νομοθετικό πλαίσιο για τη μείωση των κινδύνων από τη χρήση φυτοφαρμάκων

Η χρήση των φυτοφαρμάκων είναι απαραίτητη για τα σύγχρονα συστήματα καλλιέργειας καθώς χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα. Από τη χρήση των φυτοφαρμάκων προκύπτουν άμεσα, κυρίως οικονομικά οφέλη, ιδίως για τους αγρότες. Όμως, η κακή και αλόγιστη χρήση τους υποβαθμίζει το έδαφος, την ποιότητα των υδάτων και τον ατμοσφαιρικό αέρα και εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία των χρηστών και των καταναλωτών. Η ρύπανση του περιβάλλοντος από τα φυτοφάρμακα μπορεί να προκαλέσει αρνητικές επιδράσεις στην χλωρίδα και την πανίδα και να επιφέρει απώλεια της βιοποικιλότητας (EC, 2006).

Πολλά κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως και η Ελλάδα, έχουν ήδη αρχίσει να λαμβάνουν μέτρα για τη μείωση των κινδύνων από τη χρήση φυτοφαρμάκων, αλλά η συνολική εικόνα παρουσιάζει σημαντικές αποκλίσεις. Ανεπιθύμητες ποσότητες ορισμένων φυτοφαρμάκων ανευρίσκονται συχνά στο φυσικό περιβάλλον (ιδίως στα ύδατα) και κατάλοιπα που υπερβαίνουν τις κανονιστικές οριακές τιμές ανιχνεύονται ενίοτε σε τρόφιμα και ζωοτροφές (EC, 2006). Συνεπώς, θα πρέπει η εφαρμογή της νομοθεσίας που ισχύει στον τομέα αυτό να είναι καθολική, προκειμένου να διατηρούνται τα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων σε ικανοποιητικά επίπεδα.

1.5.1 Νομοθετικό πλαίσιο για τα φυτοφάρμακα στο πόσιμο νερό Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Εκτιμώντας, ότι η αυξανόμενη χρησιμοποίηση των πηγών ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση καθιστά αναγκαία τη μείωση της ρυπάνσεως του ύδατος και την προστασία του από μεταγενέστερη υποβάθμιση και την αναγκαιότητα της προστασίας της δημοσίας υγείας εκδίδεται από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα το 1975 η Κοινοτική Οδηγία 75/440/ΕΟΚ περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων επιφάνειας που προορίζονται για την παραγωγή ποσίμου ύδατος στα Κράτη μέλη. Το 1976 εκδίδεται η Κοινοτική Οδηγία 76/464/ΕΟΚ περί ρυπάνσεως που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εγχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας. Το 1980 εκδίδεται η Κοινοτική Οδηγία 80/68/ΕΟΚ περί προστασίας των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες. Το ίδιο έτος εκδίδεται και η Κοινοτική Οδηγία 80/778/ΕΟΚ περί της ποιότητας του πόσιμου νερού. Το 1991 εκδίδεται η Κοινοτική Οδηγία 91/676/ΕΟΚ για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης η οποία αποβλέπει στη μείωση της ρύπανσης των υδάτων που προκαλείται άμεσα ή έμμεσα από νιτρικά ιόντα γεωργικής προελεύσεως και στην πρόληψη της περαιτέρω ρύπανσης αυτού του είδους. Το 1998 εκδίδεται η Οδηγία 98/83/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης με στόχο την προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη

μόλυνση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, μέσω της εξασφάλισης ότι είναι υγιεινό και καθαρό.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, κατανοώντας τη σημασία της προστασίας και διατήρησης του υδάτινου περιβάλλοντος στην Κοινότητα εκδίδει το 2000 την Οδηγία 2000/60/ΕΚ για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, γνωστή ως Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά.

Σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι η θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων, το οποίο:

- να αποτρέπει την περαιτέρω επιδείνωση, να προστατεύει και να βελτώνει την κατάσταση των υδάτινων οικοσυστημάτων, καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υγροτόπων σε ό,τι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό
- να προωθεί τη βιώσιμη χρήση του νερού βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδάτινων πόρων
- να αποσκοπεί στην ενίσχυση της προστασίας και τη βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος, μεταξύ άλλων με ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών ουσιών προτεραιότητας και με την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας
- να διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων και να αποτρέπει την περαιτέρω μόλυνσή τους και
- να συμβάλλει στο μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες

Επίσης, να συμβάλλει με αυτό τον τρόπο:

- στην εξασφάλιση επαρκούς παροχής επιφανειακού και υπόγειου νερού καλής ποιότητας που απαιτείται για τη βιώσιμη, ισόρροπη και δίκαιη χρήση ύδατος
- στη σημαντική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων
- στην προστασία των χωρικών και θαλάσσιων υδάτων και
- στην επίτευξη των στόχων των σχετικών διεθνών συμφωνιών.

Το 2008 εκδίδεται η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/105/ΕΚ σχετικά με τα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) στον τομέα της πολιτικής των υδάτων για ουσίες προτεραιότητας και ορισμένους άλλους ρύπους με στόχο την επίτευξη καλής χημικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων.

Ελληνική νομοθεσία

Στην Ελλάδα το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά την προστασία και διαχείριση των υδάτινων πόρων ξεκίνησε το 1957 με την έκδοση της Υπουργικής Απόφασης (ΥΑ) Υ.Μ. 5673/1957 (ΦΕΚ 5/Β' /9.1.1958) για την απολύμανση του ύδατος των υδρεύσεων. Το 1968 εκδίδεται η Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) Γ3α/761/1968 (ΦΕΚ 189/Β' /10.4.1968) για την ποιότητα του πόσιμου ύδατος. Το 1974 με την Υπουργική

Απόφαση (ΥΑ) Γ4/1722/1974 (ΦΕΚ 988/Β'7.10.1974) τροποποιείται η υπ. αριθμ. Γ3α/761/1968 (ΦΕΚ 189/Β'10.4.1968) υγειονομικής διατάξεως για την ποιότητα του πόσιμου ύδατος.

Το 1986 εκδίδεται ο Νόμος 1650/1986 (ΦΕΚ Α'160/16.10.1986) για την προστασία του περιβάλλοντος, με σκοπό τη θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και την καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι ώστε ο άνθρωπος, ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου, να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο να προστατεύεται η υγεία του και να ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του και ειδικότερα στο Άρθρο 1, Παρ. 3 επιδιώκεται η προστασία των επιφανειακών και υπόγειων νερών θεωρούμενων ως φυσικών πόρων και ως οικοσυστημάτων. Το ίδιο έτος εκδίδεται η Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) Α5/288/1986 (ΦΕΚ 53/Β'20.2.1986) για την ποιότητα του πόσιμου νερού, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 80/778/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Το 2001 εκδίδεται η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892/Β'11.7.2001) για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το 2007 εκδίδεται το Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ) 51/2007 (ΦΕΚ 54/Α'8.3.2007) για τον καθορισμό των μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2000/60/ΕΚ για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.

Το 2010 εκδίδεται η Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) 51354/2641/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1909/Β'8.12.2010) για τον καθορισμό των Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα, καθώς και για τις συγκεντρώσεις ειδικών ρύπων στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα.

1.5.2 Νομοθετικό πλαίσιο για τα ανώτατα όρια καταλοίπων στα φυτοφάρμακα Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Η πρώτη προσπάθεια για την μείωση της χρήσης των φυτοφαρμάκων στην Ευρώπη ξεκίνησε το 1976 με την έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 76/895/ΕΟΚ, με βάση την οποία καθιερώθηκε η μέγιστη περιεκτικότητα για τα κατάλοιπα 43 δραστικών ουσιών σε οπωροκηπευτικά. Το 1986 με την έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 86/362/ΕΟΚ καθορίζονται τα ανώτατα όρια περιεκτικότητας για τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων μέσα και πάνω στα σιτηρά. Επίσης, το ίδιο έτος, με την έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 86/363/ΕΟΚ καθορίζονται τα ανώτατα όρια περιεκτικότητας για τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων πάνω και μέσα στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Το 1990 με την έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 90/642/ΕΟΚ καθορίζονται τα ανώτατα όρια περιεκτικότητας για τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων επάνω ή μέσα σε ορισμένα προϊόντα φυτικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των οπωροκηπευτικών.

Το 2002 με τον Κανονισμό 178/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου καθορίζονται οι γενικές αρχές και οι απαιτήσεις της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, ιδρύεται η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων και καθορίζονται οι διαδικασίες σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων. Το 2005 με τον Κανονισμό 396/2005 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου καθορίζονται τα ανώτατα όρια καταλοίπων φυτοφαρμάκων μέσα ή πάνω στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές φυτικής και ζωικής προέλευσης.

Η Ελλάδα έχει υιοθετήσει τις αποφάσεις και τους κανονισμούς της ΕΕ για τα ανώτατα όρια καταλοίπων των φυτοφαρμάκων στα προϊόντα φυτικής προέλευσης.

1.5.3 Νομοθετικό πλαίσιο διάθεσης φυτοφαρμάκων στην αγορά Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Καθώς τα φυτοφάρμακα αποτελούν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον η ΕΕ θέσπισε κανόνες για την μείωση αυτών των κινδύνων. Το 1967 εκδίδεται η Κοινοτική Οδηγία 67/548/ΕΟΚ η οποία αποβλέπει στην προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των Κρατών μελών που αφορούν στην ταξινόμηση, στη συσκευασία και στην επισήμανση των επικίνδυνων ουσιών εφόσον αυτές διατίθενται στην αγορά στα Κράτη μέλη της Κοινότητας. Το 1976 εκδίδεται η Κοινοτική Οδηγία 76/907/ΕΟΚ για την προσαρμογή του καταλόγου επικίνδυνων ουσιών όπως αυτός είχε αναρτηθεί στην Κοινοτική Οδηγία 67/548/ΕΟΚ. Το 1978 εκδίδεται η Κοινοτική Οδηγία 78/631/ΕΟΚ για την προσέγγιση των νομοθεσιών των Κρατών μελών που αφορούν την ταξινόμηση, τη συσκευασία και την επισήμανση των επικίνδυνων παρασκευασμάτων (γεωργικών φαρμάκων). Με την έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 91/414/ΕΟΚ το 1991 σχετικά με τη διάθεση στην αγορά φυτοπροστατευτικών προϊόντων, ορίζεται ότι όλα τα κράτη μέλη θα πρέπει να θεσπίσουν ενιαίους κανόνες σχετικά με τους όρους και τις διαδικασίες έγκρισης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Το 2001 εκδίδεται η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/36/ΕΚ για την τροποποίηση της οδηγίας 91/414/ΕΟΚ σχετικά με τη διάθεση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά. Το 2003 εγκρίνεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (2003/106/ΕΚ) η σύμβαση του Ρότερνταμ σχετικά με το διεθνές εμπόριο ορισμένων επικίνδυνων χημικών προϊόντων και φυτοφαρμάκων. Το 2005 εκδίδεται η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2005/25/ΕΚ για τον καθορισμό πρόσθετων ενιαίων αρχών για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που περιέχουν μικροοργανισμούς. Το 2009 εκδίδεται ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 1107/2009 όπου θεσπίζει κανόνες για την αδειοδότηση φυτοπροστατευτικών προϊόντων υπό εμπορική μορφή καθώς και για τη διάθεσή τους στην αγορά, τη χρήση τους και τον έλεγχό τους μέσα στην Κοινότητα. Επίσης, ορίζει κανόνες για την έγκριση των δραστικών ουσιών, των αντιφυτοτοξικών και των συνεργιστικών που περιέχουν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα ή από τις οποίες αποτελούνται καθώς και κανόνες για τα πρόσθετα και τα βοηθητικά.

Το 2009 εκδίδεται ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 1185/2009 σχετικά με τις στατιστικές για τα γεωργικά φάρμακα, ο οποίος θεσπίζει κοινό πλαίσιο για τη

συστηματική παραγωγή κοινοτικών ετήσιων στατιστικών σχετικά με τη διάθεση στην αγορά και τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων για κάθε κράτος μέλος.

Ελληνική νομοθεσία

Στην Ελλάδα ο πρώτος νόμος που αφορούσε την διάθεση των φυτοφαρμάκων στην αγορά ήταν ο Νόμος 721/1977 (ΦΕΚ 298/Α'7.10.1977) για την έγκριση κυκλοφορίας και ελέγχου των γεωργικών φαρμάκων. Το 1986 με Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) (ΦΕΚ 587/Β'17.9.1986) θεσπίζονται οι διατάξεις που ρυθμίζουν την τοξικολογική κατάταξη, την συσκευασία και την σήμανση των γεωργικών φαρμάκων, σε συμμόρφωση προς την Κοινοτική Οδηγία 78/631/ΕΟΚ. Το 1988 εκδίδεται η Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) 83345/1988 (ΦΕΚ 599/Β'24.8.1988) για την ετικέτα των γεωργικών φαρμάκων, τον καθορισμό και την τυποποίηση σήμανσης προφυλάξεων και διάταξης. Το 1997 εκδίδεται το Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ) 115/1997 (ΦΕΚ 104/Α'30.5.1997) για την έγκριση, την διάθεση στην αγορά και τον έλεγχο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε συμμόρφωση προς την Κοινοτική Οδηγία 91/414/ΕΟΚ.

Το 2002 εκδίδεται η Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) 89648/2002 (ΦΕΚ 241/Β'28.2.2002) για την τροποποίηση και συμπλήρωση των διατάξεων του προεδρικού διατάγματος αριθ. 115/97 «έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχος φυτοπροστατευτικών προϊόντων», σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2001/36/ΕΚ της Επιτροπής. Το 2003 εκδίδεται ο Νόμος 3176/2003 (ΦΕΚ 208/Α'29.8.2003) για την κύρωση της Σύμβασης του Ρότερνταμ σχετικά με το διεθνές εμπόριο ορισμένων επικίνδυνων χημικών προϊόντων και φυτοφάρμακων. Το 2006 εκδίδεται η Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) 116183/2006 (ΦΕΚ 304/Β'14.3.2006) σε συμμόρφωση προς την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2005/25/ΕΚ για τον καθορισμό πρόσθετων ενιαίων αρχών για τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που περιέχουν μικροοργανισμούς. Το 2013 εκδίδεται η Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) 240/2457/2013 (ΦΕΚ 88/Β'21.1.2013) σχετικά με τις εθνικές απαιτήσεις κατά την αξιολόγηση για έγκριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, βάση του Ευρωπαϊκού Κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθμ. 1107/2009.

Το 2013 εκδίδεται το Προεδρικό Διάταγμα (ΠΔ) 159/2013 (ΦΕΚ 251/Α'18.11.2013) σχετικά με τους όρους και τις προϋποθέσεις για την αναγγελία έναρξης άσκησης εμπορίας και τη λειτουργία καταστημάτων εμπορίας γεωργικών φαρμάκων.

1.6 Αξιολόγηση κινδύνου νέων φυτοπροστατευτικών ουσιών

Λόγω του ότι τα φυτοφάρμακα είναι επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία εξαιτίας της τοξικότητάς τους, στις περισσότερες χώρες εφαρμόζεται μια πολύπλοκη και συγκεκριμένη νομοθεσία που προβλέπει τη διαδικασία αξιολόγησης της επικινδυνότητας των φυτοφαρμάκων πριν από την είσοδό τους στην αγορά (Maroni *et al.*, 2006). Καθώς προστίθενται νέα δεδομένα για τις αρνητικές επιπτώσεις των φυτοφαρμάκων στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, νέες φυτοπροστατευτικές ουσίες δοκιμάζονται και οι παλιές αναθεωρούνται (Damalas and Eleftherohorinos, 2011).

Για τη ελαχιστοποίηση της επικινδυνότητας των φυτοφαρμάκων συνεχώς δοκιμάζεται ένας μεγάλος αριθμός χημικών ενώσεων με σκοπό την αναγνώριση νέων ουσιών λιγότερο επιβλαβών για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, στα εξής σημεία:

- Να παρουσιάζουν ειδική δράση εναντίον ορισμένων επιβλαβών οργανισμών
- Να είναι όσο το δυνατόν λιγότερο τοξικές για τους άλλους οργανισμούς ώστε να προστατεύεται το οικοσύστημα
- Να αποδομούνται σε εύλογο χρονικό διάστημα στο έδαφος, στα φυτά και στα αποθηκευμένα προϊόντα
- Να μην αφήνουν υπολείμματα στα γεωργικά προϊόντα ή να αφήνουν ελάχιστα ίχνη αβλαβή για τον καταναλωτή
- Να είναι αποτελεσματικές σε πολύ χαμηλές δόσεις ώστε να γίνεται εξοικονόμηση πρώτων υλών.

Κάθε νέα φυτοπροστατευτική ουσία δοκιμάζεται σε σχέση με αυτό το ευρύ φάσμα απαιτήσεων και ελέγχεται σε πολλά στάδια μελέτης που σχετίζονται με:

- τη χημεία, δηλαδή την σύνθεση και την παραγωγή
- την τυποποίηση, δηλαδή να δοθεί στη δραστική ουσία κατάλληλη μορφή ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πράξη
- την βιολογία, δηλαδή την κύρια δράση της, τους τρόπους και το φάσμα δράσης της, την επίδραση του εδάφους και του κλίματος στην αποτελεσματικότητά της και τέλος οικολογικά πειράματα
- την αναλυτική χημεία, δηλαδή τον προσδιορισμό των υπολειμμάτων, την αποδόμηση της ουσίας στο έδαφος, στα φυτά και στα θηλαστικά
- την τοξικολογία, δηλαδή την επίδραση της τοξικότητας στον άνθρωπο και τα θηλαστικά
- την έγκριση κυκλοφορίας των ουσιών, την εμπορία και την ενημέρωση των παραγωγών για την χρήση τους

1.7 Μέτρα προστασίας καλλιεργητών, καταναλωτών και περιβάλλοντος από τα φυτοφάρμακα

Η αλόγιστη και κακή χρήση των φυτοφαρμάκων δεν βλάπτει μόνο την υγεία των καταναλωτών και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων αλλά και την υγεία των αγροτών και το περιβάλλον.

Αν και τα φυτοφάρμακα έχουν θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την απόδοση των φυτών και τον έλεγχο των φυτοπαράσιτων, δεν παύουν όμως να είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Η λανθασμένη, αλόγιστη, άσκοπη, και επιπόλαια χρήση τους είναι άκρως επικίνδυνη οδηγώντας ακόμη και στο θάνατο.

Για τη μείωση των κινδύνων και των επιπτώσεων από τη χρήση των φυτοφαρμάκων έχουν θεσπιστεί κανονισμοί από την ΕΕ (και κατ' επέκταση και τα κράτη μέλη αυτής) για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων.

Το 2009 η ΕΕ εκδίδει την Οδηγία 2009/128/ΕΚ σχετικά με τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων. Η ενσωμάτωση της εν λόγω Οδηγίας στην ελληνική νομοθεσία πραγματοποιείται το 2012 με τον Νόμο 4036/2012 (ΦΕΚ 8/Α΄/27.1.2012) σχετικά με τη διάθεση των γεωργικών φαρμάκων στην αγορά και την ορθολογική χρήση αυτών.

Στο άρθρο 27 του νόμου 4036/2012 το οποίο εναρμονίζεται με το άρθρο 13 της οδηγίας 2009/128/ΕΚ, με σκοπό την επίτευξη της ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων, η ΣΕΑ (Συντονιστική Εθνική Αρχή) διασφαλίζει τη θέσπιση των αναγκαίων μέτρων ώστε οι ακόλουθες εργασίες από επαγγελματίες χρήστες και ενδεχομένως από διανομείς, να μην θέτουν σε κίνδυνο την υγεία του ανθρώπου ή του περιβάλλοντος:

- Αποθήκευση, χειρισμός, αραίωση και ανάμειξη γεωργικών φαρμάκων πριν από την εφαρμογή.
- Χειρισμός των συσκευασιών και του εναπομείναντος γεωργικού φαρμάκου.
- Διάθεση του ψεκαστικού διαλύματος που απομένει μετά την εφαρμογή.
- Καθαρισμός του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται μετά την εφαρμογή.
- Διαχείριση των κενών συσκευασίας και του εναπομείναντος εντός αυτών γεωργικών φαρμάκων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία για τα απόβλητα.

Στο άρθρο 19 του νόμου 4036/2012 το οποίο εναρμονίζεται με το άρθρο 5 της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ η ΣΕΑ (Συντονιστική Εθνική Αρχή) μεριμνά ώστε όλοι οι επαγγελματίες χρήστες, διανομείς και σύμβουλοι να έχουν πρόσβαση στη δέουσα κατάρτιση η οποία παρέχεται από φορείς που ορίζονται με απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Επίσης, θεσπίζεται σύστημα για τη χορήγηση πιστοποιητικού γνώσεων ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων.

Το 2013 με την έκδοση της Κοινής Υπουργικής Απόφασης (ΚΥΑ) 8197/90920/2013 (ΦΕΚ 1883/Β΄/1.8.2013) θεσπίζεται το Εθνικό Σχέδιο Δράσης (ΕΣΔ) με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος. Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης (ΕΣΔ) αφορά:

- την κατάρτιση στην ορθολογική χρήση γεωργικών φαρμάκων
- τη διαδικασία χορήγησης πιστοποιητικού γνώσεων ορθολογικής χρήσης γεωργικών φαρμάκων
- την ενημέρωση του κοινού για τα γεωργικά φάρμακα
- την επιθεώρηση του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων
- τα ειδικά μέτρα για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και του πόσιμου νερού
- τα ειδικά μέτρα για τη μείωση της χρήσης των γεωργικών φαρμάκων ή των κινδύνων τους σε ειδικές περιοχές

- τα ειδικά μέτρα για το χειρισμό και την αποθήκευση των γεωργικών φαρμάκων και τη διαχείριση των συσκευασιών τους και του εναπομείναντος γεωργικού φαρμάκου και
- την ολοκληρωμένη φυτοπροστασία.

Στο άρθρο 28 της Κοινής Υπουργικής Απόφασης (ΚΥΑ) 8197/90920/2013 καθορίζονται οι βέλτιστες εργασιακές πρακτικές χρήσης γεωργικών φαρμάκων σχετικά με:

- την αποθήκευση, το χειρισμό, την αραίωση και την ανάμειξη των γεωργικών φαρμάκων πριν την εφαρμογή
- τον χειρισμό των συσκευασιών και του εναπομείναντος γεωργικού φαρμάκου
- τη διάθεση του ψεκαστικού διαλύματος που απομένει μετά την εφαρμογή και
- τον καθαρισμό του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται μετά την εφαρμογή.



1 Διαβάστε προσεκτικά την ετικέτα



2 Προστασία κατά την παρασκευή του ψεκαστικού υγρού



3 Προστατευθείτε κατά τη διάρκεια της εφαρμογής



4 Προστασία από ατμούς, σκόνη και νέφη



5 Σύγχρονες τεχνικές εφαρμογής



6 Τριπλό ξέπλυμα κενών συσκευασιών



7 Πλύσιμο των γαντκών



8 Καθαρισμός των μέσων ατομικής προστασίας



9 Πάντοτε ντους μετά από κάθε εφαρμογή φυτοπροστατευτικού προϊόντος (ψεκασμός)



10 Ανανέωστε τα μέσα ατομικής προστασίας



11 Μέτρα σε περίπτωση ατυχήματος

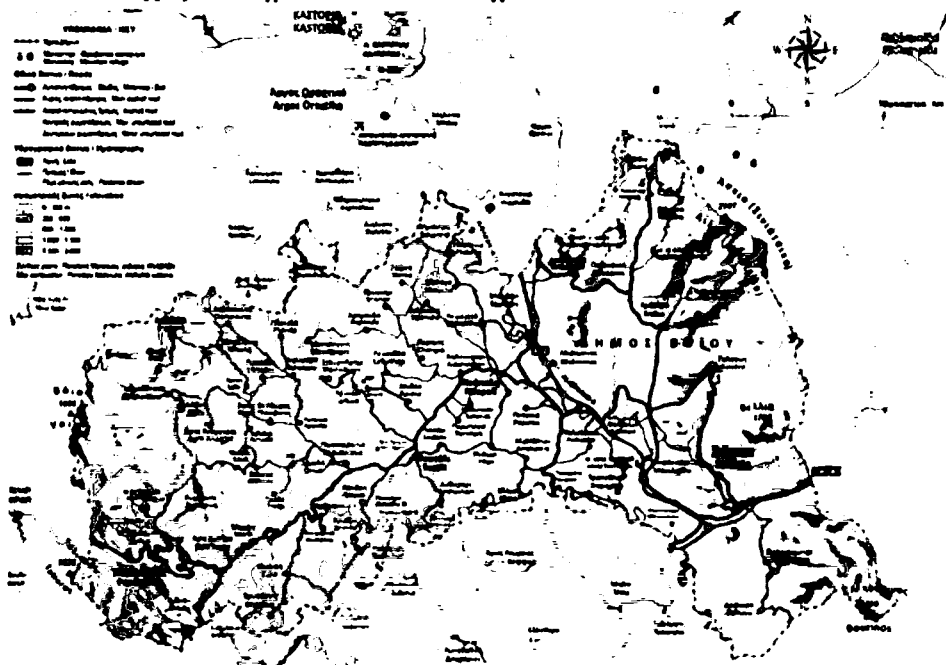


12 Ζητείστε ιατρική βοήθεια αν αισθανθείτε αδιαθεσία

Εικόνα 2: Ο Δωδεκάλογος της σωστής φυτοπροστασίας (πηγή: <http://esyf.gr/12-logos-safe-uee/>)

2^ο Κεφάλαιο: Δήμος Βοΐου - ποταμός Αλιάκμονας

2.1 Γενικά χαρακτηριστικά του Δήμου Βοΐου



Χάρτης 1: Χάρτης Βοΐου (πηγή: dimosvoiou.gr/chartis/)

Ο Δήμος Βοΐου βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του νομού Κοζάνης. Συνορεύει βορειοανατολικά με το δήμο Πτολεμαΐδας, ανατολικά με το Δήμο Κοζάνης, νότια με το Δήμο Γρεβενών και βορειοδυτικά με το Δήμο Νεστορίου. Ο Δήμος Βοΐου είναι ένας από τους τέσσερις δήμους που σχηματίζουν το νομό Κοζάνης, ο οποίος συναποτελεί μαζί με τους νομούς Καστοριάς, Φλώρινας και Γρεβενών, την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Δήμος Βοΐου, 2019). Ο Δήμος Βοΐου, όπως διαμορφώθηκε με τον Ν.3852/2010 (ΦΕΚ 87Α/7-6-2010) «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης-Πρόγραμμα Καλλικράτης», αποτελείται από τις Δημοτικές Ενότητες Σιάτιστας, Ασκίου, Νεάπολης, Τσοτυλίου και Πενταλόφου. Έδρα του Δήμου είναι η πόλη της Σιάτιστας, με ιστορική έδρα την Νεάπολη.

Ο Δήμος έχει έκταση 1.002 km² και καταλαμβάνει το 10,7% της συνολικής έκτασης της ΠΕ Κοζάνης και το 2,8% της συνολικής έκτασης της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Είναι περιοχή κατ' εξοχήν ορεινή, με το 75% του εδάφους του να καλύπτεται από ορεινές και ημιορεινές εκτάσεις (Δήμος Βοΐου, 2019). Ο πραγματικός πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται σε 18.386 κατοίκους και αντιστοιχεί περίπου στο 12,5% του πληθυσμού της ΠΕ Κοζάνης (ΕΛΣΤΑΤ, 2011).

2.1.1 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά Δήμου Βοΐου

Περικλεισμένη από βουνά, η περιοχή της ΠΕ Κοζάνης βρίσκεται παντελώς αποκλεισμένη από τη θάλασσα και από οποιαδήποτε επίδραση θα μπορούσε αυτή

να της ασκήσει. Γι' αυτό, το κλίμα είναι καθαρά ηπειρωτικό και το χαρακτηρίζουν μεγάλο ετήσιο θερμομετρικό εύρος (υπερβαίνει τους 22°C), πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη χειμερινή εποχή και σχετικά υψηλές κατά την καλοκαιρινή, συχνοί παγετοί, ομοιόμορφη μάλλον κατανομή της βροχής κατά τους διάφορους μήνες και συχνό χιόνι. Η θερμοκρασία του αέρα παρουσιάζει απλή ετήσια πορεία. Ο παγετός, δηλαδή η πτώση της θερμοκρασίας υπό το μηδέν, είναι σύνθητες φαινόμενο της ψυχρής εποχής, που κάποιες φορές μάλιστα διαρκεί ολόκληρη την ημέρα. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες κατεβαίνουν συχνά υπό τους -10°C. Στη διάρκεια της θερμής εποχής η θερμοκρασία αγγίζει και υπερβαίνει τους 40°C. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι άνεμοι, μικρής κυρίως έντασης, φτάνουν θερμοί στην περιοχή, καθώς αυτή είναι αποκλεισμένη από τη θάλασσα. Το ημερήσιο θερμομετρικό εύρος, που τον χειμώνα είναι μικρό, το καλοκαίρι υπερβαίνει τους 10°C. Η βροχή κατανέμεται μάλλον ομοιόμορφα, κατά τη διάρκεια του έτους, έτσι ώστε ουσιαστικά δεν υπάρχει ξηρή εποχή, αφού οι ξηρότεροι μήνες, Ιούλιος και Αύγουστος, παρουσιάζουν σημαντικά ύψη βροχής. Μικρά σχετικά ύψη βροχής εμφανίζονται από τον Ιανουάριο έως τον Μάρτιο, αλλά αυτό οφείλεται στη συχνότητα του χιονιού, το οποίο αποτελεί συνηθισμένο φαινόμενο από τον Οκτώβριο μέχρι τον Μάιο. Τα πρώτα χιόνια εμφανίζονται στα βουνά μερικές φορές από τα μέσα Σεπτεμβρίου, ενώ τα τελευταία υποχωρούν στις αρχές Ιουνίου. Το χαλάζι παρουσιάζει σχετικά μεγάλη συχνότητα κατά τους μήνες Απρίλιο-Ιούνιο, δηλαδή την περίοδο που δημιουργούνται οι θερμικές καταιγίδες. Άνεμοι επικρατούν, γενικά, του βόρειου τομέα, και εκτός από τους γενικούς ανέμους, σε πολλές περιοχές της ΠΕ σχηματίζονται και οι αύρες των όρεων και των κοιλάδων (Εταιρεία Τουρισμού Δυτικής Μακεδονίας, 2018).

Πίνακας 1: Μηνιαία βροχόπτωση (mm) (πηγή: ΕΑΑ, 2018 - Μετεωρολογικό Σταθμό Γρεβενών)

Έτος/Μήνας	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Σύνολο
2011	24	19,6	44,4	2,4	15,2	25,6	6,2	5,8	32,2	48,4	30,4	88,8	343
2012	27,2	100,4	29,4	88	82,2	9,2	1,2	9,4	70,8	103,4	90,8	101	713
2013	58	85,8	48,2	16,4	55,2	20,8	37,6	6,8	25,2	85,6	125	37	601,6
2014	24,2	37,4	39	69,4	14,2	34,2	27	4,2	47,6	80,2	40,6	99	517
2015	72,2	94,2	87	52,4	19	52,2	14	33,8	103,6	74,8	61,6	2,8	667,6

*Με γκρι χρώμα: μερική έλλειψη δεδομένων

Πίνακας 2: Ελάχιστες και μέγιστες θερμοκρασίες (πηγή: ΕΑΑ, 2018 - Μετεωρολογικό Σταθμό Γρεβενών)

Έτος/Μήνας	Θερμ. (°C)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
2011	Ελάχ. Θερμ.	-10,8	-7,4	-9,3	-0,7	9,6	7,7	9	7	4,3	-4,7	-7,4	-12,1
	Μεγ. Θερμ.	16,5	18,3	21,8	25,8	25,6	33,1	37,4	36,5	34,2	26,2	15,8	16,8
2012	Ελάχ. Θερμ.	-14,4	-8,6	-6,7	-1,6	5,4	8,7	11	6,6	3,8	0,8	-2,7	-11,8
	Μεγ. Θερμ.	12,3	18,9	24,1	27,7	29,2	34,3	40,3	39,6	33,7	30,6	23,8	14,6

Έτος/ Μήνας	Θερμ. (°C)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.
2013	Ελάχ. Θερμ.	-11,6	-6,1	-5,3	0,9	2,8	4,1	8,2	10,4	4,6	-0,5	-5,1	-10,1
	Μεγ. Θερμ.	13,7	18,4	19,8	29,2	30,6	34,1	38,4	35,3	33,8	26,6	22,3	13,2
2014	Ελάχ. Θερμ.	-5,2	-3,2	-3	-2	2,2	4,8	8,5	8,4	2,4	1,5	-4,6	-5,9
	Μεγ. Θερμ.	17,8	23,2	25,1	24	29,7	35	37,3	37,3	31,1	26,3	18,7	15,1
2015	Ελάχ. Θερμ.	-13,4	-9,9	-7,3	-3,6	4,5	8,1	10,9	9,6	10,4	0,3	-3,3	-10,8
	Μεγ. Θερμ.	16,6	14,7	19,4	25,6	34,2	33,2	38,3	34,9	36,9	25,6	24,6	16,7

*Με γκρι χρώμα: μερική έλλειψη δεδομένων

2.1.2 Χρήσεις γης

Η καλλιεργούμενη έκταση του Δήμου Βοΐου είναι 241.454στρ., δηλαδή το 25% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης του Νομού Κοζάνης, από αυτά τα 29.210στρ. είναι αρδευόμενες εκτάσεις, δηλαδή το 12% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης, ενώ η πραγματική αρδευόμενη καλλιεργούμενη έκταση είναι 15.400στρ., δηλαδή το 6,3% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης. Η αιγοπροβατοτροφία και η βοοτροφία είναι οι κύριοι κλάδοι ζωικής παραγωγής της περιοχής οι οποίοι είναι περιορισμένοι αρκετά. Οι σημαντικότερες καλλιέργειες του Δήμου Βοΐου είναι το σιτάρι (μαλακό και σκληρό) με 121.367στρ., το κριθάρι με 20.703στρ., η μηδική με 9.010στρ. και ο αραβόσιτος με 6.123στρ. Στον Πίνακα 3 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εκτάσεις των καλλιεργειών ανά κλάδο παραγωγής στο Δήμο Βοΐου και στο Νομό Κοζάνης (Δήμος Βοΐου, 2019).

Πίνακας 3: Εκτάσεις καλλιεργειών ανά κλάδο παραγωγής στο Δήμο Βοΐου και στο Νομό Κοζάνης (πηγή: Δήμος Βοΐου, 2019)

A/A	Κλάδος Παραγωγής	Δήμος Βοΐου Έκταση (στρ.)	Νομός Κοζάνης Έκταση (στρ.)	Ποσοστό (%) σε σχέση με τη συνολική γεωργική γη του Δήμου Βοΐου	Ποσοστό (%) της γεωργικής γης του Δήμου Βοΐου σε σχέση με τη συνολική γεωργική γη του Νομού Κοζάνης
1	Σιτάρι μαλακό	99.738	183.462	41,31	54,36
2	Κριθάρι	20.703	70.603	8,57	29,32
3	Σιτάρι σκληρό	21.629	377.999	8,96	5,72
4	Σίκαλη-Βρώμη	485	15.035	0,20	3,23
5	Βίκος	2.480	3.715	1,03	66,76
6	Αραβόσιτος	6.123	74.783	2,54	8,19
7	Φασόλια	900	1.550	0,37	58,06
8	Φακές	1.835	2.175	0,76	84,37
9	Ρεβίθια	360	454	0,15	79,30
10	Καπνός	1.310	2.470	0,54	53,04
11	Ζαχαρότευλα	0	10.690	0,00	0,00

A/A	Κλάδος Παραγωγής	Δήμος Βοΐου Έκταση (στρ.)	Νομός Κοζάνης Έκταση (στρ.)	Ποσοστό (%) σε σχέση με τη συνολική γεωργική γη του Δήμου Βοΐου	Ποσοστό (%) της γεωργικής γης του Δήμου Βοΐου σε σχέση με τη συνολική γεωργική γη του Νομού Κοζάνης
12	Μηδική	9.010	32.410	3,73	27,80
13	Πατάτες	910	5.640	0,38	16,13
14	Άμπελοι (για οίνο)	4.350	11.610	1,80	37,47
15	Κηπευτικά	1.858	6.631	0,77	28,02
16	Αχλαδιές	64	609	0,03	10,51
17	Μηλιές	203	8.068	0,08	2,52
18	Ροδακινιές	58	8.469	0,02	0,68
19	Κερασιές	13	289	0,01	4,50
20	Αμυγδαλιές	355	3.175	0,15	11,18
21	Καρυδιές	1.360	4.235	0,56	32,11
22	Καστανιές	310	370	0,13	83,78
23	Ελαιόδεντρα	0	1.630	0,00	0,00
24	Διάφορες καλλιέργειες	16.000	42.173	6,63	37,94
25	Εγκαταλειμμένοι αγροί - Αγρανάπαυση	51.400	89.800	21,29	57,24
Σύνολο γεωργικής γης		241.454	958.045	100	-

Ο Αλιάκμονας διασχίζει σε μεγάλο μήκος την έκταση του Δήμου Βοΐου και αποτελεί τη μοναδική δυνατότητα αξιοποίησης του υδάτινου δυναμικού του. Μέχρι σήμερα στο Δήμο Βοΐου έχουν εκτελεστεί 11 συλλογικά αρδευτικά έργα, τα οποία είναι (Δήμος Βοΐου, 2019):

- Δημοτική Ενότητα Ασκίου: 3 συλλογικά αρδευτικά έργα με συνολική αρδευόμενη έκταση 10.400στρ.
- Δημοτική Ενότητα Νεάπολης: 6 συλλογικά αρδευτικά έργα με συνολική αρδευόμενη έκταση 12.250στρ.
- Δημοτική Ενότητα Σιάτιστας: 2 συλλογικά αρδευτικά έργα με συνολική αρδευόμενη έκταση 2.000στρ.
- Δημοτική Ενότητα Τσοτυλίου: δεν υπάρχουν συλλογικά αρδευτικά δίκτυα.
- Δημοτική Ενότητα Πενταλόφου: μικρή αρδευόμενη έκταση 25στρ.

Οι αρδευτικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε δημοτική Ενότητα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4 που ακολουθεί (Δήμος Βοΐου, 2019):

Πίνακας 4: Αρδευόμενες και αρδευθείσες εκτάσεις του Δήμου Βοΐου ανά Δημοτική Ενότητα (πηγή: Δήμος Βοΐου, 2019)

Δημοτική Ενότητα	Αρδευόμενες εκτάσεις (στρ.)	Αρδευθείσες εκτάσεις (στρ.)	Ποσοστό (%) αξιοποίησης
Ασκίου	10.400	4.365	42
Νεάπολης	14.650	9.250	63
Σιάτιστας	2.000	685	34
Τσοτυλίου	2.135	1.075	50
Πενταλόφου	25	25	100

Επίσης στο Δήμο Βοΐου λειτουργούν 9 ΤΟΕΒ από τους οποίους οι 6 στη Δημοτική Ενότητα Νεάπολης, οι 2 στη Δημοτική Ενότητα Σιάτιστας και 1 στη Δημοτική Ενότητα Ασκίου (Δήμος Βοΐου, 2019).

2.2 Γενικά χαρακτηριστικά του ποταμού Αλιάκμονα

Ο Αλιάκμονας (ή Ιντζέ Καρασού) είναι ο μεγαλύτερος σε μήκος ποταμός (314km) που ρέει αποκλειστικά σε ελληνικό έδαφος και ένα από τα μεγάλα σε παροχή ποτάμια της Ελλάδας. Η λεκάνη του έχει επιφάνεια 9.210km² και ορίζεται βόρεια από τα Όρη Βέρνον και Βέρμιο, δυτικά από τη Βόρεια Πίνδο, νότια από τα Χάσια και τα Καμβούνια, και ανατολικά από τα Πιέρια Όρη, καλύπτοντας τους νομούς Κοζάνης, Καστοριάς, Γρεβενών και τμήμα των νομών Πέλλας, Ημαθίας και Φλώρινας (ΕΛΚΕΘΕ, 2007).

Ο ποταμός σχηματίζεται στην περιοχή του νομού Καστοριάς με τη συμβολή των ρεμάτων Κορομηλιάς και Νεστόριου, που πηγάζουν από τα όρη Βαρνούνας, Βίτσι και Βόϊο, Γράμμου αντίστοιχα. Στη συνέχεια διέρχεται από το Άργος Ορεστικού, όπου δέχεται τα νερά των μικρών ποταμών Βέλα και Στραβοπόταμου από τη πλευρά της Πίνδου. Νοτιότερα δέχεται διαδοχικά τη συμβολή του καναλιού (Γκιόλη ή Γκιολέ) που μεταφέρει ποσότητες νερού από τη λίμνη Καστοριάς και μερικών ακόμη μικρών παραποτάμων (Βέλας, Πραμόριτσα και Γρεβενίτης από την πλευρά της Πίνδου, Μύριχος από το Άσκιο όρος). Νότια της πόλης των Γρεβενών, στην περιοχή Καλοχίου, συμβάλλει με το μεγάλο παραπόταμο Βενέτικο, που έχει μήκος 46km. Στην περιοχή που θα κατακλυσθεί από τον ταμιευτήρα του Ιλαρίωνα ο Αλιάκμονας δέχεται τα νερά μικρών παραποτάμων (Σιούτσα, Μελίσσια Λάκκος) και συνεχίζοντας βορειοανατολικά και καταλήγει στον ταμιευτήρα Πολυφύτου (ΕΛΚΕΘΕ, 2007).

Ο ταμιευτήρας αυτός εκτείνεται από την περιοχή του Ρυμνίου, σε μήκος 30 χιλ. περίπου ως το ομώνυμο φράγμα και τον υδροηλεκτρικό σταθμό της ΔΕΗ. Αμέσως μετά ο Αλιάκμονας έρεε με ευρεία κοίτη ανάμεσα στα όρη Βέρμιο και Πιέρια μέχρι να φτάσει στην περιοχή της Αγίας Βαρβάρας. Στο τμήμα αυτό της διαδρομής έχουν τώρα δημιουργηθεί δύο ταμιευτήρες με τα αντίστοιχα φράγματα, της Σφηκιάς και των Ασωμάτων, που λειτουργούν ως υδροηλεκτρικά. Στην περιοχή της Αγίας Βαρβάρας υπάρχει ένα ακόμη μικρότερο φράγμα που λειτουργεί ως δεξαμενή αναρρύθμισης για αρδευτικούς σκοπούς. Από εκεί ο Αλιάκμονας εισέρχεται στην πεδιάδα του νομού Ημαθίας όπου και δέχεται τα νερά της Τάφρου 66 (Τ66) στην οποία συμβάλλουν οι

παραπόταμοι Εδεσσαίος, Αράπιτσα, Μογλενίτσας και Τριπόταμος. Ο ποταμός εκβάλλει στο Θερμαϊκό κόλπο λίγο νοτιότερα από τις εκβολές του Αξιού ποταμού δημιουργώντας ένα εκτεταμένο δέλτα πλούσιο σε χλωρίδα και πανίδα. Το δέλτα του Αλιάκμονα, μαζί με το Δέλτα του Αξιού, τις εκβολές του Λουδία και τις Αλυκές Κίτρους αποτελούν υγρότοπο διεθνούς σημασίας και προστατεύονται από τη συνθήκη Ραμσάρ (ΕΛΚΕΘΕ, 2007).

2.2.1 Φραγματικές λίμνες

Κατά μήκος του Αλιάκμονα έχουν κατασκευαστεί τέσσερις φραγματικές λίμνες (Πολυφύτου, Σφηκιάς, Ασωμάτων και Μακροχωρίου) και ένας αναρυθμιστικός ταμιευτήρας (Αγ. Βαρβάρας) για υδροηλεκτρικούς σκοπούς, για αντιπλημμυρική προστασία και για την εξασφάλιση αρδευτικού νερού κατά τη θερινή περίοδο. Τα νερά του Αλιάκμονα χρησιμοποιούνται για την άρδευση πάνω από 650.000 στρεμμάτων, ενώ μετά την ολοκλήρωση των έργων αναμένεται να αρδεύονται 1.300.000 στρέμματα. Ακόμα και η πόλη της Θεσσαλονίκης έχει υδροδοτηθεί από τον Αλιάκμονα. Υπάρχουν σχέδια για εκμετάλλευση και του άνω Αλιάκμονα (Γεράκης κ.ά., 2007).

2.2.2 Βιοποικιλότητα

2.2.2.1 Χλωρίδα - Βλάστηση

Οι τύποι βλάστησης για το δελταϊκό οικοσύστημα του Αλιάκμονα είναι οι εξής (Φυτώκα κ.ά., 2000):

- Υδροφυτική βλάστηση (υφυδατική, εφυδατική): *Lamna* spp., *Potamogeton* spp., *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum* spp., *Hydrocharis morsus-ranae*.
- Βλάστηση θινών και αμμωδών ακτών: *Salsola kali*, *Euphorbia pepalis* (γαλατσιδα), *Xanthium stumarium* (αγριοβαμβάκι), *Cactile maritime* (αγριοκαρδαμούδα), *Atriplex* spp. (αλυμιά), *Ammophila arenaria* (ψάθα), *Agropyrum junceum*, *Eryngium maritimum* (αγκάθι), *Verbascum pinnatifidum*, *Ephedra distachya*, *Artamisia campestris*, *Diotis maritima*, *Medicago marina*, *Pancratium maritimum* (κρίνος της θάλασσας).
- Αλοφυτική - ημιαλοφυτική βλάστηση: *Salicornia auroraee* (αρμυρήθρα), *Aster tripolium*, *Puccinellia festuciformis*, *Arthrocnemum fruticosum* (αρμύρα), *Arthrocnemum Perenne* (αρμύρα), *Halimione portulacoides*, *Halocnemum strobilaceum*, *Limonium* spp., *Hordeum cystix*, *Juncus maritimus* (βούρλο), *Aeluropus litoralis*, *Sergularia* spp. (αμμόχορτο).
- Βλάστηση υγρών λιβαδιών: *Juncus* spp. (βούρλο), *Trifolium* spp. (τριφύλλι), *Mantha* spp., *Cyperus* spp.
- Βλάστηση καλαμώνων: *Phragmites australis* (αγριοκάλαμο), *Typha* spp. (ψαθι), *Bolboschoenus maritimus*, *Botomus umbellatus*, *Eleocharis pallustris*.
- Βλάστηση θαμνώνων: *Tamoxis* spp. (αρμυρίκι).
- Παρυδάτια δενδρώδης βλάστηση: *Populus* spp. (λεύκα), *Alnus glutinosa* (σκληρόρο), *Salix* spp. (ιτιά).

2.2.2.2 Πανίδα

Ψάρια: Στον Αλιάκμονα έχουν καταγραφεί 33 είδη ψαριών (Αθανασίου και Δημητρίου, 1998).

Αμφίβια: *Hyla arborea* (δενδροβάτραχος).

Ερπετά: *Podercis erhardii* (σιλιβούτι), *Coluber najadum* (σαΐτα), *Elaphe quatuorlineata* (λαφίτης), *Natrix natrix* (νερόφιδο).

Πουλιά: Η ορνιθοπανίδα στην περιοχή του Αλιάκμονα, περιλαμβάνει τουλάχιστον 94 είδη πουλιών, ένα μεγάλο ποσοστό των οποίων (40 είδη) ανήκουν στο Παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ ή στα είδη SPEC (Species of European Conservation Concern) (Δημητρέλλος κ.ά., 1995). Στις εκβολές των ποταμών Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα, παρατηρήθηκαν συνολικά 109 είδη υδρόβιων πουλιών. Από αυτά, τα 31 αναπαράγονται στην περιοχή, 37 διαχειμάζουν και 93 είναι παρόντα κατά τη μετανάστευση.

Από το σύνολο των ειδών:

- Δύο, ο αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*) και η λεπτομούτα (*Numenius tenuirostris*) κινδυνεύουν με εξαφάνιση παγκοσμίως.

- Πενήντα ένα αναφέρονται στο Παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ.

- Οι πληθυσμοί 15 ειδών που χρησιμοποιούν την περιοχή είναι διεθνούς σημασίας. Μεταξύ αυτών: η λαγγόνα, ο λευκοτσικνιάς, ο κρυπτοτσικνιάς, η βαρβάρρα, ο καλαμοκανάς, η αβοκέτα, ο θαλασσοσφυριχτής, το νεροχελίδονο και το νανογλάρονο (Αθανασίου και Δημητρίου, 1998).

Άλλα πτηνά που απαντούν στο δέλτα κυρίως του ποταμού Αλιάκμονα είναι τα εξής: *Pelecanus onocrotalus* (ροδοπελεκάνος), *Pelecanus crispus* (αργυροπελεκάνος), *Ergetta alba* (αργυροτσικνιάς), *Ardea purpurea* (πορφυροτσικνιάς), *Plegadis falcinellus* (χαλκόκοτα), *Platalea leucorodia* (χουλιανομούτα), *Phoenicopterus ruber* (φοινικόπτερο), *Anser anser* (σταχτόχηνα), *Tadorna tadorna* (βαρβάρρα), *Aythya nyroca* (βαλτόπαπια), *Circus aeruginosus* (καλαμόκιρκος), *Aquila chrysaetos* (χρυσαιτός), *Burhinus oedipanus* (πετροτριλίδα), *Glareola pratensis* (νεροχελίδονο), *Hoplopterus spinosus* (αγκαθοκαλημάννα), *Larus melanocephalus* (μαυροκέφαλος γλάρος), *Larus genei* (λεπτόραμφος γλάρος), *Chlidonias hybridus* (μουστακογλάρονο), *Chlidonias niger* (μαυρογλάρονο) (Φυτώκα κ.ά., 2000).

Θηλαστικά: *Spermophilus citellus* (στερμόφιλος), *Canis aureus* (τσακάλι), *Meles meles* (ασβός), *Lutra lutra* (βίδρα).

2.2.2.3 Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων που έχουν καταγραφεί στο δελταϊκό, κυρίως, τμήμα του ποταμού είναι οι παρακάτω (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001):

- Εκβολές ποταμών
- Λιμνοθάλασσες
- Αβαθείς κολπίσκοι και κόλποι

- Μονοετής βλάστηση μεταξύ ορίων πλήμμης και ρηχίας
- Μονοετής βλάστηση με *Salicornia* και άλλα είδη λασπωδών και αμμοδών ζωνών
- Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*)
- Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemetalia fruticosae*)
- Εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition
- Δάση στοές με *Salix alba* και *Populus alba*
- Παρόχθια δάση στοές της θερμής Μεσογείου (Nerio-Tamaricetea)

2.2.3 Τουρισμός

Ο ποταμός Αλιάκμονας αποτελεί πόλο προσέλκυσης τουριστών από όλη την Ελλάδα, οι οποίοι ασκούν μέσω γραφείων εναλλακτικού τουρισμού του νομού Γρεβενών δραστηριότητες ποταμού όπως Canoe-Kayak, Rafting και Monogaft, καθώς επίσης και υπαίθριες δραστηριότητες περιμετρικά του ποταμού όπως πεζοπορία, ποδηλασία και κατασκηνωτικά προγράμματα (TripAdvisor, 2018).



Εικόνα 3: Κατάβαση του ποταμού Αλιάκμονα με καγιάκ (πηγή: <http://www.xsa.gr/blog/canoe-kayak/news/-kayak-edw-poy-kapote-etrexe-o-aliakmonas>)

2.2.4 Ρύπανση

Μεγάλα τμήματα των ορεινών παραπόταμων του Αλιάκμονα βρίσκονται σε σχετικά μικρές ορεινές υπολεκάνες που είναι αραιοκατοικημένες. Σε αυτές τις ορεινές περιοχές οι ανθρωπογενείς πιέσεις είναι πολύ περιορισμένες και πολλά ορεινά ρέματα στα όρη Βόρας, Γράμμος, Βέρμιο, Όρλιακας και Βασιλίτσα βρίσκονται σε πολύ καλή κατάσταση. Όμως πολλά ημιορεινά και πεδινά τμήματα του Αλιάκμονα (στο κύριο ρου του, αλλά και σε πολλούς παραποτάμους) έχουν επηρεαστεί έντονα από ανθρωπίνες δραστηριότητες, κυρίως από έργα υδατικής αξιοποίησης (μεγάλα φράγματα και απολήψεις νερού για αρδεύσεις). Τα πεδινά τμήματα πολλών

παραποτάμων κυρίως των πεδινών και τα κανάλια που συνδέονται με την Τάφρο 66 παρουσιάζουν έντονη ρύπανση από γεωργικά απόβλητα, φυτοφάρμακα και βιομηχανικά απόβλητα που σχετίζονται με γεωργικές και βιομηχανικές δραστηριότητες (σφαγεία, χυμοποιεία κ.ά.). Τριάντα τρεις οικισμοί χρησιμοποιούν τον Αλιάκμονα ως αποδέκτη των λυμάτων τους και τον επιβαρύνουν άμεσα ή διαμέσου των παραποτάμων και των χειμάρρων του. Περιοχές με έντονη ρύπανση υδάτων εντοπίζονται κυρίως στην Ημαθία και στην Πέλλα (λύματα εγκαταστάσεων επεξεργασίας οπωροκηπευτικών), αλλά και σε άλλα τμήματα του ποταμού όπως στην περιοχή Κοζάνης. Γενικά, τα ρέοντα νερά σε αυτές τις πεδινές περιοχές συχνά παρουσιάζουν σοβαρή μικροβιολογική ρύπανση (ΕΛΚΕΘΕ, 2007).

Για τον ποταμό Αλιάκμονα υπάρχουν στοιχεία μετρήσεων 30 παραμέτρων για την περίοδο 1981-1997 από το Υπουργείο Γεωργίας σε τρεις χαρακτηριστικές θέσεις, κατάντη του Άργους Ορεστικού, στη γέφυρα Γρεβενών-Κοζάνης και στη Μονή Ιλαρίωνα και για την περίοδο 1998-2001 επιπλέον στις θέσεις Νεάπολη και σιδηροδρομική γέφυρα Αιγινίου. Υπάρχουν επίσης μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών του ΥΠΕΧΩΔΕ για τα έτη 2000-2002 στις θέσεις Άργος Ορεστικό, εκβολές Γρεβενίτικου, Μονή Ιλαρίωνος και στις εκβολές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνεται ότι σε γενικές γραμμές ο Αλιάκμονας έχει χαρακτηριστικά που ικανοποιούν τις απαιτήσεις των υφιστάμενων χρήσεων (άρδευση, ύδρευση), αφού οι τιμές των συγκεντρώσεων όλων των μετρούμενων ποιοτικών χαρακτηριστικών είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις (Οδηγία 75/440/ΕΟΚ για παραγωγή πόσιμου ύδατος). Παρόλα αυτά την περίοδο 2000-2003 σε ορισμένες θέσεις έχουν καταγραφεί τιμές νιτρικών μεγαλύτερες από 25mg/L (θέσεις Άργος Ορεστικό 38.1 mg/L NO₃ και Γρεβενίτικος 59.8 mg/L) που είναι το συνιστώμενο όριο της Οδηγίας για την παραγωγή πόσιμου νερού. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα χαρακτηριστικά του ποταμού έχουν βελτιωθεί σημαντικά παρά την έντονη γεωργική δραστηριότητα που πραγματοποιείται στις γύρω από αυτόν περιοχές. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το ποσοστό κορεσμού σε οξυγόνο από 85-90% κατά την περίοδο 1981-85, ανέβηκε στο 103% κατά την περίοδο 1993-2001 (Κουτσογιάννης κ.ά., 2008).

Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων που πραγματοποίησε το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος) για το Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων το 2008 φαίνεται ότι καμία από τις εξεταζόμενες ουσίες (πηητικές οργανικές ενώσεις, φυτοφάρμακα, ζιζανιοκτόνα) δεν παρουσιάζει υψηλότερες συγκεντρώσεις από τα όρια, όπως αυτά έχουν καθοριστεί με την Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου υπ' αριθμόν 2/1-2-2001, με την οποία έγινε ο καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο II της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ (Κουτσογιάννης κ.ά., 2008).

3^ο Κεφάλαιο: Μέθοδοι προσδιορισμού φυτοφαρμάκων σε δείγματα εδάφους και ύδατος

Η μεγάλη πληθώρα και ποικιλομορφία των δραστικών ουσιών των φυτοφαρμάκων σε συνδυασμό με την ανάγκη για πρακτικές λύσεις (ανθεκτικότητα, χαμηλό κόστος, ευκολία στη χρήση, εξοικονόμηση χώρου και χρόνου) στις αναλυτικές τεχνικές δημιούργησαν διάφορες μεθόδους ανάλυσης και έρευνας των δειγμάτων.

3.1 Εκχύλιση δειγμάτων νερού

Η τεχνική της εκχύλισης είναι μία φυσική μέθοδος και ανήκει στις πιο κλασικές τεχνικές διαχωρισμού. Βασίζεται στην ισορροπία κατανομής μιας ουσίας μεταξύ δύο φάσεων, που αναμιγνύονται ελάχιστα μεταξύ τους. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά δημοφιλής καθώς έχει πλεονεκτήματα όπως την απλότητα, την ταχύτητα, την ευελιξία και τη δυνατότητα εφαρμογής της σε δείγματα που περιέχουν από ίχνη μέχρι και μεγάλες ποσότητες μιας ουσίας (Στράτης κ.ά., 2004).

Οι τεχνικές εκχύλισης που χρησιμοποιούνται σήμερα για αναλυτικούς σκοπούς είναι κυρίως, η υγρή-υγρή εκχύλιση (Liquid-Liquid Extraction-LLE), η υγρή-υγρή μικροεκχύλιση (Liquid-Liquid MicroExtraction-LLME), η υγρή-στερεή εκχύλιση (Solid-Phase Extraction-SPE) και η υγρή-στερεή μικροεκχύλιση (Solid-Phase MicroExtraction-SPME).

3.1.1 Υγρή-υγρή εκχύλιση (Liquid-Liquid Extraction - LLE)

Η τεχνική διαχωρισμού LLE, είναι η εκχύλιση ενός διαλύματος με έναν υγρό διαλύτη. Βασίζεται στην κατανομή της ένωσης υπό ανάλυση, δηλαδή της διαλυμένης ουσίας του διαλύματος με τον υγρό διαλύτη. Τα δύο υγρά είναι μη αναμίξιμα μεταξύ τους, δημιουργώντας έτσι δύο φάσεις. Κατά την υγρή-υγρή εκχύλιση, ορισμένος όγκος του προς εκχύλιση διαλύματος έρχεται σε επαφή με ορισμένο όγκο εκχυλιστικού μέσου μέσα σε μια διαχωριστική χοάνη. Στην συνέχεια, το σύστημα αναταράσσεται και αφήνεται σε ηρεμία. Ύστερα από την αποκατάσταση της ισορροπίας, οι φάσεις της υδατικής και της οργανικής διαχωρίζονται και λαμβάνεται η οργανική φάση η οποία περιέχει την ένωση στόχο (Παπαδογιάννης Ν., 2000). Χρησιμοποιείται κυρίως για την εκχύλιση υδατικών δειγμάτων αλλά είναι εξίσου αποτελεσματική και σε άλλα υγρά υποστρώματα όπως οι χυμοί φρούτων (Alvæs *et al.*, 2014), το μέλι (Kujawski *et al.*, 2014) και τα αυγά (Oro *et al.*, 2014).

Η μέθοδος LLE προσφέρει την δυνατότητα μεγάλης χωρητικότητας ως προς το δείγμα αλλά μειονεκτεί στο γεγονός ότι είναι χρονοβόρα διαδικασία. Αποτελείται από αρκετά στάδια με αποτέλεσμα να έχει μειωμένη ευαισθησία σαν μέθοδος, ενώ παράλληλα δίνει μικρές αναλογίες όγκου δείγματος/διαλύτη. Επιπλέον, απαιτείται κατανάλωση μεγάλου όγκου διαλυτών υψηλής καθαρότητας. Τέλος, οι συνθήκες διαλύτες της μεθόδου είναι δαπανηροί και τοξικοί, με αποτέλεσμα να αυξάνουν την παραγωγή επικίνδυνων εργαστηριακών αποβλήτων (Παπαδογιάννης Ν., 2000; Στράτης κ.ά., 2004).

3.1.2 Υγρή-υγρή μικροεκχύλιση (Liquid-Liquid MicroExtraction - LLME)

Η υγρή-υγρή μικροεκχύλιση (LLME) ή μικροεκχύλιση υγρής φάσης (Liquid-Phase MicroExtraction - LPME) είναι μια παραλλαγή της υγρής-υγρής εκχύλισης (LLE) με στόχο τη μείωση του όγκου των δειγμάτων και των χρησιμοποιούμενων διαλυτών αλλά και του χρόνου εκχύλισης. Η υγρή-υγρή μικροεκχύλιση είναι μια μικρογραφία της κλασικής υγρής-υγρής εκχύλισης και χαρακτηρίζεται από την ελάχιστη κατανάλωση διαλυτών (Psillakis and Kalogerakis, 2003).

3.1.3 Υγρή-στερεή εκχύλιση (Solid-Phase Extraction - SPE)

Η υγρή-στερεή εκχύλιση (SPE) ή εκχύλιση διά της στερεής φάσης είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιεί μια στερεά φάση και μια υγρή φάση για την απομόνωση της αναλυόμενης ουσίας από ένα διάλυμα. Χρησιμοποιείται συνήθως για τον καθαρισμό ενός δείγματος, πριν από χρωματογραφική ανάλυση ή άλλης μεθόδου, για την ποσοτικοποίηση των αναλυόμενων ουσιών στο δείγμα. Κατά τη διαδικασία της SPE το υδατικό δείγμα διέρχεται μέσω προσροφητικού υλικού το οποίο συγκρατεί τις προς ανάλυση ενώσεις και στη συνέχεια οι ενώσεις εκκλύονται με τη χρήση μικρής ποσότητας οργανικού διαλύτη (Zwir-Ferenc and Biziuk, 2006).

3.1.4 Υγρή-στερεή μικροεκχύλιση (Solid-Phase MicroExtraction - SPME)

Η υγρή-στερεή μικροεκχύλιση (SPME) είναι μια τεχνική εκχύλισης η οποία αναπτύχθηκε από τους Arthur and Pawliszyn (1990), ώστε να απλοποιηθεί περαιτέρω η SPE, να μειωθεί ο χρόνος εκχύλισης και η χρήση οργανικών διαλυτών. Με αυτή τη μέθοδο οι αναλύτες προσροφώνται στην επιφάνεια λεπτής ίνας πυριτίας που εισέρχεται απ' ευθείας στο δείγμα, ενώ η εκχύλιση μπορεί να γίνει επί τόπου στο πεδίο δειγματοληψίας. Λόγω των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την απόρριψη των οργανικών διαλυτών στο περιβάλλον και την ανάπτυξη της λεγόμενης «πράσινης» αναλυτικής χημείας έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για αυτή τη μέθοδο εκχύλισης (Sriethun et al., 2013).

3.2 Εκχύλιση δειγμάτων εδάφους

3.2.1 Εκχύλιση με ανάδευση

Είναι μια πολύ απλή μέθοδος εκχύλισης από στερεά δείγματα. Με την παρουσία του κατάλληλου διαλύτη πραγματοποιείται χειροκίνητη ή μηχανοκίνητη ανάδευση για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Συνήθως οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται είναι αναμίξεις με το νερό διευκολύνοντας τη διάχυση των αναλυτών από το υπόστρωμα στο διάλυμα, όπως η ακετόνη και το ακετονιτρίλιο. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαλύτες που δεν αναμιγνύονται με το νερό, ανάλογα με τις ιδιότητες των αναλυτών, όπως το διχλωρομεθάνιο, το εξάνιο ή ο οξικός αιθυλεστέρας. Μετά την ολοκλήρωση της εκχύλισης, συνήθως μέσω φιλτραρίσματος, ακολουθεί ο διαχωρισμός του διαλύτη από το υπόστρωμα (Turiei and Martin-Esteban, 2008).

3.2.2 Εκχύλιση Soxhlet

Η απλή ανάδευση, σε ορισμένες ουσίες που δεσμεύονται ισχυρά στο υπόστρωμα, δεν μπορεί να διασπάσει τους μεταξύ τους δεσμούς για την επιτυχή εκχύλιση των δειγμάτων και απαιτείται η εφαρμογή διαφορετικών και πιο πολύπλοκων μεθόδων. Η μέθοδος εκχύλισης Soxhlet, η οποία αναπτύχθηκε από τον von Soxhlet το 1879, αποτέλεσε για περισσότερο από έναν αιώνα τη βασική μέθοδο εκχύλισης οργανικών ουσιών από στερεά δείγματα. Χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα με διάφορες βελτιώσεις και αποτελεί σημείο αναφοράς για τις νεότερες μεθόδους εκχύλισης (Luque de Castro and Priego-Carote, 2010). Είναι μια μέθοδος όπου χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες διαλυτών αυξάνοντας το κόστος και ελάχιστα φιλική προς το περιβάλλον (Turiel and Martin-Esteban, 2008).

3.2.3 Εκχύλιση με χρήση μικροκυμάτων (Microwave Assisted Extraction-MAE)

Η εκχύλιση με τη χρήση μικροκυμάτων θεωρείται μία καινοτόμος μέθοδος για την εκχύλιση διάφορων βιοδραστικών ενώσεων χρησιμοποιώντας την ενέργεια των μικροκυμάτων. Τα μικροκύματα είναι είδος ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με εύρος συχνοτήτων που κυμαίνεται από 300MHz έως 300GHz. Η αρχή στην οποία βασίζεται είναι η θέρμανση με τη χρήση των μικροκυμάτων και η άμεση επίδραση τους στα πολικά υλικά. Η ηλεκτρομαγνητική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική με βάση τους μηχανισμούς ιοντικής αγωγιμότητας και την διπολική περιστροφή. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των μικροκυμάτων είναι η ομοιόμορφη κατανομή θέρμανσης, η ταχύτερη θέρμανση για την εκχύλιση των βιοδραστικών συστατικών, το μικρό μέγεθος εξοπλισμού και η αυξημένη απόδοση των εκχυλίσεων. Με τη χρήση των μικροκυμάτων μπορεί να εκχυλιστούν βιοδραστικά συστατικά ταχύτερα και με υψηλότερη απόδοση σε σύγκριση με τις συμβατικές μεθόδους εκχύλισης. Είναι μία εκλεκτική τεχνική για την εκχύλιση οργανικών και χηλικών ενώσεων. Τέλος, η εκχύλιση με τη βοήθεια μικροκυμάτων έχει αναγνωριστεί ως οικολογική τεχνολογία εξαιτίας της μειωμένης χρήσης οργανικών διαλυτών (Azmir *et al.*, 2013).

3.2.4 Μέθοδος QuEChERS

Η μέθοδος QuEChERS αναπτύχθηκε από τον Anastassiades και τους συνεργάτες του το 2003 για να κάνει την αναλυτική διαδικασία ευκολότερη και φθηνότερη. Το όνομα της το πήρε από τα αρχικά των επιθέτων που την χαρακτηρίζουν Qu (Quick), E (Easy), Ch (Cheap), E (Effective), R (Rugged) και S (Safe), δηλαδή γρήγορη, εύκολη, φθηνή, αποτελεσματική, ανθεκτική και ασφαλή (Jeong *et al.*, 2012).

Η μέθοδος, όπως αναπτύχθηκε από τον Anastassiades και τους συνεργάτες του (2003) περιλαμβάνει την ανακίνηση του δείγματος με ακετονιτρίλιο, την προσθήκη αλάτων για τη ρύθμιση του pH του διαλύματος, το διαχωρισμό του εκχυλίσματος από το υπόστρωμα και τον καθαρισμό του με υγρή-στερεή εκχύλιση. Χρησιμοποιείται ευρέως για την εκχύλιση παρασιτοκτόνων από τρόφιμα, φυτικούς ιστούς και εδαφικά δείγματα.

3.2.5 Εκχύλιση με υπέρηχους (Ultrasound - Assisted Extraction-UAE)

Η εκχύλιση με υπέρηχους (UAE) έχει σαν αρχή την δημιουργία ακουστικής σπηλαιώσης δηλαδή την παραγωγή, ανάπτυξη και κατάρρευση των φυσαλίδων. Οι υπέρηχοι προκαλούν περιοδικά συμπίεσεις και εκτονώσεις που έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή μικρών φυσαλίδων κενού. Οι μικρές φυσαλίδες, στη συνέχεια καταστρέφονται απελευθερώνοντας ενέργεια σε μορφή θερμότητας και πίεσης. Είναι πολύ ευέλικτη σαν τεχνική όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι διαλύτες επιτρέποντας υψηλές ταχύτητες εκχύλισης που συντελούν σε αποφυγή της διάσπασης των ενεργών ουσιών και χρήση χαμηλής ποσότητας διαλύτη. Στην UAE χρησιμοποιείται ένα μικρό μόνο μέρος του φάσματος των υπερήχων με συχνότητα που κυμαίνεται από 20kHz έως 100MHz (Azmir *et al.*, 2013).

3.3 Χρωματογραφικές μέθοδοι αναλυτικής χημείας

Η χρωματογραφική ανάλυση περιλαμβάνει μια σειρά μεθόδων διαχωρισμού μιγμάτων ανόργανων ή και οργανικών ουσιών στις επιμέρους ενώσεις που αποτελούν το μίγμα. Ο διαχωρισμός αυτός επιτυγχάνεται με την κατανομή των συστατικών του μίγματος μεταξύ δυο φάσεων, μιας κινητής και μιας στατικής. Το προς διαχωρισμό μίγμα εισέρχεται με τη βοήθεια μιας ρευστής (κινητής) φάσης σε μια προσροφητική (στατική) φάση με μεγάλη ειδική επιφάνεια και τα συστατικά του διαπερνούν με διαφορετική ταχύτητα την προσροφητική φάση λόγω της διαφορετικής κατανομής τους, μεταξύ της κινητής και της στατικής φάσης. Το σήμα καταγράφεται ως συνάρτηση του χρόνου από την έναρξη της ροής του δείγματος στη χρωματογραφική στήλη (Δεληγιαννάκης κ.ά., 2010).

Οι διάφορες χρωματογραφικές μέθοδοι διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη φύση της κινητής φάσης (υγρή και αέρια) ή της στατικής (στερεό ή υγρό πάνω σε στερεό υπόστρωμα), ως προς τον πρώτο μηχανισμό στον οποίο οφείλεται ο διαχωρισμός (προσρόφηση, ιοντοανταλλαγή, κατανομή, μέγεθος μορίων) και ως προς το μέσο στο οποίο έχει τοποθετηθεί η στατική φάση (στήλη, λεπτή στοιβάδα πάνω σε γυάλινη πλάκα, χαρτί). Σε κάθε χρωματογραφική ανάλυση εισάγεται στην είσοδο της στήλης ένα δείγμα που περιέχει διάφορα συστατικά. Όλα τα συστατικά του δείγματος ξεκινούν την ίδια χρονική στιγμή από την ίδια θέση της στήλης, αλλά καθένα από αυτά κινείται με διαφορετική ταχύτητα λόγω του διαφορετικού συντελεστή κατανομής μεταξύ κινητής και στατικής φάσης. Στην έξοδο της στήλης τα διάφορα συστατικά του δείγματος εμφανίζονται σε διαφορετικούς χρόνους και μπορούν να ανιχνευτούν από έναν ανιχνευτή εμφανιζόμενες ως καμπύλες Gauss (Δεληγιαννάκης κ.ά., 2010).

3.3.1 Υγρή χρωματογραφία (Liquid Chromatography-LC)

Η δημιουργία της τεχνικής της χρωματογραφίας ήταν αποτέλεσμα έρευνας του Ρώσου βοτανολόγου Tswett το 1903, καθώς ανέπτυξε χρωματικό διαχωρισμό φυτικών χρωστικών ουσιών χρησιμοποιώντας στήλη από ανθρακικό κάλιο (Ettre and Sakodynskii, 1993).

Η υγρή χρωματογραφία (LC) είναι τεχνική διαχωρισμού στην οποία η κινητή φάση είναι υγρή. Η τεχνική της υγρής χρωματογραφίας μπορεί να εφαρμοστεί σε στήλη ή σε επίπεδη επιφάνεια. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί στήλες διαχωρισμού οι οποίες απαιτούν υψηλές πιέσεις έτσι ώστε να κινηθεί η υγρή κινητή φάση μέσα από το πληρωτικό υλικό της στήλης. Για να επιτευχθεί αυτό έχουν αναπτυχθεί συστήματα υγρής χρωματογραφίας κατάλληλα για να λειτουργούν σε υψηλή πίεση. Έτσι η τεχνική που εφαρμόζεται σε υψηλή πίεση ονομάζεται υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης ή υψηλής απόδοσης (HPLC). Είναι μια τεχνική χρωματογραφίας που χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό και τον προσδιορισμό οργανικών και ανόργανων ενώσεων και αποτελεί σημαντικό εργαλείο στα χέρια των ερευνητών για την ανίχνευση ενώσεων καθώς και για τη μελέτη κινητικής αντιδράσεων στην Βιοχημεία και στην Αναλυτική Χημεία (Snyder *et al.*, 2010).

3.3.2 Αέρια χρωματογραφία (Gas Chromatography-GC)

Αέρια χρωματογραφία ονομάζεται η χρωματογραφία κατά την οποία στην κινητή φάση χρησιμοποιείται αέριο. Σήμερα η αέρια χρωματογραφία αποτελεί μια από τις κυριότερες τεχνικές που εφαρμόζονται στη χημική ανάλυση για το διαχωρισμό και ποσοτικό προσδιορισμό των χημικών ενώσεων. Αρχή της μεθόδου είναι ότι ο διαχωρισμός των συστατικών ενός μίγματος γίνεται μέσω εκλεκτικών προσροφήσεων ή κατανομών τους μεταξύ μιας στερεάς στατικής φάσης και μιας αέριας κινούμενης φάσης μέσα στη στήλη της χρωματογραφίας (McNair and Miller, 2009).

Τα βασικά στάδια για τον διαχωρισμό και την ανίχνευση των χημικών ενώσεων περιλαμβάνουν την εισαγωγή του δείγματος στο ειδικό στόμιο εισαγωγής όπου λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που εφαρμόζεται στο σημείο εκείνο οι ενώσεις λόγω της πτητικότητάς τους μεταφέρονται στην αέρια φάση. Στην συνέχεια με τη βοήθεια της πίεσεως που ασκείται από το φέρον αέριο μεταφέρονται οι ουσίες στην χρωματογραφική στήλη η οποία βρίσκεται σε ένα θερμοστατούμενο κλίβανο. Η στήλη αποτελεί το σημαντικότερο κομμάτι του οργάνου διότι στο σημείο αυτό πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των ενώσεων. Ο διαχωρισμός επιτυγχάνεται λόγω των αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν χώρα μεταξύ του υλικού της στήλης και των χημικών ενώσεων. Επιπλέον ο διαχωρισμός των συστατικών καθορίζεται από την κατανομή κάθε συστατικού μεταξύ του φέροντος αερίου (κινητή φάση) και της στατικής φάσης (στήλη). Έτσι οι ενώσεις εκλύονται από τη στήλη σε διαφορετικό χρόνο και εισέρχονται μέσω μιας ειδικής συνδεσμολογίας στο χώρο όπου γίνεται η ανίχνευσή τους από τον ανιχνευτή. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της τεχνικής αυτής είναι το γεγονός ότι οι ενώσεις πρέπει να είναι πτητικές (McNair and Miller, 2009).

Πειραματικό μέρος

4^ο Κεφάλαιο: Περιοχές δειγματοληψίας νερού και εδάφους και οι μελετώμενες δραστικές ουσίες ανά περιοχή

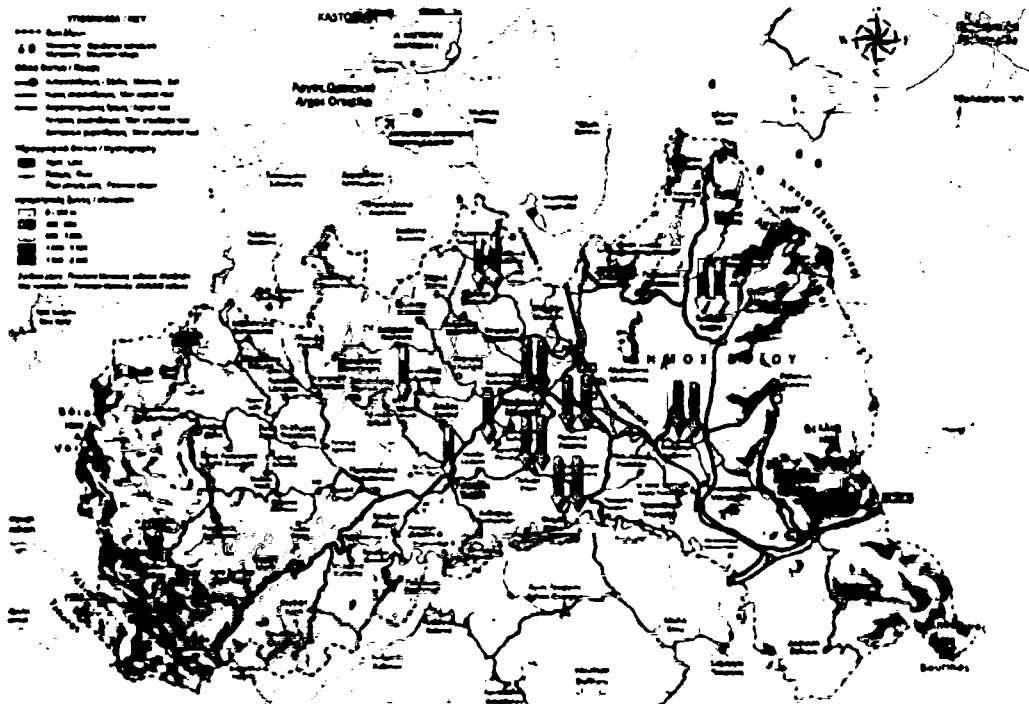
4.1 Επιλογή του Δήμου Βοΐου

Ο Δήμος Βοΐου επιλέχθηκε για την έρευνα ελέγχου υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε επιφανειακά, υπόγεια ύδατα και εδάφη, καθώς διακρίνεται ως σημαντική γεωργική και κτηνοτροφική περιοχή του νομού Κοζάνης. Επίσης, σημαντικό κριτήριο επιλογής ήταν και ο ποταμός Αλιάκμονας και οι παραπόταμοί του, οι οποίοι διασχίζουν τον Δήμο Βοΐου, όπου πιθανόν να καταλήγουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων από τις παρακείμενες γεωργικές εκτάσεις απ' όπου διέρχεται.

Η έρευνα ελέγχου ύπαρξης υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα πραγματοποιήθηκε σε 7 τοποθεσίες του Δήμου Βοΐου σε 3 περιόδους, ενώ αντίστοιχα στα εδάφη έγινε σε 10 τοποθεσίες στις 3 αντίστοιχες περιόδους (Πίνακας 5). Για τα δείγματα εδάφους η 1^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2014 (Αύγουστο), η 2^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Φθινόπωρο του 2014 (Νοέμβριο-Δεκέμβριο) και η 3^η περίοδος δειγματοληψίας το Καλοκαίρι του 2015 (Ιούνιο). Για τα δείγματα νερού η 1^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο), η 2^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Φθινόπωρο του 2014 (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο) και η 3^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2015 (Ιούνιο). Οι περιοχές δειγματοληψίας σημειώνονται στο Χάρτη 2 που ακολουθεί:

Πίνακας 5: Περιοχές δειγματοληψίας νερού και εδάφους

Κωδικός	Περιοχές δειγματοληψίας νερού	Κωδικός	Περιοχές δειγματοληψίας εδάφους
ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)	ΣΔΕ1	Νεάπολη
ΣΔΝ2	Πεπονιά (Αντλιοστάσιο)	ΣΔΕ2	Πεπονιά
ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)	ΣΔΕ3	Μολόχα
ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)	ΣΔΕ4	Κλήμα
ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)	ΣΔΕ5	Καλονέρι
ΣΔΝ6	Εράτυρα (Αντλιοστάσιο)	ΣΔΕ6	Εράτυρα
ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδιωτική γεώτρηση)	ΣΔΕ7	Πυλωρί
ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)	ΣΔΕ8	Περιστέρα
ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)	ΣΔΕ9	Τσοτύλι
ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)	ΣΔΕ10	Βροντή

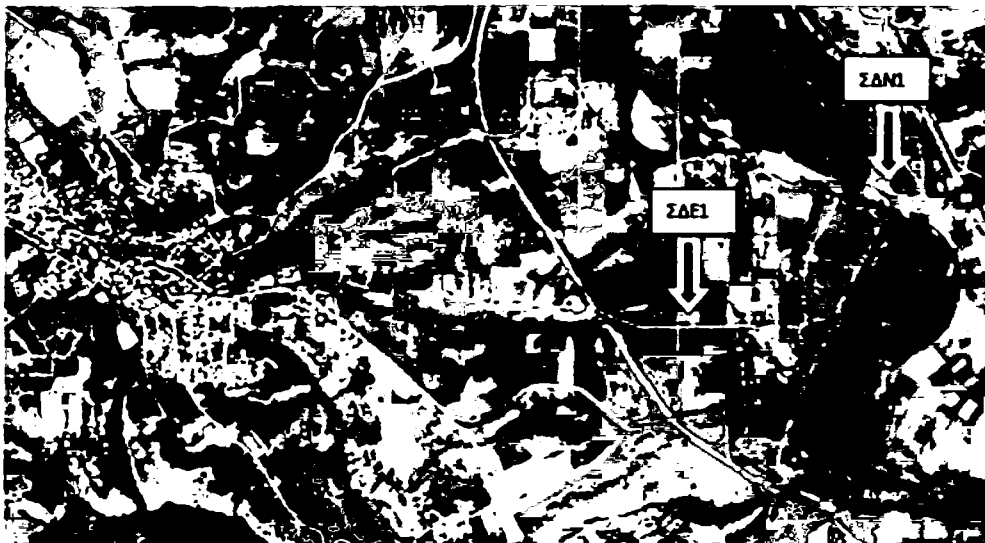


Με κόκκινο βέλος σημειώνονται τα σημεία δειγμάτων εδάφους, ενώ με γαλάζιο βέλος τα σημεία δειγμάτων νερού
Χάρτης 2: Χάρτης Βοΐου-περιοχές δειγματοληψίας

4.2 Σημεία δειγματοληψίας εδάφους και νερού ανά περιοχή

Παρακάτω παρουσιάζονται τα σημεία δειγματοληψίας νερού και εδάφους ξεχωριστά στο χάρτη κάθε περιοχής. Η επιλογή των μελετώμενων δραστικών ουσιών έγινε από στοιχεία που συλλέχθηκαν από τους παραγωγούς της περιοχής του Δήμου Βοΐου για την ποσότητα και την χρήση των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποίησαν στις καλλιέργειες ανά περίοδο δειγματοληψίας.

1. Περιοχή Νεάπολης



Χάρτης 3: Περιοχή Νεάπολης από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)

1^ο σημείο δειγματοληψία εδάφους (ΣΔΕ1): έγινε από αγροτεμάχιο 5στρ. στην τοποθεσία της Νεάπολης το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με καλαμπόκι ενώ τον Ιούνιο του 2015 με τριφύλλι. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 7/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 2/11/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 24/6/2015.

Πίνακας 6: Στοιχεία 1^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης 5στρ.

1 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης				
A/A δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Καλαμπόκι	25/5/2014	7/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Καλαμπόκι	25/5/2014	2/11/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Τριφύλλι	9/10/2014	24/6/2015

1^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ1): έγινε από αντλιοστάσιο στην τοποθεσία της Νεάπολης από όπου συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 30/7/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε από τον ποταμό Αλιάκμονα στο σημείο που βρίσκεται το αντλιοστάσιο στις 22/9/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 24/6/2015.

Πίνακας 7: Στοιχεία 1^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Νεάπολης

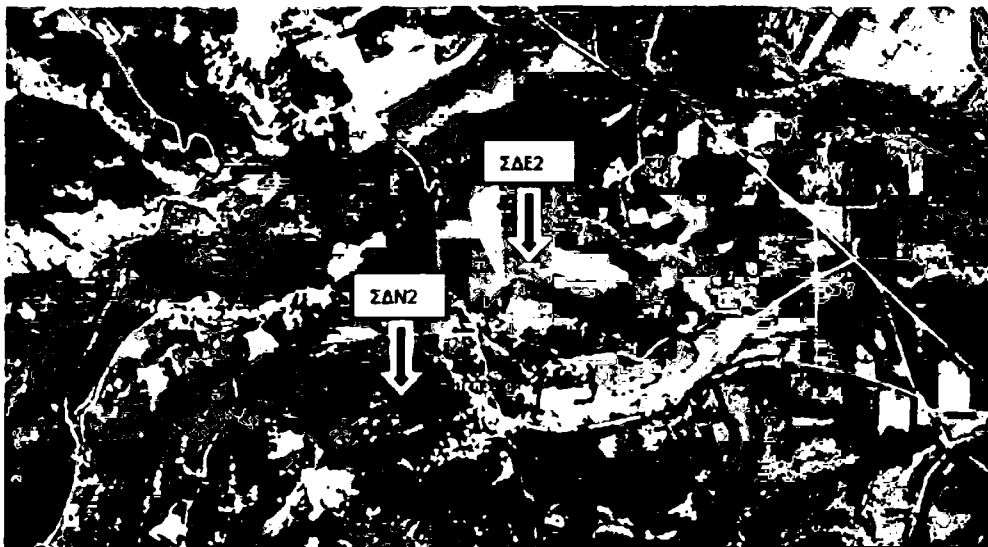
1 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - αντλιοστάσιο Νεάπολης			
A/A δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Σημείωση
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	30/7/2014	-
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	22/9/2014	Η δειγματοληψία έγινε από το ποτάμι στο σημείο όπου βρίσκεται το αντλιοστάσιο
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	24/6/2015	-

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Νεάπολης, (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 8 που ακολουθεί:

Πίνακας 8: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Νεάπολης ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

1 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Καλαμπόκι	25/5/2014	Gardoprim Gold Plus 500 SC	s-metolachlor 31,2% w/v και terbuthylazine 18,8% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Προφυτρωτικά. 1-4 ημέρες μετά την σπορά
			Banvel 48 SL	dicamba 48% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Καθολικός ψεκασμός μεταφυτρωτικά
			Gaucho 600 FS	imidacloprid 60% w/v	Εντομοκτόνο	Επένδυση σπόρων πριν τη σπορά
2 ^η περ.	Καλαμπόκι	25/5/2014	.	.	.	.
3 ^η περ.	Τριφύλλι	9/10/2014	.	.	.	.

2. Περιοχή Πεπτονιάς



Χάρτης 4: Περιοχή Πεπτονιάς από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)

2^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ2): έγινε από αγροτεμάχιο 5στρ. στην τοποθεσία της Πεπτονιάς το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με τριφύλλι ενώ τον Ιούνιο του 2015 με καλαμπόκι. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 1/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 2/11/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 9: Στοιχεία 2^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπτονιάς 5στρ.

2 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπτονιάς				
A/A δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Τριφύλλι	5/3/2014	1/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Τριφύλλι	5/3/2014	2/11/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Καλαμπόκι	10/5/2015	21/6/2015

2^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ2): έγινε από αντλιοστάσιο στην τοποθεσία της Πεπτονιάς από όπου συλλέχθηκαν δείγματα σε δύο χρονικές περιόδους, καθώς τη δεύτερη εποχή της δειγματοληψίας, το Φθινόπωρο του 2014, δεν συλλέχθηκε δείγμα λόγω κακών καιρικών συνθηκών. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 30/7/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 14/6/2015.

Πίνακας 10: Στοιχεία 2^ο σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Πεπτονιάς

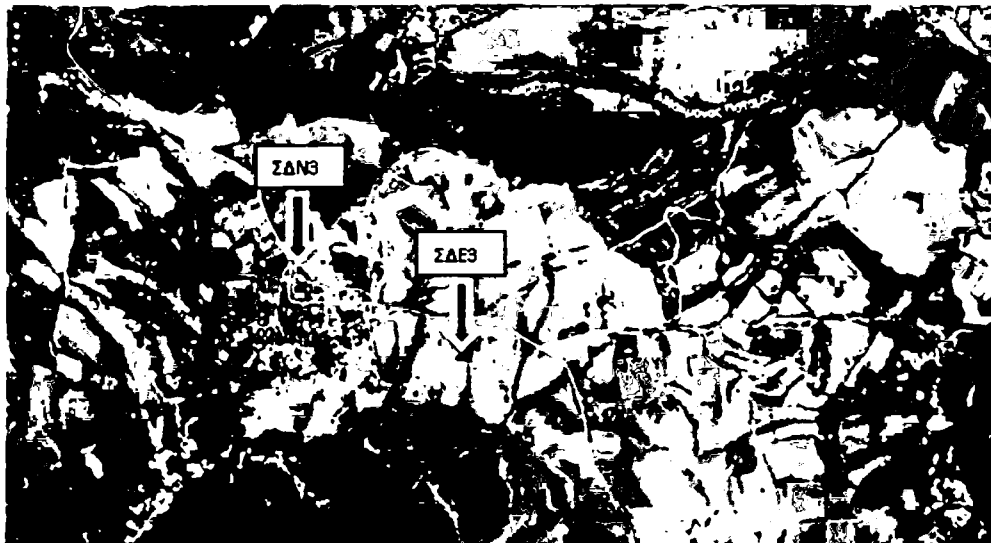
2 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - αντλιοστάσιο Πεπτονιάς			
A/A δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Σημείωση
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	30/7/2014	-
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	-	Δεν συλλέχθηκε δείγμα λόγω κακών καιρικών συνθηκών
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	14/6/2015	-

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Πεπτονιάς (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 11 που ακολουθεί:

Πίνακας 11: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Πεπτονιάς ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

2 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπτονιάς						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Τριφύλλι	5/3/2014	.	.	.	.
2 ^η περ.	Τριφύλλι	5/3/2014	Mistral 70 WG	metribuzin 70% w/w	Ζιζανιοκτόνο	Εφαρμογή το χειμώνα στην περίοδο ληθάργου της καλλιέργειας
3 ^η περ.	Καλαμπόκι	10/5/2015	Gardoprim Gold Plus 500 SC	s-metolachlor 31,2% w/v και terbutylazine 18,8% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Προφυτρωτικά, 1-4 ημέρες μετά την σπορά
			Banvel 48 SL	dicamba 48% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Καθολικός ψεκασμός μεταφυτρωτικά
			Gaucht 600 FS	imidacloprid 60% w/v	Εντομοκτόνο	Επένδυση σπόρων πριν τη σπορά
			Poncho 600 FS	clothianidin 60% w/v	Εντομοκτόνο	Επένδυση σπόρων πριν τη σπορά
			Force 1,5 GR	tefluthrin 1,5% w/w	Εντομοκτόνο	Εφαρμογή με ενσωμάτωση στη γραμμή σποράς

3. Περιοχή Μολόχας



Χάρτης 5: Περιοχή Μολόχας από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)

3^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ3): έγινε από αγροτεμάχιο 5στρ. στην τοποθεσία της Μολόχας το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με καπνό, ενώ τον Νοέμβριο του 2014 και τον Ιούνιο του 2015 με σιτάρι. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στη 1/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 15/11/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 12: Στοιχεία 3^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας 5στρ.

3 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας				
A/A δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Καπνός	15/4/2014	1/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Σιτάρι	5/10/2014	15/11/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Σιτάρι	5/10/2014	21/6/2015

3^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ3): έγινε από αντλιοστάσιο στη τοποθεσία της Μολόχας από όπου συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/7/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/9/2014 και το 3^ο δείγμα στις 21/6/2015.

Πίνακας 13: Στοιχεία 3^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Μολόχας

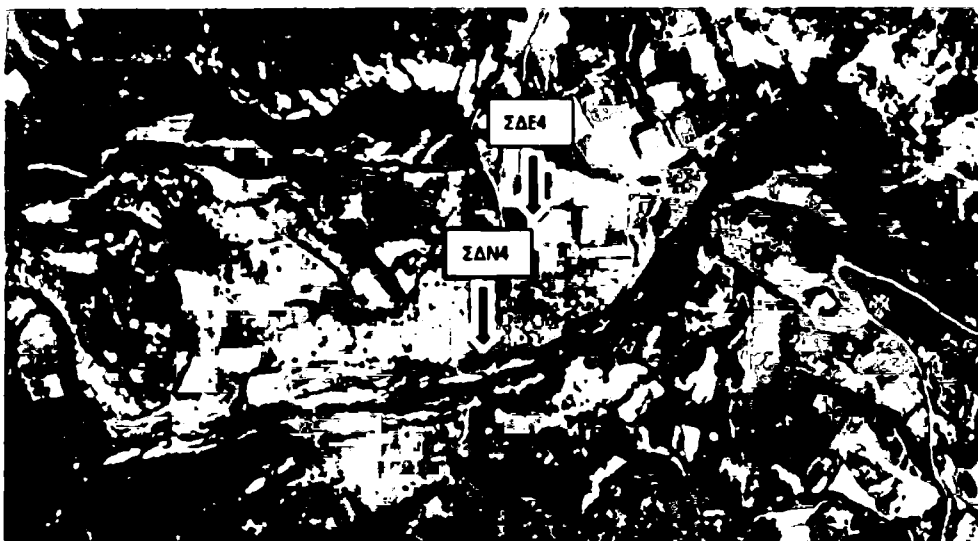
3 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - αντλιοστάσιο Μολόχας			
A/A δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Σημείωση
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	22/7/2014	-
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	22/9/2014	Το νερό βρισκόταν εντός της δεξαμενής τουλάχιστον 20 μέρες πριν από τη δειγματοληψία
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	21/6/2015	-

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Μολόχας (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 14 που ακολουθεί:

Πίνακας 14: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Μολόχας ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

3 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Καπνός	15/4/2014	Stomp 330 EC	pendimethalin 33% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Μετά τη μεταφύτευση μεταξύ των γραμμών
			Confidor 200 SL	imidacloprid 20% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση της προσβολής
			Decis 2,5 EC	deltamethrin 2,5% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός με την εμφάνιση των προσβολών με μεσοδιαστήματα 7 ημερών
			Aliette 80 WG	fosetyl-AI 80% w/w	Μυκητοκτόνο	Προληπτικοί ψεκασμοί από το στάδιο των 5 φύλλων ανά 7-12 ημέρες
2 ^η περ.	Σπάρη	5/10/2014	Phosmet-Τεχνοφάρμ 50 WP	phosmet 50% w/w	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση της προσβολής
3 ^η περ.	Σπάρη	5/10/2014	-	-	-	-

4. Περιοχή Κλήματος



Χάρτης 6: Περιοχή Κλήματος από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)

4^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ4): έγινε από αγροτεμάχιο 12στρ. στην τοποθεσία του Κλήματος το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με καπνό, ενώ το Νοέμβριο του 2014 και τον Ιούνιο του 2015 με σιτάρι. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 4/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 15/11/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 15: Στοιχεία 4^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος 12στρ.

4 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος				
Α/Α δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Καπνός	20/4/2014	4/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Σιτάρι	10/10/2014	15/11/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Σιτάρι	10/10/2014	21/6/2015

4^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ4): έγινε από αντλιοστάσιο στην τοποθεσία του Κλήματος από όπου συλλέχθηκαν δείγματα σε δύο χρονικές περιόδους καθώς το Φθινόπωρο του 2014 δεν έγινε δειγματοληψία νερού λόγω κακών καιρικών συνθηκών. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 27/7/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 16: Στοιχεία 4^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Κλήματος

4 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - αντλιοστάσιο Κλήματος			
A/A δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Σημείωση
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	22/7/2014	-
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	-	Δεν συλλέχθηκε δείγμα λόγω κακών καιρικών συνθηκών
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	21/6/2015	-

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Κλήματος (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 17 που ακολουθεί:

Πίνακας 17: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Κλήματος ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

4 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Καπνός	20/4/2014	Stomp 330 EC	pendimethalin 33% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Μετά τη μεταφύτευση μεταξύ των γραμμών
			Confidor 200 SL	imidacloprid 20% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση της προσβολής
			Decis 2,5 EC	deltamethrin 2,5% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός με την εμφάνιση των προσβολών με μεσοδιαστήματα 7 ημερών
			Aliette 80 WG	fosetyl-Al 80% w/w	Μυκητοκτόνο	Προληπτικοί ψεκασμοί από το στάδιο των 5 φύλλων ανά 7-12 ημέρες
2 ^η περ.	Σιτάρι	10/10/2014	-	-	-	-
3 ^η περ.	Σιτάρι	10/10/2014	-	-	-	-

5. Περιοχή Καλονερίου



Χάρτης 7: Περιοχή Καλονερίου από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)

5^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ5): έγινε από αγροτεμάχιο 4στρ. στην τοποθεσία του Καλονερίου το οποίο τον Αύγουστο και το Νοέμβριο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με πιπεριά, ενώ τον Ιούνιο του 2015 με πατάτα. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 11/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 9/11/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 28/6/2015.

Πίνακας 18: Στοιχεία 5^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου 4στρ.

5 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου				
A/A δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Πιπεριά	17/5/2014	11/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Πιπεριά	17/5/2014	9/11/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Πατάτα	20/3/2015	28/6/2015

5^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ5): έγινε από αντλιοστάσιο στην τοποθεσία του Καλονερίου από όπου συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/7/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/9/2014 και το 3^ο δείγμα στις 27/6/2015. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό βρισκόταν στην δεξαμενή 20 μέρες τουλάχιστον, πριν τη δειγματοληψία.

Πίνακας 19: Στοιχεία 5^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Καλονερίου

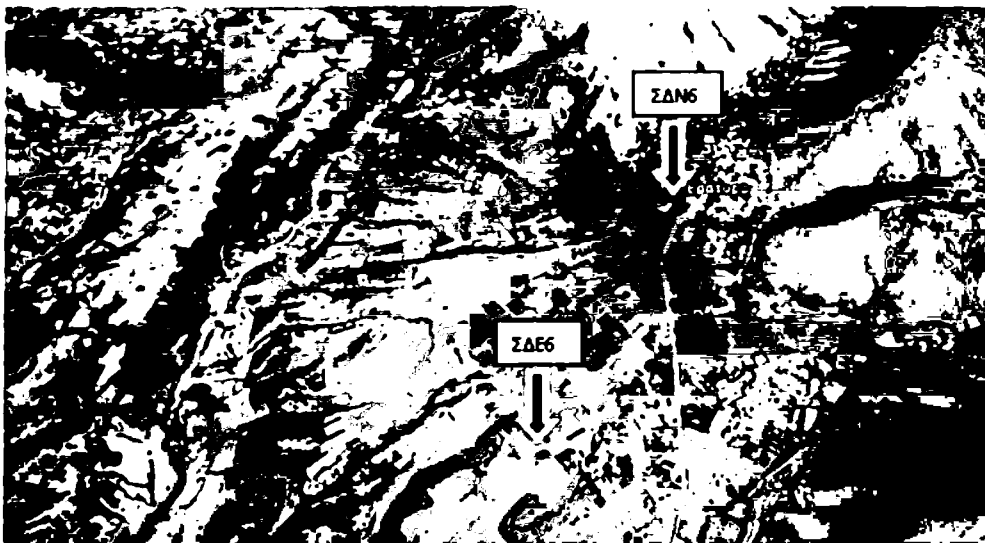
5 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - αντλιοστάσιο Καλονερίου			
Α/Α δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Σημείωση
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	22/7/2014	-
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	22/9/2014	Το νερό βρισκόταν εντός της δεξαμενής τουλάχιστον 20 μέρες πριν από τη δειγματοληψία
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	27/6/2015	-

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Καλονερίου, (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 20 που ακολουθεί:

Πίνακας 20: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Καλονερίου ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

5 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Πιπεριά	17/5/2014	Pendigan 33 EC	pendimethalin 33% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Εφαρμογή πριν τη μεταφύτευση
			Lexone 70 WG	metribuzin 70% w/w	Ζιζανιοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος 20 μέρες μετά τη μεταφύτευση
			Rush 25 WG	rimsulfuron 25% w/w	Ζιζανιοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος όταν τα φυτά ξεπεράσουν το σοκ της μεταφύτευσης
2 ^η περ.	Πιπεριά	17/5/2014	Laser 480 SC	spinosad 48% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος, εφαρμογή με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων
			Coragen 20 SC	chlorantraniliprole 20% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος, εφαρμογή με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων
3 ^η περ.	Πατάτα	20/3/2015	Pyrinex 48 EC	chlorpyrifos 48% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός με την εμφάνιση των εντόμων και πριν το σχηματισμό των κονδύλων
			Rush 25 WG	rimsulfuron 25% w/w	Ζιζανιοκτόνο	Μεταφυτρωτική εφαρμογή όταν η πατάτα έχει ύψος 10-20 εκ.
			Lexone 70 WG	metribuzin 70% w/w	Ζιζανιοκτόνο	Προφυτρωτικά από το φύτεμα μέχρι 3-4 μέρες πριν το φύτευμα της καλλιέργειας.
			Calypso 480 SC	thiacloprid 48% w/v	Εντομοκτόνο	Εφαρμογή κατασταλτικά με την εμφάνιση της προσβολής.

6. Περιοχή Εράτουρας



Χάρτης 8: Περιοχή Εράτουρας από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού)

6^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ6): έγινε από αγροτεμάχιο 3στρ. στην τοποθεσία της Εράτουρας το οποίο τον Αύγουστο και τον Σεπτέμβριο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με πιπεριά, ενώ τον Ιούνιο του 2015 με καλαμπόκι. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 11/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 9/11/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 28/6/2015.

Πίνακας 21: Στοιχεία 6^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτουρας 3στρ.

6 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτουρας				
A/A δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Πιπεριά	25/5/2014	11/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Πιπεριά	25/5/2014	9/11/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Καλαμπόκι	3/5/2015	28/6/2015

6^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ6): έγινε από αντλιοστάσιο στη τοποθεσία της Εράτουρας από όπου συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/7/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/9/2014 και το 3^ο δείγμα στις 27/6/2015.

Πίνακας 22: Στοιχεία 6^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - δεξαμενή Εράτurras

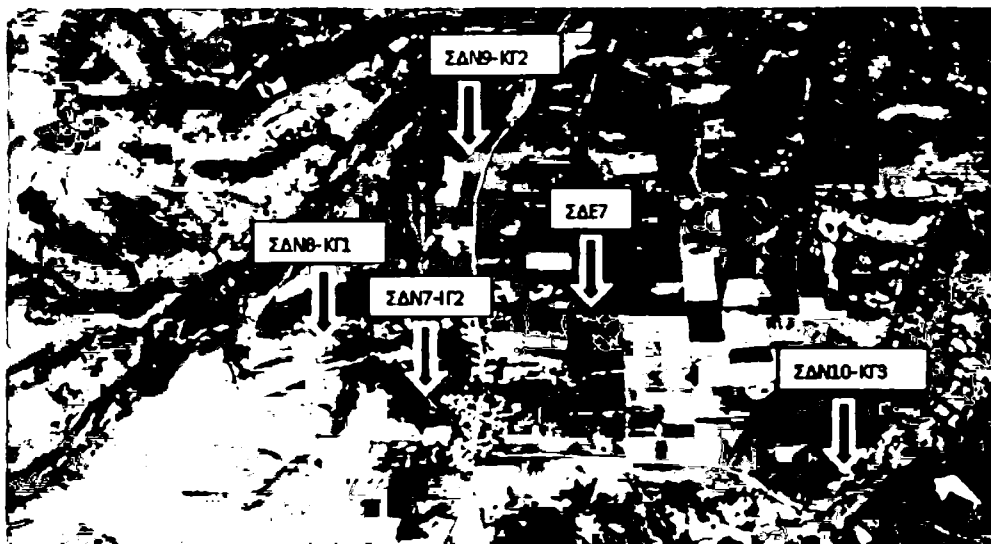
6 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - αντλιοστάσιο Εράτurras			
Α/Α δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Σημείωση
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	22/7/2014	-
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	22/9/2014	Το νερό βρισκόταν εντός της δεξαμενής τουλάχιστον 20 μέρες πριν τη δειγματοληψία
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	27/6/2015	-

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Εράτurras (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 23 που ακολουθεί:

Πίνακας 23: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Εράτurras ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

6 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτurras						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Πιπεριά	25/5/2014	Pendigan 33 EC	pendimethalin 33% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Εφαρμογή πριν τη μεταφύτευση
2 ^η περ.	Πιπεριά	25/5/2014	Laser 480 SC	spinosad 48% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος, εφαρμογή με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων
			Coragen 20 SC	chlorantraniliprole 20% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος, εφαρμογή με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων
			Pyrinex 48 EC	chlorpyrifos 48% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος πριν την άνθηση
3 ^η περ.	Καλαμπόκι	3/5/2015	-	-	-	-

7. Περιοχή Πυλωρίου



ΙΓ= Ιδιωτική γεώτρηση, ΚΓ= Κοινοτική γεώτρηση

Χάρτης 9: Περιοχή Πυλωρίου από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους και νερού (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους, μπλε βέλος= δείγμα νερού) (πηγή:

7^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ7): έγινε από αγροτεμάχιο 10στρ. στην τοποθεσία του Πυλωρίου το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με καλαμπόκι ενώ τον Ιούνιο του 2015 με τριφύλλι. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε την 1/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 9/11/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 24: Στοιχεία 7^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου 10στρ.

7 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου				
A/A δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Καλαμπόκι	17/5/2014	1/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Καλαμπόκι	17/5/2014	9/11/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Τριφύλλι	19/10/2014	21/6/2015

7^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ7): έγινε από ιδιωτική γεώτρηση στην τοποθεσία του Πυλωρίου από όπου συλλέχθηκαν δείγματα σε δύο χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/7/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 14/6/2015. Το 2^ο δείγμα δεν συλλέχθηκε λόγω κακών καιρικών συνθηκών.

Πίνακας 25: Στοιχεία 7^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - ιδιωτική γεώτρηση Πυλωρίου

7 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - ιδιωτική γεώτρηση στην περιοχή Πυλωρίου			
A/A δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Σημείωση
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	22/7/2014	-
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	-	Δεν συλλέχθηκε δείγμα λόγω κακών καιρικών συνθηκών
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	14/6/2015	-

8^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ8-ΚΓ1): έγινε από κοινοτική γεώτρηση (1) στην τοποθεσία του Πυλωρίου και συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 22/7/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 11/10/2014 και το 3^ο δείγμα στις 14/6/2015.

Πίνακας 26: Στοιχεία 8^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (1) Πυλωρίου

8 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (1) στην περιοχή του Πυλωρίου (Μπέϊκα)		
A/A δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	22/7/2014
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	11/10/2014
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	14/6/2015

9^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ9-ΚΓ2): έγινε από κοινοτική γεώτρηση (2) στην τοποθεσία του Πυλωρίου και συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 4/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 11/10/2014 και το 3^ο δείγμα στις 14/6/2015.

Πίνακας 27: Στοιχεία 9^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (2) Πυλωρίου

9 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (2) στην περιοχή του Πυλωρίου (Θερμοκήπιο)		
A/A δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	4/8/2014
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	11/10/2014
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	14/6/2015

10^ο σημείο δειγματοληψίας νερού (ΣΔΝ10-ΚΓ3): έγινε από κοινοτική γεώτρηση (3) στην τοποθεσία του Πυλωρίου και συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 4/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 11/10/2014 και το 3^ο δείγμα στις 14/6/2015.

Πίνακας 28: Στοιχεία 10^{ου} σημείου δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (3) Πυλωρίου

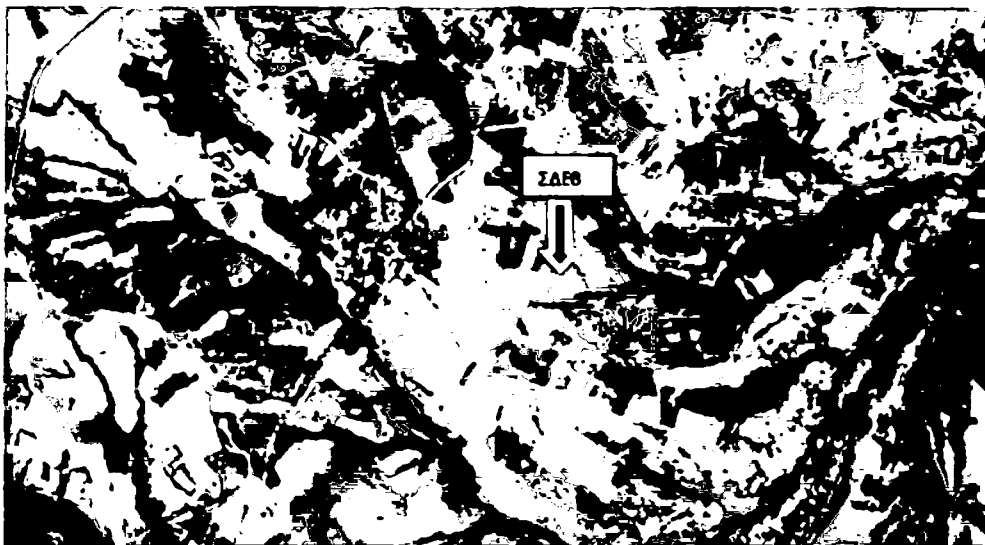
10 ^ο σημείο δειγματοληψίας νερού - κοινοτική γεώτρηση (3) στην περιοχή του Πυλωρίου (Νεαπολίτικα)		
Α/Α δείγμα νερού	Περίοδος δειγματοληψίας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος-Αύγουστος)	4/8/2014
2 ^ο δείγμα νερού	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος)	11/10/2014
3 ^ο δείγμα νερού	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	14/6/2015

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Πυλωρίου (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 29 που ακολουθεί:

Πίνακας 29: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Πυλωρίου ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

7 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Καλαμπόκι	17/5/2014	Gardoprim Gold Plus 500 SC	s-metolachlor 31,2% w/v και terbuthylazine 18,8% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Προφυτρωτικά, 1-4 ημέρες μετά την σπορά
			Banvel 48 SL	dicamba 48% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Καθολικός ψεκασμός μεταφυτρωτικά
			Gaicho 600 FS	imidacloprid 60% w/v	Εντομοκτόνο	Επένδυση σπόρων πριν τη σπορά
			Poncho 600 FS	clothianidin 60% w/v	Εντομοκτόνο	Επένδυση σπόρων πριν τη σπορά
			Force 1,5 GR	tefluthrin 1,5% w/w	Εντομοκτόνο	Εφαρμογή με ενσωμάτωση στη γραμμή σποράς
2 ^η περ.	Καλαμπόκι	17/5/2014	.	.	.	.
3 ^η περ.	Τρυφύλλι	19/10/2014	.	.	.	.

8. Περιοχή Περιστεράς



Χάρτης 10: Περιοχή Περιστεράς από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους)

8^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ8): έγινε από αγροτεμάχιο 5στρ. στην τοποθεσία της Περιστεράς το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με σιτάρι, ενώ τον Δεκέμβριο του 2014 και τον Ιούνιο του 2015 με φακή. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 2/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 16/12/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 30: Στοιχεία 8^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς 5στρ.

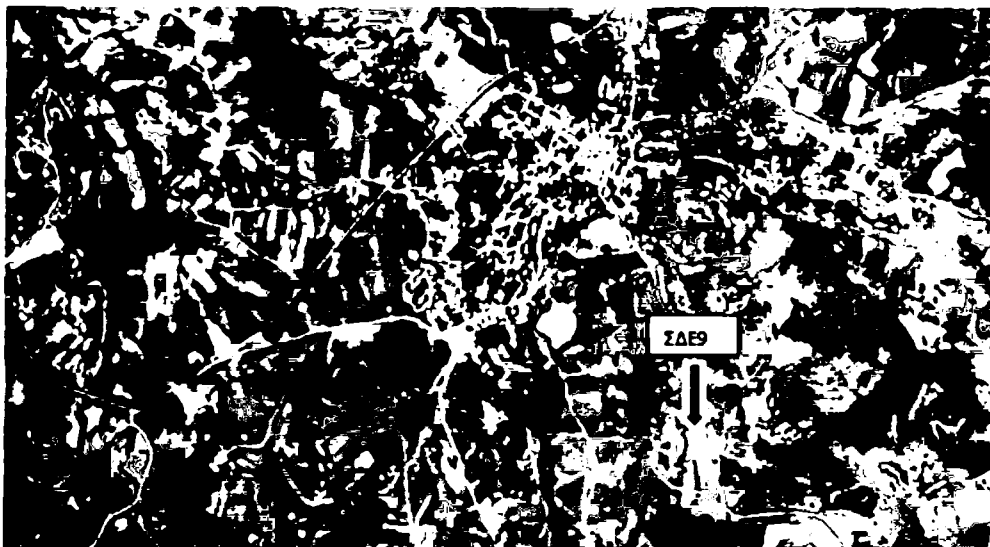
8 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς				
Α/Α δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Σιτάρι	28/9/2013	2/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Φακή	4/11/2014	16/12/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Φακή	4/11/2014	21/6/2015

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Περιστεράς, (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 31 που ακολουθεί:

Πίνακας 31: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Περιστεράς ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

8 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Σιτάρι	28/9/2013	Manfil 80 WP	mancozeb 80% w/w	Μυκητοκτόνο	Ψεκασμοί φυλλώματος, όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 15-20 εκ., μετά από 7-10 ημέρες, λίγο πριν την άνθηση και λίγο μετά τη γονιμοποίηση
			Phosmet-Τεχνοφάρμ 50 WP	phosmet 50% w/w	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών και επανάληψη εφ' όσον καθίσταται αναγκαίο μετά από 20-30 ημέρες
			Mustang 306 SE	florasulam 0,625% w/v και 2,4-D 45,25% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος μεταφωτρωπική εφαρμογή κατά την περίοδο του αδελφώματος του σιταριού έως τον πρώτο κόμβο και όταν τα ζιζάνια είναι στο στάδιο των 4-6 φύλλων
			Senior 75 WG	pyroxsulam 7,5% w/w	Ζιζανιοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος. Σιτάρι: Με την εμφάνιση 1ου αδελφίου ως την εμφάνιση του 1ου κόμβου. Ζιζάνια: Για τα αγρωστώδη στο στάδιο των 3-5 φύλλων και για τα πλατύφυλλα από το στάδιο 2-4 φύλλα έως 6-8 φύλλα
			Bumper 25 EC	propiconazol e 25% w/v	Μυκητοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος, με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων των ασθενειών
2 ^η περ.	Φακή	4/11/2014	Sosprin 1 DP	permethrin 1% w/w	Εντομοκτόνο	Για βαδιστικά έντομα. Περιμετρικά από το χωράφι.
3 ^η περ.	Φακή	4/11/2014	.	.	.	.

9. Περιοχή Τσοτυλίου



Χάρτης 11: Περιοχή Τσοτυλίου από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους)

9^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ9): έγινε από αγροτεμάχιο 6ατρ. στην τοποθεσία του Τσοτυλίου το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με κριθάρι, ενώ τον Δεκέμβριο του 2014 και τον Ιούνιο του 2015 με φακή. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 2/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 16/12/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 32: Στοιχεία 9^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου 6ατρ.

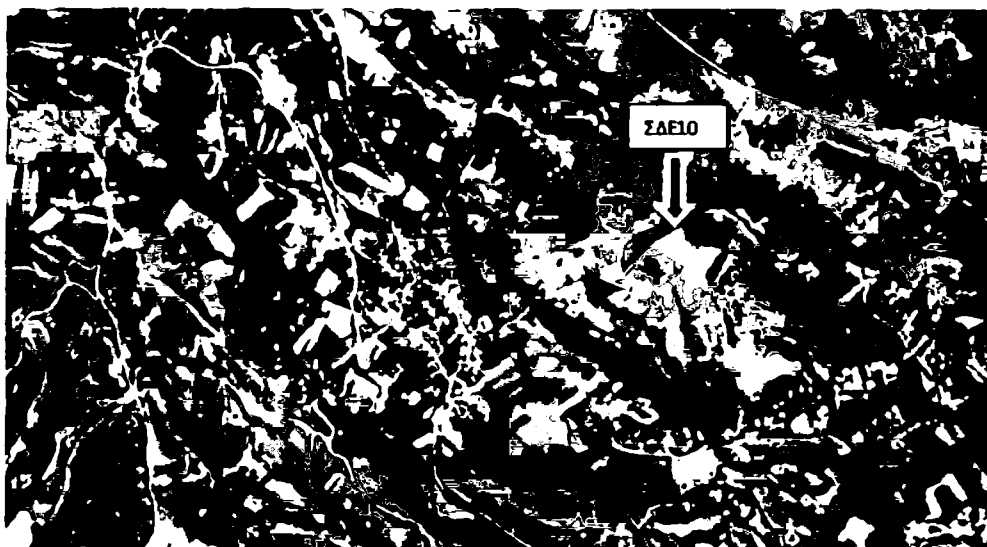
9 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου				
Α/Α δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Κριθάρι	2/11/2013	2/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Φακή	3/11/2014	16/12/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Φακή	3/11/2014	21/6/2015

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Τσοτυλίου, (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 33 που ακολουθεί:

Πίνακας 33: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο του Τσοτυλίου ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

9 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Κριθάρι	2/11/2013	Manfil 80 WP	mencozeb 80% w/w	Μυκητοκτόνο	Ψεκασμοί φυλλώματος, όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 15-20 εκ., μετά από 7-10 ημέρες, λίγο πριν την άνθηση και λίγο μετά τη γονιμοποίηση
			Phosmet-Τεχνοφάρμ 50 WP	phosmet 50% w/w	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών και επανάληψη εφ' όσον καθίσταται αναγκαίο μετά από 20-30 ημέρες
			Mustang 306 SE	florasulam 0,625% w/v και 2,4-D 45,25% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος μεταφυτρωτική εφαρμογή κατά την περίοδο του αδελφώματος του σιταριού έως τον πρώτο κόμβο και όταν τα ζιζάνια είναι στο στάδιο των 4-6 φύλλων
			Illoxan 36 EC	diclofop-methyl 37,8% w/v	Ζιζανιοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος όταν τα ζιζάνια βρίσκονται στο στάδιο των 2-3 φύλλων και δεν έχουν καλυφθεί από την καλλιέργεια
			Bumper 25 EC	propiconazol e 25% w/v	Μυκητοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος, με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων των ασθενειών
2 ^η περ.	Φακή	3/11/2014	Sospin 1 DP	permethrin 1% w/w	Εντομοκτόνο	Για βαδιστικά έντομα. Περιμετρικά από το χωράφι.
3 ^η περ.	Φακή	3/11/2014	.	.	.	.

10. Περιοχή Βροντής



Χάρτης 12: Περιοχή Βροντής από όπου λήφθηκαν δείγματα εδάφους (με κόκκινο βέλος= δείγμα εδάφους)

10^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ10): έγινε από αγροτεμάχιο 5στρ. στην τοποθεσία της Βροντής το οποίο τον Αύγουστο του 2014 ήταν καλλιεργημένο με φακή, ενώ τον Δεκέμβριο του 2014 με σιτάρι. Συλλέχθηκαν δείγματα σε τρεις χρονικές περιόδους. Το 1^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 7/8/2014, το 2^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 16/12/2014 και το 3^ο δείγμα συλλέχθηκε στις 21/6/2015.

Πίνακας 34: Στοιχεία 10^{ου} σημείου δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής 5στρ.

10 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής				
A/A δείγμα εδάφους	Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημερομηνία εγκατάστασης καλλιέργειας	Ημερομηνία δειγματοληψίας
1 ^ο δείγμα εδάφους	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	Φακή	5/11/2013	7/8/2014
2 ^ο δείγμα εδάφους	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	Σιτάρι	2/10/2014	16/12/2014
3 ^ο δείγμα εδάφους	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)	Σιτάρι	12/10/2014	21/6/2015

Τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Βροντής (ενημέρωση από τον παραγωγό) παρουσιάζονται στον Πίνακα 35 που ακολουθεί:

Πίνακας 35: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν στο αγροτεμάχιο της Βροντής ανά περίοδο δειγματοληψίας και ανά είδος καλλιέργειας

10 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής						
Περίοδος δειγματοληψίας	Είδος Καλλιέργειας	Ημ. εγκατάστασης καλλιέργειας	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Τρόπος και χρόνος εφαρμογής
1 ^η περ.	Φακή	5/11/2013	Decis 2,5 EC	deltamethrin 2,5% w/v	Εντομοκτόνο	Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση των προσβολών με μεσοδιαστήματα 7 ημερών
2 ^η περ.	Σιτάρι	2/10/2014	Manfil 80 WP	mancozeb 80% w/w	Μυκητοκτόνο	Ψεκασμοί φυλλώματος, όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 15-20 εκ., μετά από 7-10 ημέρες, λίγο πριν την άνθηση και λίγο μετά τη γονιμοποίηση
3 ^η περ.	Σιτάρι	12/10/2014	.	.	.	.

5^ο Κεφάλαιο: Υλικά και μέθοδοι

5.1 Δειγματοληψία εδάφους και νερού και προετοιμασία των δειγμάτων

5.1.1 Δειγματοληψία εδάφους

Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες εδάφους σε 10 τοποθεσίες του Δήμου Βοΐου σε 3 περιόδους (Πίνακας 36). Η 1^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2014 το μήνα Αύγουστο, η 2^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Φθινόπωρο του 2014 τους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο και η 3^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2015 τον μήνα Ιούνιο.

Ο αριθμός των υποδειγμάτων στο σύνολο της έκτασης του κάθε αγροτεμαχίου ποικίλει (Πίνακας 36), καθώς η έκταση των αγροτεμαχίων δεν ήταν η ίδια. Για κάθε ένα στρέμμα λήφθηκε 1 σύνθετο δείγμα, το οποίο είχε προκύψει από την ανάμιξη 5 υποδειγμάτων. Πριν τη λήψη των υποδειγμάτων καθαρίστηκε επιφανειακά το σημείο δειγματοληψίας, απομακρύνοντας τυχόν υλικά, όπως χόρτα, μικρά κλαδιά, πέτρες κ.ά. με το χέρι. Τα υποδείγματα λήφθηκαν από σημεία των διαγώνιων της έκτασης και από το κέντρο του κάθε αγροτεμαχίου. Η συλλογή των υποδειγμάτων έγινε σε βάθος 10 εκ. με τη βοήθεια φτυαριού και τοποθετήθηκαν σε πλαστική σακούλα. Μετά τη συλλογή το σύνθετο δείγμα ανακατεύτηκε πολύ καλά ώστε να γίνει ομοιόμορφο και λήφθηκε το τελικό δείγμα βάρους 1,5 κιλού περίπου.

Πίνακας 36: Σημεία δειγματοληψίας εδάφους, έκταση αγροτεμαχίων και αριθμός υποδειγμάτων

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας εδάφους	Έκταση (στρ.)	Αρ. υποδειγμάτων
ΣΔΕ1	Νεάπολη	5	25
ΣΔΕ2	Πεπονιά	5	25
ΣΔΕ3	Μολόχα	5	25
ΣΔΕ4	Κλήμα	12	60
ΣΔΕ5	Καλονέρι	4	20
ΣΔΕ6	Εράτυρα	3	15
ΣΔΕ7	Πυλωρί	10	50
ΣΔΕ8	Περιστέρα	5	25
ΣΔΕ9	Τσοτύλι	6	30
ΣΔΕ10	Βροντή	5	25

5.1.2 Δειγματοληψία νερού

Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα σε 7 τοποθεσίες του Δήμου Βοΐου σε 3 περιόδους (Πίνακας 37). Η 1^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2014 τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, η 2^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Φθινόπωρο του 2014 τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο και η 3^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2015 τον μήνα Ιούνιο.

Από τα 10 δείγματα νερών που συλλέχθηκαν ανά περίοδο δειγματοληψίας, τα 5 δείγματα ήταν από δεξαμενές-αντλιοστάσια των οικισμών Νεάπολης, Πεπονιάς, Κλήματος, Καλονερίου και Εράτουρας, 4 δείγματα από κοινοτικές γεωτρήσεις στην περιοχή των οικισμών Μολόχας και Πυλωρίου και 1 δείγμα από ιδιωτική γεώτρηση στον οικισμό Πυλωρίου (Πίνακας 37).

Τα δείγματα νερών συλλέχθηκαν σε πλαστικά μπουκάλια 1L άμεσα από την παροχή της γεώτρησης ή το αντλιοστάσιο. Στη συνέχεια τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε φορητό ψυγείο με παγοκύστες και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου και παρέμειναν για 24h σε ψυγείο (4°C).

Πίνακας 37: Σημεία δειγματοληψίας νερού

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού
ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΝ2	Πεπονιά (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)
ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΝ6	Εράτουρα (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδιωτική γεώτρηση)
ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)
ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)
ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)

5.1 Όργανα - Υλικά - Αντιδραστήρια

5.1.1 Πρότυπες ουσίες φυτοφαρμάκων

Οι πρότυπες ουσίες των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιήθηκαν των: imidacloprid, clothianidin, tefluthrin, deltamethrin, spinosad, chlorpyrifos, thiacloprid, chlorantraniliprole, phosmet, permethrin, metolachlor, terbuthylazine, dicamba, metribuzin, pendimethalin, rimsulfuron, florasulam, pyroxsulam, 2,4-D, diclofop-methyl, mancozeb, propiconazole και fosetyl-Al ήταν υψηλής καθαρότητας και προμηθεύτηκαν από τον οίκο Riedel-de-Haen (Γερμανία).

5.1.2 Διαλύτες

Οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν για την εκχύλιση των φυτοπροστατευτικών ουσιών από το έδαφος και το νερό είναι:

- δις απεσταγμένο νερό
- μεθανόλη (MeOH)
- ακετόνη (C₃H₆O)
- αιθυλεστέρας (EtOAc)
- διχλωρομεθάνιο
- εξάνιο (C₆H₁₄)
- ακετονιτρίλιο (AcN - C₂H₃N)

5.1.3 Αντιδραστήρια

- Θειικό νάτριο (Na_2SO_4), άνυδρο.
- Aluminium oxide (Al_2O_3) για χρωματογραφία στήλης του οίκου Sigma-Aldrich
- Florisii για χρωματογραφία στήλης του οίκου Sigma-Aldrich
- Υδροχλωρικό οξύ (HCl), 96,9% αναλυτικής καθαρότητας του οίκου Merck
- Καυστικό νάτριο (NaOH 0,1N)

5.1.4 Αέρια

- Αέριο άζωτο (N_2)

5.1.5 Υλικά - Σκεύη

- Δίσκοι Εκχύλισης Empore C18, του οίκου 3M, διαμέτρου 47mm και πάχους 0,5mm που περιέχουν 500mg SiO_2 , μια κατάλληλα τροποποιημένη ανθρακική αλυσίδα 18 ατόμων άνθρακα (C18) ως προσροφητικό υλικό και 10±2% PTFE ως αδρανές υπόστρωμα.
- Δίσκοι Εκχύλισης Empore SDB, του οίκου 3M, διαμέτρου 47mm και πάχους 0,5mm που περιέχουν πορώδες πολυμερές (SDB, Styrenedivinylbenzene) προσροφητικό υλικό (90±2%) και 10±2% PTFE ως αδρανές υπόστρωμα. Οι δίσκοι αυτοί χρησιμοποιούνται για την εκχύλιση μη πολικών και ενδιάμεσης πολικότητας οργανικών ενώσεων από το νερό.
- Δίσκοι Εκχύλισης Empore C-18, διαμέτρου 47mm και πάχους 0,5mm που περιέχουν πορώδες πολυμερές (C18, octadecyl) προσροφητικό υλικό (90±2%) και 10±2% PTFE ως αδρανές υπόστρωμα (3M, MA, USA). Οι δίσκοι αυτοί χρησιμοποιούνται για την εκχύλιση μη πολικών και ενδιάμεσης πολικότητας οργανικών ενώσεων από το νερό.
- Υαλοβάμβακας αναλυτικά καθαρός του οίκου Serva.
- Φίλτρα διήθησης glass fiber 1μm
- Σύριγγες όγκου 1ml
- Μικροσύριγγες 5μl και 50μl (Hamilton, Reno, USA)
- Κόσκινα 2mm (Retsch, Γερμανία)
- Γουδί πορσελάνης
- Γυάλινη ράβδος ανατάραξης δείγματος
- Μεταλλικές σπάτουλες διαφόρων μεγεθών
- Ταινία parafilm
- Κωνικές φιάλες των 250ml
- Ποτήρια ζέσεως 50ml, 150ml
- Πλαστικές σακούλες 40x60εκ.
- Πλαστικά μπουκάλια 1L
- Μαρκαδόρος ανεξίτηλης γραφής
- Ετικέτες για την αναγραφή των στοιχείων

5.1.6 Συσκευές

- Συσσκευή μέτρησης του pH μοντέλο 701A, (Orion Research, Thermo Scientific).
- Αγωγιμόμετρο του οίκου Weilheim μοντέλο LF 325-B/Set
- Συσσκευή διήθησης του οίκου Millipore συνδεδεμένη με αντλία κενού για την εκχύλιση των υδατικών δειγμάτων (Millipore, Billerica, MA, USA).
- Λουτρό υπερήχων μοντέλο S30H, του οίκου Elmasonic.
- Μαγνητικός αναδευτήρας (Daihan Labtech, Wilimington DSA)
- Συσσκευή εξάτμισης αζώτου με θέρμανση.
- Ζυγός αναλυτικής ακρίβειας 4 δεκαδικών ψηφίων (Denver Instrument Company, AA160, Gottingen, Germany)
- Κλίβανος ξήρανσης
- Περιστρεφόμενος αναδευτήρας, Vortex

5.1.7 Όργανα χρωματογραφίας

- Σύστημα αέριας χρωματογραφίας Trace GC Ultra συζευγμένο με ανιχνευτή μάζας ISQ mass spectrometer της Thermo Scientific.
- Σύστημα υγρής χρωματογραφίας με ανιχνευτή μάζας LC-ESI-MS (Shimadzu, Kyoto, Japan)

5.2 Μέθοδοι

5.2.1 Μέθοδος προσδιορισμού εδαφικής υγρασίας

Για τον υπολογισμό της εδαφικής υγρασίας αρχικά ζυγίστηκε η κάψα σε ζυγό ακριβείας χωρίς το δείγμα εδάφους και μετά ζυγίστηκε η κάψα μαζί με το δείγμα εδάφους (2g) και τοποθετήθηκαν στον κλίβανο ξήρανσης στους 105°C για 24h. Μετά το πέρας των 24h τα δείγματα ζυγίστηκαν ξανά. Η διαφορά του βάρους πριν και μετά την ξήρανση μας δίνει το βάρος του νερού που περιείχε το δείγμα.

5.2.2 Μέθοδοι προσδιορισμού φυσικοχημικών παραμέτρων υδατικών δειγμάτων

Με τη χρήση πολύμετρου και του πεχάμετρου Orion Research-μοντέλο 701A, προσδιορίστηκαν οι φυσικοχημικές παράμετροι για κάθε υδατικό δείγμα: pH, Τ-θερμοκρασία, EC-ηλεκτρική αγωγιμότητα, TDS-ολικά διαλυμένα στερεά και SAL-αλατότητα.

5.2.2.1 Προσδιορισμός του pH στα υδατικά δείγματα

Για την μέτρηση του pH, αρχικά τοποθετήθηκαν 100ml υδατικού δείγματος σε ποτήρι ζέσεως των 150ml και με τη χρήση του ηλεκτρονικού πεχάμετρου έγινε η μέτρηση.

5.2.2.2 Προσδιορισμός του pH, T, EC, TDS και SAL στα υδατικά δείγματα

Για την μέτρηση του pH, της θερμοκρασίας (T), της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC), των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS) και της αλατότητας (SAL), αρχικά τοποθετήθηκαν

100ml υδατικού δείγματος σε ποτήρι ζέσεως των 150ml και με τη χρήση του πολύμετρου έγινε η μέτρηση.

5.2.3 Μέθοδοι ανάλυσης υπολειμμάτων των παρασιτοκτόνων από το νερό και το έδαφος

5.2.3.1 Επεξεργασία δειγμάτων

Επεξεργασία δειγμάτων εδάφους

Τα δείγματα εδαφών που συλλέχθηκαν μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο, όπου απλώθηκαν πάνω σε φύλλα από χαρτί σε χώρο καλά αεριζόμενο για μερικές ημέρες προκειμένου να αεροξηρανθούν. Μετά την αεροξήρανση ακολούθησε ήπια λειοτριβήση σε γουδί από πορσελάνη και κοσκίνισμα με τη βοήθεια κόσκινου με άνοιγμα οπών 2mm. Το έδαφος που διαπέρασε από το κόσκινο συλλέχθηκε και φυλάχθηκε σε πλαστικές σακούλες για να χρησιμοποιηθεί για χημική ανάλυση στη συνέχεια.

Επεξεργασία δειγμάτων νερού

Τα δείγματα νερών που συλλέχθηκαν μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και παρέμειναν για 24h σε ψυγείο (4°C). Από κάθε δείγμα διηθήθηκαν 600mL περίπου μέσω φίλτρων διαμέτρου πόρων 0,45μm υπό κενό και τοποθετήθηκαν ξανά στο ψυγείο μέχρι την εκχύλιση τους (εντός 48h).

5.2.3.2 Μέθοδοι εκχύλισης υπολειμμάτων των δραστικών ουσιών από το νερό και το έδαφος

Εκχύλιση δειγμάτων εδάφους

Η εκχύλιση των δειγμάτων εδάφους έγινε με υπέρηχους (Ultrasound - Assisted Extraction-UAE). Πρώτα πραγματοποιήθηκε η ξήρανση των δειγμάτων με την προσθήκη θειικού νατρίου (Na_2SO_4) και τη λειοτριβήση των συσσωματωμάτων με υγρασία. Τα εδαφικά δείγματα μετά την ξήρανση τους ομογενοποιούνται καλύτερα καθιστώντας εφικτές τις παράλληλες αναλύσεις του ίδιου δείγματος, ενώ η απουσία του νερού βοηθά στην αποφυγή δημιουργίας υγρών φάσεων και επιτρέπει στους οργανικούς διαλύτες να είναι πιο αποτελεσματικοί στην εκχύλιση. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε μέχρι τελικής ξήρανσης των δειγμάτων.

Αρχικά ζυγίστηκαν 20gr εδαφικού δείγματος, τοποθετήθηκαν σε κωνική φιάλη των 250ml και έγινε προσθήκη διαλυτών 100ml ακετόνης-διχλωρομεθανίου (CH_2Cl_2) σε αναλογία 1:1. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το οργανικό τμήμα των ιζημάτων, συνήθως αποτελείται από πολλές πολικές ομάδες, όπως αμίνες, φαινόλες, καρβοξυλικά και χουμικά οξέα, οι οποίες παρεμποδίζουν την είσοδο του διαλύτη. Για το λόγο αυτό συχνά επιλέγεται η χρήση μίγματος διαλυτών, ώστε να επιτυγχάνεται ο βέλτιστος συνδυασμός διαλυτότητας και ικανότητας διάχυσης κατά την εκχύλιση. Έπειτα, το δείγμα ανακινήθηκε για 5min και τοποθετήθηκε στους υπερήχους για 30min και έγινε λήψη του υπερκείμενου. Αυτή η διαδικασία επαναλήφθηκε δύο φορές με 50ml διαλυτών ακετόνης-διχλωρομεθανίου (CH_2Cl_2) σε αναλογία 1:1, ακολούθησε

ανακίνηση των μιγμάτων για 5min και τοποθέτηση στους υπερήχους για 10min κάθε φορά και λήψη υπερκείμενου.

Μετά το 3^ο στάδιο εκχύλισης το υπερκείμενο τοποθετήθηκε σε φιαλίδια των 50ml ώστε να γίνει φυγοκέντρηση για 5min στις 3300rpm. Στη συνέχεια έγινε συμπύκνωση των εκχυλισμάτων σε περιστροφικό εξατμιστή μέχρι τα 5ml και συμπύκνωση σε ρεύμα αζώτου μέχρι το 1ml και αποθηκεύτηκαν.

Καθαρισμός με στήλη χρωματογραφίας

Ο καθαρισμός των δειγμάτων μπορεί να επιτευχθεί με χρωματογραφία στήλης όπου χρησιμοποιείται πληρωτικό υλικό σίλικα, αλούμινα ή florisil. Η στήλη εκπλένεται με διχλωρομεθάνιο-εξάνιο (CH_2Cl_2 :n-Hexane) πριν την εισαγωγή του δείγματος. Γίνεται ζύγιση 4,2g alumina, 2,5g florisil και 1,5g άνυδρου θειικού νατρίου και το μείγμα εισάγεται στη στήλη ποσοτικά και σημειακά. Αρχικά γίνεται προσθήκη 4,2g alumina στη στήλη και απενεργοποίηση σε 210ml νερού, η διαδικασία επαναλαμβάνεται με την προσθήκη 2,5g florisil και απενεργοποίηση σε 150ml νερού. Ακολουθεί προσθήκη 1,5g άνυδρο θειικό νάτριο και έκλουση της στήλης με διχλωρομεθάνιο-εξάνιο (CH_2Cl_2 :n-Hexane) σε αναλογία 1:1. Η στήλη εκλούεται με 100ml διχλωρομεθάνιο-εξάνιο (CH_2Cl_2 :n-Hexane) με ρυθμό ροής 0,3-0,5ml/min. Το εκχύλισμα της έκλουσης συμπυκνώνεται σε περιστροφικό εξατμιστή μέχρι τα 5ml και σε ρεύμα αζώτου μέχρι ξηρού και αποθηκεύεται. Τα δείγματα επαναδιαλύονται σε μίγμα 10ml ακετονιτριλίου και νερού σε αναλογία 9:1.

Εκχύλιση δειγμάτων νερού

Για την εκχύλιση των υπολειμμάτων των φυτοπροστατευτικών ουσιών από το νερό χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της υγρής-στερεής εκχύλισης (Solid Phase Extraction-SPE).

Αρχικά το δείγμα διηθήθηκε για να γίνει απομάκρυνση στερεών υπολειμμάτων που συλλέχθηκαν μαζί με τα δείγματα, ώστε να ξεκινήσει η εκχύλιση. Έπειτα τοποθετήθηκε ο δίσκος εκχύλισης C18 σε συσκευή διήθησης Millipore συνδεδεμένη με αντλία κενού. Ακολούθησε η ενεργοποίηση του προσροφητικού. Αυτή περιλάμβανε την επιδιалύτωση των δραστικών ομάδων του προσροφητικού και την προετοιμασία της αλληλεπίδρασης με το δείγμα. Φιλτράκι C18 τοποθετήθηκε πριν την ενεργοποίηση του με διαλύτες. Οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν για να ενεργοποιηθεί το φιλτράκι C18 ήταν νερό, μεθανόλη, ακετόνη και οξικό αιθυλεστέρα. Η ενεργοποίηση πραγματοποιήθηκε με 10ml από τον κάθε διαλύτη. Στο στάδιο αυτό έγινε φόρτωση δείγματος, δηλαδή το δείγμα, το οποίο μπορεί να περιείχε και το εσωτερικό πρότυπο, ωθείται μέσα από το προσροφητικό της μικροστήλης. Τα επιθυμητά συστατικά δεσμεύτηκαν στο προσροφητικό. Για να αυξηθεί η δέσμευση, το δείγμα αραιώθηκε με 80ml νερό, ώστε να αυξηθεί η πολικότητα του περιβάλλοντος των συστατικών. Στη συνέχεια της διαδικασίας τοποθετήθηκε το φιλτράκι C18 και οι οργανικές ουσίες που διατηρήθηκαν με την έκλουση συλλέχθηκαν σε μίγμα 10ml αιθυλεστέρα-διχλωρομεθανίου σε αναλογία 80:20. Ακολούθησε ξήρανση του μίγματος εκχύλισης με θειικό νάτριο (Na_2SO_4) για την απομάκρυνση της υγρασίας και

συμπύκνωση με διαβίβαση ρεύματος αζώτου μέχρι ξηρού και επαναδιάλυση σε 100μl μεθανόλη (MeOH).

5.2.3.3 Χρωματογραφικές μέθοδοι ανάλυσης

Η ανάλυση των δειγμάτων έγινε με αέρια και με υγρή χρωματογραφία λόγω των διαφορών στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των αναλυτών. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου έγινε με βάση τις ιδιότητες και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά για την κάθε δραστική ουσία όσο και με την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Μέθοδος ανάλυσης με αέρια χρωματογραφία (GC-MS)

Για την ταυτοποίηση των ενώσεων χρησιμοποιήθηκε το σύστημα αέριας χρωματογραφίας Trace GC Ultra συζευγμένο με ανιχνευτή μάζας ISQ mass spectrometer της Thermo και αυτόματο δειγματολήπτη AI/AS 3000. Το σύστημα ελέγχθηκε με υπολογιστή με λογισμικό XCalibur. Ο χρωματογράφος ήταν εφοδιασμένος με μία τριχοειδή στήλη πυριτίου DB-5-MS με διαστάσεις (30mm x 0.25mm x 0.25μm Thermo Fisher Scientific). Το φέρον αέριο ήταν ήλιο (He) με ροή 1ml/min. Η έγχυση των δειγμάτων έγινε στη θέση splitless (η βαλβίδα παρέμεινε ανοιχτή για 30sec) με όγκο έγχυσης 1μl. Η θερμοκρασία του συστήματος έγχυσης των δειγμάτων ήταν 240°C και του ανιχνευτή 290°C. Τα φάσματα μάζας ελήφθησαν στα 70eV.

Για τον προσδιορισμό των ενώσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των επιλεγμένων ιόντων (Selected Ion Monitoring, SIM). Πριν από τη μέθοδο των επιλεγμένων ιόντων, πραγματοποιήθηκε η μέθοδος full scan για την ανίχνευση των κατάλληλων ιόντων για κάθε φυτοφάρμακο.

Μέθοδος ανάλυσης με υγρή χρωματογραφία (LC-MS)

Για τον διαχωρισμό και την ταυτοποίηση των ενώσεων χρησιμοποιήθηκε η υγρή χρωματογραφία συζευγμένη με ανιχνευτή μάζας τύπου LCMS-2010EV (διαστάσεις στήλης 150mm x 4.6mm, 5μm C18). Η ανάλυση των δειγμάτων έγινε με την τεχνική του ιονισμού με ηλεκτροψεκάσμο. Όλες οι ενώσεις μελετώνται με μέθοδο θετικού ιονισμού. Για το διαχωρισμό των φυτοφαρμάκων χρησιμοποιήθηκε το παρακάτω σύστημα βαθμωτής έκλουσης gradient elution. Ως διαλύτης έκλουσης επιλέχθηκε μίγμα διαλυτών A (Μεθανόλη+ 0.1% Φορμικό οξύ) και B (Νερό καθαρότητας LC-MS) και ταχύτητα ροής 0.5ml/min.

Η θερμοκρασία του φούρνου (oven temperature) παρέμεινε σταθερή στους 40°C, ο όγκος έγχυσης (Injection volume) είναι 20μl και το μήκος κύματος 254nm. Ο ρυθμός ροής ξήρανσης του αερίου-αζώτου (drying gas) κατά τη διάρκεια της ανάλυσης ήταν 10L/min στους 200°C. Το δυναμικό του τριχοειδούς (capillary voltage) ρυθμίστηκε στα 4500V. Ο προσδιορισμός των ενώσεων έγινε με τη μέθοδο των επιλεγμένων ιόντων (Selected Ion Monitoring).

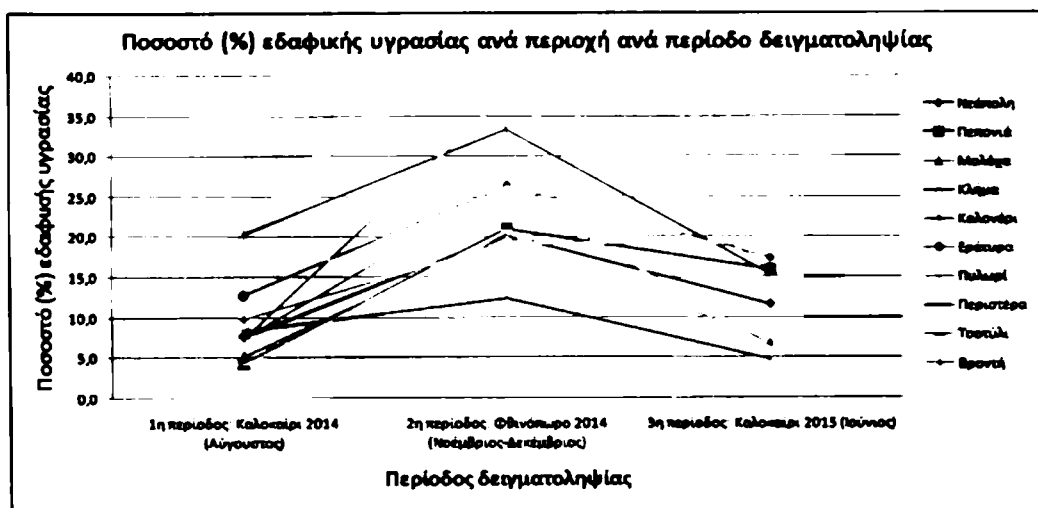
6^ο Κεφάλαιο: Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδαφών και νερών

6.1 Ο περιβαλλοντικός παράγοντας της υγρασίας στα δείγματα εδάφους

Η υγρασία μιας εδαφικής μάζας καθορίζεται ως ο λόγος (συνήθως εκφρασμένος επί τοις εκατό) του βάρους του νερού που περιέχεται σε ένα εδαφικό δείγμα προς το βάρος του ξηρού εδαφικού δείγματος. Σύμφωνα με αυτή τη σχέση υπολογίστηκε η υγρασία των δειγμάτων εδάφους και παρουσιάζεται στον Πίνακα 38 και στο Διάγραμμα 1 που ακολουθεί:

Πίνακας 38: Ποσοστό (%) εδαφικής υγρασίας ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας εδάφους	Ποσοστό (%) εδαφικής υγρασίας		
		1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Αύγουστος)	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Νοέμβριος-Δεκέμβριος)	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)
ΣΔΕ1	Νεάπολη	7,6	20,3	11,6
ΣΔΕ2	Πεπονιά	4,3	21,0	15,9
ΣΔΕ3	Μολόχα	5,3	19,9	7,1
ΣΔΕ4	Κλήμα	8,3	12,4	4,8
ΣΔΕ5	Καλονέρι	20,3	33,4	15,3
ΣΔΕ6	Εράτουρα	12,8	26,3	17,4
ΣΔΕ7	Πυλωρί	7,5	37,6	15,9
ΣΔΕ8	Περιστερά	7,4	26,0	6,2
ΣΔΕ9	Τσοτύλι	4,2	20,7	5,6
ΣΔΕ10	Βροντή	9,8	19,3	19,3



Διάγραμμα 1: Ποσοστό (%) εδαφικής υγρασίας ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Στην 1^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Αύγουστο) του 2014 η υγρασία των δειγμάτων κυμάνθηκε από 4,2% στην περιοχή του Τσοτυλίου έως 20,3% στην περιοχή του Καλονερίου. Στην 2^η περίοδο δειγματοληψίας το Φθινόπωρο (Νοέμβριο-Δεκέμβριο) του 2014 η υγρασία των δειγμάτων κυμάνθηκε από 12,4% στην περιοχή του Κλήματος έως 37,6% στην περιοχή του Πυλωρίου. Στην 3^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούνιο) του 2015 η υγρασία κυμάνθηκε από 4,8% στην περιοχή του Κλήματος έως 19,3% στην περιοχή της Βροντής.

Τα μικρότερα ποσοστά εδαφικής υγρασίας καταγράφηκαν την 1^η περίοδο δειγματοληψίας σε σχεδόν όλα τα σημεία εκτός από τις περιοχές του Κλήματος, του Καλονερίου και της Περιστεράς. Τα μεγαλύτερα ποσοστά εδαφικής υγρασίας καταγράφηκαν την 2^η περίοδο δειγματοληψίας σε όλα τα σημεία.

6.2 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά στα νερά άρδευσης της περιοχής

Στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού ανήκουν η θερμοκρασία, το pH, η αλκαλικότητα, η αγωγιμότητα, η αλατότητα, η θολότητα, η οσμή, η γεύση, το χρώμα, οι στερεές ουσίες, διάφορα άλατα, η σκληρότητα του νερού κ.ά.

Σε αυτή την μελέτη παρουσιάζονται οι μετρήσεις των τιμών των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών (θερμοκρασία, pH, αγωγιμότητα) στα δείγματα νερού από 7 περιοχές του Δήμου Βοΐου σε 3 περιόδους δειγματοληψίας.

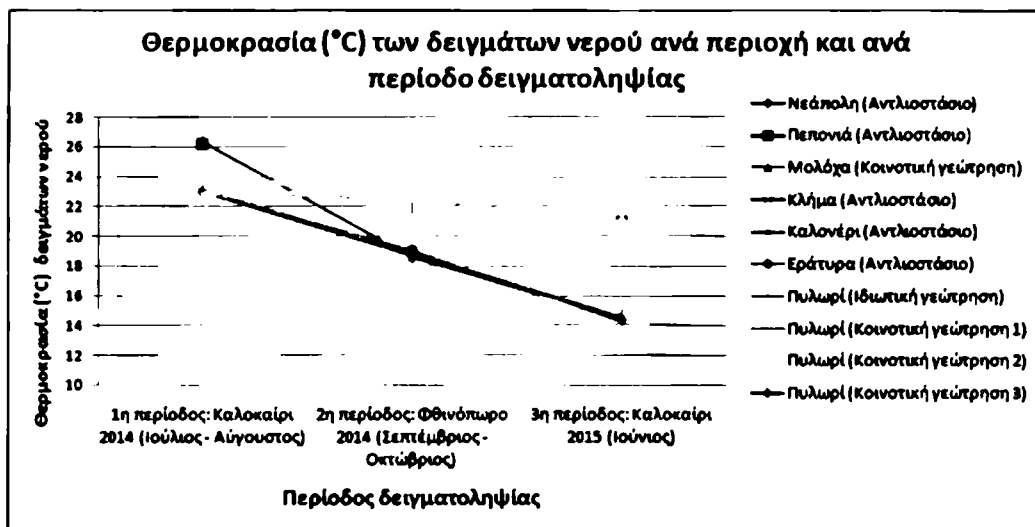
6.2.1 Η θερμοκρασία (T) στα δείγματα νερών

Η θερμοκρασία (T) επηρεάζει τη διαλυτότητα του οξυγόνου και άλλων συστατικών, το μεταβολισμό των υδρόβιων οργανισμών, τη διαδικασία διάσπασης των οργανικών ουσιών που υπάρχουν και είναι υπεύθυνη για τη θερμική στρωμάτωση και την αναστροφή των νερών. Τα επιφανειακά νερά παρουσιάζουν θερμοκρασιακές διακυμάνσεις ως αποτέλεσμα των μεταβολών της ηλιακής ενέργειας πάνω στην επιφάνεια της γης.

Πίνακας 39: Η θερμοκρασία (T) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού	Θερμοκρασία - T (°C) δειγμάτων νερού		
		1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος - Αύγουστος)	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος - Οκτώβριος)	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)
ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)	26,3	18,5	14,4
ΣΔΝ2	Πεπονιά (Αντλιοστάσιο)	26,2	-	21
ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)	23,2	18,9	14,6
ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)	22,9	-	15,1
ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)	22,9	18,6	14,5
ΣΔΝ6	Εράτυρα (Αντλιοστάσιο)	23	19,1	14,2
ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδιωτική γεώτρηση)	22,5	-	20,7
ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)	22,8	22,6	20,7

Θερμοκρασία - T (°C) δειγμάτων νερού				
Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού	1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος - Αύγουστος)	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος - Οκτώβριος)	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)
ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)	24,4	22,1	20,6
ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)	23,7	21,9	21



Διάγραμμα 2: Θερμοκρασία (T) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Στην 1^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούλιο-Αύγουστο) του 2014 οι τιμές της θερμοκρασίας (T) κυμάνθηκαν από 22,5°C στην περιοχή του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) έως 26,3°C στην περιοχή της Νεάπολης. Στην 2^η περίοδο δειγματοληψίας το Φθινόπωρο (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο) του 2014 οι τιμές της θερμοκρασίας (T) κυμάνθηκαν από 18,5°C στην περιοχή της Νεάπολης έως 22,6°C στην περιοχή του Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 1). Σε αυτή την περίοδο δεν λήφθηκαν δείγματα νερού από τις περιοχές της Πεπονιάς, του Κλήματος και του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) λόγω των κακών καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν. Στην 3^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούνιο) του 2015 οι τιμές της θερμοκρασίας (T) κυμάνθηκαν από 14,2°C στην περιοχή της Εράτουρας έως 21°C στις περιοχές της Πεπονιάς και του Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 3).

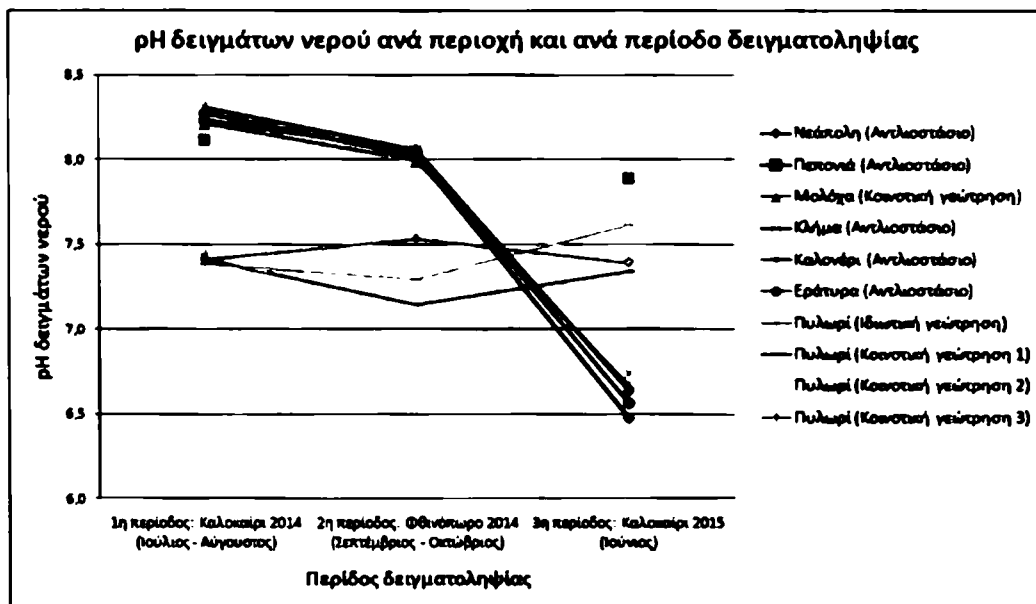
6.2.2 Το pH στα δείγματα νερών

Το σύνολο των βιοχημικών αντιδράσεων στο εσωτερικό των κυττάρων πραγματοποιείται σε ουδέτερο pH. Η ενεργός οξύτητα του νερού εξαρτάται από τη θερμοκρασία, την αλατότητα, τις συγκεντρώσεις του CO₂ και του οξυγόνου στο νερό, τη μεταβολική δραστηριότητα των υδρόβιων οργανισμών (φωτοσύνθεση, αναπνοή), τη χημική αποσύνθεση των οργανικών ουσιών και την επίδραση εξωγενών παραγόντων.

Ενεργός οξύτητα είναι η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ που περιέχεται στο διάλυμα και εκφράζεται με το pH, δηλ. με τον αρνητικό δεκαδικό λογάριθμο της συγκέντρωσης των ιόντων H_3O^+ . Ο προσδιορισμός του pH γίνεται χρωματομετρικά και ηλεκτρομετρικά.

Πίνακας 40: Το pH των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού	pH δειγμάτων νερού		
		1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος- Αύγουστος)	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος- Οκτώβριος)	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)
ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)	8,27	8,02	6,47
ΣΔΝ2	Πεπτονιά (Αντλιοστάσιο)	8,11	-	7,89
ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)	8,21	7,99	6,66
ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)	8,25	-	6,74
ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)	8,31	8,06	6,63
ΣΔΝ6	Εράτυρα (Αντλιοστάσιο)	8,23	8,05	6,56
ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδρωτική γεώτρηση)	7,44	-	7,41
ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)	7,41	7,14	7,34
ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)	7,38	7,29	7,61
ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)	7,41	7,53	7,39



Διάγραμμα 3: Το pH των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Στην 1^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούλιο-Αύγουστο) του 2014 οι τιμές του pH κυμάνθηκαν από 7,38 στην περιοχή της Εράτυρας έως 8,31 στην περιοχή Καλονερίου. Στην 2^η περίοδο δειγματοληψίας το Φθινόπωρο (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο)

του 2014 οι τιμές του pH κυμάνθηκαν από 7,14 στην περιοχή του Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 1) έως 8,06 στην περιοχή του Καλονερίου. Σε αυτή την περίοδο δεν λήφθηκαν δείγματα νερού από τις περιοχές της Πεπονιάς, του Κλήματος και του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) λόγω των κακών καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν. Στην 3^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούνιο) του 2015 οι τιμές του pH κυμάνθηκαν από 6,47 στην περιοχή της Νεάπολης έως 7,89 στην περιοχή της Πεπονιάς.

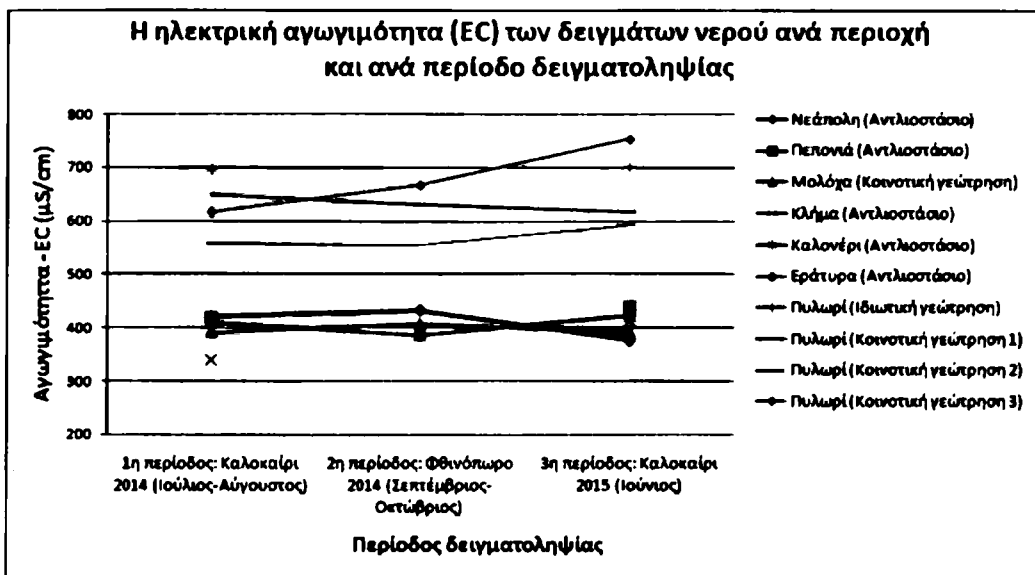
6.2.3 Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) στα δείγματα νερών

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) του νερού αναφέρεται στην ικανότητά του να μεταφέρει - άγει ηλεκτρικά φορτία. Η ικανότητα αυτή εξαρτάται από την παρουσία ιόντων, από τη συγκέντρωσή τους, την ευκινησία, το σθένος και τη θερμοκρασία. Απόβλητα και ρύποι που εισέρχονται στη λίμνη αυξάνουν την ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Το ενδεικτικό επίπεδο της αγωγιμότητας στο πόσιμο νερό είναι 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Πίνακας 41: Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού	Ηλεκτρική αγωγιμότητα - EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) δειγμάτων νερού		
		1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος- Αύγουστος)	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος- Οκτώβριος)	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)
ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)	421	433	377
ΣΔΝ2	Πεπονιά (Αντλιοστάσιο)	416	-	437
ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)	393	407	392
ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)	339	-	413
ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)	409	386	423
ΣΔΝ6	Εράτυνα (Αντλιοστάσιο)	409	386	423
ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδιωτική γεώτρηση)	696	-	701
ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)	649	630	617
ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)	558	555	593
ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)	617	667	753



Διάγραμμα 4: Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

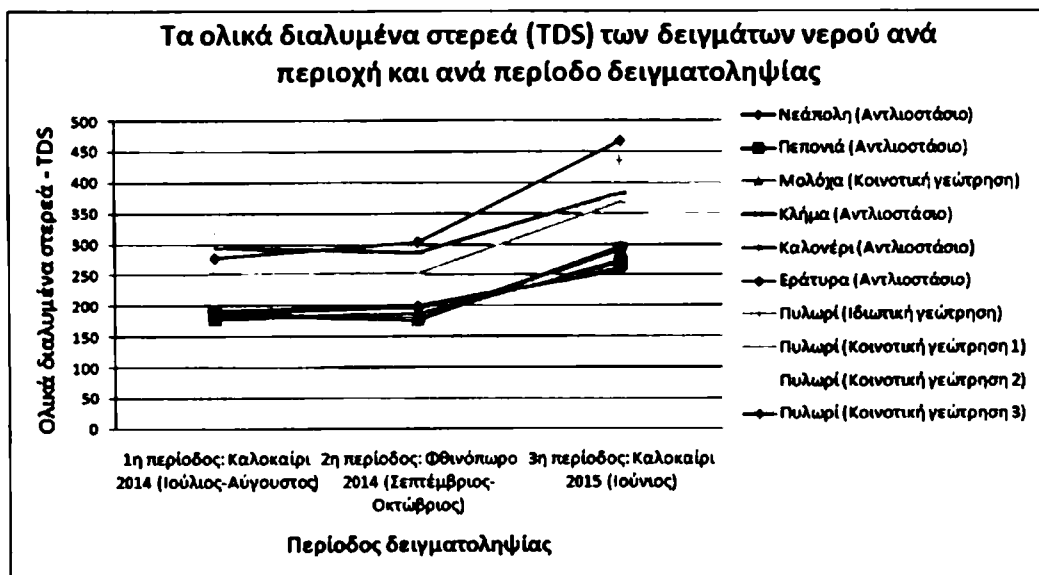
Στην 1^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούλιο-Αύγουστο) του 2014 οι τιμές της EC κυμάνθηκαν από 339 μ S/cm στην περιοχή του Κλήματος έως 696 μ S/cm στην περιοχή του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση). Στην 2^η περίοδο δειγματοληψίας το Φθινόπωρο (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο) του 2014 οι τιμές της EC κυμάνθηκαν από 386 μ S/cm στις περιοχές Καλονερίου και Εράτουρας έως 667 μ S/cm στην περιοχή Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 3). Σε αυτή την περίοδο δεν λήφθηκαν δείγματα νερού από τις περιοχές της Πελοπονιάς, του Κλήματος και του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) λόγω των κακών καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν. Στην 3^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούνιο) του 2015 οι τιμές της EC κυμάνθηκαν από 377 μ S/cm στην περιοχή της Νεάπολης έως 753 μ S/cm στην περιοχή του Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 3).

6.2.4 Τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS-Total Dissolved Solids) στα δείγματα νερών

Τα ολικά διαλυμένα στερεά (Total Dissolved Solids-TDS) είναι το σύνολο των διαλυμένων ουσιών μέσα στο νερό με μέγεθος μικρότερο από δύο χιλιοστά του χιλιοστού (2 μ m). Αποτελούνται κυρίως από τα ανθρακικά άλατα, τα διττανθρακικά άλατα, τα χλωριδία, τα θειικά άλατα, τα φωσφορικά άλατα, τα νιτρικά άλατα, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το νάτριο, το κάλιο, το σίδηρο, το μαγγάνιο κ.ά. Τα διαλυμένα στερεά στα φυσικά νερά κυμαίνονται λιγότερο από 10mg/l για τη βροχή ως περισσότερα από 100.000mg/l για τις άλμες. Τα νερά με τιμές ολικών διαλυμένων στερεών μεγαλύτερες από 1000mg/l ή ppm μας υποδηλώνει ότι το νερό είναι υφάλμυρο (γλυφό).

Πίνακας 42: Τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού	Ολικά διαλυμένα στερεά-TDS (mg/l) δειγμάτων νερού		
		1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος- Αύγουστος)	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος- Οκτώβριος)	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)
ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)	190	198	260
ΣΔΝ2	Πεπονιά (Αντλιοστάσιο)	187	-	271
ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)	179	186	272
ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)	181	-	286
ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)	185	177	293
ΣΔΝ6	Εράτυνα (Αντλιοστάσιο)	185	177	294
ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδιωτική γεώτρηση)	317	-	436
ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)	295	287	382
ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)	252	253	368
ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)	278	304	467



Διάγραμμα 5: Τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Στην 1^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούλιο-Αύγουστο) του 2014 οι τιμές των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS) κυμάνθηκαν από 179mg/l στην περιοχή της Μολόχας (Κοινοτική γεώτρηση) έως 317mg/l στην περιοχή του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση). Στην 2^η περίοδο δειγματοληψίας το Φθινόπωρο (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο) του 2014 οι τιμές των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS) κυμάνθηκαν από 177mg/l στις περιοχές Καλονερίου και Εράτυνας έως 304mg/l στην περιοχή του Πυλωρίου

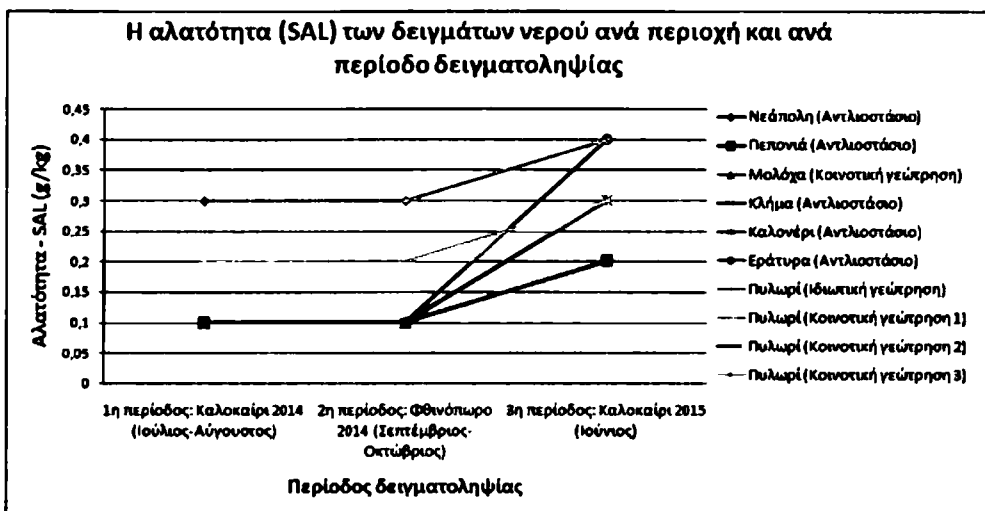
(Κοινοτική γεώτρηση 3). Σε αυτή την περίοδο δεν λήφθηκαν δείγματα νερού από τις περιοχές της Πεππονιάς, του Κλήματος και του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) λόγω των κακών καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν. Στην 3^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούνιο) του 2015 οι τιμές των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS) κυμάνθηκαν από 260mg/l στην περιοχή της Νεάπολης έως 467mg/l στην περιοχή του Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 3).

6.2.5 Η αλατότητα (Salinity-SAL) στα δείγματα νερών

Η αλατότητα (Salinity-SAL) είναι το συνολικό ποσό σε γραμμάρια των διαλυμένων στερεών ουσιών που περιέχονται σε 1kg θαλασσινού νερού, όταν όλα τα ανθρακικά έχουν μετατραπεί σε οξείδια, το βρώμιο και το ιώδιο έχουν αντικατασταθεί από χλώριο και όλα τα οργανικά έχουν οξειδωθεί τελείως.

Πίνακας 43: Η αλατότητα (Salinity-SAL) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού	Αλατότητα-SAL (g/kg) δειγμάτων νερού		
		1η περίοδος: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιος- Αύγουστος)	2η περίοδος: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριος- Οκτώβριος)	3η περίοδος: Καλοκαίρι 2015 (Ιούνιος)
ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)	0,1	0,1	0,2
ΣΔΝ2	Πεππονιά (Αντλιοστάσιο)	0,1		0,2
ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)	0,1	0,1	0,2
ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)	0,1		0,3
ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)	0,1	0,1	0,3
ΣΔΝ6	Εράτυρα (Αντλιοστάσιο)	0,1	0,1	0,4
ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδιωτική γεώτρηση)	0,3		0,4
ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)	0,2	0,2	0,3
ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)	0,2	0,2	0,3
ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)	0,3	0,3	0,4



Διάγραμμα 6: Η αλατότητα (Salinity-SAL) των δειγμάτων νερού ανά περιοχή και ανά περίοδο δειγματοληψίας

Στην 1^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούλιο-Αύγουστο) του 2014 οι τιμές της αλατότητας (SAL) κυμάνθηκαν από 0,1g/kg στις περιοχές της Νεάπολης, της Πεπονιάς, της Μολόχας (Κοινοτική γεώτρηση), του Κλήματος, του Καλονερίου και της Εράτουρας έως 0,3g/kg στην περιοχή του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) (Κοινοτική γεώτρηση 3). Στην 2^η περίοδο δειγματοληψίας το Φθινόπωρο (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο) του 2014 οι τιμές της αλατότητας (SAL) κυμάνθηκαν από 0,1g/kg στις περιοχές της Νεάπολης, της Μολόχας (Κοινοτική γεώτρηση), του Καλονερίου και της Εράτουρας έως 0,3g/kg στην περιοχή του Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 3). Σε αυτή την περίοδο δεν λήφθηκαν δείγματα νερού από τις περιοχές της Πεπονιάς, του Κλήματος και του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) λόγω των κακών καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν. Στην 3^η περίοδο δειγματοληψίας το Καλοκαίρι (Ιούνιο) του 2015 οι τιμές της αλατότητας (SAL) κυμάνθηκαν από 0,2g/kg στις περιοχές της Νεάπολης, της Πεπονιάς και της Μολόχας (Κοινοτική γεώτρηση) έως 0,4g/kg στις περιοχές της Εράτουρας και του Πυλωρίου (Ιδιωτική γεώτρηση) (Κοινοτική γεώτρηση 3).

6.3 Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδάφους για υπολείμματα φυτοφαρμάκων

Για τον έλεγχο ύπαρξης υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες εδαφών σε αγροτεμάχια και νερών σε αντλιοστάσια και γεωτρήσεις, σε 3 χρονικές περιόδους, στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Βοΐου. Σε 7 τοποθεσίες του Δήμου Βοΐου πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, ενώ σε 10 τοποθεσίες πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες εδαφών σε βάθος 10 εκ.

Για τα δείγματα εδάφους η 1^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2014 (Αύγουστο), η 2^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Φθινόπωρο του 2014 (Νοέμβριο-Δεκέμβριο) και η 3^η περίοδος δειγματοληψίας το Καλοκαίρι του 2015 (Ιούνιο). Για τα

δείγματα νερού η 1^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο), η 2^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Φθινόπωρο του 2014 (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο) και η 3^η περίοδος δειγματοληψίας ήταν το Καλοκαίρι του 2015 (Ιούνιο).

Πίνακας 44: Σημεία δειγματοληψίας εδάφους και νερού καθώς και η έκταση (στρ.) των αγροτεμαχίων

Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας εδάφους	Έκταση (στρ.)	Κωδικός	Σημεία δειγματοληψίας νερού
ΣΔΕ1	Νεάπολη	5	ΣΔΝ1	Νεάπολη (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΕ2	Πεπονιά	5	ΣΔΝ2	Πεπονιά (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΕ3	Μολόχα	5	ΣΔΝ3	Μολόχα (Κοινοτική γεώτρηση)
ΣΔΕ4	Κλήμα	12	ΣΔΝ4	Κλήμα (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΕ5	Καλονέρι	4	ΣΔΝ5	Καλονέρι (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΕ6	Εράτυνα	3	ΣΔΝ6	Εράτυνα (Αντλιοστάσιο)
ΣΔΕ7	Πυλωρί	10	ΣΔΝ7	Πυλωρί (Ιδωτική γεώτρηση)
ΣΔΕ8	Περιστερά	5	ΣΔΝ8	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 1)
ΣΔΕ9	Τσοτύλι	6	ΣΔΝ9	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 2)
ΣΔΕ10	Βροντή	5	ΣΔΝ10	Πυλωρί (Κοινοτική γεώτρηση 3)

Πίνακας 45: Φυτικοχημικές ιδιότητες των υπό ανάλυση δραστικών ουσιών

Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια)	Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C	logP σε pH 7, στους 20°C	Υδατική φωτόλυση σε pH 7 (DT ₅₀)	Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 (DT ₅₀)
Εντομοκτόνα					
chlorantraniliprole	DT50 (πεδίο): 204 ημέρες (ανθεκτικό)	0,88mg/l (χαμηλή)	2,86 (μέτριος)	0,31 ημέρες (γρήγορη)	Σταθερή
chlorpyrifos	DT50 (πεδίο): 27,6 ημέρες (μη ανθεκτικό)	1,05mg/l (χαμηλή)	4,7 (υψηλός)	29,6 ημέρες (αργή)	53,5 ημέρες (μέτρια επίμονη)
clothianidin	DT50 (πεδίο): 121,2 ημέρες (ανθεκτικό)	340mg/l (μέτρια)	0,905 (χαμηλός)	0,1 (γρήγορη)	Σταθερή
deltamethrin	DT50 (πεδίο): 21 ημέρες (μη ανθεκτικό)	0,0002mg/l (χαμηλή)	4,6 (υψηλός)	-	Σταθερή
imidacloprid	DT50 (πεδίο): 174 ημέρες (αρκετά ανθεκτικό)	610mg/l (υψηλή)	0,57 (χαμηλός)	0,2 (γρήγορη)	Σταθερή
permethrin	DT50 (πεδίο): 42 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό)	0,2mg/l (χαμηλή)	6,1 (υψηλός)	1 ημέρα (μέτρια γρήγορη)	31 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό)
phosmet	DT50 (πεδίο): 9,6 ημέρες (μη ανθεκτικό)	15,2mg/l (χαμηλή)	2,8 (μέτριος)	4,5 ημέρες (μέτρια γρήγορη)	0,3 (μη ανθεκτικό)
spinosad	DT50 (τυπικό): 14 ημέρες (μη ανθεκτικό)	7,6mg/l (χαμηλή)	4,1 (υψηλός)	0,9 ημέρες (γρήγορη)	Σταθερή

Κατηγορία φυτοφαρμάκου (ομάδα στόχος)	Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια)	Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C	logP σε pH 7, στους 20°C	Υδατική φωτόλυση σε pH 7 (DT ₅₀)	Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 (DT ₅₀)
tefluthrin	DT50 (πεδίο): 27,1 ημέρες (μη ανθεκτικό)	0,016mg/l (χαμηλή)	6,4 (υψηλός)	11,2 (μέτρια γρήγορη)	Σταθερή
thiacloprid	DT50 (πεδίο): 18 ημέρες (μη ανθεκτικό)	184mg/l (μέτρια)	1,26 (χαμηλός)	Σταθερή	Σταθερή
Ζιζανιοκτόνα					
2,4-D	DT50 (πεδίο): 28,8 ημέρες (μη ανθεκτικό)	24.300mg/l (υψηλή)	-0,82 (χαμηλός)	38 ημέρα (σταθερή)	Σταθερή
dicamba	DT50 (πεδίο): 3,9 ημέρες (μη ανθεκτικό)	250.000mg/l (υψηλή)	-1,88 (χαμηλός)	50,3 (σταθερή)	Σταθερή
diclofop-methyl	DT50 (πεδίο): 19 ημέρες (μη ανθεκτικό)	0,39 mg/l (χαμηλή)	4,8 (υψηλός)	22 ημέρες (αργή)	31,7 ημέρες (μέτρια σταθερή)
florasulam	DT50 (πεδίο): 8,5 ημέρες (μη ανθεκτικό)	6.360mg/l (υψηλή)	-1,22 (χαμηλός)	156 ημέρες (σταθερή)	Σταθερή
metolachlor	DT50 (πεδίο): 21 ημέρες (μη ανθεκτικό)	530mg/l (υψηλή)	3,4 (υψηλός)	Σταθερή	Σταθερή
metribuzin	DT50 (πεδίο): 19 ημέρες (μη ανθεκτικό)	10.700mg/l (υψηλή)	1,75 (χαμηλός)	0,2 (γρήγορη)	Σταθερή
pendimethalin	DT50 (πεδίο): 100,6 ημέρες (ανθεκτικό)	0,33mg/l (χαμηλή)	5,4 (υψηλός)	21 (αργή)	Σταθερή
pyroxsulam	DT50 (πεδίο): 13 ημέρες (μη ανθεκτικό)	3.200mg/l (υψηλή)	-1,01 (χαμηλός)	3,2 ημέρες (μέτρια γρήγορη)	Σταθερή
rimsulfuron	DT50 (πεδίο): 10,8 ημέρες (μη ανθεκτικό)	7.300mg/l (υψηλή)	-1,46 (χαμηλός)	11,7 ημέρες (μέτρια γρήγορη)	7,2 ημέρες (Μη επίμονη)
terbutylazine	DT50 (πεδίο): 21,8 ημέρες (μη ανθεκτικό)	6,6mg/l (χαμηλή)	3,4 (υψηλός)	Σταθερή	Σταθερή
Μυκητοκτόνα					
fosetyl-Al	DT50 (τυπικό): 0,1 ημέρες (μη ανθεκτικό)	-	-0,7 (χαμηλός)	-	-
mancozeb	DT50 (τυπικό): 0,05 ημέρες (μη ανθεκτικό)	6,2mg/l (χαμηλή)	2,3 (χαμηλός)	Σταθερή	1,3 ημέρες (μη επίμονη)
propiconazole	DT50 (πεδίο): 35,2 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό)	150mg/l (μέτρια)	3,72 (υψηλός)	Σταθερή	53,5 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό)

1. Περιοχή Νεάπολης - ΣΔΕ1

Πίνακας 46: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 1^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης

1 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης									
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέρ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές
1 ^η περ.	Καλαμπόκι	25/5/2014	27/5/2014	7/8/2014	Gardoprim Gold Plus 500 SC	s-metolachlor 31,2% w/v και terbuthylazine 18,8% w/v	450 κ.εκ./στρ.	1,037ppm (s-metolachlor) 0,624ppm (terbuthylazine)	1
			15/6/2014		Banvel 48 SL	dicamba 48% w/v	60 κ.εκ./στρ.	0,188ppm	1
			25/5/2014		Gaucht 600 FS	imidacloprid 60% w/v	2 κ.εκ./1.000 στρ.	-	1
2 ^η περ.	Καλαμπόκι	25/5/2014	-	2/11/2014	-	-	-	-	-
3 ^η περ.	Τριφύλλι	9/10/2014	-	24/6/2015	-	-	-	-	-

Πίνακας 47: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 1^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης

1 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Νεάπολης		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Ζιζανιοκτόνο	s-metolachlor	-
Ζιζανιοκτόνο	terbuthylazine	-
Ζιζανιοκτόνο	dicamba	-
Εντομοκτόνο	imidacloprid	-

1^ο σημείο δειγματοληψία εδάφους (ΣΔΕ1): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή της Νεάπολης ήταν καλλιεργημένο με καλαμπόκι την Άνοιξη και το Καλοκαίρι του 2014 και με τριφύλλι το Φθινόπωρο του 2014. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν στην αρχή της καλλιέργειας του καλαμποκιού ενώ στην καλλιέργεια του τριφυλλιού δεν εφαρμόστηκε κανένα φυτοφάρμακο, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 46. Από τις δραστικές ουσίες s-metolachlor, terbuthylazine, dicamba και

imidacloprid που εφαρμόστηκαν δεν ανιχνεύθηκε καμία. Δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) ήταν αναμενόμενο.

2. Περιοχή Πεπονιάς - ΣΔΕ2

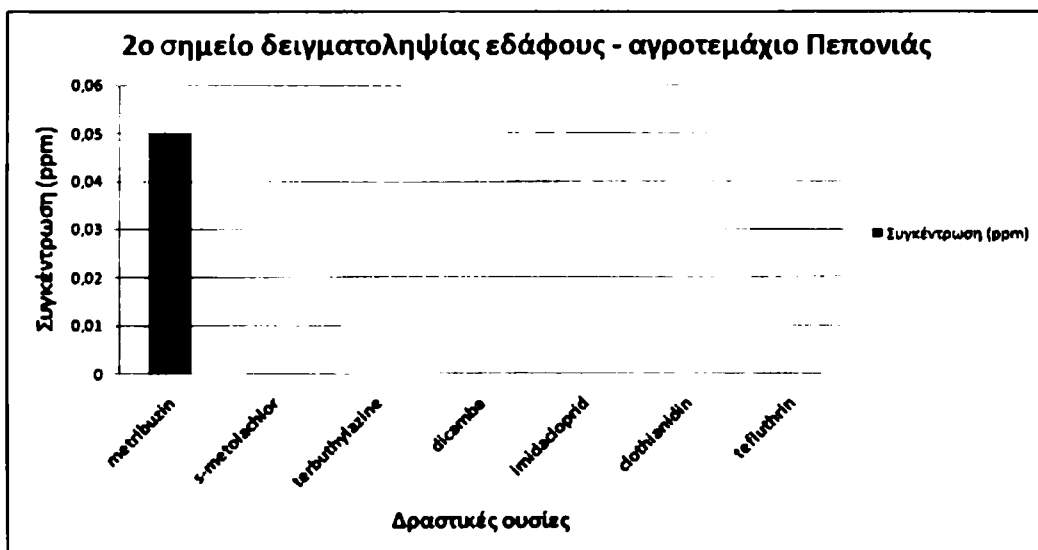
Πίνακας 48: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 2^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπονιάς

2 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπονιάς								
Περίοδος δειγμ. Είδος καλλιέργ. Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές	
1 ^η περ. Τριφύλλι 5/3/2014	.	1/8/2014	.	.	.	.	.
2 ^η περ. Τριφύλλι 5/3/2014	5/10/2014	2/11/2014	Mistral 70 WG	metribuzin 70% w/w	100gr/στρ	0,501ppm	1	
3 ^η περ. Καλαμπόκι 10/5/2015	13/5/2015	21/6/2015	Gardoprim Gold Plus 500 SC	s-metolachlor 31,2% w/v και terbuthylazine 18,8% w/v	450 κ.εκ./στρ.	1,037ppm (s- metolachlor) 0,624ppm (terbuthylazine)	1	
	29/5/2015		Banvel 48 SL	dicamba 48% w/v	60 κ.εκ./στρ.	0,188ppm	1	
	10/5/2015		Gaucho 600 FS	imidacloprid 60% w/v	2 κ.εκ./ 1.000 σπ.	-	1	
	10/5/2015		Poncho 600 FS	clothianidin 60% w/v	0,83 κ.εκ./ 1000 σπ.	-	1	
	10/5/2015		Force 1,5 GR	tefluthrin 1,5% w/w	500gr/στρ	0,05ppm	1	

Πίνακας 49: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 2^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπονιάς

2 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπονιάς		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Ζιζανιοκτόνο	metribuzin	0,05
Ζιζανιοκτόνο	s-metolachlor	-
Ζιζανιοκτόνο	terbuthylazine	-
Ζιζανιοκτόνο	dicamba	-
Εντομοκτόνο	imidacloprid	-
Εντομοκτόνο	clothianidin	-
Εντομοκτόνο	tefluthrin	-

2^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ2): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή της Πεπονιάς ήταν καλλιεργημένο με τριφύλλι την Άνοιξη έως το Φθινόπωρο του 2014 και με καλαμπόκι την Άνοιξη και το Καλοκαίρι του 2015. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν το Φθινόπωρο στην καλλιέργεια του τριφυλλιού και στην αρχή της καλλιέργειας του καλαμποκιού, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 48. Από τις δραστικές ουσίες metribuzin, s-metolachlor, terbutylazine, dicamba, imidacloprid, clothianidin και tefluthrin που εφαρμόστηκαν ανιχνεύθηκε μόνο η δραστική ουσία metribuzin σε συγκέντρωση 0,05ppm. Οι υπόλοιπες δραστικές ουσίες, δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) δεν ανιχνεύθηκαν το οποίο ήταν και αναμενόμενο.



Διάγραμμα 7: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 2^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πεπονιάς

3. Περιοχή Μολόχας - ΣΔΕ3

Πίνακας 50: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 3^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας

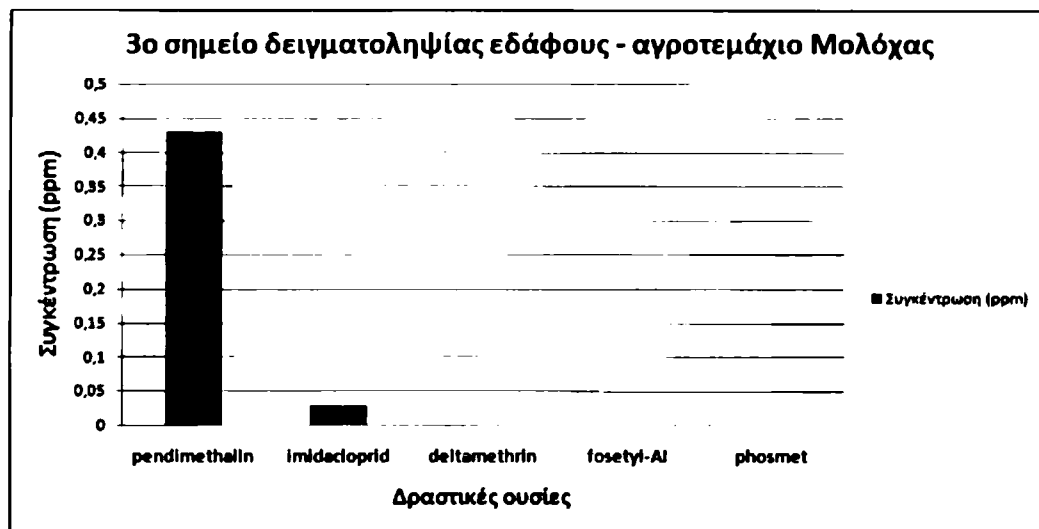
3 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας									
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές
1 ^η περ.	Καπνός	15/4/2014	17/4/2014	1/8/2014	Stomp 330 EC	pendimethalin 33% w/v	600 κ.εκ./στρ.	1,401ppm	1
			10/5/2014		Confidor 200 SL	imidacloprid 20% w/v	30 κ.εκ./στρ.	0,045ppm	1
			24/5/2014 (1η εφ.)		Decis 2,5 EC	deltamethrin 2,5% w/v	50 κ.εκ./στρ.	0,009ppm	3
			2/6/2014 (2η εφ.)						
			10/6/2014 (3η εφ.)						
			7/5/2014 (1η εφ.)		Aliette 80 WG	fosetyl-Al 80% w/w	300gr/στρ	1,477ppm	2
			21/5/2014 (2η εφ.)						
2 ^η περ.	Σιτάρι	5/10/2014	22/10/2014	15/11/2014	Phosmet-Τεχνοφάρ μ 50 WP	phosmet 50% w/w	120gr/στρ	0,438ppm	1
3 ^η περ.	Σιτάρι	5/10/2014	-	21/6/2015	-	-	-	-	-

Πίνακας 51: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 3^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας

3 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Ζιζανιοκτόνο	pendimethalin	0,43
Εντομοκτόνο	imidaoloprid	0,03
Εντομοκτόνο	deltamethrin	-
Μυκητοκτόνο	fosetyl-Al	-
Εντομοκτόνο	phosmet	-

3^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ3): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή της Μολόχας ήταν καλλιεργημένο με καπνό την Άνοιξη και το Καλοκαίρι του 2014 και με σιτάρι το Φθινόπωρο του ίδιου έτους. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν από

την αρχή μέχρι τα μέσα σχεδόν της καλλιέργειας του καπνού και στην αρχή της καλλιέργειας του σιταριού, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 50. Από τις δραστικές ουσίες pendimethalin, imidacloprid, deltamethrin, fosetyl-AI και phosmet που εφαρμόστηκαν ανιχνεύθηκαν μόνο οι δραστικές ουσίες pendimethalin και imidacloprid με συγκεντρώσεις 0,43ppm και 0,03ppm αντίστοιχα. Οι υπόλοιπες δραστικές ουσίες, δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) δεν ανιχνεύθηκαν το οποίο ήταν και αναμενόμενο.



Διάγραμμα 8: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 3^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Μολόχας

4. Περιοχή Κλήματος - ΣΔΕ4

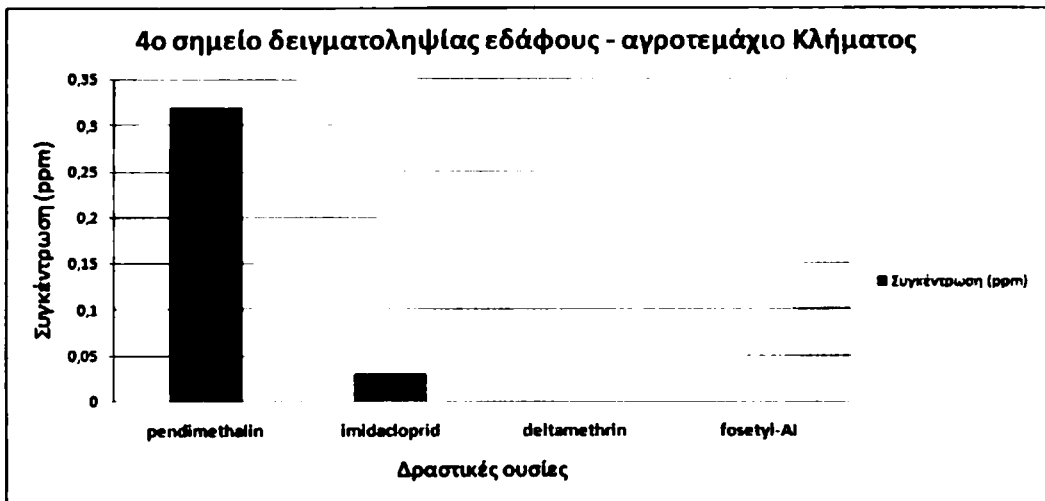
Πίνακας 52: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 4^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος

4 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος									
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές
1 ^η περ.	Καπνός	20/4/2014	22/4/2014	4/8/2014	Stomp 330 EC	pendimethalin 33% w/v	600 κ.εκ./στρ.	1,401ppm	1
			18/5/2014		Confidor 200 SL	imidacloprid 20% w/v	30 κ.εκ./στρ.	0,045ppm	1
			22/5/2014 (1η εφ.)		Decis 2,5 EC	deltamethrin 2,5% w/v	50 κ.εκ./στρ.	0,009ppm	3
			30/5/2014 (2η εφ.)						
			6/6/2014 (3η εφ.)						
			13/5/2014 (1η εφ.)		Aliette 80 WG	fosetyl-Al 80% w/w	300gr/στρ.	1,477ppm	2
			23/5/2014 (2η εφ.)						
2 ^η περ.	Σιτάρι	10/10/2014	-	15/11/2014	-	-	-	-	-
3 ^η περ.	Σιτάρι	10/10/2014	-	21/6/2014	-	-	-	-	-

Πίνακας 53: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 4^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος

4 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Ζιζανιοκτόνο	pendimethalin	0,32
Εντομοκτόνο	imidacloprid	0,03
Εντομοκτόνο	deltamethrin	-
Μυκητοκτόνο	fosetyl-Al	-

4^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ4): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή του Κλήματος ήταν καλλιεργημένο με καπνό την Άνοιξη και το Καλοκαίρι του 2014 και με σιτάρι το Φθινόπωρο του ίδιου έτους. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν στην αρχή μέχρι τα μέσα σχεδόν της καλλιεργείας του καπνού, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 52. Από τις δραστικές ουσίες pendimethalin, imidacloprid, deltamethrin και fosetyl-AI που εφαρμόστηκαν ανιχνεύθηκαν μόνο οι δραστικές ουσίες pendimethalin και imidacloprid με συγκεντρώσεις 0,32ppm και 0,03ppm αντίστοιχα. Οι υπόλοιπες δραστικές ουσίες, δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) δεν ανιχνεύθηκαν το οποίο ήταν και αναμενόμενο.



Διάγραμμα 9: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 4^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Κλήματος

5. Περιοχή Καλονερίου - ΣΔΕ5

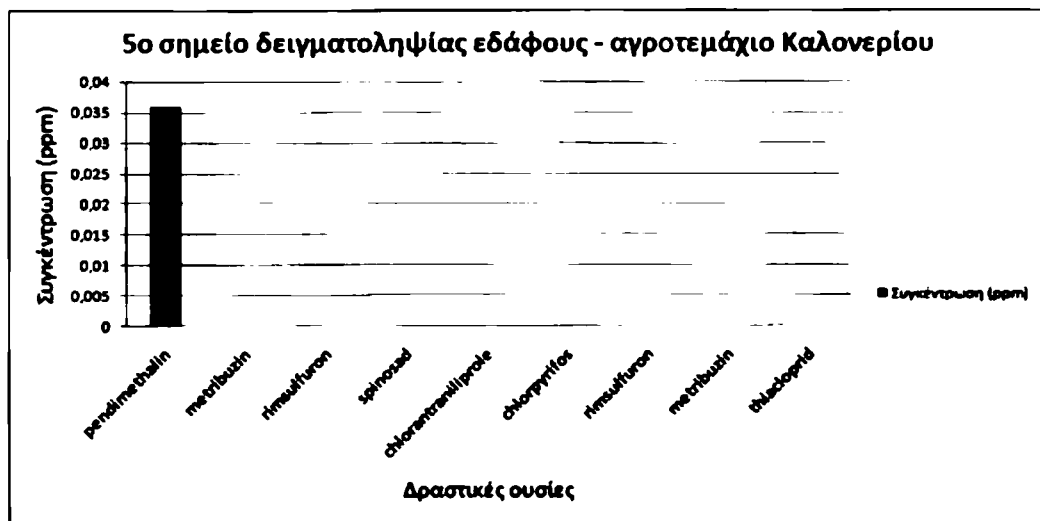
Πίνακας 54: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 5^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου

5 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου									
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές
1 ^η περ.	Πιπεριά	17/5/2014	15/5/2014	11/8/2014	Pendigan 33 EC	pendimethalin 33% w/v	500 κ.εκ./στρ.	1,206ppm	1
			9/6/2014		Lexone 70 WG	metribuzin 70% w/w	40gr/στρ.	0,196ppm	1
			20/6/2014 (1η εφ.)		Rush 25 WG	rimsulfuron 25% w/w	6gr/στρ.	0,011ppm	2
			8/7/2014 (2η εφ.)						
2 ^η περ.	Πιπεριά	17/5/2014	5/10/2014	9/11/2014	Laser 480 SC	spinosad 48% w/v	14,4gr/στρ.	0,045ppm	1
			17/10/2014		Coragen 20 SC	chlorantraniliprole 20% w/v	15ml/στρ.	0,022ppm	1
3 ^η περ.	Πατάτα	20/3/2015	16/4/2015	28/6/2015	Pyrinex 48 EC	chlorpyrifos 48% w/v	250 κ.εκ./στρ.	0,895ppm	1
			22/4/2015		Rush 25 WG	rimsulfuron 25% w/w	6gr/στρ.	0,011ppm	1
			15/4/2015		Lexone 70 WG	metribuzin 70% w/w	100gr/στρ.	0,49ppm	1
			20/5/2015		Calypro 480 SC	thiacloprid 48% w/v	20 κ.εκ./στρ.	0,072ppm	1

Πίνακας 55: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 5^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου

5 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Ζιζανιοκτόνο	pendimethalin	0,036
Ζιζανιοκτόνο	metribuzin	-
Ζιζανιοκτόνο	rimsulfuron	-
Εντομοκτόνο	spinosad	-
Εντομοκτόνο	chlorantraniliprole	-
Εντομοκτόνο	ohlorpyrifos	-
Ζιζανιοκτόνο	rimsulfuron	-
Ζιζανιοκτόνο	metribuzin	-
Εντομοκτόνο	thiacloprid	-

5^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ5): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή του Καλονερίου ήταν καλλιεργημένο με πιπεριά την Άνοιξη και το Καλοκαίρι του 2014 και με πατάτα την Άνοιξη του 2015. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν καθ' όλη τη διάρκεια καλλιέργειας της πιπεριάς και στην αρχή έως τα μέσα καλλιέργειας της πατάτας, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 54. Από τις δραστικές ουσίες pendimethalin, metribuzin, rimsulfuron, spinosad, chlorantraniliprole, chlorpyrifos, rimsulfuron, metribuzin και thiacloprid που εφαρμόστηκαν ανιχνεύθηκε μόνο η δραστική ουσία pendimethalin με συγκέντρωση 0,036ppm. Οι υπόλοιπες δραστικές ουσίες, δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) δεν ανιχνεύθηκαν το οποίο ήταν και αναμενόμενο.



Διάγραμμα 10: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 5^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Καλονερίου

6. Περιοχή Εράτυνας - ΣΔΕ6

Πίνακας 56: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 6^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυνας

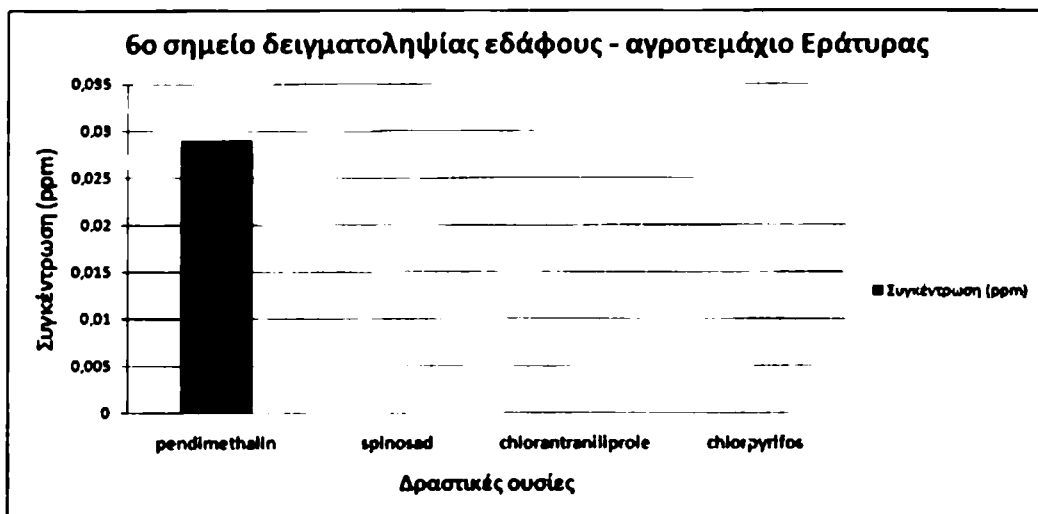
6 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυνας									
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές
1 ^η περ.	Πιπεριά	25/5/2014	22/5/2014	11/8/2014	Pendigan 33 EC	pendimethalin 33% w/v	500 κ.εκ./στρ.	1,206ppm	1
2 ^η περ.	Πιπεριά	25/5/2014	16/6/2014	9/11/2014	Laser 480 SC	spinosad 48% w/v	14,4gr/στρ.	0,045ppm	1
			3/8/2014		Coragen 20 SC	chlorantraniliprole 20% w/v	15ml/στρ.	0,022ppm	1
			17/7/2014		Pyrinex 48 EC	chlorpyrifos 48% w/v	250 κ.εκ./στρ.	0,895ppm	1
3 ^η περ.	Καλαμπόκι	3/5/2015	-	28/6/2015	-	-	-	-	-

Πίνακας 57: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 6^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυνας

6 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυνας		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Ζιζανιοκτόνο	pendimethalin	0,029
Εντομοκτόνο	spinosad	-
Εντομοκτόνο	chlorantraniliprole	-
Εντομοκτόνο	chlorpyrifos	-

6^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ6): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή της Εράτυνας ήταν καλλιεργημένο με πιπεριά την Άνοιξη και το Καλοκαίρι του 2014 και με καλαμπόκι την Άνοιξη του 2015. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν από την αρχή έως τα μέσα της καλλιέργειας της πιπεριάς, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 56. Από τις δραστικές ουσίες pendimethalin, spinosad, chlorantraniliprole και chlorpyrifos που εφαρμόστηκαν ανιχνεύθηκε μόνο η δραστική ουσία pendimethalin με συγκέντρωση 0,029ppm. Οι υπόλοιπες δραστικές ουσίες, δεδομένου και των

φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) δεν ανιχνεύθηκαν το οποίο ήταν και αναμενόμενο.



Διάγραμμα 11: Υπολείμματα φυτοφαρμάκων στο 6^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Εράτυρας

7. Περιοχή Πυλωρίου - ΣΔΕ7

Πίνακας 58: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 7^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου

7 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου									
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές
1 ^η περ.	Καλαμπόκι	17/5/2014	20/5/2015	1/8/2014	Gardoprim Gold Plus 500 SC	s-metolachlor 31,2% w/v και terbuthylazine 18,8% w/v	450 κ.εκ./στρ.	1,037ppm (s-metolachlor) 0,624ppm (terbuthylazine)	1
			3/6/2015		Banvel 48 SL	dicamba 48% w/v	60 κ.εκ./στρ.	0,188ppm	1
			17/5/2015		Gaicho 600 FS	imidacloprid 60% w/v	2 κ.εκ./1.000 σπ.	-	1
			17/5/2015		Ponoho 600 FS	clothianidin 60% w/v	0,83 κ.εκ./1000 σπ.	-	1
			17/5/2015		Force 1,5 GR	tefluthrin 1,5% w/w	500gr/στρ	0,05ppm	1
2 ^η περ.	Καλαμπόκι	17/5/2014	.	9/11/2014	.	.	.	.	.
3 ^η περ.	Τρυφύλλι	19/10/2014	.	21/6/2015	.	.	.	.	.

Πίνακας 59: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 7^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου

7 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Πυλωρίου		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Ζιζανιοκτόνο	s-metolachlor	-
Ζιζανιοκτόνο	terbuthylazine	-
Ζιζανιοκτόνο	dicamba	-
Εντομοκτόνο	imidacloprid	-
Εντομοκτόνο	clothianidin	-
Εντομοκτόνο	tefluthrin	-

7^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ7): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή του Πυλωρίου ήταν καλλιεργημένο με καλαμπόκι την Άνοιξη και το

Καλοκαίρι του 2014 και με τριφύλλι το Φθινόπωρο του 2014. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν στην αρχή της καλλιέργειας του καλαμποκιού, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 58. Από τις δραστικές ουσίες s-metolachlor, terbutylazine, dicamba, imidacloprid, clothianidin και tefluthrin που εφαρμόστηκαν δεν ανιχνεύθηκε καμία. Δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) ήταν αναμενόμενο.

8. Περιοχή Περιστεράς - ΣΔΕ8

Πίνακας 60: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 8^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς

8 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς											
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές		
1 ^η περ.	Στάρι	28/9/2013	8/11/2013 (1η εφ.)	2/8/2014	Manfil 80 WP	mancozeb 80% w/w	200gr/στρ.	1,046ppm	3		
			16/11/2013 (2η εφ.)								
			24/11/2013 (3η εφ.)								
			20/10/2013				Phosmet- Τεχνοφάρ μ 50 WP	phosmet 50% w/w	120gr/στρ.	0,438ppm	1
			27/2/2014				Mustang 306 SE	florasulam 0,625% w/v και 2,4-D 45,25% w/v	80 κ.εκ./στρ.	0,004ppm (florasulam) 0,263ppm (2,4-D)	1
			25/3/2014				Senior 75 WG	pyroxsulam 7,5% w/w	25gr/στρ.	0,014ppm	1
			2/5/2014				Bumper 25 EC	propiconazol e 25% w/v	50 κ.εκ./στρ.	0,089ppm	1
2 ^η περ.	Φακή	4/11/2014	5/11/2014	16/12/2014	Sospin 1 DP	permethrin 1% w/w	2,5gr/m2	-	1		
3 ^η περ.	Φακή	4/11/2014	-	21/6/2015	-	-	-	-	-		

Πίνακας 61: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 8^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς

8^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Περιστεράς		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Μυκητοκτόνο	mancozeb	-
Εντομοκτόνο	phosmet	-
Ζιζανιοκτόνο	florasulam	-
Ζιζανιοκτόνο	2,4-D	-
Ζιζανιοκτόνο	pyroxsulam	-
Μυκητοκτόνο	propiconazole	-
Εντομοκτόνο	permethrin	-

8^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ8): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή της Περιστεράς ήταν καλλιεργημένο με σιτάρι από το Φθινόπωρο του 2013 έως και το Καλοκαίρι του 2014 και με φακή το Φθινόπωρο του 2014. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν από την αρχή έως τα μέσα περίπου της καλλιέργειας του σιταριού και στην αρχή της καλλιέργειας της φακής όπως φαίνεται και στον Πίνακα 60. Από τις δραστικές ουσίες mancozeb, phosmet, florasulam, 2,4-D, pyroxsulam, propiconazole και permethrin που εφαρμόστηκαν δεν ανιχνεύθηκε καμία. Δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) ήταν αναμενόμενο.

9. Περιοχή Τσοτυλίου - ΣΔΕ9

Πίνακας 62: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 9^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου

9 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου														
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές					
1 ^η περ.	Κριθάρι	2/11/2013	21/12/2013 (1η εφ.)	2/8/2014	Manfil 80 WP	mancozeb 80% w/w	200gr/στρ.	1,046ppm	3					
			3/1/2014 (2η εφ.)											
			12/1/2014 (3η εφ.)											
			8/1/2014							Phosmet- Τεχνοφάρμ 50 WP	phosmet 50% w/w	120gr/στρ.	0,438ppm	1
			3/3/2014							Mustang 306 SE	florasulam 0,825% w/v και 2,4-D 45,25% w/v	80 κ.εκ./στρ.	0,004ppm (florasulam) 0,263ppm (2,4-D)	1
			29/3/2014							Illoxan 36 EC	diclofop- methyl 37,8% w/v	250 κ.εκ./στρ.	0,712ppm	1
			4/5/2014							Bumper 25 EC	propiconazole 25% w/v	50 κ.εκ./στρ.	0,089ppm	1
2 ^η περ.	Φακή	3/1/2014	4/11/2014	16/12/2014	Sospin 1 DP	permethrin 1% w/w	2,5gr/m ²	-	1					
3 ^η περ.	Φακή	3/1/2014	.	2/6/2015	-					

Πίνακας 63: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 9^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου

9^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Τσοτυλίου		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Μυκητοκτόνο	mancozeb	-
Εντομοκτόνο	phosmet	-
Ζιζανιοκτόνο	florasulam	-
Ζιζανιοκτόνο	2,4-D	-
Ζιζανιοκτόνο	diclofop-methyl	-
Μυκητοκτόνο	propiconazole	-
Εντομοκτόνο	permethrin	-

9^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ9): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή του Τσοτυλίου ήταν καλλιεργημένο με κριθάρι από το Φθινόπωρο του 2013 έως και το Καλοκαίρι του 2014 και με φακή το Φθινόπωρο του 2014. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν από την αρχή έως τα μέσα περίπου της καλλιέργειας του κριθαριού και στην αρχή της καλλιέργειας της φακής, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 62. Από τις δραστικές ουσίες mancozeb, phosmet, florasulam, 2,4-D, diclofop-methyl, propiconazole και permethrin που εφαρμόστηκαν δεν ανιχνεύθηκε καμία. Δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) ήταν αναμενόμενο.

10. Περιοχή Βροντής - ΣΔΕ10

Πίνακας 64: Δοσολογία φυτοφαρμάκων ανά περίοδο δειγματοληψίας και υπολειμματικότητα φυτοφαρμάκων 1 ημέρα μετά την εφαρμογή στο 10^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής

10 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής									
Περίοδος δειγμ.	Είδος καλλιέργ.	Ημ. εγκατάστ. καλλιέργ.	Ημ. εφαρμογής σκευάσματος	Ημ. δειγματολ.	Σκεύασμα	Σύνθεση σκευάσματος	Δοσολογία	Υπολειμ. φυτοφ. (1 ημέρα μετά την εφαρμογή)	Εφαρμογές
1 ^η περ.	Φακή	5/11/2013	24/5/2014	7/8/2014	Decis 2,5 EC	deltamethrin 2,5% w/v	50 κ.εκ./στρ.	0,009ppm	1
2 ^η περ.	Σιτάρι	2/10/2014	17/11/2014 (1η εφ.)	16/12/2014	Manfil 80 WP	mancozeb 80% w/w	200gr/στρ.	1,046ppm	3
			25/11/2014 (2η εφ.)						
			7/12/2014 (3η εφ.)						
3 ^η περ.	Σιτάρι	12/10/2014	-	21/6/2015	-	-	-	-	-

Πίνακας 65: Αποτελέσματα αναλύσεων στο 10^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής

10 ^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους - αγροτεμάχιο Βροντής		
Κατηγορία	Δραστικές ουσίες	Συγκέντρωση (ppm)
Έντομοκτόνο	deltamethrin	-
Μυκητοκτόνο	mancozeb	-

10^ο σημείο δειγματοληψίας εδάφους (ΣΔΕ10): το αγροτεμάχιο που βρισκόταν στην περιοχή της Βροντής ήταν καλλιεργημένο με φακή από το Φθινόπωρο του 2013 έως και το Καλοκαίρι του 2014 και με σιτάρι από το Φθινόπωρο του 2014 έως και το Καλοκαίρι του 2015. Φυτοφάρμακα εφαρμόστηκαν στην αρχή της καλλιέργειας της φακής και στην αρχή της καλλιέργειας του σιταριού, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 64. Από τις δραστικές ουσίες deltamethrin και mancozeb που εφαρμόστηκαν δεν ανιχνεύθηκε καμία. Δεδομένου και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους (Πίνακας 45) ήταν αναμενόμενο.

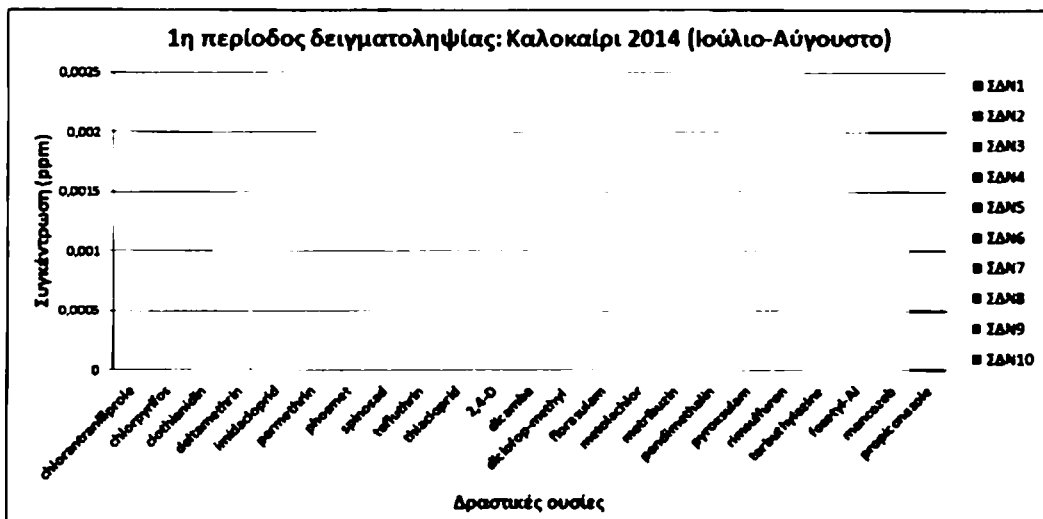
6.4 Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων νερού για υπολείμματα φυτοφαρμάκων

Οι δειγματοληψίες των νερών έγιναν σε 3 περιόδους, το Καλοκαίρι του 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο), το Φθινόπωρο του 2014 (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο) και το Καλοκαίρι του 2015 (Ιούνιο).

1η περίοδος δειγματοληψίας νερού: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο)

Πίνακας 66: Αποτελέσματα αναλύσεων ανά περιοχή δειγματοληψίας της 1^{ης} περιόδου δειγματοληψίας

1η περίοδος δειγματοληψίας: Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο)		ΣΔΝ1	ΣΔΝ2	ΣΔΝ3	ΣΔΝ4	ΣΔΝ5	ΣΔΝ6	ΣΔΝ7	ΣΔΝ8	ΣΔΝ9	ΣΔΝ10
Εντομοκτόνα	chlorantraniliprole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	chlorpyrifos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	clothianidin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	deltamethrin	-	-	-	-	-	-	-	-	0,002 ppm	-
	imidacloprid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	permethrin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	phosmet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	spinosad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	tefluthrin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	thiacloprid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ζιζανιοκτόνα	2,4-D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	dicamba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	diclofop-methyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	florasulam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	metolachlor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	metribuzin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pendimethalin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pyroxulam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	rimsulfuron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
terbuthylazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Μυκητοκτόνα	fosetyl-AI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	manoozeb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	propiconazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Διάγραμμα 12: Υπολείμματα δραστικών ουσιών της 1^{ης} περιόδου δειγματοληψίας το Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο)

Στην 1^η περίοδο δειγματοληψίας νερού το Καλοκαίρι 2014 (Ιούλιο-Αύγουστο) από τις 23 υπό ανάλυση δραστικές ουσίες ανιχνεύθηκε μόνο η δραστική ουσία deltamethrin στο 9^ο σημείο δειγματοληψίας (ΣΔΝ9) στην περιοχή του Πυλωρίου (Κοινοτική γεώτρηση 2) σε συγκέντρωση 0,002ppm.

2η περίοδος δειγματοληψίας νερού: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο)

Πίνακας 67: Αποτελέσματα αναλύσεων ανά περιοχή δειγματοληψίας της 2^{ης} περιόδου δειγματοληψίας

2η περίοδος δειγματοληψίας: Φθινόπωρο 2014 (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο)		ΣΔΝ1	ΣΔΝ2	ΣΔΝ3	ΣΔΝ4	ΣΔΝ5	ΣΔΝ6	ΣΔΝ7	ΣΔΝ8	ΣΔΝ9	ΣΔΝ10
Εντομοκτόνα	chlorantraniliprole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	chlorpyrifos	-	-	-	-	0,002 ppm	-	-	0,001 ppm	-	-
	clothianidin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	deltamethrin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	imidacloprid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	permethrin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	phosmet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	spinosad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	tefluthrin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	thiacloprid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ζζανιοκτόνα	2,4-D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	dicamba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	diclofop-methyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	florasulam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	metolachlor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	metribuzin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pendimethalin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pyroxsulam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	rimsulfuron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
terbuthylazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Μυκητακτόνα	fosetyl-AI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mancozeb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	propiconazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7^ο Κεφάλαιο: Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να ερευνηθούν πιθανές ποσότητες υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων σε δείγματα υδάτων άρδευσης και σε δείγματα εδάφους καλλιεργήσιμων εκτάσεων στην περιοχή του δήμου Βοΐου.

Για να ανιχνευθούν τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων στο έδαφος και σε νερά άρδευσης απαιτείται ένα χρονικό διάστημα από την εφαρμογή των φυτοφαρμάκων στις καλλιέργειες, καθώς και από περιβαλλοντικούς παράγοντες (τύπος εδάφους, θερμοκρασία εδάφους, υγρασία εδάφους, ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας) και χαρακτηριστικά του φυτοφαρμάκου (χημική δομή του φυτοφαρμάκου και μέθοδος εφαρμογής του). Καθοριστικό ρόλο στον εντοπισμό τους παίζουν και οι φυσικοχημικές ιδιότητες των φυτοφαρμάκων (χρόνος ημιπεριόδου ζωής, διαλυτότητα στο νερό, συντελεστής προσρόφησης στο έδαφος κ.λπ.).

Την παραμονή των υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων στο έδαφος επιτείνουν και οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Για παράδειγμα η έντονη ξηρασία του περιβάλλοντος έχει ως αποτέλεσμα τη επιβράδυνση της διήθησης από το έδαφος ενώ οι έντονες βροχοπτώσεις που εμφανίζονται το Σεπτέμβριο μεταφέρουν τα υπολείμματα στα υπόγεια νερά και στον ποταμό Αλιάκμονα.

Η βροχόπτωση μέσα σε διάστημα δύο εβδομάδων από την εφαρμογή του φυτοφαρμάκου σχετίζεται με μεγάλα ποσοστά έκπλυσης από τους αγρούς και ίσως μπορεί να εξηγήσει εν μέρει την εμφάνιση αυτών των υπολειμμάτων. Επομένως, έντονα επεισόδια βροχόπτωσης στο κρίσιμο διάστημα αυτό μετά τους ψεκασμούς προκαλούν γρήγορη μεταφορά του φυτοφαρμάκου στο νερό.

Για την μείωση του κινδύνου ρύπανσης των εδαφών και των νερών (υπόγειων και υπέργειων) και κατ' επέκταση του περιβάλλοντος κρίνεται αναγκαίο η αποφυγή της χρήσης των φυτοφαρμάκων όταν δεν είναι απαραίτητο και η χρήση βιολογικών και καλλιεργητικών πρακτικών που συμπληρώνουν ή αντικαθιστούν τη χρήση τους.

Όλο και πιο επιτακτική κρίνεται η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης φυτοπροστασίας που θα έχει ως στόχο την ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή και ασφαλή τους χρήση δίνοντας έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος, στην προστασία των παραγωγών και των καταναλωτών και στην παραγωγή υγιών και υψηλής ποιότητας προϊόντων.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Aktar W., Sengupta D. and Chowdhury A., 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary toxicology*. Vol. 2, Is.1, p.p. 1-12.

Alves A. A. R., Rodrigues A. S., Paula Barros E. B., Uekane T. M., Bizzo H. R. and Rezende C. M., 2014. Determination of Pesticides Residues in Brazilian Grape Juices Using GC-MS-SIM. *Food Analytical Methods*. Vol. 7, p.p. 1834-1839.

Anastassiades M., Lehotay S. J., Stajnbaher D. and Schenck F. J., 2003. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and "dispersive solid-phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. *Journal of AOAC International*. Vol. 86, p.p. 412-431.

Arias-Estevez M., Lopez-Periago E., Martinez-Carballo E., Simal-Gandara J., Mejuto J. C. and Garcia-Rio L., 2008. The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 123, p.p. 247-260.

Arthur C. L. and Pawliszyn J., 1990. Solid phase microextraction with thermal desorption using fused silica optical fibers. *Analytical Chemistry*. Vol. 62, p.p. 2145-2153.

Azmir J., Zaidul I. S. M., Rahman M. M., Sharif K. M., Mohamed A., Sahena F., Jahurul M. H. A., Ghafoor K., Norulaini N. A. N. and Omar A. K. M., 2013. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*. Vol. 117, p.p. 426-436.

BPDB (Bio-Pesticides DataBase), 2019. Βάση δεδομένων βιο-φυτοφαρμάκων. Διαθέσιμο στο: <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/bpdb/atoz.htm>. Προσπελάστηκε: 21/5/2019.

Damalas C. A. and Eleftherohorinos I. G., 2011. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 8, p.p. 1402-1419.

EC (European Commission), 2006. Commission proposes strategy on safer use of pesticides. Διαθέσιμο στο: https://europa.eu/rapid/press-release_IP-06-981_en.htm. Προσπελάστηκε: 23/8/2016.

EC (European Commission), 2009. Fact Sheet: Pesticides. Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides_en. Προσπελάστηκε: 20/4/2016.

Ehteshami M., Peralta R. C., Eisele H., Deer H. and Tindall T., 1991. Assessing pesticide contamination to ground water: A rapid approach. *Journal Groundwater*. Vol. 29, No. 6, p.p. 862-868.

Ettre L. S. and Sakodynskii K. I., 1993. M. S. Tswett and the discovery of chromatography I: Early work (1899-1903). *Chromatographia*. Vol. 35, Is. 3-4, p.p. 223-231.

Forget G., 1993. Balancing the need for pesticides with the risk to human health. In: *Impact of Pesticide Use on Health in Developing Countries*. Eds. Forget G., Goodman T. and de Villiers A. IDRC, Ottawa, p.p. 2-16.

Gao J. P., Maguhn J., Spltzauer P. and Kettrup A., 1998. Sorption of pesticides in the sediment of the Teufesweiher pond (southern Germany). I: equilibrium assessments, effect of organic carbon content and pH. *Water Research*. Vol. 32, Is. 5, p.p. 1662-1672.

Garcia F. P., Ascencio S. Y. C., Oyarzun J. C. G., Hernandez A. C. and Alavarado P. V., 2012. Pesticides: classification, uses and toxicity. Measures of exposure and genotoxic risks. *Journal of Research In Environmental Science and Toxicology*. Vol. 1, Is. 11, p.p. 279-293.

Holland J. and Sinclair P., 2004. Environmental fate of pesticides and the consequences for residues in food and drinking water. p.p. 27-62. In: Hamilton D. and Crossley S. (eds). *Pesticide residues in food and drinking water: Human exposure and risks*. John Wiley and Sons, England.

Igbedioh S. O., 1991. Effects of agricultural pesticides on humans, animals and higher plants in developing countries. *Archives of Environmental Health*. Vol. 46, p.p. 218-224.

Jeong I. S., Kwak B. M., Ahn J. H., Jeong S. H., 2012. Determination of pesticide residues in milk using a QuEChERS-based method developed by response surface methodology. *Food Chemistry*. Vol. 133, p.p. 473-481.

Jeyaratnam J., 1985. Health problems of pesticide usage in the Third World. *British Journal of Industrial Medicine*. Vol. 42, p.p. 505-506.

Kujawski M. W., Barganska Z., Marciniak K., Miedzianowska E., Kujawski J. K., Slebioda M. and Namiesnik J., 2014. Determining pesticide contamination in honey by LC-ESI-MS/MS - Comparison of pesticide recoveries of two liquid-liquid extraction based approaches. *LWT - Food Science and Technology*. Vol. 56, Is. 2, p.p. 517-523.

Lenne Jill, 2000. Pests and Poverty: the continuing need for crop protection research. *Outlook on Agriculture*, Vol 29, No 4, pp 235-250.

Linn, D. M., Carski, T. H., Brusseau, M. L., Chang, F. H. (Eds.), 1993. *Sorption and Degradation of Pesticides and Organic Chemicals in Soil*. Soil Science Society of America, Madison. p.p. 260.

Luque de Castro M. D. and Priego-Capote F., 2010. Soxhlet extraction: Past and present panacea. *Journal of Chromatography A*. Vol. 1217, p.p. 2383-2389.

Maroni M., Fanetti A. C., Metruccio F., 2006. Risk assessment and management of occupational exposure to pesticides in agriculture. *La Medicina del Lavoro*. Vol. 97, Is. 2, p.p. 430-437.

Mathava Kumar, Ligy Philip, 2006. Adsorption and desorption characteristics of hydrophobic pesticide endosulfan in four Indian soils. *Chemosphere*. Vol. 62, p.p. 1064-1077.

McNair H. M. and Miller J. M., 2009. *Basic Gas Chromatography*. Second Edition. Published: John Wiley & Sons. Inc. Hoboken, New Jersey.

Miller G. T., 2002. *Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions*. 12th ed. Belmont: Wadsworth/Thomson Learning.

Oro D., Casamassima F., Gesualdo G., Iammarino M., Mambelli P. and Nardelli V., 2014. Determination of pyrethroids in chicken egg samples: development and validation of a confirmatory analytical method by gas chromatography/mass spectrometry. *International Journal of Food Science and Technology*. Vol. 49, Is. 5, p.p. 1391-1400.

Pell M., Stenberg B. and Torstensson L., 1998. Potential denitrification and nitrification tests for evaluation of pesticide effects in soil. *Ambio*. Vol. 27, No 1, p.p. 24-28.

Perkins J. H., 1978. Reshaping Technology in Wartime: The Effect of Military Goals on Entomological Research and Insect-Control Practices. *Technology and Culture*. Vol. 19, No. 2, p.p. 169-186.

PPDB (Pesticide Properties DataBase), 2019. Βάση δεδομένων ιδιοτήτων δραστικών ουσιών φυτοφαρμάκων. Διαθέσιμο στο: <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>. Προσπελάστηκε: 21/5/2019.

Psillakis E. and Kalogerakis N., 2003. Developments in liquid-phase microextraction. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*. Vol. 22, Is. 9, p.p. 565-574.

Rao G. V., Rupela G. P., Rao V. R., Reddy Y. V., 2007. Role of biopesticides in crop protection: present status and future prospects. *Indian Journal of Plant Protection*. Vol. 35, No 1, p.p. 1-9.

Rathore H. S. and Nollet L. M. L., 2012. *Pesticides: evaluation of environmental pollution*. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, London, New York.

Reichenberger S., Bach M., Skitschak A. and Frede H.G., 2007. Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground and surface water and their effectiveness; A review. *Science of the Total Environment*. Vol. 384, Is. 1-3, p.p. 1-35.

Sarmah A. K., Muller K., and Ahmad R., 2004. Fate and behaviour of pesticides in the agroecosystem - a review with a New Zealand perspective. *Australian Journal of Soil Research*. Vol. 42, p.p. 125-154.

Snyder L. R., Kirkland J. J., Dolan J. W., 2010. *Introduction to modern liquid chromatography*. Third Edition. Published: John Wiley & Sons. Inc. Hoboken, New Jersey.

Sogorb M. A. and Vilanova E., 2002. Enzymes involved in the detoxification of organophosphorus, carbamate and pyrethroid insecticides through hydrolysis. *Toxicology Letters*. Vol. 128 Is. 1-3, p.p. 215-228.

Spiegelun A., Maroinkowski L., Guardia M. and Namiesnik J., 2013. Recent developments and future trends in solid phase microextraction techniques towards green analytical chemistry. *Journal of Chromatography A*. Vol. 1321, p.p. 1-13.

Tanabe S., Watanabe S., Kan H. and Tatsukawa R., 1988. Capacity and mode of PCB metabolism in small cetaceans. *Marine Mammal Science*. Vol 4, p.p. 103-124.

Tano Z. J., 2011. Identity, physical and chemical properties of pesticides. In: pesticides in the modern world - trends in pesticides analysis, Stoytcheva M. (ed.). Publisher: InTech. P.p. 1-18.

Tiryaki O., Temur C., 2010. The fate of pesticide in the environment. *Journal of Biological and Environmental Sciences*. Vol. 4, Is. 10, p.p. 29-38.

Torrents A. and Jayasundera S., 1997. The sorption of nonionic pesticides onto clays and the influence of natural organic carbon. *Chemosphere*. Vol. 35, Is. 7, p.p. 1549-1565.

TripAdvisor, 2018. Trekking Hellas Rafting Aliakmonas: Πληροφορίες, Διαθέσιμο στο: https://www.tripadvisor.com.gr/Attraction_Review-g189465-d7212505-Reviews-Trekking_Hellas_Rafting_Aliakmonas-Grevena_Grevena_Region_West_Macedonia.html. Προσπελάστηκε: 23/3/2016.

Turiel E. and Martin-Esteban A., 2008. Sample Handling of Pesticides in Food and Environmental Samples. In: *Analysis of Pesticides in Food and Environmental Samples*, Tadeo J. L. (ed), CRC Press, Boca Raton, FL, USA, p.p. 35-58.

US EPA (United States Environmental Protection Agency), 1998. R.E.D. facts rodenticide cluster, Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances.

US EPA (United States Environmental Protection Agency), 2001. Source water protection practices bulletin: Managing small-scale application of pesticides to prevent contamination of drinking water. Washington, DC: Office of Water. EPA 816-F-01-031.

Whitford F., Wolt, J., Nelson D., Barrett M., Bichford S. and Turco R., 2010. Pesticides and water quality-Principles, Policies and Programs. Purdue University Cooperative Extension Service. Διαθέσιμο στο: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/PPP/PPP-35.pdf>. Προσπελάστηκε: 26/8/2016.

WHO (World Health Organization), 1990. Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture. World Health Organization, Geneva, p.p. 88.

Zwir-Ferenc A. and Biziuk M., 2006. Solid Phase Extraction Technique-Trends, Opportunities and Applications. *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 15, No. 5, 677-690.

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

Αθανασίου Χ. και Δημητρίου Α., 1998. Διαδρομές ξενάγησης επισκεπτών στο Δέλτα Αλιάκμονα, Λουδία, Αξιού, Γαλλικού και Αλυκές Κίτρους. Αναπτυξιακή εταιρία νομού Θεσσαλονίκης Α.Ε και Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση WWF-Ελλάς. Θεσσαλονίκη.

Αλμπάνης Τ., 1997. Φυτοφάρμακα: Χρήση, Επιπτώσεις και Νομοθεσία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Χημείας.

Γεράκης Π. Α., Τσιούρης Σ. και Τσιαούση Β., 2007. Υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων - Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη λιμνών και παροχή ποταμών Μακεδονίας και Θράκης. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη.

Δελγιαννάκης Ι., Χελά Δ. και Κωνσταντίνου Ι, 2010. Ενόργανη Περιβαλλοντική Ανάλυση. Εκδόσεις: Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.

Δήμος Βοΐου, 2019. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2014-2019 Δήμος Βοΐου - Α' Φάση Στρατηγικού Σχεδιασμού και Διαβούλευσης. Διαθέσιμο στο: <https://dimosvoiou.gr/wp-content/uploads/2015/05/A-ΦΑΣΗ-ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ-ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ-1.pdf>. Προσπελάστηκε: 8/5/2016.

ΕΑΑ (Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών), 2018. Κλιματικά δελτία: Αναφορές μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών καθώς και μηνιαίων βροχοπτώσεων για την περίοδο 2006-2015 (σε αρχείο excel). Διαθέσιμο στο: <http://www.meteo.gr/climatic.cfm>. Προσπελάστηκε: 21/4/2018.

ΕΛΚΕΘΕ (Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών), 2007. Μελέτη της ιχθυοπανίδας και προτάσεις για τη διατήρησή της στην περιοχή κατασκευής του υδροηλεκτρικού έργου Ιλαρίωνα. Πρώτη ενδιάμεση έκθεση προόδου. Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/profile/Sofia_Giakoumi/publication/312827933_1st_Interim_Report_Study_of_the_ichthyofauna_and_recommendations_for_its_conservation_at_the_development_area_of_the_hydroelectric_dam_Illariona_In_Greek/links/588876ca4585150dde50b82f/1st-Interim-Report-Study-of-the-ichthyofauna-and-recommendations-for-its-conservation-at-the-development-area-of-the-hydroelectric-dam-Illariona-in-Greek.pdf. Προσπελάστηκε: 20/2/2016.

ΕΛΚΕΘΕ (Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών), 2007. Τελική τεχνική έκθεση. Δημιουργία ιχθυολογικού πολυπαραμετρικού δείκτη για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης ορεινών ρεμάτων και ποταμών. Διαθέσιμο στο: <https://imbrwv.hcmr.gr/en/wp-content/uploads/2014/01/Final-Parartimata-Oreina-Rotamia.pdf>. Προσπελάστηκε: 27/3/2016.

ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή), 2011. Απογραφή Μόνιμου Πληθυσμού 2011. Διαθέσιμο στο: <http://www.statistics.gr/el/2011-census-pop-hous>. Προσπελάστηκε: 12/5/2016.

Εταιρεία Τουρισμού Δυτικής Μακεδονίας, 2018. Κλίμα - Περιφερειακή Ενότητα Κοζάνης. Διαθέσιμο στο: <https://www.visitwestmacedonia.gr/el/klima>. Προσπελάστηκε: 4/6/2018.

Ευρωπαϊκή Απόφαση 2003/106/ΕΚ, 2003. Απόφαση του Συμβουλίου, της 19ης Δεκεμβρίου 2002, για την έγκριση, εξ ονόματος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, της σύμβασης του Ρότερνταμ σχετικά με τη διαδικασία συναίνεσης μετά από ενημέρωση όσον αφορά ορισμένα επικίνδυνα χημικά προϊόντα και τα φυτοφάρμακα. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003D0106&from=EL>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/ΕΚ, 2000. Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. Διαθέσιμο στο: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0002.02/DOC_1&format=PDF. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/36/ΕΚ, 2001. Οδηγία της Επιτροπής, της 16ης Μαΐου 2001, για την τροποποίηση της οδηγίας 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου σχετικά με τη διάθεση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0036&from=EL>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2005/25/ΕΚ, 2005. Οδηγία του Συμβουλίου της 14ης Μαρτίου 2005 για την τροποποίηση του παραρτήματος VI της οδηγίας 91/414/ΕΟΚ σχετικά με τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα που περιέχουν μικροοργανισμούς. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005L0025&from=EL>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/105/ΕΚ, 2008. Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2008 σχετικά με πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος στον τομέα της πολιτικής των υδάτων καθώς και σχετικά με την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0105&from=EN>. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/128/ΕΚ, 2009. Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με την κοινή θέση του Συμβουλίου που αφορά τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη ορθολογικής χρήσης των γεωργικών φαρμάκων. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0128&from=EL>. Προσπελάστηκε: 25/9/2016.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 98/83/ΕΚ, 1998. Οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της 3ης Νοεμβρίου 1998 σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0083&from=EL>. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 1107/2009. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1107/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 σχετικά με τη διάθεση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά και την κατάργηση των οδηγιών 79/117/ΕΟΚ και 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107&from=EL>. Προσπελάστηκε: 30/2/2016.

Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 1185/2009. Κανονισμός του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Νοεμβρίου 2009 σχετικά με τις στατιστικές για τα γεωργικά φάρμακα. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1185&from=EN>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 178/2002. Κανονισμός του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 28ης Ιανουαρίου 2002 για τον καθορισμό των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων και τον καθορισμό διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&from=EN>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 396/2005. Κανονισμός του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Φεβρουαρίου 2005 για τα ανώτατα όρια καταλοίπων φυτοφαρμάκων μέσα ή πάνω στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές φυτικής και ζωικής προέλευσης και για την τροποποίηση της οδηγίας 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0396&from=EN>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 67/548/ΕΟΚ, 1967. Οδηγία του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 1967 περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων περί ταξινομήσεως, συσκευασίας και επιστημόσεως των επικίνδυνων ουσιών. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31967L0548&from=EL>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 75/440/ΕΟΚ, 1975. Οδηγία του Συμβουλίου της 16ης Ιουνίου 1975 περί της απαιτούμενης ποιότητας των υδάτων επιφάνειας που προορίζονται για την παραγωγή ποσίου ύδατος στα Κράτη μέλη. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31975L0440&from=EL>. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 76/464/ΕΟΚ, 1976. Οδηγία του Συμβουλίου της 4ης Μαΐου 1976 περί ρυπάνσεως που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εγχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31976L0464&from=EN>. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 76/895/ΕΟΚ, 1976. Οδηγία του Συμβουλίου της 23ης Νοεμβρίου 1976 περί του καθορισμού της μέγιστης περιεκτικότητας για τα κατάλοιπα των φυτοφαρμάκων επί και εντός των οπωροκηπευτικών. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31976L0895&from=EN>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 76/907/ΕΟΚ, 1976. Οδηγία της Επιτροπής της 14ης Ιουλίου 1976 περί προσαρμογής στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 1967 (67/548/ΕΟΚ) «περί προσεγγίσεως των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων περί ταξινόμησης, συσκευασίας και επισήμανσεως των επικινδύνων ουσιών». Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31976L0907&from=EL>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 78/631/ΕΟΚ, 1978. Οδηγία του Συμβουλίου της 26ης Ιουνίου 1978 περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών που αφορούν την ταξινόμηση, τη συσκευασία και την επισήμανση των επικινδύνων παρασκευασμάτων (γεωργικών φαρμάκων). Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31978L0631&from=EL>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 80/68/ΕΟΚ, 1980. Οδηγία του Συμβουλίου της 17ης Δεκεμβρίου 1979 περί προστασίας των υπογείων υδάτων από τη ρύπανση που προέρχεται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31980L0068&from=EN>. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 80/778/ΕΟΚ, 1980. Οδηγία του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1980 περί της ποιότητας του πόσιμου νερού. Διαθέσιμο στο: <https://publications.europa.eu/el/publication-detail/-/publication/c9ad00db-b82c-46ab-af4b-4691225fbd6d/language-el>. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 86/362/ΕΟΚ, 1986. Οδηγία του Συμβουλίου της 24ης Ιουλίου 1986 που αφορά τον καθορισμό των ανωτάτων περιεκτικότητων για τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων μένα και πάνω στα σιτηρά. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31986L0362&from=EN>. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 86/363/ΕΟΚ, 1986. Οδηγία του Συμβουλίου της 24ης Ιουλίου 1986 που αφορά τον καθορισμό των ανωτάτων περιεκτικότητων για τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων πάνω και μέσα στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal->

content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31986L0363&from=EN.
21/9/2016.

Προσπελάστηκε:

Κοινοτική Οδηγία 90/642/ΕΟΚ, 1990. Οδηγία του Συμβουλίου της 27ης Νοέμβριου 1990 που αφορά τον καθορισμό των ανώτατων περιεκτικοτήτων για τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων επάνω ή μέσα σε ορισμένα προϊόντα φυτικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των οπωροκηπευτικών. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31990L0642&from=en>.
Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 91/414/ΕΟΚ, 1991. Οδηγία του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1991 σχετικά με τη διάθεση στην αγορά φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0414&from=EN>.
Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Κοινοτική Οδηγία 91/676/ΕΟΚ, 1991. Οδηγία του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991 για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0676&from=EL>.
Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Κουτσογιάννης Δ., Ανδρεαδάκης Α., Μαυροδήμου Ρ., Χριστοφίδης Α., Μαμάσης Ν., Ευστρατιάδης Α., Κουκουβίνος Α., Καραβοκυρός Γ., Κοζάνης Σ., Μαμάης Δ., και Νουτσόπουλος Κ., 2008. Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Υποστήριξη της κατάρτισης Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων. Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Αθήνα. Διαθέσιμο στο: <https://www.itla.ntua.gr/el/docinfo/782/>. Προσπελάστηκε: 27/3/2016.

ΚΥΑ (Κοινή Υπουργική Απόφαση) 8197/90920/2013 (ΦΕΚ 1883/Β'/1.8.2013). Θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/ΕΚ και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος. Διαθέσιμο στο: <https://www.e-nomothesia.gr/kat-agrotike-anartukse/phutoprostataeutika-proionta/kya-8197-90920-2013.html?q=819790920>. Προσπελάστηκε: 25/9/2016.

ΚΥΑ (Κοινή Υπουργική Απόφαση) Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892/Β'/11.7.2001). Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/b892_2001.1127472533032.pdf.
Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Μπαλαγιάννης Γ., 1985. Μαθήματα γεωργικής φαρμακολογίας. Αθήνα.

Ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160/Α'/16.10.1986). Για την προστασία του περιβάλλοντος. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/160-86.1111230803158.pdf.
Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

N. 3176/2003 (ΦΕΚ 208/A'/29.8.2003). Κύρωση της Σύμβασης Ρότερνταμ περί διαδικασίας συναίνεσης μετά από ενημέρωση για ορισμένα επικίνδυνα χημικά προϊόντα και προϊόντα φυτοπροστασίας στο διεθνές εμπόριο. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/a208_2003.1121858516395.pdf. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

N. 3852/2010 (ΦΕΚ 87/A'/7.6.2010). Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης-Πρόγραμμα Καλλικράτης. Διαθέσιμο στο: <https://www.enomothesia.gr/autodioikese-demoi/n-3852-2010.html>. Προσπελάστηκε: 7/5/2016.

N. 4036/2012 (ΦΕΚ 8/A'/27.1.2012). Διάθεση γεωργικών φαρμάκων στην αγορά, ορθολογική χρήση αυτών και συναφείς διατάξεις. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/8a_2012.1443082557046.pdf. Προσπελάστηκε: 25/9/2016.

N. 721/1977 (ΦΕΚ 298/A'/7.10.1977). Περί εγκρίσεως κυκλοφορίας και ελέγχου των γεωργικών φαρμάκων, ως και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/298a_77.1296733508109.pdf. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

Παπαδογιάννης Ν., 2000. Σύγχρονες διαχωριστικές τεχνικές στην Ενόργανη Χημική Ανάλυση. Εκδόσεις: Πήγασος, Θεσσαλονίκη.

ΠΔ (Προεδρικό Διάταγμα) 115/1997 (ΦΕΚ 104/A'/30.5.1997). Για την έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχο φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε συμμόρφωση προς την οδηγία 91/414/ΕΟΚ του Συμβουλίου όπως έχει συμπληρωθεί. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/104A_97.pdf. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

ΠΔ (Προεδρικό Διάταγμα) 159/2013 (ΦΕΚ 251/A'/18.11.2013). Όροι και προϋποθέσεις για την αναγγελία έναρξης άσκησης εμπορίας και τη λειτουργία καταστημάτων εμπορίας γεωργικών φαρμάκων. Διαθέσιμο στο: http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Georgika_Farmaka/elenxoi/Empor_ia_Gewrgikwn_Farmakwn.pdf. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

ΠΔ (Προεδρικό Διάταγμα) 51/2007 (ΦΕΚ 54/A'/8.3.2007). Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/54a_07.1173940839869.pdf. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

Στράτης Ι., Ζαχαριάδης Γ., Σαμανίδου Β. και Θεοδωρίδης Γ., 2004. Ειδικές μέθοδοι διαχωρισμού και χημικής ανάλυσης. Εκδόσεις: Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) 116183/2006 (ΦΕΚ 304/B'/14.3.2006). Τροποποίηση του παραρτήματος VI του προεδρικού διατάγματος υπ αριθ. 115/97 «Έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχος φυτοπροστατευτικών προϊόντων», σε συμμόρφωση

προς την οδηγία 2005/25/EK της Επιτροπής. Διαθέσιμο στο:
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/b304_06.1144061301865.pdf.
Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) 1986 (ΦΕΚ 587/Β'/17.9.1986). Τοξικολογική κατάταξη, συσκευασία και σήμανση των γεωργικών φαρμάκων. Διαθέσιμο στο:
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/587b_86.1153300146087.pdf.
Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) 240/2457/2013 (ΦΕΚ 88/Β'/21.1.2013). Εθνικές απαιτήσεις κατά την αξιολόγηση για έγκριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, βάση του Κανονισμού (ΕΚ) υπ' αριθμ. 1107/2009. Διαθέσιμο στο:
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/88B_2013.1421674049031.pdf.
Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) 83345/1988 (ΦΕΚ 599/Β'/24.8.1988). Ετικέτα γεωργικών φαρμάκων, καθορισμός και τυποποίηση σήμανσης προφυλάξεων και διάταξης. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/FEK_599-88.1122015528286.pdf. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) 89648/2002 (ΦΕΚ 241/Β'/28.2.2002). Τροποποίηση και συμπλήρωση των διατάξεων του προεδρικού διατάγματος αριθ. 115/97 «έγκριση, διάθεση στην αγορά και έλεγχος φυτοπροστατευτικών προϊόντων (104/Α)», σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2001/36/EK της Επιτροπής. Διαθέσιμο στο:
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/241B_02.pdf. Προσπελάστηκε: 21/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) Α5/288/1986 (ΦΕΚ 53/Β'/20.2.1986). Ποιότητα του πόσιμου νερού, σε συμμόρφωση προς την 80/778 οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 15.7.1980. Διαθέσιμο στο:
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/53b_86.1151476722782.pdf.
Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) Γ3α/761/1968 (ΦΕΚ 189/Β'/10.4.1968). Περί ποιότητας του πόσιμου ύδατος. Διαθέσιμο στο:
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/189b_1968.1517997061008.pdf.
Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) Γ4/1722/1974 (ΦΕΚ 988/Β'/7.10.1974). Περί τροποποιήσεως της υπ. αριθμ. Γ3α/761/6 Μαρτίου 1968 (ΦΕΚ 189/Β'/10.4.1968) υγειονομικής διατάξεως «περί ποιότητας του πόσιμου ύδατος». Διαθέσιμο στο:
http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/998b_1974.1517999530201.pdf.
Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1909/Β'/8.12.2010). Καθορισμός Προτύπων Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) για τις συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων και ουσιών προτεραιότητας στα επιφανειακά ύδατα, σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 2008/105/ ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2008 «σχετικά με Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) στον τομέα της πολιτικής των υδάτων και σχετικά με

την τροποποίηση και μετέπειτα κατάργηση των οδηγιών του Συμβουλίου 82/176/ΕΟΚ, 83/513/ΕΟΚ, 84/156/ΕΟΚ, 84/491/ΕΟΚ και 86/280/ΕΟΚ και την τροποποίηση της οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου», καθώς και για τις συγκεντρώσεις ειδικών ρύπων στα εσωτερικά επιφανειακά ύδατα και άλλες διατάξεις. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/1909b_10.1315475612906.pdf. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

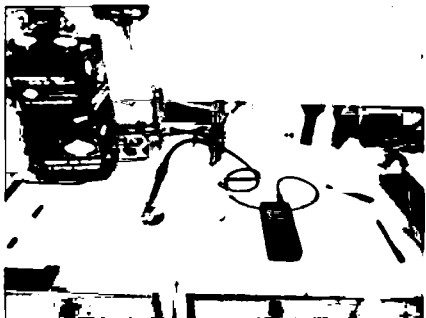
ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) Υ.Μ. 5673/1957 (ΦΕΚ 5/Β'9.1.1958). Περί απολυμάνσεως του ύδατος των υδρεύσεων. Διαθέσιμο στο: http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/5b_1958.1517995895422.pdf. Προσπελάστηκε: 20/9/2016.

ΥΑΑΤ (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων), 2019. Κατάλογος φυτοπροστατευτικών προϊόντων και βιοκτόνων κατά εμπορικό όνομα. Διαθέσιμο στο: http://www.minagric.gr/syspest/syspest_byΕμπορικο.aspx. Προσπελάστηκε: 7/5/2019.

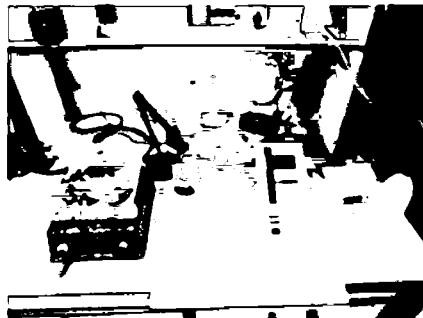
ΥΠΕΧΩΔΕ (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων), 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.

Φυτώκα Ε., Παρτόζης Α., Χουβαρδάς Δ., Γεράκης Π. Α. και Καρτέρης Μ., 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Παράρτημα I: Αναλυτική διαδικασία για τα δείγματα νερού (φωτογραφικό υλικό)



Εικόνα 4: Μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών νερού (Αγωγιμότητα, Αλατότητα, Αιωρούμενα σωματίδια, Θερμοκρασία)



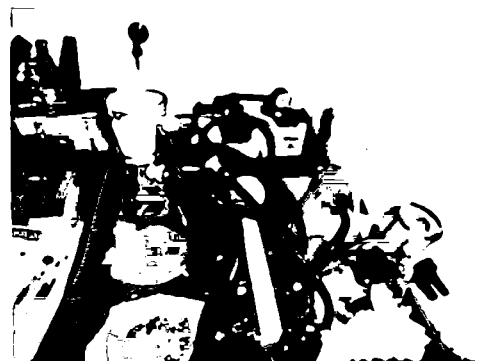
Εικόνα 5: Μέτρηση pH



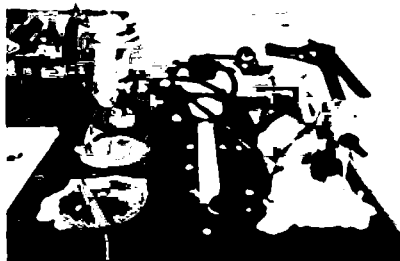
Εικόνα 6: Γενική εικόνα της μεθόδου εκχύλισης δια της στερεάς φάσης (SPE)



Εικόνα 7: Οι διαλύτες που χρησιμοποιήθηκαν για την μέθοδο, με τους οποίους ενεργοποιήθηκε το φιλτράκι c18 (δισ απεσταγμένο νερό, μεθανόλη, ακετόνη, αιθυλεστέρας)



Εικόνα 8: Φιλτράκια c18 τοποθετημένα πριν την ενεργοποίησή τους με τους διαλύτες



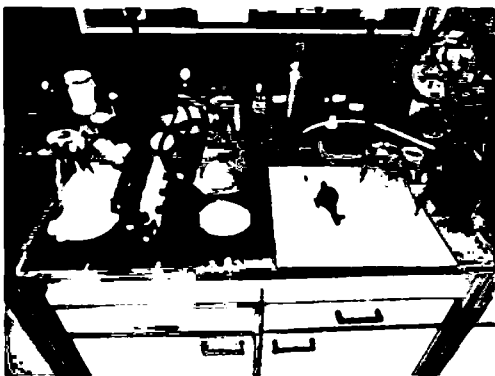
Εικόνα 9: Ενεργοποίηση των c18 με 10ml από τον κάθε διαλύτη και στην συνέχεια τοποθέτηση του δείγματος νερού 80ml



Εικόνα 10: Φιλτράκι c18 μετά το πέρας της διαδικασίας και αφού έχει περάσει το δείγμα νερού



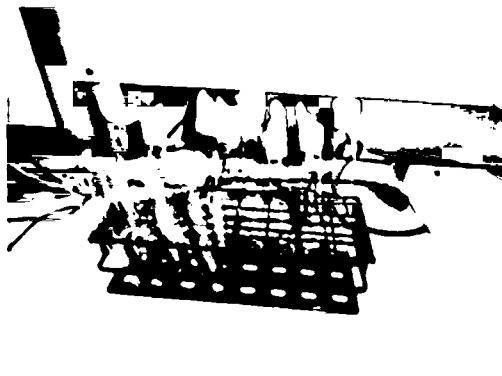
Εικόνα 11: Γενική εικόνα κατά την διαδικασία έκλουσης των c18



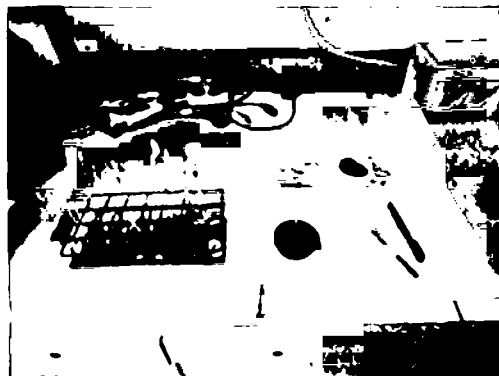
Εικόνα 12: Τοποθέτηση των c18 στην SPE πριν από την έκλουση



Εικόνα 13: Έκλουση των c18 στην SPE με 10ml αιθυλεστέρα και διχλωρομεθάνιο σε αναλογία 80:20



Εικόνα 14: Γενική εικόνα δειγμάτων μετά την έκλουση



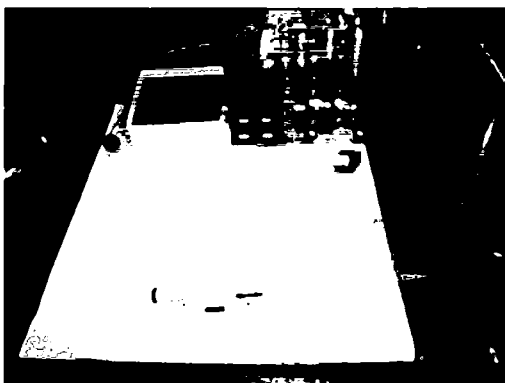
Εικόνα 15: Ξήρανση δειγμάτων με θεικό νάτριο για απομάκρυνση υγρασίας



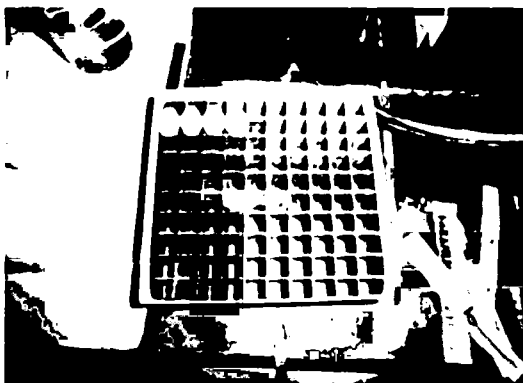
Εικόνα 16: Συμπύκνωση δειγμάτων μέχρι ξηρού σε ρεύμα αζώτου (α)



Εικόνα 17: Συμπύκνωση δειγμάτων μέχρι ξηρού σε ρεύμα αζώτου (β)



Εικόνα 18: Επαναδιάλυση σε 100μl μεθανόλης και αποθήκευση (α)



Εικόνα 19: Επαναδιάλυση σε 100μl μεθανόλης και αποθήκευση (β)

Παράρτημα II: Αναλυτική διαδικασία για τα δείγματα εδάφους (φωτογραφικό υλικό)

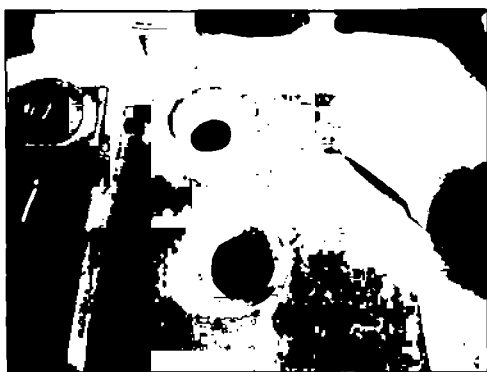
A) Προετοιμασία δείγματος



Εικόνα 20: Γενική εικόνα με τα απαραίτητα σκεύη για την ανάλυση των δειγμάτων εδάφους



Εικόνα 21: Ομογενοποίηση δείγματος και απομάκρυνση ξένων υλών (α)



Εικόνα 22: Ομογενοποίηση δείγματος και απομάκρυνση ξένων υλών (β)

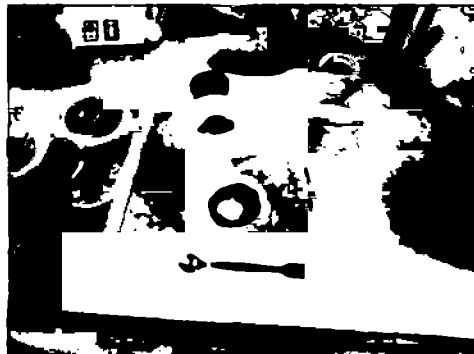


Εικόνα 23: Ζύγιση 2gr δείγματος και τοποθέτηση τους στο πυραντήριο για προσδιορισμό υγρασίας

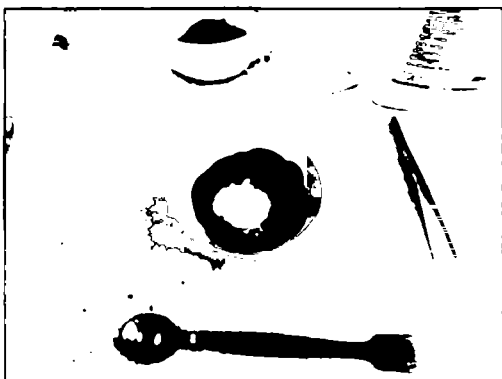
Β) Ξήρανση του δείγματος



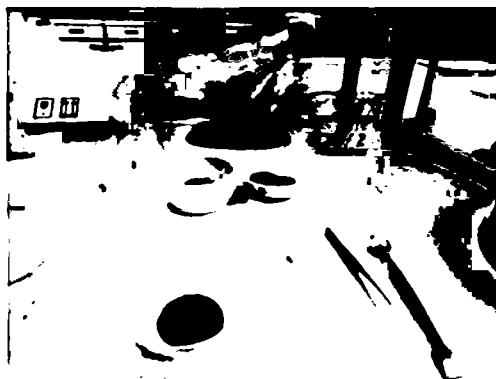
Εικόνα 24: Ζύγιση 20gr δείγματος



Εικόνα 25: Προσθήκη θειικού νατρίου (Na_2SO_4) και λειοτριβση δείγματος (α)



Εικόνα 26: Προσθήκη θειικού νατρίου (Na_2SO_4) και λειοτριβση δείγματος (β)



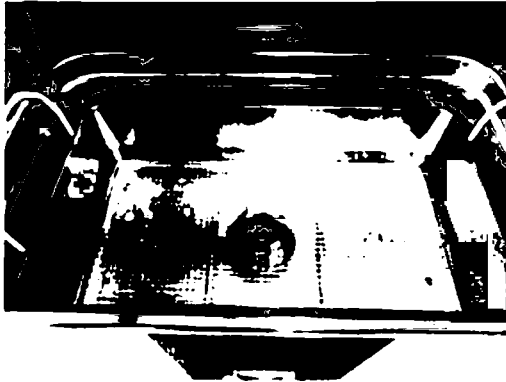
Εικόνα 27: Προσθήκη θειικού νατρίου (Na_2SO_4) και λειοτριβση δείγματος (γ)



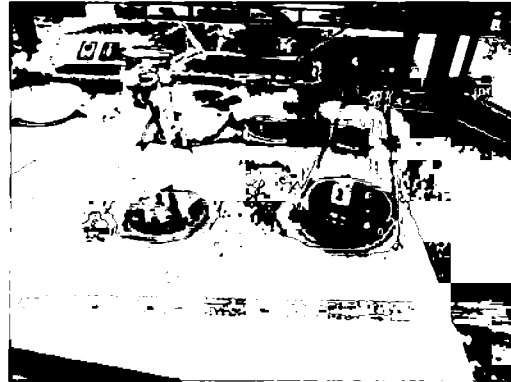
Εικόνα 28: Τοποθέτηση δείγματος εδάφους 20gr σε κωνική φιάλη των 250ml



Εικόνα 29: 1ο Στάδιο: Προσθήκη διαλυτών, 100ml ακετόνη και διχλωρομεθάνιο σε αναλογία 1:1



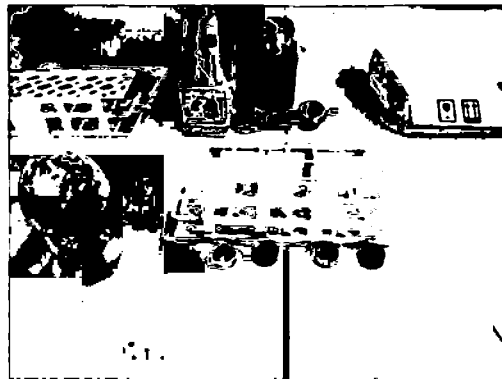
Εικόνα 30: 1ο Στάδιο: Ανακίνηση δείγματος για 5 λεπτά και τοποθέτηση του στους υπέρηχους για 25 λεπτά



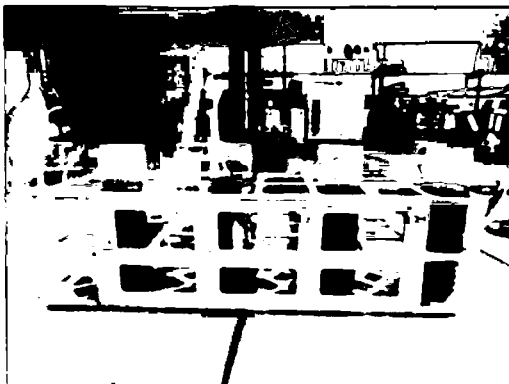
Εικόνα 31: 1ο Στάδιο: Λήψη υπερκείμενου



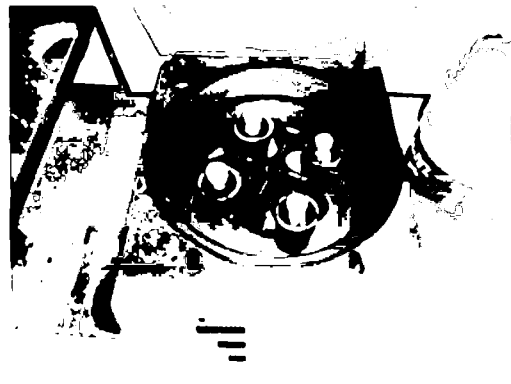
Εικόνα 32: Επανάληψη της διαδικασίας δυο φορές με 50ml διαλυτών (ακετόνη και διχλωρομεθάνιο) σε αναλογία 1:1, ανακίνηση για 5 λεπτά, 10 λεπτά υπέρηχοι και λήψη υπερκείμενου



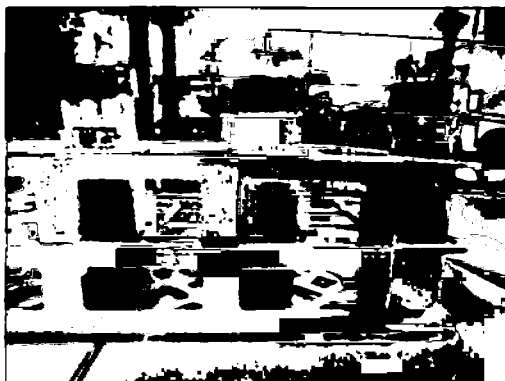
Εικόνα 33: Τοποθέτηση του υπερκείμενου σε φιαλίδια των 50ml (α)



Εικόνα 34: Τοποθέτηση του υπερκείμενου σε φιαλίδια των 50ml (β)



Εικόνα 35: Φυγοκέντρηση δείγματος για 5 λεπτά στις 3300rpm



Εικόνα 36: Λήψη υπερεκείμενου (α)



Εικόνα 37: Λήψη υπερεκείμενου (β)

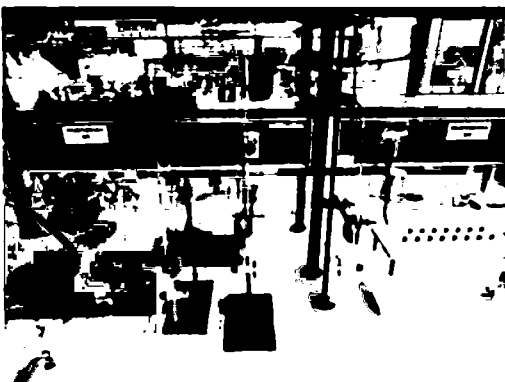


Εικόνα 38: Συμπύκνωση δείγματος σε περιστροφικό εξατμιστή μέχρι τα 5ml (α)

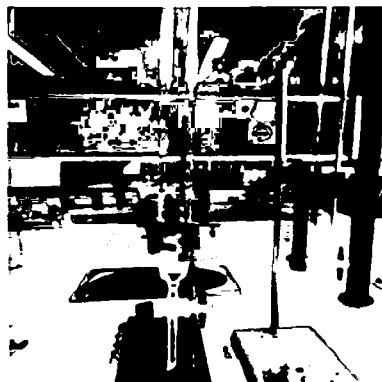


Εικόνα 39: Συμπύκνωση δείγματος σε περιστροφικό εξατμιστή μέχρι τα 5ml (β)

Γ) Καθαρισμός με στήλη χρωματογραφίας



Εικόνα 40: Γενική εικόνα στήλης χρωματογραφίας για καθαρισμό δείγματος (α)



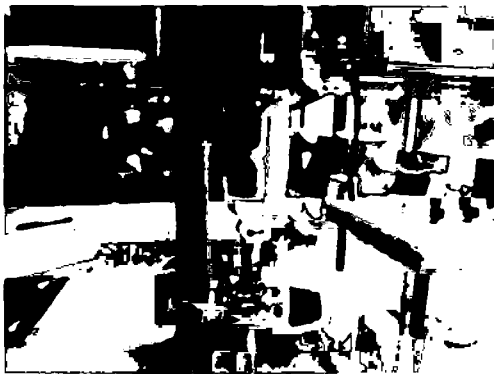
Εικόνα 41: Γενική εικόνα στήλης χρωματογραφίας για καθαρισμό δείγματος (β)



Εικόνα 42: Ζύγιση 4,2gr alumina, 2,5gr florislil και 1,5gr άνυδρο θειικό νάτριο



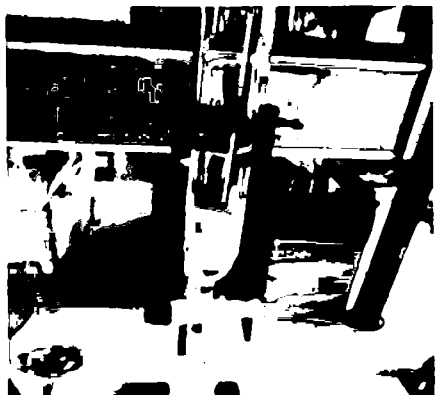
Εικόνα 43: Προσθήκη 4,2gr alumina στην στήλη και απενεργοποίηση σε 210μL νερού



Εικόνα 44: Προσθήκη 2,5gr florislil και απενεργοποίηση σε 150μL νερού



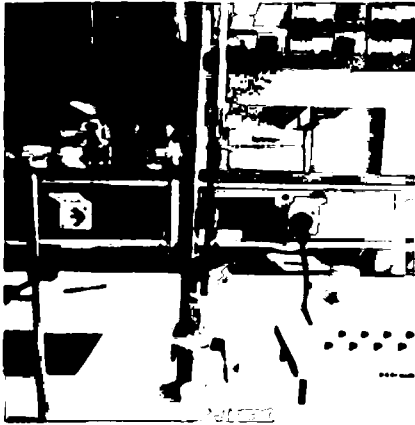
Εικόνα 45: Προσθήκη 1,5gr άνυδρο θειικό νάτριο και έκλυση στήλης με εξάνιο και διχλωρομεθάνιο σε αναλογία 1:1



Εικόνα 46: Προσθήκη δείγματος για καθαρισμό (α)



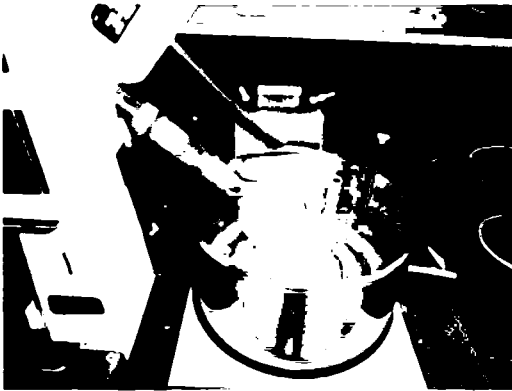
Εικόνα 47: Προσθήκη δείγματος για καθαρισμό (β)



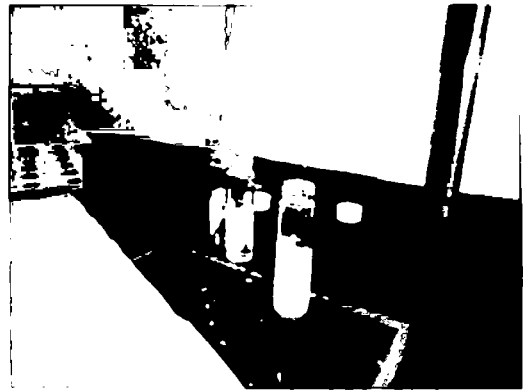
Εικόνα 48: Έκλουση στήλης με 100ml διχλωρομεθάνιο και εξάνιο σε αναλογία 1:1 με ρυθμό ροής 0,3-0,5ml/min (α)



Εικόνα 49: Έκλουση στήλης με 100ml διχλωρομεθάνιο και εξάνιο σε αναλογία 1:1 με ρυθμό ροής 0,3-0,5ml/min (β)



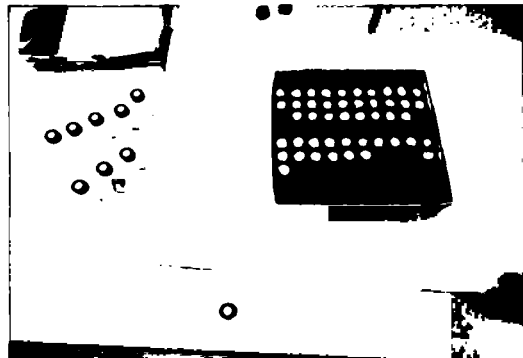
Εικόνα 50: Συμπύκνωση δείγματος σε περιστροφικό εξατμιστή έως τα 5ml



Εικόνα 51: Συμπύκνωση δείγματος μέχρι ξηρού σε ρεύμα αζώτου και αποθήκευση



Εικόνα 52: Επαναδιάλυση δειγμάτων σε 10μL ακετονιτρίλιο νερού σε αναλογία 9:1 (α)



Εικόνα 53: Επαναδιάλυση δειγμάτων σε 10μL ακετονιτρίλιο νερού σε αναλογία 9:1 (β)

Παράρτημα III: Σκευάσματα φυτοφαρμάκων

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σκευάσματα των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιήθηκαν από τους παραγωγούς για την καταπολέμηση διάφορων εχθρών και ασθενειών (YAAT, 2019).

A. Εντομοκτόνα

A.1 Calypso 480 SC

- Καλλιέργεια: Πατάτα.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: thiacloprid 48% w/v.
- Καθαρότητα: 97,5%.
- Μορφή: Πυκνό εναιώρημα (SC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: thiacloprid/νεονικοτινοειδών.
- Ημ. Έγκρισης: 4/2/2008. Λήξη Έγκρισης: 30/4/2021.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος. Ο όγκος του ψεκαστικού υγρού πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να γίνει καλή διαβροχή του φυλλώματος.
- Δόσεις σκευάσματος: (*Macrosiphum euphorbiae*) 15-20 κ.εκ./στρ. (*Leptinotarsa decemlineata*) 15 κ.εκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 2 εφαρμογές.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με προληπτική και κατασταλτική δράση για την αντιμετώπιση κυρίως μυζητικών καθώς και μασητικών εντόμων σε διάφορες καλλιέργειες. Η δράση του εντοπίζεται στην παρεμπόδιση της μεταφοράς των νευρικών ερεθισμάτων στα έντομα. Δρα ανταγωνιστικά ως προς την ακετυλοχολίνη που είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά των νευρικών σημάτων στα έντομα και δεσμεύεται αντί αυτής στους υποδοχείς της που υπάρχουν στις νευρικές συνάψεις. Το thiacloprid δεν αποδομείται όπως η ακετυλοχολίνη, αλλά παραμένει δεσμευμένο στη συγκεκριμένη θέση, με αποτέλεσμα να προκαλείται διατάραξη της ισορροπίας στη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και τελικά θάνατος του εντόμου.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Εφαρμογή κατασταλτικά με την εμφάνιση της προσβολής.

A.2 Confidor 200 SL

- Καλλιέργεια: Καπνός.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: imidacloprid 20% w/v.
- Καθαρότητα: 97%.
- Μορφή: Διάλυμα (SL).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: imidacloprid/νεονικοτινοειδών.
- Ημ. Έγκρισης: 16/3/1993. Λήξη Έγκρισης: 31/1/2014.

- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμοί καλύψεως ή ριζοποτίσματα.
- Δόσεις σκευάσματος: 25-30 κ.εκ./στρ. (ψεκασμός φυλλώματος) ή 50-100 κ.εκ./στρ. (ριζοπότισμα).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: Ψεκασμός φυλλώματος-2 εφαρμογές ανά 20-30 ημέρες. Ριζοπότισμα-1 εφαρμογή
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Ψεκασμός φυλλώματος με την εμφάνιση της προσβολής. Ο ψεκασμός επαναλαμβάνεται με την επανεμφάνιση της προσβολής. Ριζοπότισμα με το νερό της μεταφύτευσης.

A.3 Coragen 20 SC

- Καλλιέργεια: Πιπεριά.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: chlorantraniliprole 20% w/v.
- Καθαρότητα: 95%.
- Μορφή: Συμπυκνωμένο εναιώρημα.
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: chlorantraniliprole/ανθρανιλικών διαμιδίων.
- Ημ. Έγκρισης: 29/9/2009. Λήξη Έγκρισης: 6/9/2016.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμός καλύψεως.
- Δόσεις σκευάσματος: (για καλαμπόκι) 10-15 ml/στρ. (max).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 2 εφαρμογές.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Το CGRAGEN™ είναι εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την καταπολέμηση των πιο διαδεδομένων λεπιδοπτέρων που προσβάλλουν διάφορες καλλιέργειες. Περιέχει την δραστική ουσία chlorantraniliprole, η οποία ανήκει στην χημική οικογένεια των ανθρανιλικών διαμιδίων και έχει ένα νέο τρόπο δράσης μέσω της ενεργοποίησης των υποδοχέων ρυανοδίνης των εντόμων. Αυτή η ενεργοποίηση προκαλεί την απελευθέρωση ασβεστίου από τις εσωτερικές αποθήκες των μυών των εντόμων, με άμεσο αποτέλεσμα την μειωμένη μυϊκή λειτουργία, παράλυση και ακολούθως θανάτωση των εντόμων-στόχων.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για Καλαμπόκι) πρώτη εφαρμογή από το 4^ο φύλλο μέχρι την έκπτυξη του κορυφαίου θυσάνου. Δεύτερη εφαρμογή από το στάδιο της ανάπτυξης των σπόρων έως λίγο πριν την ωρίμανση Μεσοδιάστημα εφαρμογών 10-30 ημέρες. Ελάχιστη δόση εφαρμογής 10 κ.εκ/στρ.

A.4 Decis 2,5 EC

- Καλλιέργεια: Καπνός. Φακή.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: deltamethrin 2,5% w/v.
- Καθαρότητα: 98,5%.
- Μορφή: Γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC).

- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: deltamethrin/πυρεθρινοειδών.
- Ημ. Έγκρισης: 11/2/2010. Λήξη Έγκρισης: 31/10/2020.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμός φυλλώματος.
- Δόσεις σκευάσματος: (για καπνό) 30-50 κ.εκ. σκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για καπνό) 3 εφαρμογές.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την αντιμετώπιση μυζητικών και μασητικών εντόμων. Το deltamethrin δρα στο νευρικό σύστημα των εντόμων και συγκεκριμένα στις διαύλους των ιόντων Na στις προσιναπτικές μεμβράνες των νευρικών κυττάρων.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για καπνό) Ψεκασμός με την εμφάνιση των προσβολών με μεσοδιαστήματα 7 ημερών.

A.5 Force 1,5 GR

- Καλλιέργεια: Καλαμπόκι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: tefluthrin 1,5 % w/w.
- Καθαρότητα: 92%.
- Μορφή: Κοκκώδες (GR).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: tefluthrin/πυρεθρινοειδών.
- Ημ. Έγκρισης: 8/7/2008. Λήξη Έγκρισης: 31/12/2015.
- Τρόπος εφαρμογής: Εφαρμογή κατά τη σπορά ή τη φύτευση, με κατάλληλο κοκοδιανομέα. Εάν δεν υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός, μπορεί να κατανεμηθεί κατά μήκος της γραμμής σποράς ή φύτευσης με άλλα κατάλληλα μέσα και στη συνέχεια να ενσωματωθεί ελαφρά στο έδαφος (3-5cm). Να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην καλή ενσωμάτωση για την προστασία πτηνών και άλλων ζώων.
- Δόσεις σκευάσματος: 350-500 γρ./στρέμμα (Σιδηροσκώληκες (*Agriotes* spp.) ή 750-1.250 γρ./στρέμμα (*Diabrotica virgifera* Le Conte).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο. Καταπολεμά έντομα εδάφους. Παρεμποδίζει τη λειτουργία των διαύλων ιόντων νατρίου (sodium channel modulator) προκαλώντας παρατεταμένο άνοιγμα αυτών που οδηγεί σε υπερευαισθησία του νευρικού συστήματος, διακοπή της διατροφής, παράλυση και τελικά το θάνατο των εντόμων. Δρα δι' επαφής μέσω της απορρόφησής του από την επιδερμίδα, αλλά έχει και κάποια δράση δια στομάχου. Δεν είναι διασυστηματικό, αλλά έχει δράση με ατμούς. Έχει γρήγορη αρχική δράση (knockdown effect) και αρκετή υπολειμματική διάρκεια. Επιπλέον, λόγω των ατμών που δημιουργούνται στην εδαφική ζώνη, τα έντομα απομακρύνονται και δεν πλησιάζουν τα φυτά στη γραμμή εφαρμογής.

- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Εφαρμογή με ενσωμάτωση στη γραμμή σποράς ή φύτευσης, κατά τη σπορά ή τη μεταφύτευση.

A.6 Gaucho 600 FS

- Καλλιέργεια: Καλαμπόκι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: imidacloprid 60% w/v.
- Καθαρότητα: 97%.
- Μορφή: Εναιώρημα για Επένδυση Σπόρων (FS).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: imidacloprid/νεονικοπνοειδών.
- Ημ. Έγκρισης: 24/1/2002. Λήξη Έγκρισης: 1/2/2014.
- Τρόπος εφαρμογής: Επένδυση σπόρων.
- Δόσεις σκευάσματος: 1,3-2 κ.εκ./1.000 σπόρους.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου που ανήκει στην ομάδα παραγώγων των χλωρονικοτινιλίων, για επένδυση σπόρων προορισμένων για σπορά (καταπολεμά έντομα εδάφους και έντομα φυλλώματος).
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Επένδυση των σπόρων πριν από τη σπορά τους.
- Σημείωση: Σπορά αραβόσιτου - περίπου 8.000 σπόροι/στρ. (ανάλογα την ποικιλία).

A.7 Laser 480 SC

- Καλλιέργεια: Πιπεριά.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: spinosad 48% w/v.
- Καθαρότητα: 85%.
- Μορφή: Πυκνό εναιώρημα (SC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: spinosad (μίγμα spinosyn A και spinosyn D)/σπιννοσίνες.
- Ημ. Έγκρισης: 13/5/2008. Λήξη Έγκρισης: 30/4/2021.
- Τρόπος εφαρμογής: Εφαρμόζεται με ψεκασμό καλύψεως φυλλώματος.
- Δόσεις σκευάσματος: Πιπεριά (Υ): 12-14,4 γρ. δρ. ουσ./στρ. Πιπεριά (Θ): 12-36 γρ. δρ. ουσ./στρ. (για *Liriomyza spp*) και 4,8-12 γρ. δρ. ουσ./στρ. (για *Frenkliniella occidentalis*).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 3 εφαρμογές.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Το spinosad είναι διασυστηματικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου με προληπτική και θεραπευτική δράση για την αντιμετώπιση εντόμων των τάξεων Lepidoptera, Diptera, Siphonaptera, Thysanoptera, και κάποια Coleoptera σε διάφορες καλλιέργειες και δευτερευόντως για μυζητικά έντομα και ακάρεα. Το spinosad δρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα των εντόμων δεσμεύοντας τους υποδοχείς της

ακετυλοχολίνης και προκαλεί παρατεταμένη ενεργοποίησή τους, εξαιτίας της οποίας το έντομο παραλύει λόγω νευρομυϊκής κόπωσης. Η παράλυση είναι μη αναστρέψιμη και ο θάνατος των εντόμων επέρχεται μέσα σε 3 ημέρες.

- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Πιπεριά (Υ) (*Liriomyza spp*): Η εφαρμογή γίνεται με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων και επαναλαμβάνεται, αν χρειάζεται, μετά από 10 ημέρες. Πιπεριά (Θ) (*Frankliniella occidentalis*): Η εφαρμογή γίνεται με την παρουσία 2 θριπών (κινητών μορφών) / άνθος και επαναλαμβάνεται, αν χρειάζεται, μετά από 10ημέρες.

A.8 Phosmet-Τεχνοφάρμ 50 WP

- Καλλιέργεια: Σιτάρι. Κριθάρι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: phosmet 50% w/w.
- Καθαρότητα: 95%.
- Μορφή: Βρέξιμη σκόνη (WP).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: phosmet/φθαλιμιδίων.
- Ημ. Έγκρισης: 2/3/2004. Λήξη Έγκρισης: 11/5/2015.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος με ψεκαστήρες κοινού όγκου και μπεκ τύπου κώνου. Σκόπιο είναι ο ψεκασμός να γίνεται με συνεχή ανάδευση του φαρμάκου.
- Δόσεις σκευάσματος: (για αραβόσιτο) 60-120 γρ/στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για αραβόσιτο) 2 εφαρμογές.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Μη διασυστηματικό οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής και στομάχου.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για αραβόσιτο) Εφ' όσον δεν εφαρμόζεται πρόγραμμα γεωργικών προειδοποιήσεων, με την εμφάνιση των πρώτων προσβολών και επανάληψη εφ' όσον καθίσταται αναγκαίο μετά από 20-30 ημέρες.

A.9 Poncho 600 FS

- Καλλιέργεια: Καλαμπόκι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: clothianidin 60% w/v.
- Καθαρότητα: 97,5%.
- Μορφή: Πυκνό εναιώρημα για επένδυση σπόρων (FS).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: clothianidin/νεονικοτινοειδών.
- Ημ. Έγκρισης: 23/12/2008. Λήξη Έγκρισης: 30/9/2013.
- Τρόπος εφαρμογής: Επένδυση σπόρων.
- Δόσεις σκευάσματος: 0,83 κ.εκ. σκ./1000 σπόρους (0,5 γρ δρ. ουσίας/1000 σπόρους).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.

- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Εντομοκτόνο-επενδυτικό σπόρων, για την αντιμετώπιση των σιδηροσκουλήκων (*Agriotes spp.*) στον Αραβόσιτο. Το clothianidin, είναι ένα νέο διασυστηματικό εντομοκτόνο που δρα στο νευρικό σύστημα των εντόμων προκαλώντας προβλήματα στη μεταβίβαση των νευρικών ερεθισμάτων και συγκεκριμένα στους υποδοχείς της ακετυλοχολίνης, με τελικό αποτέλεσμα τον θάνατο τους.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Επένδυση σπόρων.

A.10 Pyrinex 48 EC

- Καλλιέργεια: Πατάτα. Πιπεριά.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: chlorpyrifos 48% w/v.
- Καθαρότητα: 97%.
- Μορφή: Γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: chlorpyrifos/οργανοφωσφορικά.
- Ημ. Έγκρισης: 7/8/1986. Λήξη Έγκρισης: 30/6/2010.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμός φυλλώματος με καλό λούσιμο των φυτών.
- Δόσεις σκευάσματος: (για πατάτα) 100-250 κ.εκ./στρ. (για πιπεριά) 100-250 κ.εκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για πατάτα) 1-2 εφαρμογές (μεσοδιάστημα 15 ημέρες). (για πιπεριά) 1-2 εφαρμογές (μεσοδιάστημα 15 ημέρες).
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο επαφής, στομάχου και ατμών, για την καταπολέμηση μυζητικών και μασητικών εντόμων.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για πατάτα) Ψεκασμός με την εμφάνιση των εντόμων και πριν το σχηματισμό των κονδύλων. (για πιπεριά) Εφαρμογές πριν την άνθηση.

A.11 Sospin 1 DP

- Καλλιέργεια: Φακή.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: permethrin 1.07% w/w
- Καθαρότητα: 92,5%.
- Μορφή: Σκόνη επίπασης (DP).
- Κοινή ονομασία/Χημική ομάδα: permethrin/πυρεθρινοειδών.
- Ημ. Έγκρισης: 18/11/2008. Λήξη Έγκρισης: 7/12/2018.
- Τρόπος εφαρμογής: Σκονίζετε τα μέρη των επιφανειών μέχρι να δημιουργηθεί ένα λεπτό επιφανειακό στρώμα σκόνης και ειδικότερα τις γωνίες ή τις χαραμάδες και όπου τα έντομα συνηθίζουν να περνούν ή να κρύβονται. Στόχοι: βαδιστικά έντομα-κατσαρίδες, μυρμήγκια.
- Δόσεις σκευάσματος: 1,5-2,5gr/m².
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 5 εφαρμογές.

- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Πυρεθρινοειδές εντομοκτόνο επαφής και στομάχου για την καταπολέμηση βαδιστικών εντόμων υγειονομικής σημασίας.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

B. Ζιζανιοκτόνα

B.1 Banvel 48 SL

- Καλλιέργεια: Καλαμπόκι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: dicamba 48% w/v.
- Καθαρότητα: 85%.
- Μορφή: Πυκνό διάλυμα (SL).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: dicamba/βενζοϊκό παράγωγο.
- Ημ. Έγκρισης: 20/3/2014. Λήξη Έγκρισης: 31/12/2019.
- Τρόπος εφαρμογής: Μεταφυτρωτικά με ψεκαστήρα υψηλού όγκου, μπέκ τύπου σκούπας και πίεση μικρότερη από 3 atm και ποσότητα ψεκαστικού υγρού 20 λίτρα το στρέμμα.
- Δόσεις Σκευάσματος: 60 κ.εκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Καταπολέμηση πλατύφυλλων ζιζανίων στον αραβόσιτο. Περιέχει το δραστικό συστατικό dicamba, το οποίο απορροφάται από τα φύλλα και τις ρίζες και μεταφέρεται σε όλο το φυτό.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Καθολικός ψεκασμός μεταφυτρωτικά.

B.2 Gardoprim Gold Plus 500 SC

- Καλλιέργεια: Καλαμπόκι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: metolachlor 31,2% w/v και terbuthylazine 18,8% w/v.
- Καθαρότητα: metolachlor 96% w/w Καθαρότητα: terbuthylazine 96% w/w.
- Μορφή: Πυκνό εναιώρημα (SC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: metolachlor/χλωροακεταμίδια και terbuthylazine/τριαζίνες.
- Ημ. Έγκρισης: 12/3/2008. Λήξη Έγκρισης: 4/1/2017.
- Τρόπος εφαρμογής: Καθολικός ομοιόμορφος ψεκασμός της επιφάνειας του εδάφους, με ψεκαστήρα υψηλού όγκου με χαμηλή πίεση και ψεκαστικό υγρό 20-30 λίτρα ανά στρέμμα.
- Δόσεις σκευάσματος: 400-450 κ.εκ./στρ. (max).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών και μερικών πλατύφυλλων ζιζανίων στον αραβόσιτο. Το S-metolachlor απορροφάται κυρίως από το στέλεχος και το κολεόπτιλο και λιγότερο από τις ρίζες. Στα ζιζάνια παρεμποδίζεται η διαίρεση των κυττάρων

και η βλάστηση των σπόρων. Το terbutylazine δρα ως παρεμποδιστής του φωτοσυστήματος II της φωτοσύνθεσης.

- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: α) Προσπαρτικά σε ξηρό έδαφος με ενσωμάτωση μέσα σε μία δύο ημέρες (3-5εκ.). Η εφαρμογή αυτή προτιμάται σε περιοχές με χαμηλή βροχόπτωση. β) Προφυτρωτικά κατά την διάρκεια ή 1-4 ημέρες μετά την σπορά αλλά πριν το φύτευμα της καλλιέργειας και των ζιζανίων. γ) Μεταφυτρωτικά σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (πάνω από 4%) όταν οι μουχρίτσες και τα άλλα αγρωστώδη ζιζάνια είναι μέχρι το στάδιο των 2 φύλλων ενώ τα πλατύφυλλα είναι σε στάδιο 1-3 φύλλων.

B.3 Illoxan 36 EC

- Καλλιέργεια: Κριθάρι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: diclofor-methyl 37,8% w/v.
- Καθαρότητα: 98%.
- Μορφή: Γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: diclofor-methyl.
- Ημ. Έγκρισης: 28/6/2007. Λήξη Έγκρισης: 31/5/2015.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμός φυλλώματος. Εφαρμογή με ψεκασμό όταν τα ζιζάνια βρίσκονται στο στάδιο των 2 ή 3 φύλλων. Η εφαρμογή είναι ανεξάρτητη από το στάδιο ανάπτυξης των καλλιεργούμενων φυτών, αλλά ο βαθμός επιτυχίας της εφαρμογής εξαρτάται και καθορίζεται μόνο από το στάδιο ανάπτυξης των ζιζανίων. Πίεση όχι μεγαλύτερη από 3 ατμ. (45 PSI).
- Δόσεις σκευάσματος: 200-250 κ.εκ./στρ. (max).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Διασυστηματικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών ζιζανίων σε σιτάρι, κριθάρι και ορισμένες πλατύφυλλες καλλιέργειες.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Εφαρμογή με ψεκασμό όταν τα ζιζάνια βρίσκονται στο στάδιο των 2-3 φύλλων και δεν έχουν καλυφθεί από την καλλιέργεια.

B.4 Lexone 70 WG

- Καλλιέργεια: Πιπεριά. Πατάτα.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: metribuzin 70% w/w.
- Καθαρότητα: 91%.
- Μορφή: Βρέξιμοι κόκκοι (WG).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: metribuzin/τριαζινονών.
- Ημ. Έγκρισης: 2/6/2000. Λήξη Έγκρισης: 30/9/2011.

- Τρόπος εφαρμογής: Ομοιόμορφος ψεκασμός του εδάφους ή του φυλλώματος με 40-50 λίτρα νερού/στρέμμα. Το έδαφος πρέπει να είναι υγρό και ψιλοχωματισμένο.
- Δόσεις σκευάσματος: (για τομάτα) 40 γρ./στρ. (max). (για πατάτα) 50-100 γρ./στρ. (max).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για τομάτα) 1 εφαρμογή. (για πατάτα) 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων σε καλλιέργειες πατάτας, τομάτας, μηδικής, σόγιας, καρότου και σπαραγγιού.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για τομάτα) Τομάτα υπαίθρου (από σπόρο): Ομοιόμορφος ψεκασμός εδάφους ή φυλλώματος. Προφυτρωτικά: Αμέσως μετά τη σπορά Μεταφυτρωτικά: Στο στάδιο των 2-4 πραγματικών φύλλων μετά από αυλάκωμα ή το σχηματισμό «τραπεζιών». Τομάτα (Μεταφυτευόμενη): 20 μέρες μετά τη μεταφύτευση και όταν τα φυτά έχουν «ριζοτιάσει» και έχουν 3-4 πραγματικά φύλλα. (για πατάτα) Ομοιόμορφος ψεκασμός εδάφους ή φυλλώματος. Προφυτρωτικά: Από το φύτεμα μέχρι 3-4 μέρες πριν το φύτεμα της καλλιέργειας.

B.5 Mistral 70 WG

- Καλλιέργεια: Τριφύλλι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: metribuzin 70% w/w.
- Καθαρότητα: 93% w/w.
- Μορφή: Βρέξιμοι κόκκοι (WG).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISG/Χημική ομάδα: metribuzin/τριαζινονών.
- Ημ. Έγκρισης: 12/7/1999. Λήξη Έγκρισης: 30/9/2011.
- Τρόπος εφαρμογής: Το MISTRAL 70 WG εφαρμόζεται πριν ή μετά το φύτεμα τόσο των καλλιεργειών όσο και των ζιζανίων. Πριν την εφαρμογή του, προετοιμάστε καλά το χωράφι, ώστε να είναι ψιλοχωματισμένο. Η συνιστώμενη κατά περίπτωση δοσολογία εφαρμόζεται με 20-50 λίτρα νερού/στρ. Οι διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες (αυλάκωμα, παράχωμα, κ.λπ.) πρέπει να γίνονται πριν την εφαρμογή του προϊόντος. Η ύπαρξης αρκετής υγρασίας στο έδαφος κατά την εφαρμογή του ευνοεί τη δράση του σκευάσματος. Ψεκάστε με πίεση μικρότερη από 45 psi (2-3 atm.). Χρησιμοποιείτε μπέκ τύπου σκούπας.
- Δόσεις σκευάσματος: 75-100g σκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων σε καλλιέργειες πατάτας, τομάτας, μηδικής, σόγιας, καρότου και σπαραγγιού.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για Μηδική) Εφαρμογή το χειμώνα στην περίοδο ληθάργου της καλλιέργειας.

B.6 Mustang 306 SE

- Καλλιέργεια: Σιτάρι. Κριθάρι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: florasulam 0,625% w/v και 2,4-D 45,25% w/v.
- Καθαρότητα: florasulam 97%. Καθαρότητα: 2,4-D 94,4%.
- Μορφή: Εναιώρημα σε γαλάκτωμα (SE).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: florasulam/τριαζολοπυριμιδίνες και 2,4-D/φαινοξυαλκανοϊκών (σε μορφή 2-EHE).
- Ημ. Έγκρισης: 21/11/2006. Λήξη Έγκρισης: 30/6/2017.
- Τρόπος εφαρμογής: Καθολικός ψεκασμός φυλλώματος με πίεση μικρότερη από 2 atm, με τα συνήθη ψεκαστικά εδάφους και 20-40 λίτρα ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα.
- Δόσεις σκευάσματος: 60-80 κ.εκ. σκ./στρ. (ανάλογα με το είδος και το στάδιο ανάπτυξης των ζιζανίων).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Διασυστηματικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο πλατύφυλλων ζιζανίων σε σιτάρι, κριθάρι και αραβόσιτο. Το florasulam ανήκει στην ομάδα των τριαζολοπυριμιδινών-σουλφονιδίων. Αναστέλλει τη δράση του ενζύμου οξεικογαλακτική συνθετάση (acetolactate synthase - ALS). Το 2,4 D ανήκει στην ομάδα των φαινοξυαλκανοϊκών οξέων. Συσσωρεύεται κυρίως στους μεριστωματικούς ιστούς των βλαστών και ριζών στους οποίους και δρα.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Μία μόνο μεταφυτρωτική εφαρμογή κατά την περίοδο του αδελφώματος του σιταριού έως τον πρώτο κόμβο και όταν τα ζιζάνια είναι στο στάδιο των 4-6 φύλλων.

B.7 Pendigan 33 EC

- Καλλιέργεια: Πιπεριά.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: pendimethalin: 33% w/v.
- Καθαρότητα: 95%.
- Μορφή: Γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: pendimethalin/δινιτροανιλίνη.
- Ημ. Έγκρισης: 16/3/2009. Λήξη Έγκρισης: 31/12/2020.
- Τρόπος εφαρμογής: Εφαρμόζεται ανάλογα με την καλλιέργεια, προσπαρτικά με ενσωμάτωση, προφυτρωτικά επιφανειακά ή νωρίς μεταφυτρωτικά. Στην επιφανειακή εφαρμογή αν δεν βρέξει μέσα σε 5-6 ημέρες χρειάζεται πότισμα. Επίσης εφαρμόζεται ως αντιφυλλιαζιακό καπνού ψεκάζοντας τα κορυφολογημένα καπνόφυτα. Χρησιμοποιείτε μπέκ τύπου σκούπας και ψεκάστε με πίεση ψεκαστικού μικρότερη από 3-4 ατμόσφαιρες (45-60 PSI).
- Δόσεις σκευάσματος: 400-500κ.εκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.

- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών και πλατύφυλλων και ζιζανίων κατά το φύτευμά τους, σε διάφορες καλλιέργειες. Εφαρμόζεται και ως αντιφυλλίζιακό καπνού. Στο βιοχημικό επίπεδο επηρεάζει τη λειτουργία της μίτωσης με παρεμπόδιση του σχηματισμού των μικροσωληνίσκων της μιτωτικής ατράκτου. Δρα δι' επαφής και παρεμποδίζει την ανάπτυξη των μασχαλιαίων οφθαλμών-φυλλίζια, που ακολουθεί το κορυφολόγημα των αμερικανικών καπνών Μπέρλεϋ και Βιρτζίνια.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Πριν τη μεταφύτευση.

B.8 Rush 25 WG

- Καλλιέργεια: Πιπεριά. Πατάτα.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: rimsulfuron 25% w/w.
- Καθαρότητα: 96%.
- Μορφή: Βρέξιμοι κόκκοι (WG).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: rimsulfuron/σουλφονουριών.
- Ημ. Έγκρισης: 29/3/1993. Λήξη Έγκρισης: 9/8/2016.
- Τρόπος εφαρμογής: Καθολικός ψεκασμός φυλλώματος με ακροφύσια σε σχήμα βεντάλιας και μεσαίες-χαμηλές πιέσεις.
- Δόσεις σκευάσματος: (για τομάτα) 5-6γρ/στρ. (με προσθήκη επιφανειοδραστικού Trend 90 σε αναλογία 0,1% κατ' όγκο). (για πατάτα) 5-6γρ/στρ (με προσθήκη επιφανειοδραστικού Trend 90 σε αναλογία 0,1% κατ' όγκο).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για τομάτα) 2-3 εφαρμογές. (για πατάτα) 2 εφαρμογές.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Το RUSH είναι εκλεκτικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο της ομάδας των σουλφονουριών για την καταπολέμηση του βέλιουρα και άλλων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων σε καλαμπόκι, τομάτα και πατάτα. Δρα διασυστηματικά. Απορροφάται κυρίως από το φύλλωμα και δευτερευόντως από τη ρίζα των ζιζανίων. Μετακινείται στα ακραία μεριστώματα βλαστού και ρίζας και εμποδίζει την ανάπτυξη των ζιζανίων. Στο έδαφος διασπάται πολύ γρήγορα και ως εκ τούτου δεν έχει υπολειμματική δράση.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για τομάτα) Όταν η τομάτα από σπόρο έχει 2-3 πραγματικά φύλλα ή όταν τα φυτά της μεταφυτευόμενης τομάτας ξεπεράσουν το σοκ της μεταφύτευσης. (για πατάτα) Προφυτρωτική εφαρμογή και μεταφυτρωτική εφαρμογή όταν η πατάτα έχει ύψος 10-20 εκ.

B.9 Senior 75 WG

- Καλλιέργεια: Σιτάρι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: pyroxsulam 7,5% w/w.
- Καθαρότητα: 96,5%.

- Μορφή: Εναιωρηματοποιησιμοι κόκκοι (WG).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: ρυγοxsulam/τριαζολοπυριμιδινο-σουλφοναμίδια.
- Ημ. Έγκρισης: 30/5/2011. Λήξη Έγκρισης: 18/12/2017.
- Τρόπος εφαρμογής: Καθολικός ψεκασμός φυλλώματος, με μικρότερη προτεινόμενη πίεση 2-3 atm και ψεκαστικό όγκο 10-40 λίτρα ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα.
- Δόσεις σκευάσματος: 20-25 γρ. σκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Το SENIOR 75 WG είναι διασυστηματικό εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων σε σιτάρι. Δρα ως αναστολέας του ενζύμου acetolactate synthase (ALS) (οξυγαλακτική συνθετάση) εμποδίζοντας τη σύνθεση αμινοξέων των ζιζανίων. Η ανάπτυξη των ευαίσθητων ζιζανίων επιβραδύνεται μερικές ώρες μετά την εφαρμογή του σκευάσματος, αν και είναι δυνατόν για διάστημα αρκετών ημερών να μην παρατηρείται εμφανές αποτέλεσμα. Συμπτώματα όπως χλώρωση και νέκρωση εμφανίζονται πρώτα στο πάνω μέρος του μεριστήματος του φυτού. Τα καινούργια φύλλα του άνω τμήματος επίσης μαραίνονται. Στη συνέχεια η επίδραση αυτή διαδίδεται στα υπόλοιπα τμήματα του φυτού. Η οριστική καταπολέμηση των ζιζανίων παρατηρείται σε διάστημα 2 - 3 εβδομάδων μετά την εφαρμογή. Βέλτιστη αποτελεσματικότητα επιτυγχάνεται σε ζιζάνια, τα οποία ευρίσκονται σε αρχική, ταχεία φάση ανάπτυξης.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Σιτάρι: Με την εμφάνιση 1^{ου} αδελφίου ως την εμφάνιση του 1^{ου} κόμβου. Ζιζάνια: Για τα αγρωστώδη στο στάδιο των 3-5 φύλλων και για τα πλατύφυλλα από το στάδιο 2-4 φύλλα έως 6-8 φύλλα.

B.10 Stomp 330 EC

- Καλλιέργεια: Καπνός.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: pendimethalin 33% w/v.
- Καθαρότητα: 92%
- Μορφή: Γαλακτωματοποιησιμο υγρό (EC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: pendimethalin/δινιτροανιλινών.
- Ημ. Έγκρισης: 16/3/2009. Λήξη Έγκρισης: 7/11/2018.
- Τρόπος εφαρμογής: Εφαρμόζεται ανάλογα με την καλλιέργεια, στο λήθαργο, προσπαρτικά με ενσωμάτωση, με ενσωμάτωση πριν τη μεταφύτευση/φύτευση, προφυτρωτικά στην επιφάνεια του εδάφους ή νωρίς μεταφυτρωτικά.
- Δόσεις σκευάσματος: 400-600 κ.εκ. σκ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: 1 εφαρμογή.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο για την καταπολέμηση ετήσιων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων. Στο βιοχημικό επίπεδο

επηρεάζει τη λειτουργία της μίτωσης με παρεμπόδιση του σχηματισμού των μικροσωληνίσκων της μιτωτικής ατράκτου.

- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: Πριν τη μεταφύτευση ή μετά τη μεταφύτευση μεταξύ των γραμμών και μετά το τελευταίο παράχωμα με κατευθυνόμενο ψεκασμό χωρίς να βρέχονται τα πράσινα μέρη των φυτών.

Γ. Μυκητοκτόνα

Γ.1 Aliette 80 WG

- Καλλιέργεια: Καπνός.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: fosetyl-AI 80% w/w.
- Καθαρότητα: 80% w/w.
- Μορφή: Βρέξιμοι κόκκοι (WG).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: fosetyl-AI/αλκυλοφωσφορικά.
- Ημ. Έγκρισης: 22/5/2019 Λήξη Έγκρισης: 30/4/2021.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμοί φυλλώματος.
- Δόσεις σκευάσματος: (για αμπέλι) 250-300 γρ./στρ.
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για αμπέλι) 1-4 εφαρμογές ανά 7-12 ημέρες.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Διασυστηματικό μυκητοκτόνο με προστατευτική και θεραπευτική δράση. Το fosetyl-AI, ανήκει στις φωσφονικές ενώσεις και δρα παρεμποδίζοντας τη βλάστηση των σπορίων ή την ανάπτυξη του μυκηλίου και το σχηματισμό των σπορίων. Χάρη στη διασυστηματική δράση του (κινείται ανοδικά και καθοδικά), το Aliette 80 WG επιτυγχάνει τη διέγερση των φυσικών αμυνών του φυτού και δρα αποτελεσματικά κατά Ωομυκήτων (Περονόσπορος, Φυτόφθορα), καθώς και κατά ασθενειών που προκαλούνται από βακτήρια, όπως το Βακτηριακό κάψιμο (*Erwinia amylovora*) και προσβολές από *Pseudomonas syringae*.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για αμπέλι) Προληπτικοί ψεκασμοί από το στάδιο των 5 φύλλων έως το «κλείσιμο» του τσαμπού.

Γ.2 Bumper 25 EC

- Καλλιέργεια: Σιτάρι. Κριθάρι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: propiconazole 25% w/v.
- Καθαρότητα: 93%.
- Μορφή: Γαλακτωματοποιήσιμο υγρό (EC).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: propiconazole/Τριαζολών/DMI's.
- Ημ. Έγκρισης: 24/6/2009. Λήξη Έγκρισης: 19/6/2019.
- Τρόπος εφαρμογής: ψεκασμοί φυλλώματος.
- Δόσεις σκευάσματος: (για σιτάρι) 50 κ.εκ./στρ. (max).

- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για σιτάρι) 2 με μεσοδιάστημα εφαρμογής 10-21 ημέρες εφ' όσον απαιτείται.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Διασυστηματικό μυκητοκτόνο της ομάδας των τριαζολικών μυκητοκτόνων της κατηγορίας των DMIs, με προστατευτική και θεραπευτική δράση. Δρα παρεμποδίζοντας την βιοσύνθεση της εργοστερόλης.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για σιτάρι) Ψεκασμός φυλλώματος, με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων των ασθενειών.

Γ.3 Manfil 80 WP

- Καλλιέργεια: Σιτάρι.
- Εγγυημένη σύνθεση του σκευάσματος: mancozeb 80% w/w.
- Καθαρότητα: 85%.
- Μορφή: Βρέξιμη σκόνη (WP).
- Κοινή ονομασία των δραστικών ουσιών κατά ISO/Χημική ομάδα: Mancozeb/διθειοκαρβαμιδικά.
- Ημ. Έγκρισης: 6/9/2010. Λήξη Έγκρισης: 31/1/2021.
- Τρόπος εφαρμογής: Ψεκασμοί φυλλώματος.
- Δόσεις σκευάσματος: (για πατάτα-περονόσπορος) 200γρ. σκ./στρ. (max).
- Μέγιστος αριθμός εφαρμογών ανά καλλιεργητική περίοδο: (για πατάτα) 4 εφαρμογές.
- Κατηγορία και τρόπος δράσης: Μυκητοκτόνο με προστατευτική δράση κατά διαφόρων μυκητολογικών ασθενειών. Το Mancozeb δρα εμποδίζοντας τον κυτταρικό μεταβολισμό των μυκήτων σε πολλαπλά σημεία.
- Τρόπος και χρόνος εφαρμογής: (για πατάτα) Εφαρμογές που αρχίζουν όταν τα φυτά έχουν ύψος περίπου 15-20 εκ., μετά από 7-10 ημέρες, λίγο πριν την άνθηση και λίγο μετά τη γονιμοποίηση.

Παράρτημα IV: Δραστικές ουσίες φυτοφαρμάκων

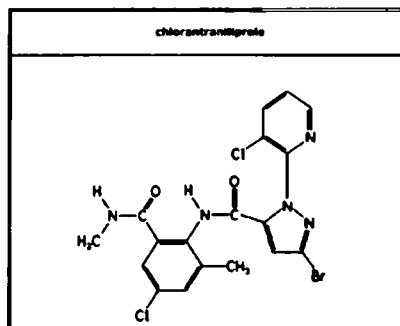
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των δραστικών ουσιών που χρησιμοποιήθηκαν από τους παραγωγούς (PPDB, 2019; BPDB, 2019).

A. Εντομοκτόνα

chlorantraniliprole

Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

$C_{18}H_{14}BrCl_2N_5O_2$

Γενικά χαρακτηριστικά

Εντομοκτόνο

Τύπος φυτοφάρμακου:

Ανθρανιλικών διαμιδίων

Χημική ομάδα:

482,15g/mol

Μοριακό βάρος:

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

3-bromo-4'-chloro-1-(3-chloro-2-pyridyl)-2'-methyl-6'-(methylcarbamoyl)pyrazole-5-carboxanilide

Εμφάνιση:

Λεπτή κρυσταλλική υπόλευκη σκόνη

Εμπορικά σκευάσματα:

Coragen 20 SC, Aftacor 35 WG

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:

0,88mg/l (χαμηλή)

Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:

Ακετόνη, μεθανόλη, οξικός αιθυλεστέρας, ξυλένιο

Σημείο τήξεως:

209°C

Σημείο ζέσεως:

Αποικοδομείται πριν από τη βρασμό

Σημείο ανάφλεξης:

Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο

Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:

$P: 7.24 \times 10^{02}$

Τάση ατμών στους 20°C

$\log P: 2,86$ (μέτριος)

Αποδόμηση

6.3×10^{-09} mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)

Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):

DT₅₀ (τυπικό): 597 ημέρες (πολύ ανθεκτικό)

DT₅₀ (εργαστήριο στους 20°C): 597 ημέρες (πολύ ανθεκτικό)

DT₅₀ (πεδίο): 204 ημέρες (ανθεκτικό)

Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT₅₀:

0,31 ημέρες (γρήγορη)

Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT₅₀:

Σταθερή

Δικοτοξικότητα

Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:

BCF: 15l/kg (χαμηλός)

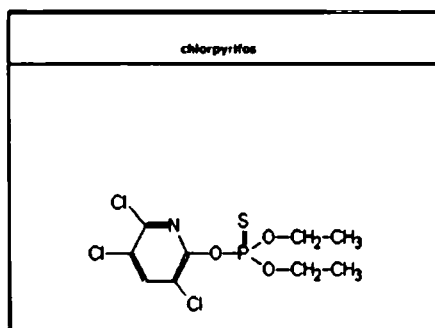
Οξεία τοξικότητα

Θηλαστικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα

	LD ₅₀ - >5.000mg/kg (χαμηλά τοξικό)
	Πτηνά: <i>Colinus virginianus</i> - οξεία τοξικότητα LD ₅₀ - >2.250mg/kg (χαμηλά τοξικό)
	Ψάρια: <i>Cyprinodon variegatus</i> - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD ₅₀ - >12mg/l (μέτρια τοξικό)
	Φύκη: <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> - οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC ₅₀ - >4mg/l (μέτρια τοξικό)
	Μέλισσες: οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD ₅₀ - >104,1μg/μέλισσα (χαμηλά τοξικό)
Χρόνια τοξικότητα:	Καρκινογένεση: Δεν προκαλεί καρκινογένεσις Μεταλλαξιγένεση: Δεν προκαλεί μεταλλαξιγένεση Νευροτοξικότητα: Δεν προκαλεί νευροτοξικότητα Δεν είναι ερεθιστικό για το δέρμα και ενδεχομένως να είναι ερεθιστικό για τα μάτια Ενδεχομένως να επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη
Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):	Ανθρώπινη Υγεία: Πιθανά τοξικό για το ήπαρ Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,01-20mg/kg Πόσιμο νερό: -

chlorpyrifos
Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

C₉H₁₁Cl₃NO₃PS

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Εντομοκτόνο

Χημική ομάδα:

Οργανοφωσφορικών

Μοριακό βάρος:

350,58g/mol

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

O,O-diethyl O-3,5,6-trichloro-2-pyridyl phosphorothioate

Εμφάνιση:

Λευκοί προς ανοικτό καφέ χρώματος κρύσταλλοι

Εμπορικά σκευάσματα:

Pyrinex 48 EC

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:

1,05mg/l (χαμηλή)

Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:

Επτάνιο, ξυλόλιο, ακετόνη, οξικός αιθυλεστέρας

Σημείο τήξεως:

42°C

Σημείο ζέσεως:

Αποικοδομείται πριν από τη βρασμό

Σημείο ανάφλεξης:

Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο

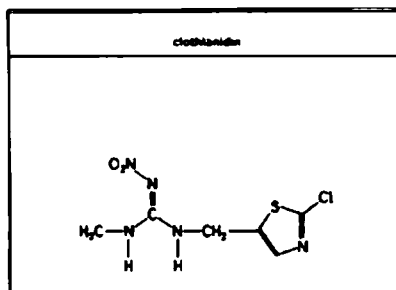
Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:

P. 5.01x10⁰⁴

	logP: 4,7 (υψηλός)
Τάση ατμών στους 20°C	1,43mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)
Αποδόμηση	
Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):	DT50 (τυπικό): 386 ημέρες (πολύ ανθεκτικό) DT50 (εργαστήριο στους 20°C): 386 ημέρες (πολύ ανθεκτικό) DT50 (πεδίο): 27,6 ημέρες (μη ανθεκτικό)
Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT ₅₀ :	29,6 ημέρες (αργή)
Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT ₅₀ :	53,5 ημέρες (μέτρια επίμονη)
Οικοτοξικότητα	
Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:	BCF: 1.374l/kg (όριο ανησυχίας)
Οξεία τοξικότητα:	Θηλασικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα LD ₅₀ - 66mg/kg (υψηλά τοξικό) Πτηνά: <i>Colinus virginianus</i> - οξεία τοξικότητα LD ₅₀ - 39,2mg/kg (υψηλά τοξικό) Ψάρια: <i>Oncorhynchus mykiss</i> - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD ₅₀ - 0,025mg/l (υψηλά τοξικό) Φύκη: οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC ₅₀ - 0,48mg/l (μέτρια τοξικό)
Χρόνια τοξικότητα:	Μέλισσες: <i>Apis mellifera</i> - οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD ₅₀ - 0,25μg/μέλισσα (υψηλά τοξικό) Καρκινογένεση: Δεν προκαλεί καρκινογένεσις Μεταλλαξίγνεση: Δεν προκαλεί μεταλλαξίγνεση Νευροτοξικότητα: Προκαλεί προβλήματα νευροτοξικότητας Δεν είναι ερεθιστικό για τα μάτια, το δέρμα και το αναπνευστικό σύστημα Επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη Ανθρώπινη Υγεία: Πολύ τοξικό αν καταποθεί. Πιθανά τοξικό για το αίμα
Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):	Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,01-4mg/kg Πόσιμο νερό: 0,03mg/L (UK EA QS database. 2018)

clothianidin
Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

C₆H₈ClN₅O₂S

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Εντομοκτόνο

Χημική ομάδα:

Νεονικοτινοειδών

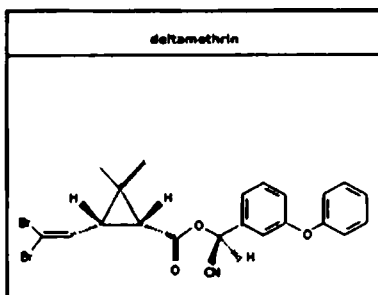
Μοριακό βάρος:

249,7g/mol

Χημική ονομασία κατά IUPAC:	(E)-1-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-3-methyl-2-nitroguanidine
Εμφάνιση:	Αχρωμη σκόνη
Εμπορικά σκευάσματα:	Roncho 600 FS, Pesguard CT 2,6
Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου	
Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:	340mg/l (μέτρια)
Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:	Εππάνιο, ξυλόλιο, ακετόνη, οξικός αιθυλεστέρας
Σημείο τήξεως:	176,8°C
Σημείο ζέσεως:	Αποικοδομείται πριν από το βρασμό
Σημείο ανάφλεξης:	Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο
Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:	P: 8,04x10 ⁰⁰ logP: 0,905 (χαμηλός)
Τάση ατμών στους 20°C	2.8x10 ⁻⁰⁸ mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)
Αποδόμηση	
Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):	DT50 (τυπικό): 545 ημέρες (πολύ ανθεκτικό) DT50 (εργαστήριο στους 20°C): 545 ημέρες (πολύ ανθεκτικό) DT50 (πεδίο): 121,2 ημέρες (ανθεκτικό)
Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT ₅₀ :	0,1 (γρήγορη)
Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT ₅₀ :	Σταθερή
Οικοτοξικότητα	
Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:	BCF: χαμηλό
Οξεία τοξικότητα:	Θηλαστικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα LD ₅₀ - >500mg/kg (μέτρια τοξικό) Πτηνά: <i>Colinus virginianus</i> - οξεία τοξικότητα LD ₅₀ - 430mg/kg (μέτρια τοξικό) Ψάρια: <i>Oncorhynchus mykiss</i> - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD ₅₀ - >104,2mg/l (χαμηλά τοξικό) Φύκη: <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> - οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC ₅₀ - 55mg/l (χαμηλά τοξικό) Μέλισσες: <i>Apis mellifera</i> - οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD ₅₀ - 0,004μg/μέλισσα (υψηλά τοξικό)
Χρόνια τοξικότητα:	Καρκινογένεση: Δεν προκαλεί καρκινογένεσις Μεταλλαξιγένεση: Δεν προκαλεί μεταλλαξιγένεση Νευροτοξικότητα: Προκαλεί προβλήματα νευροτοξικότητας Δεν είναι ερεθιστικό για τα μάτια, το δέρμα και το αναπνευστικό σύστημα Ενδεχομένως να επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη Ανθρώπινη Υγεία: Επιδράσεις συμβατές με ενδοκρινικές διαταραχές έχουν παρατηρηθεί σε τρωκτικά και σκύλους. Μπορεί να προκαλέσει υπόταση, υποθερμία Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,01-1,5mg/kg Πόσιμο νερό: -
Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):	Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,01-1,5mg/kg Πόσιμο νερό: -

deltamethrin
Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

C₂₂H₁₉Br₂NO₃

Γενικά χαρακτηριστικά

Εντομοκτόνο

Τύπος φυτοφάρμακου.

Πυρεθρινοειδών

Χημική ομάδα:

505,2g/mol

Μοριακό βάρος:

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

(S)-α-cyano-3-phenoxybenzyl (1R,3R)-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

Εμφάνιση:

Άχρωμοι κρύσταλλοι

Εμπορικά σκευάσματα:

Decis 2,5 EC, Poleci 2,5 EC

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:

0,0002mg/l (χαμηλή)

Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:

Εξάνιο, ξυλόλιο, ακετόνη, οκτανόλη

Σημείο τήξεως:

101°C

Σημείο ζέσεως:

Αποικοδομείται πριν από τη βρασμό

Σημείο ανάφλεξης:

Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο

Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:

P: 3.98x10⁴

Τάση ατμών στους 20°C

logP: 4,6 (υψηλός)

Αποδόμηση

0,000124mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)

Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):

DT50 (τυπικό): 58,2 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό)

DT50 (εργαστήριο στους 20°C): 28,2 ημέρες (μη ανθεκτικό)

DT50 (πεδίο): 21 ημέρες (μη ανθεκτικό)

Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT₅₀:

-

Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT₅₀:

Σταθερή

Οικοτοξικότητα

Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:

BCF: 1.400 (Όριο ανησυχίας)

Οξεία τοξικότητα:

Θηλαστικά: Αρουραίοις - οξεία από του στόματος τοξικότητα

LD₅₀ - 87mg/kg (υψηλά τοξικό)

Πτηνά: *Colinus virginianus* - οξεία τοξικότητα LD₅₀ -

>2250mg/kg (χαμηλά τοξικό)

Ψάρια: *Oncorhynchus mykiss* - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD₅₀

- 0,00015mg/l (υψηλά τοξικό)

Φύκη: οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC₅₀ - 9,1mg/l (μέτρια τοξικό)

Μέλισσες: *Apis mellifera* - οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD₅₀ - 0,07μg/μέλισσα (υψηλά τοξικό)

Χρόνια τοξικότητα:

Καρκινογένεση: Ενδεχομένως να προκαλεί καρκινογένεσεις
Μεταλλαγμένηση: Δεν προκαλεί μεταλλαγμένηση
Νευροτοξικότητα: Προκαλεί προβλήματα νευροτοξικότητας
Δεν είναι ερεθιστικό για τα μάτια, το δέρμα και το αναπνευστικό σύστημα
Ενδεχομένως να επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη
Ανθρώπινη Υγεία: καρκινογόνο/ενδοκρινικά - αδύναμη
αιστρογονική δραστηριότητα

Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):

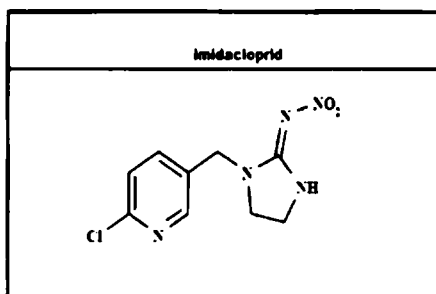
Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,01-2mg/kg

Πόσιμο νερό: -

imidacloprid

Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

$C_9H_{10}ClN_5O_2$

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Εντομοκτόνο

Χημική ομάδα:

Νεονικοτινοειδών

Μοριακό βάρος:

255,66g/mol

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

(E)-1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine

Εμφάνιση:

Άχρωμη κρεμώδης κρυσταλλική σκόνη ανάλογα με την καθαρότητα

Εμπορικά σκευάσματα:

Confidor 200 SL, Gaucho 600 FS, Mallet 200 SL

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:

610mg/l (υψηλή)

Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:

Διχλωρομεθάνιο, τολουόλιο, εξάνιο, προπανάλη

Σημείο τήξεως:

144°C

Σημείο ζέσεως:

Αποικοδομείται πριν από το βρασμό

Σημείο ανάφλεξης:

Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο

Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:

P: $3,72 \times 10^{00}$

Τάση ατμών στους 20°C

logP: 0,57 (χαμηλός)

Αποδόμηση

$4,0 \times 10^{-07}$ mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)

Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):

DT₅₀ (τυπικό): 191 ημέρες (αρκετά ανθεκτικό)

DT₅₀ (εργαστήριο στους 20°C): 187 ημέρες (αρκετά ανθεκτικό)

DT₅₀ (πεδίο): 174 ημέρες (αρκετά ανθεκτικό)

Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT₅₀:

0,2 (γρήγορη)

Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT₅₀:

Σταθερή

Οικοτοξικότητα

Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:

BCF: 0,61/kg (χαμηλό)

Οξεία τοξικότητα:

Θηλαστικά: Αρουραίοις - οξεία από του στόματος τοξικότητα LD₅₀ - 131mg/kg (μέτρια τοξικό)

Πτηνά: *Coltux jaronica* - οξεία τοξικότητα LD₅₀ - 31mg/kg (υψηλά τοξικό)

Ψάρια: *Oncorhynchus mykiss* - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD₅₀ - >83mg/l (μέτρια τοξικό)

Φύκη: *Scenedesmus subspicatus* - οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC₅₀ - >10mg/l (χαμηλά τοξικό)

Μέλισσες: οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD₅₀ - 0,0037μg/μέλισσα (υψηλά τοξικό)

Χρόνια τοξικότητα:

Καρκινογένεση: Δεν προκαλεί καρκινογένεσις

Μεταλλαξιγένεση: Ενδεχομένως να προκαλεί μεταλλαξιγένεση

Νευροτοξικότητα: Ενδεχομένως να προκαλεί νευροτοξικότητα

Ενδεχομένως ερεθιστικό για τα μάτια και το δέρμα

Επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη

Ανθρώπινη Υγεία: Μέτρια τοξικό, πιθανή τοξικότητα του ήπατος, των νεφρών, του θυρεοειδούς, της καρδιάς και της σπλήνας

Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):

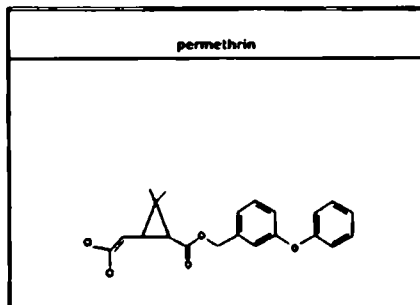
Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,05-5mg/kg

Πόσιμο νερό: -

permethrin

Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

C₂₁H₂₀Cl₂O₃

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Εντομοκτόνο

Χημική ομάδα:

Πυρεθρινοειδών

Μοριακό βάρος:

391,3g/mol

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

3-phenoxybenzyl (1RS,3RS;1RS,3SR)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

Εμφάνιση:

Άχρωμο κρυσταλλικό στερεό προς καφέ ιζώδες υγρό ανάλογα με την καθαρότητα

Εμπορικά σκευάσματα:

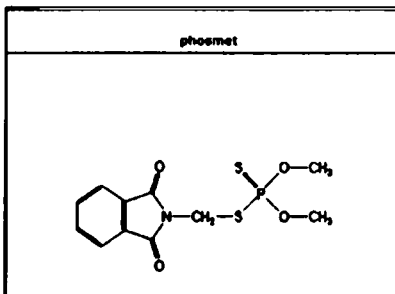
Sospin 1 DP

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:	0.2mg/l (χαμηλή)
Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:	Εξάνιο, μεθανόλη, ξυλόλιο
Σημείο τήξεως:	34.5°C
Σημείο ζέσεως:	200°C
Σημείο ανάφλεξης:	100°C
Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:	P. 1.26x10 ⁰⁶
Τάση ατμών στους 20°C	logP: 6,1 (υψηλός)
Αποδόμηση	0,007mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)
Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια)	DT50 (τυπικό): 13 ημέρες (μη ανθεκτικό) DT50 (εργαστήριο στους 20°C): 13 ημέρες (μη ανθεκτικό) DT50 (πεδίο): 42 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό)
Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT ₅₀ :	1 ημέρα (μέτρια γρήγορη)
Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT ₅₀ :	31 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό)
Οικοτοξικότητα	
Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:	BCF. 300/kg (όριο ανησυχίας)
Οξεία τοξικότητα.	Θηλαστικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα LD ₅₀ - >430mg/kg (μέτρια τοξικό) Πτηνά: <i>Anas platyrhynchos</i> - οξεία τοξικότητα LD ₅₀ - >9.800mg/kg (χαμηλά τοξικό) Ψάρια: <i>Oncorhynchus mykiss</i> - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD ₅₀ - 0,0125mg/l (υψηλά τοξικό) Φύκη. οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC ₅₀ - 0,0125mg/l (μέτρια τοξικό) Μέλισσες: <i>Apis mellifera</i> - οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD ₅₀ - 0,13μg/μέλισσα (υψηλά τοξικό)
Χρόνια τοξικότητα:	Καρκινογένεση: Προκαλεί καρκινογένεσεις Μεταλλαξινέωση: Δεν προκαλεί μεταλλαξινέωση Νευροτοξικότητα: Προκαλεί νευροτοξικότητα Είναι ερεθιστικό για τα μάτια και το δέρμα Επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη Ανθρώπινη Υγεία: USEPA - πιθανά ανθρώπινο καρκινογόνο.
Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):	Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,05mg/kg Πόσιμο νερό: 0,3mg/L (UK EA QS database, 2018)

phosmet
Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

$C_{11}H_{12}NO_4PS_2$

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Εντομοκτόνο

Χημική ομάδα:

Οργανοφωσφορικών

Μοριακό βάρος:

317,33g/mol

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

O,O-dimethyl S-phthalimidomethyl phosphorodithioate

Εμφάνιση:

Υπόλευκο κρυσταλλικό στερεό

Εμπορικά σκευάσματα:

Phosmet-Τεχνοφάρμ 50 WP

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:

15,2mg/l (χαμηλή)

Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:

Ξυλόλιο, οξικός αιθυλεστέρας, μεθανόλη, επτάνιο

Σημείο τήξεως:

71,8°C

Σημείο ζέσεως:

Αποικοδομείται πριν από τη βρασμό

Σημείο ανάφλεξης:

Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο

Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:

P: $6,31 \times 10^{02}$

Τάση ατμών στους 20°C

logP: 2,8 (μέτριος)

Αποδόμηση

0,065mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)

Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):

DT50 (τυπικό): 3,2 ημέρες (μη ανθεκτικό)

DT50 (εργαστήριο στους 20°C): 3,2 ημέρες (μη ανθεκτικό)

DT50 (πεδίο): 9,6 ημέρες (μη ανθεκτικό)

Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT₅₀:

4,5 ημέρες (μέτρια γρήγορη)

Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT₅₀:

0,3 (μη ανθεκτικό)

Οικοτοξικότητα

Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:

BCF: 79l/kg (χαμηλός)

Οξεία τοξικότητα:

Θηλαστικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα

LD₅₀ - 113mg/kg (μέτρια τοξικό)

Πτηνά: *Anas platyrhynchos* - οξεία τοξικότητα LD₅₀ -

>1.068mg/kg (μέτρια τοξικό)

Ψάρια: *Oncorhynchus mykiss* - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD₅₀

- 0,24mg/l (μέτρια τοξικό)

Φύκη: οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC₅₀ - 0,07mg/l (μέτρια τοξικό)

Μέλισσες: *Apis mellifera* - οξεία από του στόματος τοξικότητα

48 ώρες LD₅₀ - 0,37μg/μέλισσα (υψηλά τοξικό)

Χρόνια τοξικότητα:

Καρκινογένεση: Ενδεχομένως προκαλεί καρκινογένεσις
Μεταλλαξίγνεση: Ενδεχομένως προκαλεί μεταλλαξίγνεση
Νευροτοξικότητα: Προκαλεί προβλήματα νευροτοξικότητας
Είναι ερεθιστικό για τα μάτια. Δεν είναι ερεθιστικό για το δέρμα.
Επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη
Ανθρώπινη Υγεία: USEPA - ορισμένα στοιχεία υποδεικνύουν
ότι πιθανά να είναι καρκινογόνο για τον άνθρωπο

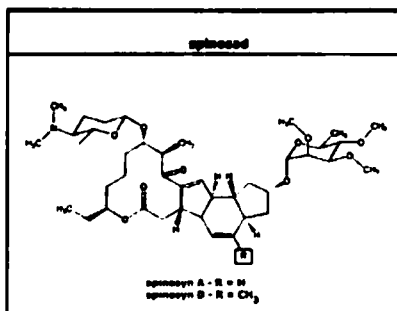
Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων
Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):

Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,05-3mg/kg
Πόσιμο νερό: -

spinosad

Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

C41H65NO10 (spinosyn A) + C42H67NO10 (spinosyn D)

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Εντομοκτόνο

Χημική ομάδα:

Παραγόμενο από μικροοργανισμό

Μοριακό βάρος:

731,98+745,98 g/mol

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

mix of 50-95% (2*R*,3*aS*,5*aR*,5*bS*,9*S*,13*S*,14*R*,16*aS*,16*bR*)-2-(6-deoxy-2,3,4-tri-*O*-methyl- α -L-mannopyranosyloxy)-13-(4-dimethylamino-2,3,4,6-tetra-deoxy- β -D-erythro-pyranosyloxy)-9-ethyl-2,3,3*a*,5*a*,5*b*,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16*a*,16*b*-hexadecahydro-14-methyl-1*H*-as-indaceno[3,2-d]oxacyclododecine-7,15-dione and 50-5% (2*S*,3*aR*,5*aS*,5*bS*,9*S*,13*S*,14*R*,16*aS*,16*bS*)-2-(6-deoxy-2,3,4-tri-*O*-methyl- α -L-mannopyranosyloxy)-13-(4-dimethylamino-2,3,4,6-tetra-deoxy- β -D-erythro-pyranosyloxy)-9-ethyl-2,3,3*a*,5*a*,5*b*,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16*a*,16*b*-hexadecahydro-4,14-dimethyl-1*H*-as-indaceno[3,2-d]oxacyclododecine-7,15-dione

Εμφάνιση:

Λευκό-γκρι κρυσταλλικό στερεό

Εμπορικά σκευάσματα

Laser 480 SC, Success 0,24 CB

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:

7,6mg/l (χαμηλή)

Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:

Ακετόνη, οξικός αιθυλεστέρας, εξάνιο, μεθανόλη

Σημείο τήξεως:

136°C

Σημείο ζέσεως:

225°C

Σημείο ανάφλεξης:

Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο

Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH

P: 1,26x10⁰⁴

7, στους 20°C:

Τάση ατμών στους 20°C

Αποδόμηση

Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):

Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT₅₀:

Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT₅₀:

Οικοτοξικότητα

Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:

Οξεία τοξικότητα:

Χρόνια τοξικότητα:

Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):

logP: 4,1 (υψηλός)

1,00x10⁻⁰⁵ mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)

DT50 (τυπικό): 14 ημέρες (μη ανθεκτικό)

DT50 (εργαστήριο στους 20°C): 15 ημέρες (μη ανθεκτικό)

DT50 (πεδίο): -

0,9 ημέρες (γρήγορη)

Σταθερή

BCF: 0,1l/kg (χαμηλός)

Θηλαστικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα

LD₅₀ - >2000mg/kg (χαμηλά τοξικό)

Πτηνά: *Anas platyrhynchos* - οξεία τοξικότητα LD₅₀ -

>2000mg/kg (χαμηλά τοξικό)

Ψάρια: *Oncorhynchus mykiss* - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD₅₀

- 27mg/l (μέτρια τοξικό)

Φύκη: *Anabaena flos-aquae* - οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC₅₀ -

6,1mg/l (μέτρια τοξικό)

Μέλισσες: *Apis mellifera* - οξεία από του στόματος τοξικότητα

48 ώρες LD₅₀ - 0,057μg/μέλισσα (υψηλά τοξικό)

Καρκινογένεση: Δεν προκαλεί καρκινογενέσεις

Μεταλλαξιγένεση: Δεν προκαλεί μεταλλαξιγένεση

Νευροτοξικότητα: Δεν προκαλεί νευροτοξικότητα

Δεν είναι ερεθιστικό για τα μάτια, το δέρμα και το αναπνευστικό σύστημα

Ενδεχομένως να επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη

Ανθρώπινη Υγεία: Πιθανά τοξικό για τον θυρεοειδή. Μπορεί

να προκαλέσει φλεγμονή σε διάφορα όργανα

Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,02-

60mg/kg

Πόσιμο νερό: -

tefluthrin

Χημική δομή

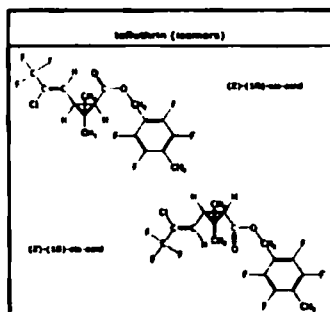
Χημικός τύπος:

Μοριακός τύπος:

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Χημική ομάδα:



C₁₇H₁₄ClF₇O₂

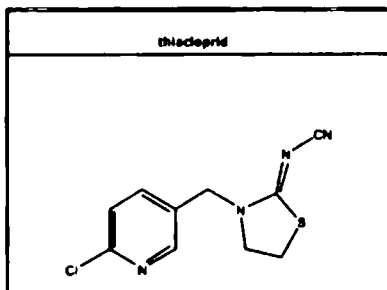
Εντομοκτόνο

Πυρεθρινοειδών

Μοριακό βάρος:	418,73g/mol
Χημική ονομασία κατά IUPAC:	2,3,5,6-tetrafluoro-4-methylbenzyl (1RS,3RS)-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl]-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate
Εμφάνιση:	Άχρωμο στερεό
Εμπορικά σκευάσματα:	Force 1,5 GR, Force 20 CS
Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου	
Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:	0,016mg/l (χαμηλή)
Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:	Ακετόνη, εξάνιο, μεθανόλη, τολουόλιο
Σημείο τήξεως:	44,6°C
Σημείο ζέσεως:	156°C
Σημείο ανάφλεξης:	Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο
Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:	P: 2,51x10 ⁰⁶
Τάση ατμών στους 20°C	logP: 6,4 (υψηλός)
Αποδόμηση	8,4mPa (μέτρια πιητική)
Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):	DT50 (τυπικό): 37 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό) DT50 (εργαστήριο στους 20°C): 37 ημέρες (μέτρια ανθεκτικό) DT50 (πεδίο): 27,1 ημέρες (μη ανθεκτικό)
Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT ₅₀ :	11,2 (μέτρια γρήγορη)
Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT ₅₀ :	Σταθερή
Οικοτοξικότητα	
Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:	BCF: 1.400 (όριο ανησυχίας)
Οξεία τοξικότητα:	Θηλαστικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα LD ₅₀ - 21,8mg/kg (υψηλά τοξικό) Πτηνά: <i>Passer domesticus</i> - οξεία τοξικότητα LD ₅₀ - >267mg/kg (μέτρια τοξικό) Ψάρια: <i>Oncorhynchus mykiss</i> - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD ₅₀ - 0,00006mg/l (υψηλά τοξικό) Φύκη: <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> - οξεία τοξικότητα 72 ώρες EC ₅₀ - >1,05mg/l (μέτρια τοξικό) Μέλισσες: οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD ₅₀ - 1,88μg/μέλισσα (μέτρια τοξικό)
Χρόνια τοξικότητα:	Καρκινογένεση: Δεν προκαλεί καρκινογένεσις Μεταλλαξιγένεση: - Νευροτοξικότητα: Προκαλεί προβλήματα νευροτοξικότητας Ερεθιστικό για τα μάτια και το δέρμα Ενδεχομένως να επιδρά στην αναπαραγωγή και την ανάπτυξη Ανθρώπινη Υγεία: Πολύ τοξικό και πιθανά τοξικό για τον θυρεοειδή
Παραδείγματα Ανώτατων Ορίων Συγκέντρωσης-Ευρώπη (MRLs):	Δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και ξηροί καρποί: 0,01-0,3mg/kg Πόσιμο νερό: -

thiacloprid
Χημική δομή

Χημικός τύπος:



Μοριακός τύπος:

$C_{10}H_9ClN_4S$

Γενικά χαρακτηριστικά

Τύπος φυτοφάρμακου:

Εντομοκτόνο

Χημική ομάδα:

Νεονικοτινοειδών

Μοριακό βάρος:

252,72g/mol

Χημική ονομασία κατά IUPAC:

(Z)-3-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-1,3-thiazolidin-2-ylidenecyanamide

Εμφάνιση:

Λευκή προς μπεζ κρυσταλλική σκόνη

Εμπορικά σκευάσματα:

Calypso 480 SC, Biscaya 240 OD

Περιβαλλοντική τύχη φυτοφάρμακου

Διαλυτότητα στο νερό στους 20°C:

184mg/l (μέτρια)

Διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες στους 20°C:

Εξάνιο, ξυλόλιο, ακετόνη, οξικός αιθυλεστέρας

Σημείο τήξεως:

136°C

Σημείο ζέσεως:

Αποικοδομείται πριν από τη βρασμό

Σημείο ανάφλεξης:

Δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο

Συντελεστής οκτανόλης-νερού σε pH 7, στους 20°C:

P: 1.82×10^{01}

Τάση ατμών στους 20°C

logP: 1,26 (χαμηλός)

Αποδόμηση

3.00×10^{-07} mPa (χαμηλή μεταβλητότητα)

Ημίσεια ζωή στο έδαφος (αερόβια):

DT₅₀ (τυπικό): 15,5 ημέρες (μη ανθεκτικό)

DT₅₀ (εργαστήριο στους 20°C): 1,3 ημέρες (μη ανθεκτικό)

DT₅₀ (πεδίο): 18 ημέρες (μη ανθεκτικό)

Υδατική φωτόλυση σε pH 7 - DT₅₀:

Σταθερή

Υδατική υδρόλυση στους 20°C σε pH 7 - DT₅₀:

Σταθερή

Οικοτοξικότητα

Συντελεστής βιοσυγκέντρωσης:

BCF: χαμηλός

Οξεία τοξικότητα

Θηλαστικά: Αρουραίος - οξεία από του στόματος τοξικότητα

LD₅₀ - 444mg/kg (μέτρια τοξικό)

Πτηνά: *Coturnix japonica* - οξεία τοξικότητα LD₅₀ - 49mg/kg

(υψηλά τοξικό)

Ψάρια: *Oncorhynchus mykiss* - οξεία τοξικότητα 96 ώρες LD₅₀

- 24,5mg/l (μέτρια τοξικό)

Φύκη: *Raphidocelis subcapitata* - οξεία τοξικότητα 72 ώρες

EC₅₀ - 60,6mg/l (χαμηλά τοξικό)

Μέλισσες: οξεία από του στόματος τοξικότητα 48 ώρες LD₅₀ -

17,32μg/μέλισσα (μέτρια τοξικό)