

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας,
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης-
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών- Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών*



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
Νέα Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία και Ανάπτυξη

*Διερεύνηση καινοτομικών πρακτικών στη γεωργία: η περίπτωση της
προστασίας επιφανειακών υδάτων κατά τους ψεκασμούς
της βαμβακοκαλλιέργειας*

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Αναγνωστόπουλος Β. Δημήτρης

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μαρί Νοέλ Ντυκέν, Καθηγήτρια Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή
Σκάγιαννης Παντολέων (Μέλος), Καθηγητής Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική Σχολή
Βλόντζος Γεώργιος (Μέλος), Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

ΒΟΛΟΣ, 2018

*Διερεύνηση καινοτομικών πρακτικών στη γεωργία: η περίπτωση της
προστασίας επιφανειακών υδάτων κατά τους ψεκασμούς
της βαμβακοκαλλιέργειας*

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Αναγνωστόπουλος Β. Δημήτρης
Αγρότης-Γεωπόνος,
MSc Agricultural Engineering and Management of Natural Resources,
email: dvanagnosto@yahoo.gr

Τριμελής επιτροπή

Μαρί Νοέλ Ντυκέν (Επιβλέπουσα), Καθηγήτρια Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας,
Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική
Σχολή

Σκάγιαννης Παντολέων (Μέλος), Καθηγητής Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας,
Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πολυτεχνική
Σχολή

Βλόντζος Γεώργιος (Μέλος), Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Φυτικής Παραγωγής
και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών
Επιστημών

ΒΟΛΟΣ, 2018

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια εκτίμησης της συμπεριφοράς των γεωργών στην διαχείριση φυτοφαρμάκων στην ευρύτερη περιοχή των Δήμων Σοφάδων και Παλαμά. Προέκυψε ότι ο μέσος παραγωγός παρουσίασε θετική στάση σε διαδικασίες που έχει άμεσο όφελος ενώ σε άλλες που καλείται να λάβει μέτρα προστασίας για το περιβάλλον έδειξε αρκετή αδιαφορία. Χαρακτηριστικά πάνω από το 80% εκτελούσε με συνέπεια την βαθμονόμηση του ψεκαστικού και αποθήκευε σε ασφαλές μέρος τα σκευάσματα. Αντίθετα σχεδόν το 50% των γεωργών δηλώνει ότι δεν εκτελεί την πλήρωση της δεξαμενής σε ασφαλή μέρος ενώ το 37% κατά την εφαρμογή ψεκάζει μέχρι την άκρη του αγρού ανεξάρτητα της γειτνίασης με υδάτινο αποδέκτη. Συνεχίζοντας, προβληματική εικόνα παρουσιάστηκε και στην διαχείριση στερεών και υγρών υπολειμμάτων καθώς τουλάχιστον ένας στους τρεις γεωργούς δεν εκτελεί ορθή και ασφαλή διαχείριση. Τόσο η ηλικία αλλά και η εκπαίδευση διαφάνηκε ότι μπορούν να παίξουν ρόλο στην βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης αν συνδυαστούν με σωστές υποδομές και οργανωμένο σύστημα ελέγχου. Λέξεις κλειδιά: συμπεριφορά γεωργών, ψεκαστικά, υδάτινοι αποδέκτες, διαχείριση, φυτοφάρμακα

ABSTRACT

In this paper an attempt was made to assess the behavior of farmers regarding the management of pesticides in the wider area of the municipalities of Sofades and Palamas (Greece). It was deducted that the average farmer held a positive stance to procedures that had a direct benefit, whereas seemed indifferent towards others that included measures of environmental protection. Specifically, over 80% of the farmers conducted consistently the sprayer calibration and stored safely the packages. On the contrary, almost 50% admitted not filling the tank in a safe place, while 37% sprays during the application over the whole field area, disregarding the possible proximity to an aquifer. Moreover, problematic was also the management of solid and liquid residuals, since one out of three farmers does not work on a safe and correct management. Both age and level of education seem to play a role in improving the current situation if combined with proper infrastructure and organized control system. Keywords: farmer behavior, sprayer, water surfaces, management, pesticides

Πίνακας Περιεχομένων

1. Εισαγωγή	8
2. Επιπτώσεις αγροχημικών στον άνθρωπο και στο ευρύτερο περιβάλλον	10
2.1. Απώλειες ψεκαστικού νέφους κατά την εφαρμογή	11
2.2. Μελέτες που φανερώνουν τις επιπτώσεις φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο	12
2.2.1. Υπολείμματα στα φρούτα και στα λαχανικά	12
2.2.2. Επιπτώσεις στην υγεία των αγροτών	13
2.3. Μελέτες που φανερώνουν τις επιπτώσεις φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον.....	14
3. Στοιχεία Ορθής Διαχείρισης Φυτοφαρμάκων.....	16
3.1. Αποθήκευση, μεταφορά και πλήρωση φυτοφαρμάκων.....	17
3.2. Ρύθμιση και συντήρηση ψεκαστικού.....	20
3.3. Διαχείριση υγρών και στερεών αποβλήτων	22
3.3.1. Καινοτόμα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοφαρμάκων.....	24
3.3.2. Καινοτόμα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης υγρών υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων	29
3.4. Ορθή Εφαρμογή αγροχημικών στον αγρό	31
4. Καινοτόμες πρακτικές για ορθολογική εφαρμογή φυτοφαρμάκων.....	32
4.1. Γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες	33
4.2. Εφαρμογές Γεωργίας Ακριβείας	36
4.3. Ολοκληρωμένα συστήματα αξιολόγησης ψεκαστικών εφαρμογών.....	42
4.4. Πρακτικές ηλεκτροστατικού ψεκαστικού νέφους	43
5. Συμπεριφορά και εκπαίδευση στην εφαρμογή και διαχείριση φυτοφαρμάκων ...	43
5.1. Μελέτες συμπεριφοράς κατά την διαδικασία εφαρμογής φυτοφαρμάκων	44
5.2. Μελέτες εκπαίδευσης για ορθολογική διαχείριση φυτοφαρμάκων	49
6. Μεθοδολογία Έρευνας.....	50
7. Αποτελέσματα και Συζήτηση	52
7.1. Δημογραφικά αποτελέσματα	52
7.2. Αποτελέσματα δομής εκμεταλλεύσεων.....	55
7.3. Αποτελέσματα διαχείρισης εφαρμογής φυτοφαρμάκων.....	60

7.3.1.	Συμπεριφορά αποθήκευσης φυτοφαρμάκων	60
7.3.2.	Συμπεριφορά ρύθμισης ψεκαστικού μηχανήματος	64
7.3.3.	Συμπεριφορά γεωργών στην πλήρωση του ψεκαστικού μηχανήματος	71
7.3.4.	Συμπεριφορά εφαρμογής ψεκαστικού διαλύματος	74
7.3.5.	Συμπεριφορά στην διαχείριση στερεών και υγρών υπολειμμάτων	77
7.3.5.1.	Συμπεριφορά στην διαχείριση στερεών υπολειμμάτων	77
7.3.5.2.	Συμπεριφορά στην διαχείριση υγρών υπολειμμάτων	79
7.4.	Συμπεριφορά γεωργών γύρω από αειφορικές πρακτικές	82
8.	Συμπεράσματα και Προτάσεις	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		92

Κατάλογος Εικόνων

<i>Εικόνα 1: Σημεία κατάληξης απωλειών ψεκαστικού νέφους σε ποσοστιαία αναλογία (Elhalwagy et al., 2010).</i>	11
<i>Εικόνα 2: Κύκλος κατάληξης φυτοφαρμάκων μετά την εφαρμογή τους στο περιβάλλον (Arias-Estevéz et al., 2006).</i>	15
<i>Εικόνα 3: Ορθή μεταφορά δεμένων και τακτοποιημένων συσκευασιών φυτοφαρμάκων με την παρουσία ενδεικτικών μέτρων ασφαλείας και συλλογής σε περίπτωση ατυχήματος (Ogg et al. 2013).</i>	17
<i>Εικόνα 4: Ενδεικτική πινακίδα σήμανσης αποθήκης φυτοφαρμάκων και τακτοποιημένα/ ταξινομημένα φυτοφάρμακα σε ράφια (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2012).</i>	18
<i>Εικόνα 5: Ακατάλληλη και απρόσεκτη πλήρωση δεξαμενής και στο τέλος ενδεικτική οργανωμένη υδροληψία (Μπουροδήμος, 2014).</i>	19
<i>Εικόνα 6: Φανερή μόλυνση των υδάτινων πόρων με απαράδεκτη απόρριψη φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων (προσωπικό αρχείο).</i>	22
<i>Εικόνα 7: Συνοπτική παρουσίαση διαχείρισης υγρών και στερεών αποβλήτων φυτοφαρμάκων (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. 2012).</i>	23
<i>Εικόνα 8: Ακατάλληλη διαδικασία καθαρισμού δεξαμενής ψεκαστικού συγκροτήματος (Μπουροδήμος, 2014).</i>	24
<i>Εικόνα 9: Ρυθμός ανακύκλωσης την περίοδο 2012-2016 για το πρόγραμμα της Ramira (www.ramira.de).</i>	25
<i>Εικόνα 10: Διαδικασία διαχείρισης κενών συσκευασιών του συστήματος Sigfito: 1) Οι εταιρίες παραγωγής φυτοφαρμάκων προμηθεύεται ειδικών προδιαγραφών συσκευασίες. 2) Οι συσκευασίες συμμαζεύονται με το λογότυπο της Sigfito. 3) Οι παραγωγοί συγκεντρώνουν τις εν λόγω κενές συσκευασίες από τις εφαρμογές τους, 4) τις παραδίδουν σε συγκεκριμένα σημεία συλλογής όπου τα παραλαμβάνουν βιομηχανίες 5) και τα καταλήγουν στις εγκαταστάσεις ανακύκλωσης (sigfito.es/).</i>	26

Εικόνα 11: Διαδικασία συνεργασίας παραγωγών, καταστημάτων λιανικής πώλησης και συστημάτων ανακύκλωσης στο πρόγραμμα της AgroChePack (Πολύκαρπου και Ντάλιας, 2010).....	27
Εικόνα 12: Απεικόνιση σταθμού συλλογής συσκευασιών και πλυσίματος υγρών αποβλήτων (από δεξαμενή και συσκευασίες) του προγράμματος AgroChePack στον Δήμο Βισαλτίας (Briassoulis et al., 2014).	28
Εικόνα 13: α) Βιοκλινη με τα στρωματά άχυρο, έδαφος και τύφρη κάτω από επιφάνεια γρασσιδιού β) Χαρακτηριστική απεικόνιση Βιοφίλτρων (www.biobeds.net).	30
Εικόνα 14: Το σύστημα Phytobac της BayerCropScience. (www.phytobac.com).	30
Εικόνα 15: Χαρακτηριστική περιγραφική απεικόνιση συστήματος υγρών αποβλήτων Heliosec της εταιρείας Syngenta (www.syngenta.gr.).....	31
Εικόνα 16: Μερικοί γενικοί κανόνες ορθής εφαρμογής ψεκασμού φυτοφαρμάκων (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2012).	32
Εικόνα 17: Αντιστρόφως ανάλογη σχέση επέκτασης Βt καλλιεργειών σε σχέση με την εφαρμογές ψεκασμών φυτοφαρμάκων σε περιπτώσεις καλαμποκιού και βαμβακιού (Kranthi, 2012 και Hsaiο, 2015).....	34
Εικόνα 18: Αύξημένη χρήση της δραστικής glyphosate με την αύξηση χρήσης των bt ποικιλιών (Riley et al., 2013).	35
Εικόνα 19: Αύξηση της υιοθέτησης Βt καλλιεργειών παγκοσμίως αλλά και παράλληλη αύξηση, μετά από 6 χρόνια, των περιπτώσεων ανθεκτικότητας (Stolte, 2013).....	35
Εικόνα 20: Προσαρμοσμένο σύστημα καταγραφής ασθενειών και υγείας της φυτείας με κάμερα για ακρίβεια εφαρμογής του ψεκαστικού νέφους σε θερμοκήπιο (Oberti et al, 2016).	36
Εικόνα 21: Ολοκληρωμένο σύστημα καταγραφής της κόμης και προσαρμοσμένου ψεκασμού σε οπωρώνα παρελκόμενο από γεωργικό ελκυστήρα (Osterman et al., 2013).	37
Εικόνα 22: Πλήρως αυτόματοποιημένο σύστημα ψεκασμού με αυτοκινούμενο γεωργικό ελκυστήρα που σκανάρει την περιοχή με την χρήση κάμερας για την παρουσία ζιζανίων και με την χρήση βαλβίδων και αισθητήρων ενεργοποιεί τα ακροφύσια ψεκασμού (Gonzalez-de-Soto et al., 2016)).	38
Εικόνα 23: Σύγκριση διαμόρφωσης ψεκαστήρα που απορροφά την περίσσεια ψεκαστικού διαλύματος εκτός στόχου (αριστερά) σε σχέση με έναν συμβατικό (δεξιά) (Pergher et al., 2013).	38
Εικόνα 24: Αυτόματοποιημένο ψεκαστικό συγκροτημα αναρτώμενο σε γεωργικό ελκυστήρα με σταθερή πίεση λειτουργίας ανεξάρτητα της ταχύτητας κίνησης (Yuki,2013).	39
Εικόνα 25: Τρεις προσαρμοσμένοι ψεκαστήρες στην κόμη ελαιόδεντρων με ακρίβεια ψεκασμού εντός στόχου (Fuentes et al., 2017).....	40
Εικόνα 26: Αυτόματοποιημένο ψεκαστικό προσαρμοσμένο σε καλλιέργεια τομάτας (Sanchez-Hermosilla et al., 2012).	41
Εικόνα 27: Χαρακτηριστικά λάθη διπλοψεκάσματος σε συμβατικές εφαρμογές (αριστερά) και βοήθεια της απεικόνισης των ψεκασμένων περιοχών από το σύστημα πλοήγησης στον γεωργικό ελκυστήρα (δεξιά) (Γέμτος και Καβαλάρης, 2015).....	41
Εικόνα 28: Σήμανση ψεκασμένων περιοχών με την χρήση αφρού.	42

<i>Εικόνα 29: Ολοκληρωμένο σύστημα αξιολόγησης και ορθής χρήσης ψεκαστικών (Doruchowski et al., 2014).....</i>	<i>42</i>
<i>Εικόνα 30: Χαρακτηριστικά μέτρα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που πρέπει να λαμβάνει ο ψεκαστής καθ' ολη την διαδικασία (ΕΣΥΦ, www.esyf.gr).....</i>	<i>45</i>
<i>Εικόνα 31: Δωδεκάλογος ορθής φυτοπροστασίας όπως τον αναφέρει ο Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ΕΣΥΦ).</i>	<i>47</i>
<i>Εικόνα 32: Αποτελέσματα ποσοστιαίας κατανομής καλλιεργειών.</i>	<i>57</i>

Περιεχόμενα Πινάκων

<i>Πίνακας 1: Προφίλ γεωργών σχετικά με την ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης και επιδοτήσεις.</i>	<i>53</i>
<i>Πίνακας 2: Μέση τιμή συνολικής έκτασης και έκτασης βαμβακιού ανάλογα το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης και το ύψος των επιδοτήσεων.</i>	<i>59</i>
<i>Πίνακας 3: Εξέλιξη συνθηκών αποθήκευσης φυτοφαρμάκων ανάλογα το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης και τις επιδοτήσεις.</i>	<i>61</i>
<i>Πίνακας 4: Επίδραση εκπαίδευσης, φύλου και επιδοτήσεων σε συνθήκες βαθμονόμησης ψεκαστικού. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.....</i>	<i>65</i>
<i>Πίνακας 5: Επίδραση εκπαίδευσης, φύλου και επιδοτήσεων στην επιλογή ακροφυσίων Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.</i>	<i>66</i>
<i>Πίνακας 6: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες πλήρωσης ψεκαστικού. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.</i>	<i>72</i>
<i>Πίνακας 7: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες εφαρμογής ψεκαστικού διαλύματος. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.</i>	<i>75</i>
<i>Πίνακας 8: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες διαχείριση στερεών υπολειμμάτων. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.....</i>	<i>78</i>
<i>Πίνακας 9: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες διαχείριση υγρών υπολειμμάτων. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.....</i>	<i>80</i>
<i>Πίνακας 10: Συνολικά τα αποτελέσματα διαχείρισης φυτοφαρμάκων και νοθέτησης αειφορικών πρακτικών.....</i>	<i>90</i>

Πρόλογος και Ευχαριστίες

Για την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω αρχικά την επιβλέπουσα Καθηγήτρια Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Μαρί Νοέλ Ντυκέν για την καθοδήγηση, την στήριξη και τις συμβουλές καθ' όλη την διάρκεια της μεταπτυχιακής διατριβής αλλά και για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα. Επίσης ευχαριστώ τον Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Παντολέον Σκάγιαννη για την υπομονή, τις συμβουλές και το χρόνο που διέθεσε κατά την διάρκεια της μεταπτυχιακής διατριβής καθώς επίσης και για την συμμετοχή του στην τριμελή επιτροπή. Σημαντική παράληψη θα ήταν να μην αναφέρω τον Επίκουρο Καθηγητή και Διευθυντή στο Εργαστήριο Γεωργικής Δενδροκομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας Γεώργιο Βλόντζο για την πρακτική, σύγχρονη και ουσιαστική του διδασκαλία και συμβολή στην διάρκεια την ακαδημαϊκή μου παρουσίας εδώ και δέκα έτη περίπου αλλά και για την συμμετοχή του στην τριμελή επιτροπή. Επιπλέον χωρίς την παρουσία και την διάθεση για συμμετοχή του αγροτικού κόσμου η εργασία δεν θα ήταν υλοποιήσιμη. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου για την κατανόηση και την στήριξη τους που μου προσφέρουν σε κάθε βήμα της ζωής μου και με κάνουν καλύτερο άνθρωπο, πιο αυτάρκη και λιγότερο ματαιόδοξο.

1. Εισαγωγή

Οι κυριότεροι λόγοι αύξησης της αποδοτικότητας των αγροτικών εκμεταλλεύσεων είναι η διαδικασία εκμηχάνισης της γεωργίας και η διαρκής υιοθέτηση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων. Όσον αφορά τα φυτοφάρμακα τα οφέλη που προκύπτουν από αυτά είναι πολλαπλά και έτσι οι Cooper et al. (2007) εστίασαν κυρίως στις τρεις βασικές δράσεις εφαρμογής τους που είναι:

- Ο έλεγχος των φυτικών εχθρών, ασθενειών.
- Ο έλεγχος παραγόντων και οργανισμών που προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο και τα ζώα.
- Η πρόληψη ή ο έλεγχος οργανισμών που βλάπτουν άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες και δομές.

Με βάση αυτές τις τρεις δράσεις εφαρμογής μπορούν να προκύψουν ποικίλα οφέλη από την χρήση των φυτοπροστατευτικών ουσιών. Κύριο όφελος είναι η αύξηση της παραγωγικότητας με την χρήση φυτοφαρμάκων καθώς όπως είναι λογικό ελέγχονται δυσμενείς παράγοντες για την καλλιέργεια. Χαρακτηριστικά χωρίς την χρήση σύμφωνα με τον Oarke et al. (1998) μπορούν να προκύψουν ζημίες στην παραγωγή των καλλιεργειών άνω του 50% ενώ σύμφωνα με τους Austin (1998) και Kucharik and Ramankutty (2005) η εφαρμογή ουσιών βοήθησε μέχρι και στο τριπλασιασμό της παραγωγής σιταριού και καλαμποκιού αντίστοιχα. Στο ίδιο μήκος κύματος και οι Behera and Singh (1999) αναφέρουν ότι η παρουσία ζιζανίων σε ρίζωνα μπορεί να επιφέρει ως και 40% μείωση στην παραγωγικότητα καθιστώντας απαραίτητη τη χρήση ζιζανιοκτόνων. Ακόμα υπάρχει η δυνατότητα επέμβασης για ωρίμανση των καλλιεργειών για προσδοκώμενη μέγιστη παραγωγή και συγκομιδή σε ομαλές καιρικές συνθήκες (πχ αποφύλλωση βαμβακιού) ενώ και έλεγχος παρασίτων στην αποθήκευση ακόμα και στην διάθεση των αγροτικών προϊόντων (ασφαλής αποθήκευση και διακίνηση).

Άλλο ένα θετικό από την συμβολή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων είναι το ευρύτερο κοινωνικό όφελος τόσο στην πλευρά του παραγωγού όσο και στην πλευρά του καταναλωτή. Χαρακτηριστικά εν τέλει η παραγωγή ασφαλών, ποιοτικών και πιο ανταγωνιστικών προϊόντων στην αγορά (αρκεί να γίνεται ορθή εφαρμογή) είναι προς όφελος και των δύο μερών. Ακόμα αν δεν εφαρμοζόντουσαν φυτοφάρμακα τότε αναμενόμενα θα υπήρχε σαφώς μικρότερη παραγωγή αγροτικών προϊόντων άρα αυξημένη ζήτηση επομένως υψηλότερες τιμές στον τελικό καταναλωτή (Damalas,

2009). Όσον αφορά την συμβολή στην ανταγωνιστικότητα μέσω της χρήσης φυτοφαρμάκων υπάρχει και η δυνατότητα παραγωγής και εμπορίας φρούτων εκτός εποχής καθώς υπάρχουν πλέον εργαλεία ελέγχου των δυσμενών συνθηκών τόσο στην αποθήκη όσο και στον αγρό. Ο συνδυασμός ποιοτικότερου προϊόντος και υψηλότερων αποδόσεων σίγουρα όπως και παρουσιάζουν αρκετές μελέτες φανερώνει σαφώς υψηλότερα οικονομικά οφέλη αλλά για να είναι ακριβής η εκτίμηση και κριτική των οφελών πρέπει να γίνεται και ενεργειακή ανάλυση των συστημάτων παραγωγής και χρήσης φυτοφαρμάκων.

Άλλο ένα όφελος υπέρ του καταναλωτή είναι προστασία του από δυσμενείς οργανισμούς όχι μόνο μέσα από τα αγροτικά προϊόντα αλλά και μέσα από εξόντωση λόγω χάρη ορισμένων παρασίτων επιβλαβών για την δημόσια υγεία (κουνούπια, κατσαρίδες) ή ακόμα και τον έλεγχο αλλεργιών (χρήση ζιζανιοκτόνων). Ακόμα η συμβολή σε ευρύτερες ανθρώπινες δραστηριότητες είναι δεδομένη όπως για παράδειγμα η πρακτική ζιζανιοκτονία για την ασφαλή ορατότητα και διέλευση στους δρόμους, η εφαρμογή παρασιτοκτόνων για την συντήρηση ξύλινων κατασκευών ή για την αντιμετώπιση από τερμίτες, οι επεμβάσεις εικαστικού χαρακτήρα στο αστικό πράσινο αλλά και τα ιδιαίτερα μεγάλα μεγέθη σε απασχόληση που δημιουργούνται από την βιομηχανία του φαρμάκου.

Ωστόσο επειδή ένα νόμισμα έχει πάντα δύο όψεις η εφαρμογή φυτοφαρμάκων έφερε αντίστοιχα δυσάρεστες επιπτώσεις στο άνθρωπο αλλά και στο ευρύτερο περιβάλλον με κάποιες από αυτές να είναι μη αντιστρεπτές. Κύριοι λόγοι είναι η υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων, η απερισκεψία και η μη ορθή διαχείριση από πλευρά των παραγωγών, η κυκλοφορία ιδιαίτερα επιβλαβών ουσιών και η έλλειψη μετάδοσης γνώσης προς τον παραγωγό.

Επομένως σκοπός της παρούσας εργασίας είναι πρώτα να τονιστούν οι επιβλαβείς επιπτώσεις των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και στην συνέχεια μέσα από μια έρευνα πεδίου να εκτιμηθεί και να αξιολογηθεί η συμπεριφορά και η γνώση του παραγωγού κατά την διαδικασία εφαρμογής των φυτοφαρμάκων και να προταθούν μέτρα που θα συμβάλουν στην ορθή διαχείριση αυτών.

Ωστόσο, εκ πρώτης όψης μπορεί εν μέρει ο κύριος σκοπός της παρούσας εργασίας να παρουσιάζεται ως λειτουργικός και ως πρακτικός αλλά επειδή έχουν γίνει και άλλες αντίστοιχες προσπάθειες χωρίς φανερό αποτέλεσμα είναι αναγκαίο να

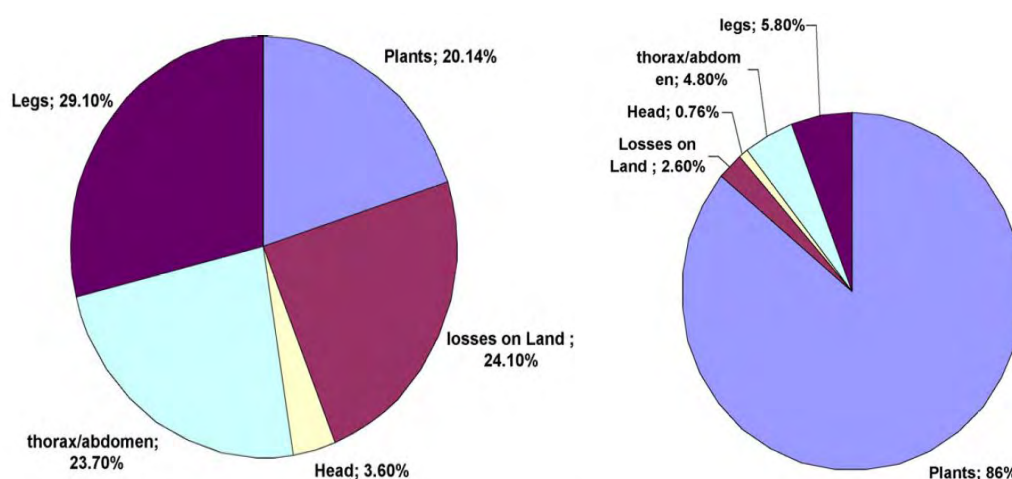
συνοδεύεται η παρούσα μελέτη και από την δράση της καινοτομίας. Άλλωστε όσον αφορά την αγροτική ανάπτυξη στην Ευρώπη προτεραιότητα και στόχο για την Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω της Κοινής Αγροτικής Πολίτικης (ΚΑΠ), είναι η υιοθέτηση της καινοτομίας. Συγκεκριμένα όπως αναφέρεται αποτελεί οριζόντια προτεραιότητα η «προώθηση της μεταφοράς γνώσεων και της καινοτομίας στη γεωργία, τη δασοκομία και τις αγροτικές περιοχές» και εγκάρσιο στόχος της μαζί με το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή. Ωστόσο δίνεται έμφαση πλέον και μέσω της ΚΑΠ όχι μόνο στην μετάδοση της καινοτομίας ως νέας γνώσης αλλά και η πρακτική εφαρμογή αυτής. Στην ίδια γραμμή πλευσης σκοπεύει και η παρούσα εργασία. Συγκεκριμένα μέχρι στιγμής η εκπαίδευση και η μεταφορά της γνώσης στους αγρότες γίνεται γενικευμένα και χωρίς χαρτογράφηση των αναγκών που πραγματικά χρειάζονται. Επομένως το καινοτόμο στην παρούσα εργασία είναι η προσπάθεια μοντελοποίησης της εκπαίδευσης και η μετάδοση της γνώσης σε πρακτικό επίπεδο. Έτσι λαμβάνοντας υπόψη την συμπεριφορά των γεωργών όσον αφορά την διαχείριση των φυτοφαρμάκων γίνεται στοχευόμενη εκπαίδευση και εμβάθυνση στα σημεία που παρουσιάζονται μεγαλύτερα κενά με τρόπο ελκυστικό ώστε να υπάρχει πρακτική ορθή διαχείριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

2. Επιπτώσεις αγροχημικών στον άνθρωπο και στο ευρύτερο περιβάλλον

Κατά την διάρκεια ενός ψεκασμού ενδέχεται να υπάρχουν αρκετές απώλειες ψεκαστικού νέφους εκτός στόχου και σε κάθε περίπτωση πρέπει να περιοριστούν το περισσότερο δυνατόν. Μερικές από τις απώλειες είναι φυσιολογικές και ανεκτές ενώ άλλες οφείλονται σε μη σωστή ρύθμιση και συντήρηση του ψεκαστικού ενώ άλλες ενδέχεται να οφείλονται ακόμα και στις καιρικές συνθήκες (εκτροπή εκτός στόχου λόγω αέρα, εξάτμιση κ.α). Οι απώλειες αυτές ενδέχεται να βρουν διέξοδο προς το ευρύτερο περιβάλλον συμπεριλαμβανόμενου και του ανθρώπου με φανερές αρνητικές επιπτώσεις. Επομένως σκοπός της ενότητας αυτής είναι να εκτιμηθούν οι απώλειες ψεκασμού και να προσδιοριστούν οι κρίσιμες αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα με έμφαση στο άτομο.

2.1. Απώλειες ψεκαστικού νέφους κατά την εφαρμογή

Σε έρευνα σε επίπεδο αγρού στην Γαλλία οι Gil et al. (2005) παρατήρησαν σε αμπελώνες ότι με την βέλτιστη ρύθμιση και επιλογή του ψεκαστικού μηχανήματος οι απώλειες ψεκασμού στο έδαφος μπορούν να περιοριστούν ως και 10% ενώ στον αέρα ως και 15% ενώ σε συμβατικές περιπτώσεις εφαρμογών από παραγωγούς παρατηρήθηκαν απώλειες που έφταναν περίπου το 45% και το 40% αντίστοιχα. Σε αντίστοιχη έρευνα σε αμπελώνες οι Van de Berg et al. (1999) υπολόγισαν απώλειες στο αέρα που κυμαίνονται από 30% έως 50% ενώ σε οπωρώνες οι απώλειες ξεπερνάνε ακόμα και το 50% (Cross et al., 2001 and Garcera et al. 2017). Η ποσοτική εκτίμηση των απωλειών καθίσταται ωστόσο πιο πολύπλοκη, καθώς εξαρτάται από τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό, τον τρόπο οδήγησης του ελκυστήρα, τις ρυθμίσεις του ψεκαστικού, τον χειριστή καθώς και το έδαφος και τις καιρικές συνθήκες. Οι Elhalwagy et al. (2010) έκαναν μια ενδιαφέρουσα έρευνα σε 210 εφαρμογές ψεκαστικών υγρών μέσα από παραγωγούς σε καλλιέργεια βαμβακιού μελετώντας τις απώλειες κατά την εφαρμογή. Εξεταστήκαν δύο τρόποι εφαρμογών, πρώτον με ψεκαστήρα πλάτης ως 20 lt και δεύτερον με συμβατικά αυτοκινούμενα ή αναρτώμενα κοινά ψεκαστικά μηχανήματα. Με τον ψεκαστήρα πλάτης το 86% του ψεκαστικού καταλήγει στην περιοχή του φυτού ενώ με τα συμβατικά ψεκαστικά μόλις το 20,14%. Ωστόσο και στις δύο περιπτώσεις το ανησυχητικό είναι οι υψηλές εκπομπές τόσο προς τον ανθρώπινο οργανισμό όσο και στο περιβάλλον όπως απεικονίζονται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Σημεία κατάληξης απωλειών ψεκαστικού νέφους σε ποσοστιαία αναλογία (Elhalwagy et al., 2010).

2.2.Μελέτες που φανερώνουν τις επιπτώσεις φυτοφαρμάκων στον άνθρωπο

2.2.1. Υπολείμματα στα φρούτα και στα λαχανικά

Σύμφωνα με έρευνα της EFSA (2017) βρέθηκε ότι το 47% τροφίμων είχαν υπολείμματα φυτοφαρμάκων στην Ευρωπαϊκή Ένωση ενώ μόλις το 1,6% σε επικίνδυνα όρια ενώ για την Ελλάδα το ποσοστό αυτό φτάνει το 2,7%. Σε αντίστοιχη μελέτη της USDA (2015) στις ΗΠΑ το 85% τροφίμων είχαν υπολείμματα αλλά πάνω από το 41% αυτών δεν περιέχουν υπολείμματα σε επικίνδυνα όρια. Γενικότερα τέτοιες παρατηρήσεις με δειγματοληψία γίνονται διαρκώς. Κυρίως το μεγαλύτερο μέρος των υπολειμμάτων σύμφωνα με εκθέσεις οργανισμών υπήρχε σε εισαγωγές από τρίτες χώρες παρόλο που υπάρχουν και μελέτες που δεν αποτυπώνουν αυτό το γεγονός στατιστικά (Winter, 2012 και Katz and Winter, 2009). Προς αυτή την κατεύθυνση όπως υποστηρίζουν οι Wessel and Yess (1991) οι ΗΠΑ διαθέτουν οργανισμούς που με εντατικούς ελέγχους έτσι ώστε να αναφέρουν ότι τα τρόφιμα από χώρες εισαγωγής έχουν ποσοστά επικινδύνων ορίων που δεν ξεπερνάνε το 1%. Οι Szpyrka et al. (2015) σε 317 δείγματα φρούτων και λαχανικών βρήκαν υπολείμματα φαρμάκων σε 28% αυτών με μόλις το 0,6% να είναι σε επικίνδυνα όρια ενώ σε αντίστοιχα έρευνα τους οι Szpyrka et al. (2016) σε δείγμα γενικότερα 328 ποικίλων πρώτων υλών φυτικής προέλευσης βρήκαν μόλυνση στο 25% και σε επικίνδυνα όρια πάλι κοντά στο 0,5%. Αντίστοιχα και οι Podbielska et al. (2016) σε δείγμα 583 οπωροκηπευτικών βρήκαν υπολείμματα στο 27% ενώ σε επικίνδυνα όρια σε μόλις 4 περιπτώσεις. Σε μελέτη τριετίας (2004-2007) των Góralczyk et al. (2009) εξετάστηκαν 5340 δείγμα τροφίμων φυτικής προέλευσης και βρέθηκαν σοβαρά όρια σε 116 από αυτά. Σε αρκετά εκτεταμένη έρευνα επτά ετών στην Δανία έγινε έλεγχος 17309 δειγμάτων (2004-2011) και βρέθηκε υπολειματικότητα σε επικίνδυνα όρια στο 2,6% των δειγμάτων (Poulsen et al., 2017). Ωστόσο, σε ελέγχους στην Σουηδία την περίοδο 198-1985 και 1990-1994 οι περιπτώσεις επικινδύνων υπολειμμάτων προσέγγιζαν και το 6% (Ekström et al., 1996). Σε εξίσου εκτεταμένη έρευνα όπως των Poulsen et al. (2017) και οι Zicari et al. (2011) την οχταετία 200-2008 βρήκαν επικίνδυνες περιπτώσεις σε φρούτα 4% και σε λαχανικά 2%. Σε αντίστοιχα παλιότερο έλεγχο 2506 τροφών στην Ιταλία οι Camoni et al. (1993) βρήκαν υπολείμματα στο 10% των περιπτώσεων ενώ σε επικίνδυνα όρια ήταν το 1,5% ενώ σε αντίστοιχη ακόμα παλιότερη έρευνα οι Camoni et al. (1991) σε έλεγχο 1600 δειγμάτων εντοπίστηκαν κρίσιμα όρια στο 1,1%. Σε μια ενδιαφέρον μελέτη των

Tasiopoulou et al. (2007) εξετάστηκαν 266 δείγματα βιολογικής γεωργίας στην Ιταλία και ανιχνεύθηκαν έστω και σε μικρό ποσοστό και πάλι παρουσία χημικών σκευασμάτων (επιβεβαίωση και από έρευνα του Winter (2012)) κνώ σε μια περίπτωση και άνω των επιτρεπόμενων ορίων. Σε αντίστοιχη μελέτη των Zicari et al. (2011) σε έλεγχο βιολογικών φρούτων και λαχανικών προέκυψαν υπολείμματα άνω των ορίων στο 2% του δείγματος σε ελέγχους από το 2000 ως το 2008.

Συμπερασματικά όπως είναι κατανοητό οι φυτοπροστατευτικές ουσίες μέσα από τη εφαρμογή στον αγρό έχουν την ικανότητα να εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα και να φτάνουν ακόμα και στο πιάτο του καταναλωτή. Επομένως διαρκώς πρέπει να λαμβάνονται μέτρα τόσο κατά την εφαρμογή όσο και στην πορεία διακίνησης του προϊόντος με εντατικούς ελέγχους ώστε να μην υπάρχει υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων.

2.2.2. Επιπτώσεις στην υγεία των αγροτών

Σε έρευνα πεδίου των Mada and Medugu (2014) μέσα από 150 ερωτηματολόγια προέκυψε από την χρήση των φυτοφαρμάκων περίπου 164 περιπτώσεις ασθενειών, 103 δηλητηριάσεις, 101 νοσηλείες και 28 θάνατοι γεωργών ή εργατών γής. Επίσης αναφέρουν ότι το 59% δεν φοράνε εξοπλισμό προστασίας κατά την διάρκεια ενός ψεκασμού. Οι Ngowi et al. (2001) σε κατεξοχήν αγροτικές περιοχές ρώτησαν 104 γιατρούς, κλινικούς υπαλλήλους και νοσοκόμους για τις περιπτώσεις συμβάντων από φυτοφάρμακα. Το 80% των ερωτηθέντων αναφέρει τουλάχιστον ένα περιστατικό του τελευταίου μήνες. Από τα συμβάντα φυτοφαρμάκων με ποσοστό 63% το πιο σημαντικό είναι η δηλητηρίαση με το 33% των πηγών δηλητηριάσεων είναι μη αναγνωρισμένες ενώ μόλις στο 1% αναγνωρίστηκαν με ακρίβεια οι δραστικές ουσίες. Η αναπνευστική οδός ήταν η κύρια οδός για την είσοδο φυτοφαρμάκων στο ανθρώπινο σώμα, έπειτα από το γαστρεντερικό σωλήνα, το δέρμα και τα μάτια. Από την συγκεκριμένη έρευνα γίνεται φανερό ότι δεν είναι μόνο απαραίτητη η εκπαίδευση σε μέτρα προστασίας στους παραγωγούς αλλά και στο ιατρικό προσωπικό για διάγνωση και αντιμετώπιση των καταστάσεων και έτσι στην έρευνα των Sibani et al. (2017) πραγματοποιώντας και ειδικό πρόγραμμα εκπαίδευσης σε ιατρικό προσωπικό βρήκαν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα σε κρούσματα από φυτοφάρμακα. Σε έρευνα οι Lekei et al. (2014) σε δείγμα 121 αγροτών παράτησαν ότι τουλάχιστον το 90% από αυτούς

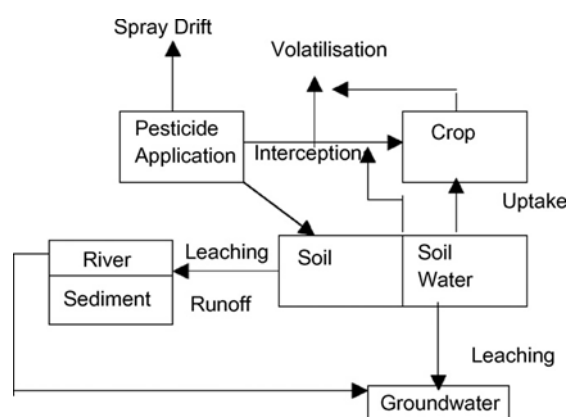
έχει επηρεαστεί/δηλητηριαστεί από την χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών ενώ το 79% από αυτούς δεν πήγε στο νοσοκομείο αλλά και στο 21% δεν διαπιστώθηκε η αιτία δηλητηρίασης. Γενικά σύμφωνα με τους Negatu et al. (2017) παρατηρήθηκε ότι είναι πιο πιθανό να διαπιστωθεί δύσπνοια και χρόνιος βήχας σε άτομα που έχουν εκτεθεί σε φυτοφάρμακα σε σχέση με μη εκτεθειμένα. Οι Lee et al. (2012) σε δειγματοληπτικό έλεγχο περίπου 2000 αγροτών διαπίστωσαν ότι 25% από αυτούς έχει επηρεαστεί από φυτοφάρμακα με το 12% αυτών να έχει επισκεφτεί γιατρό ή νοσηλευτή. Σε έρευνα των Okonya and Kroschel (2015) σε δείγμα αγροτών που εφαρμόζαν φυτοπροστατευτικές ουσίες (με ελλιπή μέτρα ασφαλείας) το 43% δήλωσε ότι έπασχε άμεσα μετά την εφαρμογή από κνησμό του δέρματος, το 25% είχε αίσθηση καψίματος του δέρματος, το 43% βήχα, το 60% ρινική καταρροή, το 27% δάκρυα και το 42% ζάλη. Σύμφωνα με τους Meulenbelt and de Vries (1997) το 67% περιπτώσεων δηλητηρίασης προέκυψαν κυρίως από την έκθεση στο φάρμακο όχι κατά την διάρκεια της εφαρμογής του ψεκασμού αλλά κατά την διάρκεια προετοιμασίας του ψεκαστικού διαλύματος και επισκευής του ψεκαστικού, γεγονός που φανερώνει την σημασία των προληπτικών μέτρων ασφαλείας ενώ και οι Yassin et al. (2002) αναφέρουν ότι υπάρχει έντονος κίνδυνος τοξικότητας και σε άτομα που επιστρέφουν στην ψεκασμένη περιοχή εντός μια ώρας από την εφαρμογή. Οι Keifer et al. (2010) τονίζουν την αναγκαιότητα παρεμβάσεων παρακολούθησης και έλεγχου των περιστατικών δηλητηρίασης από φυτοφάρμακα καθώς μπορεί εν μέρει σε κάποιες χώρες τα συμβάντα να μειώνονται κυρίως λόγω κυκλοφορίας μη αρκετά τοξικών φαρμάκων αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις χωρών η κατάσταση είναι αβέβαιη και μη ανιχνεύσιμη και συνυπολογίζονται ότι κυκλοφορούν παράνομα τοξικές ουσίες.

Συμπερασματικά είναι αρκετά κοινό για ένα γεωργό να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία τους ήπιες ή πιο σοβαρές από την εφαρμογή φυτοφαρμάκων. Επομένως είναι αναγκαίο να λαμβάνονται απαραίτητα μέτρα προστασίας κατά την διάρκεια όλης της διαδικασίας αλλά και αν υπάρχει και άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό εφαρμογής για να είναι τα συμβάντα τα λιγότερο δυνατά.

2.3.Μελέτες που φανερώνουν τις επιπτώσεις φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον

Οι αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον είναι η μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, η ρύπανση των εδαφών, η μείωση

της γονιμότητας του εδάφους και η γενικότερη επίδραση στην χλωρίδα και στην πανίδα (Aktar et al., 2009). Οι αντιπροστατευτικά σκευάσματα κατά την εφαρμογή τους μέρος από αυτά θα καταλήξουν στους στόχους οργανισμούς έμμεσα ή άμεσα με την απορρόφηση του εδάφους (αν πρόκειται για εναπόθεση σε φυτό). Το υπόλοιπο μέρος της εφαρμογής θα καταλήξει εκτός στόχου όπως είναι κατά κύριο λόγο αρχικά το έδαφος όπου στην συνέχεια η ουσία είτε παραμένει εκεί είτε γίνεται έκπλυση και καταλήγει σε υπόγεια και επιφανειακά ύδατα.. Ένα άλλο μέρος απορροφάται από φυτά μη στόχους είτε μέσω του εδάφους είτε μέσω του αέρα κατά την εφαρμογή είτε ακόμα και μέσω μη ακριβής εφαρμογής από το ψεκαστή. Επίσης μέρος του ψεκαστικού υγρού ενδέχεται να εξατμίζεται και να καταλήγει στην ατμόσφαιρα. Τέλος επειδή τα αγροχημικά σε καμία περίπτωση δεν έχουν απόλυτα εκλεκτική δράση σίγουρα λαμβάνονται (είτε από το έδαφος είτε από τα φυτά είτε από τους υδάτινους πόρους) και από μη στόχους οργανισμούς (πχ μέλισσες, ψάρια, πουλιά κτλ.). Ακριβής αποτύπωση και ερμηνεία του κύκλου των φυτοφαρμάκων παρουσιάζουν οι Arias-Estevez et al. (2006) στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2: Κύκλος κατάληξης φυτοφαρμάκων μετά την εφαρμογή τους στο περιβάλλον (Arias-Estevez et al., 2006).

Σε έρευνα των Kole et al. (2001) αναφέρεται ότι το 90% των δειγμάτων νερού και ψαριών στις ΗΠΑ περιέχει τουλάχιστον μια δραστική ουσία φυτοφαρμάκων. Αντίστοιχη έρευνα του Mathys (1994) την πενταετία 1987-1992 αναφέρει σημαντική ρύπανση των υπόγειων υδάτων με έντονη παραλλακτικότητα συγκέντρωσης από φυτοφάρμακα που επιφέρει και μετέπειτα μόλυνση του πόσιμου νερού ενώ και οι Székács et al. (2015) επιβεβαίωσαν σημαντικά υπολείμματα σε υπόγεια και επιφανειακά νερά που έφτασαν ως το ακατέργαστο πόσιμο νερό. Σύμφωνα με τον Flury (1995) μέχρι και το 5% της δόσης εφαρμογής μπορεί να καταλήξει σε υπόγεια

νερά ιδίως αν υπάρχει έντονη βροχόπτωση μετά την εφαρμογή και είναι το έδαφος αργιλώδες. Ο Lo (2010) επισημαίνει σε δικιά του βιβλιογραφική ανασκόπηση την έντονη επίδραση των φυτοπροστατευτικών ουσιών στους μικροοργανισμούς του εδάφους ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι εμπειρικές μελέτες των Makawi et al. (1979), Kalia and Gosal (2010) και των Angelini et al. (2013) που παρατήρησαν μείωση αζωτοδευτικών βακτηρίων μεταξύ άλλων από την εφαρμογή φυτοφαμάκων. Ανάλογα και οι Riah et al. (2014) αναφέρουν αρνητική επίδραση των φυτοφαρμάκων σε ένζυμα του εδάφους που συμβάλουν όχι μόνο στην γονιμότητα αυτού αλλά και σε διαδικασίες όπως ο κύκλος άνθρακα, αζώτου, θείου και φωσφόρου ενώ οι Uwizeyimana. et al. (2017) βρήκαν αρνητική επίδραση στους γαιοσκώληκες. Επιπλέον οι Garcia et al. (1996) διαπίστωσαν ότι υπάρχουν φυτοπροστατευτικές ουσίες που παρουσιάζουν υψηλές ποσότητες βαρέων μετάλλων τα οποία είναι υπεύθυνα για την ρύπανση των εδαφών και της ατμόσφαιρας. Οι Flexner et al. (1986) και Balanca and Visscher (1997) επιβεβαιώνουν την αρνητική επίδραση των φυτοφαρμάκων σε ωφέλιμα έντομα . Προς την ίδια κατεύθυνση οι Pettis et al. (2012) αναφέρουν υψηλότερες μολυσμένες αποικίες μελισσών άρα μειωμένη δραστηριότητα επικονίασης μετά από εφαρμογές ψεκασμών ακόμα και με υποναηθητική δόση δραστική ουσία. Παρόμοιες μελέτες έχουν παρουσιαστεί και για την αρνητική επίδραση των φυτοφαρμάκων και σε άλλους μη στόχους οργανισμούς όπως τα ψάρια, τα πουλιά και τα θηλαστικά. Τέλος οι Boutin et al. (2014) και οι Mitra and Raghu (1998) αναφέρουν μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση που παρουσιάζουν ότι τα αγροχημικά ενδέχεται να φέρουν αρνητικές επιδράσεις ακόμα και φυτοτοξικότητες και σε φυτά μη στόχους ανάλογα με το στάδιο έκθεσης τους.

Όπως είναι φανερό από τα παραπάνω είναι αναγκαιότητα να γίνεται ορθή εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών από υπεύθυνους και εκπαιδευμένους γεωργούς για να είναι οι απώλειες και εν τέλει οι επιπτώσεις οι λιγότερες στο ευρύτερο οικοσύστημα .

3. Στοιχεία Ορθής Διαχείρισης Φυτοφαρμάκων

Ο κύριος παράγοντας περιορισμού των απωλειών των φυτοφαρμάκων προς το ευρύτερο περιβάλλον είναι ο άνθρωπος με τις ενέργειες και τις αποφάσεις που καλείται να πάρει ως εφαρμοστής. Η υπεύθυνη διαδικασία του ψεκασμού ξεκινάει από την μεταφορά και την αποθήκευση και στην συνέχεια καταλήγει στην πλήρωση

του ψεκαστικού, στην εφαρμογή και στην διαχείριση των στερεών και υγρών αποβλήτων που προκύπτουν. Για να υπάρχει όμως αποτελεσματική εφαρμογή στο αγρό απαιτείται σωστή ρύθμιση και συντήρηση του ψεκαστικού συγκροτήματος. Όλα τα παραπάνω συνδυάζονται και συμπληρώνονται με τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής ώστε να προκύπτει η ορθή διαχείριση φυτοφαρμάκων μεγεθύνοντας την ακρίβεια εφαρμογής εντός στόχου και περιορίζοντας τις δυσάρεστες απώλειες προς το οικοσύστημα.

3.1.Αποθήκευση, μεταφορά και πλήρωση φυτοφαρμάκων

Η μεταφορά και η αποθήκευση των φυτοφαρμάκων είναι ένα ζήτημα που αρκετές φορές από του γεωργούς δεν λαμβάνεται σοβαρά υπόψη. Κατά την μεταφορά προς την αποθήκη οι γεωργοί πρέπει να έχουν τον κατάλληλο εξοπλισμό προστασίας ενώ τα φυτοφάρμακα καλό είναι να τοποθετούνται στο πίσω μέρος του αγροτικού οχήματος (καρότσα, pick up) και σε καμία περίπτωση μέσα στην καμπίνα. Το ιδανικό είναι να τοποθετούνται μέσα σε κιβώτια αρχικά ενώ επίσης και να λαμβάνονται και τα απαραίτητα μέτρα για να μην κουνιούνται κατά την μεταφορά (Εικόνα 3). Τα φυτοφάρμακα πριν φορτωθούν ελέγχονται διαρροές από τις συσκευασίες καθώς και δεν ανοίγονται ενώ επίσης να υπάρχει απορροφητικό χαρτί και σκούπες σε περίπτωση διαρροής. Τέλος σε κάθε περίπτωση οι γεωργοί πρέπει να είναι προσεκτικοί τόσο κατά την διάρκεια της φόρτισης και της μεταφοράς αλλά και να έχουν μαζί τους τα νόμιμα παραστατικά αγοράς των φαρμάκων.



Εικόνα 3: Ορθή μεταφορά δεμένων και τακτοποιημένων συσκευασιών φυτοφαρμάκων με την παρουσία ενδεικτικών μέτρων ασφαλείας και συλλογής σε περίπτωση ατυχήματος (Ogg et al. 2013)

Όσον αφορά την αποθήκη πρέπει να είναι δροσερή, χωρίς υγρασία και με καλό αερισμό καθώς και προφυλαγμένη από πηγές απότομης θέρμανσης ή ψύξης και από εκδήλωση πυρκαγιάς. Προς αυτή την κατεύθυνση είναι απαραίτητο σύστημα πυρασφάλειας ενώ αρκετές φορές προτείνεται και σύστημα εξαερισμού. Επίσης πρέπει να είναι απομονωμένη από παιδιά, ζώα και κατοικημένες περιοχές και να τοποθετείται ευκρινής προειδοποιητική ταμπέλα έξω από αυτήν με τα στοιχεία του κατόχου. Παρόμοια ιδανικό είναι στην αποθήκη των φυτοφαρμάκων να υπάρχουν σπόροι, λίπασμα ή άλλα εργαλεία και εξοπλισμός πέρα από συστήματα ατομικής προστασίας του ψεκαστή (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Ενδεικτική πινακίδα σήμανσης αποθήκης φυτοφαρμάκων και τακτοποιημένα/ ταξινομημένα φυτοφάρμακα σε ράφια (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2012).

Τα σκευάσματα καλό είναι να τοποθετούνται σε ράφια με τα στερεά να είναι στα υψηλότερα και τα υγρά σε χαμηλά ενώ επίσης και να ταξινομούνται ανάλογα με την δράση τους (εντομοκτόνα, ζιζανιοκτόνα κτλ, Εικόνα 4). Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι από πιθανή διαρροή να μην μολύνονται τα στερεά ή και να αποφεύγονται επικίνδυνες πτώσεις υγρών σκευασμάτων. Το σύνολο των ραφιών εξαρχής να τοποθετείται πάνω σε ξύλινες παλέτες ενώ ακόμα και οι συσκευασίες καλό είναι να συγκεντρώνονται σε κουτιά ή σε σακιά και εν συνεχεία να γίνεται εναπόθεση σε ράφια. Οι δραστικές ουσίες σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι στις δικιές τους συσκευασίες ακόμα και αν γίνεται συλλογή αερομένου φάρμακου από την δεξαμενή εφαρμογής ή από κάποια πιθανή διαρροή. Όπως προαναφέρθηκε δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένες οι συσκευασίες σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασιών καθώς ενδέχεται να παρουσιάσει αλλοίωση της δραστικής και επιμέρους ανεπιθύμητες απώλειες προς την

ατμόσφαιρα ή μέσω υγρών διαρροών. Τέλος καλό είναι κάτω στο δάπεδο της αποθήκης να είναι φρεάτια που να καταλήγουν πιθανές διαρροές και συνδέονται με δεξαμενή για πρακτικό τρόπο συλλογής και καθαρισμού (Ogg et al, 2008).

Όσον αφορά την πλήρωση της δεξαμενής του ψεκαστικού μηχανήματος οπωσδήποτε πρέπει να γίνεται από ενημερωμένο προσωπικό που θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα προστασίας αλλά και θα ακολουθεί πιστά τις οδηγίες παρασκευής του διαλύματος με ακρίβεια. Σε κάθε περίπτωση η διαδικασία πραγματοποιείται σε σημεία μακριά από κατοικημένες περιοχές, ζώα, ανθρώπους και υδάτινους αποδέκτες. Σε καμία περίπτωση έτσι είναι κατακριτέο η πλήρωση να γίνεται από επιφανειακά ύδατα ή από συστήματα στους περιβάλλοντες χώρους της οικείας. Το ιδανικό είναι να γίνεται η πλήρωση στο χωράφι η από οργανωμένες θέσεις (υδροληψίες) από δεξαμενή με νερό καλά στεγασμένη (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Ακατάλληλη και απρόσεκτη πλήρωση δεξαμενής και στο τέλος ενδεικτική οργανωμένη υδροληψία (Μπουροδήμος, 2014).

Προσοχή κατά την πλήρωση πρέπει να δίνεται στο αφρό που δημιουργείται κατά την ανάμιξη ώστε να μην δημιουργηθεί υπερχειλίση ενώ οι σωλήνες εισαγωγής νερού δεν πρέπει να βυθίζονται στην δεξαμενή για να μην υπάρξει κίνδυνος επιστροφής ψεκαστικού διαλύματος από το δοχείο στην υδροληψία (Μπουροδήμος, 2014, Εικόνα 5). Εισπλέον τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την παρασκευή και την ανάμιξη του διαλύματος είναι αποκλειστικά για αυτή την χρήση και πλένονται καλά μετά την εφαρμογή (πχ δοσομετρητής). Τέλος σε κάθε περίπτωση ο ψεκαστής πρέπει να είναι προσεκτικός και να διατηρεί μαζί του πλαστικές σακούλες και απορροφητικό χαρτί σε περίπτωση διαρροής του διαλύματος (Σακκάς κ.α., 2005).

3.2. Ρύθμιση και συντήρηση ψεκαστικού

Η ρύθμιση του ψεκαστικού είναι κύριας σημασίας διαδικασία για την αποτελεσματική μετέπειτα εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών ουσιών στον αγρό. Ουσιαστικά αφορά τις εξής ρυθμίσεις (Tharp, 2009):

- Η σωστή επιλογή του τύπου και του μεγέθους των ακροφυσίων
- Η σωστή ρύθμιση των πιέσεων λειτουργίας
- Η σωστή διαδικασία πλήρωσης του ψεκαστικού
- Η σωστή ρύθμιση της ταχύτητας ψεκασμού
- Τέλος η σωστή ρύθμιση του ύψους του ιστού εφαρμογής (Τσατσαρέλης, 2006).

Αρχικά όσον αφορά την επιλογή των ακροφυσίων εξαρτάται από την φυτοπροστατευτική εφαρμογή, από την επιδιωκόμενη πίεση λειτουργίας και το επιδιωκόμενο μέγεθος σταγόνων που αναζητείται. Ορισμένες φορές ακόμα και στην ετικέτα του αγροχημικού συνιστούν κάποιο τύπο ακροφυσίου. Σε κάθε περίπτωση στόχος είναι η καλύτερη κάλυψη εφαρμογής με την δυνατόν μικρότερη διασπορά εκτός στόχου των σταγονιδίων. Η πίεση λειτουργίας από την άλλη επηρεάζει τόσο την παροχή ανά μονάδα χρόνου όσο και το μέγεθος των σταγόνων. Υψηλή πίεση αυξάνει την παροχή άρα την ποσότητα εφαρμογής ανά μονάδα χρόνου και μειώνει το μέγεθος των σταγονιδίων. Πρέπει να αναζητηθεί η ιδανική πίεση ώστε να εφαρμόζεται η σωστή ποσότητα χωρίς έντονες απώλειες πέρα από τον στόχο. Η σωστή ρύθμιση του ιστού έχει να κάνει με την οριζόντια και καθετή τοποθέτηση του ψεκαστικού ανάλογα την φυτεία και την ιδανική αλληλοεπικάλυψη των ακροφυσίων ώστε να γίνεται ομοιόμορφος ψεκασμός. Άλλο ένα σημαντικό ζήτημα βαθμονόμησης είναι η ταχύτητα ψεκασμού. Ανάλογα την πίεση λειτουργίας (άρα και την ζητούμενη παροχή) και την έκταση του αγρού ρυθμίζεται σταθερή ομαλή ταχύτητα για ομοιόμορφη κάλυψη του αγρού. Τέλος ανάλογα την έκταση του αγρού, τον όγκο της δεξαμενής και την ζητούμενη δόση εφαρμογής ρυθμίζεται η πλήρωση της δεξαμενής με την παρασκευή του κατάλληλου ψεκαστικού διαλύματος (Wilkinson et al., 1999).

Όπως γίνεται αντιληπτό όταν αλλάζει κάτι από τις παραπάνω ρυθμίσεις και συνθήκες απαιτείται εκ νέου βαθμονόμηση του ψεκαστικού άρα είναι από τις σημαντικότερες διαδικασίες για ακριβής εφαρμογή. Χαρακτηριστικά σύμφωνα με τους Hofman and Solseng (2004) βρήκαν σε έρευνα ότι το 60% του δείγματος των γεωργών που εξέτασαν παρουσίασαν σφάλματα πάνω από 10% στην βαθμονόμηση που επέφεραν σημαντικές επιπτώσεις στην εφαρμογή ενώ πανόμοια ήταν και τα αποτελέσματα του Wolak (1989). Παρόμοια μη ομοιόμορφη εφαρμογή ψεκαστικού υγρού παρατήρησαν και οι Rider and Dickey (1982) στο 25% σε σύνολο 152 εφαρμοστών με την κύρια αιτία να είναι η μη σωστή βαθμονόμηση του ψεκαστικού ενώ στην περίπτωση του Ozkan (1987) μόλις το 20% παρουσίασε ικανοποιητική βαθμονόμηση άρα και εφαρμογή ενώ σε αντίστοιχη μελέτη των Derksen and Breth (1994) σε ψεκασμούς οπωρώνων το ποσοστό αυτό έφτασε και πάλι μόλις στο 24%. Τέλος, οι Grisso et al. (1988) αναφέρουν ότι όσοι παραγωγοί καταφεύγουν σε παραπάνω από μια φορά βαθμονόμηση τον χρόνο έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια εφαρμογής ενώ σε ερευνά πεδίου του Ozkan (1991) αναφέρεται ότι το 66% των παραγωγών βαθμονομεί τουλάχιστον μια φορά το ψεκαστικό ανά έτος ενώ υπάρχει και 10% που δεν το κάνει καθόλου.

Τέλος όσον αφορά την συντήρηση των ψεκαστικών μηχανημάτων σύμφωνα με τους Wilkinson et al. (1999) είναι από τα γεωργικά μηχανήματα τα οποία απαιτούν την πιο προσεκτική ρύθμιση και συντήρηση. Οι Μπουροδήμος και Γέμτος (2014) συνοψίζουν τους ελέγχους συντήρησης που πρέπει να γίνονται σε ένα ψεκαστικό μηχανήμα κάθε καλλιεργητική περίοδο.

- Να γίνεται έλεγχος των μηχανικών μερών συμπεριλαμβανομένου και της αντλίας και να γίνονται επισκευές και συμπλήρωση λαδιών αν είναι απαραίτητο.
- Έλεγχος και καθαρισμός των φίλτρων για ομαλή λειτουργία της αντλίας αλλά και ομοιόμορφη εφαρμογή των ακροφυσίων.
- Η δεξαμενή να είναι καλά πλυμένη απαλλαγμένη από φυτοφάρμακα προηγούμενων εφαρμογών.
- Τα ακροφύσια πρέπει να είναι καθαρά και σε καλή λειτουργική κατάσταση και να ελέγχονται όσον αφορά την ομοιόμορφη παροχή τους.

- Σε όλο το σύστημα ψεκασμού να γίνεται έλεγχος διαρροών και να επισκευάζονται.
- Οι βαλβίδες ασφαλείας και η βαλβίδα αναρρόφησης νερού να εξετάζονται αν λειτουργούν κανονικά.
- Να υπάρχει και να λειτουργεί ορθά το σύστημα ανάδευσης.
- Να γίνεται έλεγχος στη σωστή λειτουργία του πιεσόμετρου αλλά και στο συσσωρευτή πίεσης όπως ορίζει ο κατασκευαστής.
- Τα μέρη του ιστού που ρυθμίζονται πρέπει να λιπαίνονται και επιδιορθώνονται όπου είναι απαραίτητο.

3.3. Διαχείριση υγρών και στερεών αποβλήτων

Ειδική μέριμνα πρέπει να δίνεται από τους παραγωγούς στην διαχείριση των αποβλήτων μετά την εφαρμογή των ψεκασμών. Σε κάθε περίπτωση οι συσκευασίες πρέπει να πλένονται ώστε να τα υπολείμματα του φαρμάκου να μην είναι σε επικίνδυνα επίπεδα και στην συνέχεια οι συσκευασίες να οδηγούνται σε διαδικασία ανακύκλωσης. Συγκεκριμένα γίνεται τριπλό πλύσιμο ή πλύσιμο υπό πίεση. Το πλύσιμο είναι απαραίτητο καθώς σε μία συσκευασία μπορεί να υπολείπεται και 5% ακόμα της δραστικής ουσίας ενώ με την διαδικασία του τριπλού πλυσίματος υπάρχει αποτελεσματικότητα δράσης καθώς τα υπολείμματα δεν έχουν επικίνδυνες συγκεντρώσεις για το ευρύτερο περιβάλλον.



Εικόνα 6: Φανερή μόλυνση των υδάτινων πόρων με απαράδεκτη απόρριψη φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων (προσωπικό αρχείο).

Σύμφωνα με το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (2012) ο καθαρισμός των κενών συσκευασιών γίνεται πάνω από την δεξαμενή του ψεκαστικού εστί ώστε να καταλήγουν εκεί τα υπολείμματα . Αρχικά ανοίγεται το πώμα και συμπληρώνεται η συσκευασία στο 1/3 με νερό και ανακινείται, έπειτα εκκενώνεται η συσκευασία στην δεξαμενή και αφήνεται να στραγγίξει για 30 δευτερόλεπτα. Αυτή η διαδικασία γίνεται άλλες δύο φορές. Με αυτή την διαδικασία οι κενές συσκευασίες πλέον έχουν συγκέντρωση υπολειμμάτων περίπου στο 0,1%. Εν συνεχεία οι κενές συσκευασίες καθαρισμένες πλέον τρυπιούνται ώστε να μην επαναχρησιμοποιηθούν και τοποθετούνται σε πλαστικές σακούλες και εν συνεχεία σε ειδικούς κάδους. Ανά την επικράτεια η πολιτεία οφείλει να έχει ειδικούς κάδους συγκέντρωσης στερεών αποβλήτων φυτοφαρμάκων και να τα συλλέγει έγκαιρα σε προσαρμοσμένους χώρους ανακύκλωσης.



Εικόνα 7: Συνοπτική παρουσίαση διαχείρισης υγρών και στερεών αποβλήτων φυτοφαρμάκων (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. 2012).

Ωστόσο πέρα από το καθαρισμό είναι απαραίτητο να καθαριστεί και η δεξαμενή του ψεκαστικού. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να υπολογίζεται με ακρίβεια η δόση ψεκασμού από τον χειριστή ώστε να μένει στο λιγότερο δυνατό φάρμακο στην δεξαμενή ως περίσσεια. Απαραίτητο είναι μετά από κάθε εφαρμογή να γίνεται καθαρισμός της δεξαμενής με νερό δεκαπλάσιο σε προφυλαγμένες θέσεις μακριά από ζώα, άνθρωπου, υδάτινους αποδέκτες και καλλιέργειες που ενδέχεται να προκαλέσουν φυτοτοξικότητα (Μπουροδήμος, 2014). Η πιο εύκολη λύση είναι να γίνει στο αγρό του χρήση αφού εξασφαλιστούν τα παραπάνω ενώ επίσης έχουν αναπτυχθεί και καινοτόμα συλλογικά συστήματα διαχείρισης συσκευασιών και υγρών αποβλήτων.



Εικόνα 8: Ακατάλληλη διαδικασία καθαρισμού δεξαμενής ψεκαστικού συγκροτήματος (Μπουροδής, 2014).

3.3.1. Καινοτόμα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοφαρμάκων

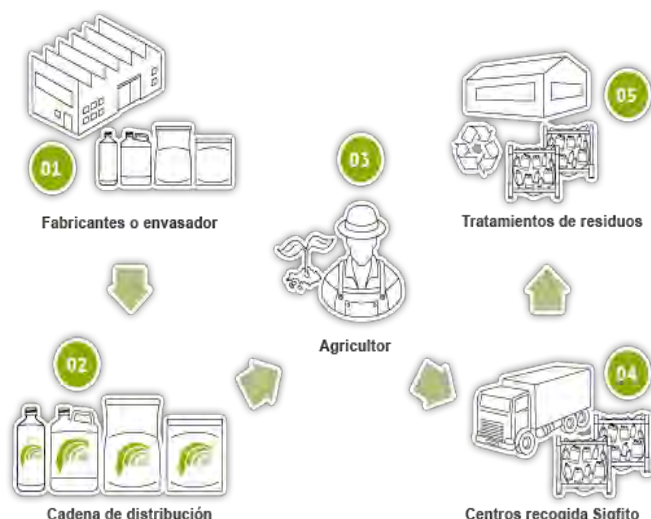
Τα τελευταία χρόνια επειδή κύριο μέλημα είναι η προστασία του περιβάλλοντος έχουν αναπτυχθεί ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης κενών συσκευασιών φυτοφαρμάκων με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, στην Γερμανία αναπτύχθηκε ένα ολοκληρωμένο σύστημα ανακύκλωσης αργοχημικών το 2012. Το project της Ramira έχει συλλέξει προς ανακύκλωση σχεδόν 3000 τόνους συσκευασιών (Εικόνα 9). Οι παραγωγοί αφού έπλεναν και άφηναν να στραγγίξει η συσκευασία παρέδιδαν σε επιλεγμένα κοντινά τους σημεία συλλογής τις συσκευασίες που προωθούνταν προς ανακύκλωση. Ανάλογα με το μέγεθος της συσκευασίας μπορεί να χρειαστεί κόψιμο από τους παραγωγούς. Για τα σημεία ανακύκλωσης ενημερωνόντουσαν μέσω εφαρμογής που ήταν διαθέσιμη και σε smartphones. Το αρνητικό του project ήταν ότι η Ramira ανακυκλώνει μόνο συσκευασίες που φέρουν το λογότυπο της.



Εικόνα 9: Ρυθμός ανακύκλωσης την περίοδο 2012-2016 για το πρόγραμμα της Pamira (www.pamira.de).

Παρόμοιο σύστημα έχει αναπτυχθεί σε μεγαλύτερη ωστόσο επικράτεια στην Γαλλία αφού συμμετέχουν σχεδόν 300,000 γεωργοί και είναι το Adivalor. Και σε αυτή την περίπτωση συσκευασίες με το λογότυπο του project βάση κάποιων ενεργειών που πρέπει να ακολουθούνται από τους αγρότες συλλέγονται σε πληθώρα σημείων συλλογής και στην συνέχεια μέσα από εταιρείες διανομής προωθούνται σε βιομηχανίες προς ανακύκλωση. Στο project αυτό στην Γαλλία υπάρχει πιο έντονη διάδραση αγροτών-διανομέων-βιομηχανιών ενώ δίνεται και μεγάλη έμφαση και σε εκπαιδευτικά προγράμματα ορθολογικής διαχείρισης συσκευασιών που διοργανώνονται. Όπως προαναφέρθηκε επίσης έχει περισσότερα σημεία συλλογής και υψηλότερη παροχή πληροφοριών ενώ ίσως το μοναδικό αρνητικό σε σχέση με το Pamira είναι ότι το project στην Γερμανία έχει πιο απλή και ευέλικτη λειτουργία εφαρμογής.

Άλλο ένα σύστημα είναι το Sigfito όπου έχει ίδια δράση λειτουργίας με τα άλλα δύο project. Το ξεχωριστό στο σύστημα αυτό είναι ότι δίνει ξεχωριστή έμφαση στην συμμόρφωση των κατασκευαστών στα πρότυπα συσκευασιών της Sigfito ενώ και στην συγκεκριμένη περίπτωση λαμβάνεται υπόψη η εκπαίδευση των αγροτών (Εικόνα 10, Domigo, 2009).



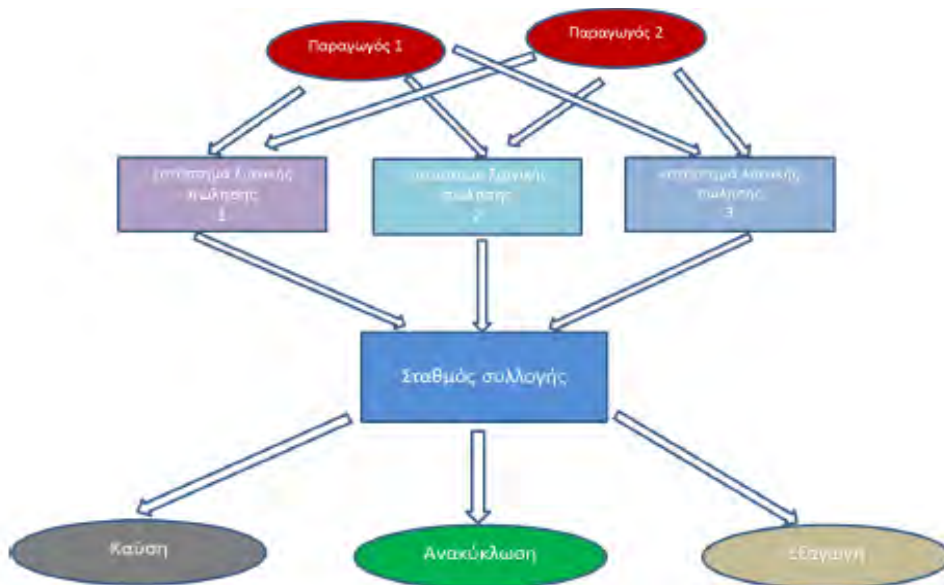
Εικόνα 10: Διαδικασία διαχείρισης κενών συσκευασιών του συστήματος Sigfito: 1) Οι εταιρίες παραγωγής φυτοφαρμάκων προμηθεύεται ειδικών προδιαγραφών συσκευασίες. 2) Οι συσκευασίες συμμαζεύονται με το λογότυπο της Sigfito. 3) Οι παραγωγοί συγκεντρώνουν τις εν λόγω κενές συσκευασίες από τις εφαρμογές τους, 4) τις παραδίδουν σε συγκεκριμένα σημεία συλλογής όπου τα παραλαμβάνουν βιομηχανίες 5) και τα καταλήγουν στις εγκαταστάσεις ανακύκλωσης (sigfito.es/).

Άλλο ένα πρόγραμμα διαχείρισης κενών συσκευασιών όπως παρουσιάζεται από τους Braşovean et al (2012) είναι στην Ρουμανία το AIPROM. Στο συγκεκριμένο σύστημα όπως και στα προηγούμενα αφού προηγηθεί τριπλό πλύσιμο, στέγνωμα και διαλογή συσκευασιών από το παραγωγό συγκεντρώνονται οι ταξινομημένες συσκευασίες σε σημεία συλλογής και στην συνέχεια προωθούνται σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Και σε αυτή την περίπτωση δυο φορές το χρόνο γίνεται εκπαίδευση των γεωργών.

Ωστόσο το πιο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κενών συσκευασιών είναι το AgroChePack. Ουσιαστικά είναι ένα διακρατικό πρόγραμμα διαχείρισης που επεκτείνεται στην Ελλάδα, Γαλλία, Ιταλία, Ισπανία και Κύπρο (Briassoulis et al., 2013). Έχει την ίδια λογική λειτουργίας με τα προηγούμενα συστήματα δηλαδή την συλλογή κενών συσκευασιών (πλυμένων και σε διαλογή) σε σημεία και την μετέπειτα ανακύκλωση τους. Ωστόσο έχει κάποια επιπλέον καινοτόμα στοιχεία σαν project:

- Αρχικά στα σημεία διαλογής μπορεί να γίνει επιπλέον πλύση τόσο των κενών συσκευασιών όσο και των ψεκαστικών μηχανημάτων.

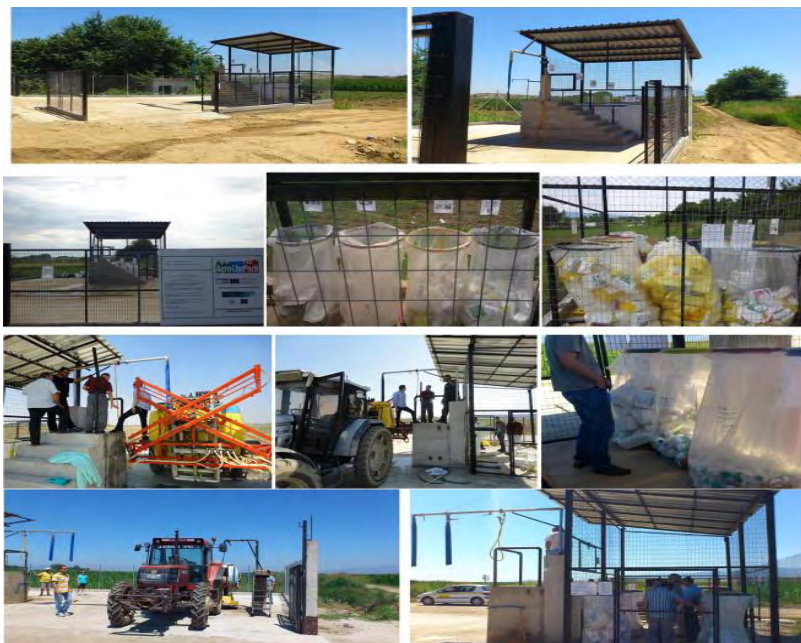
- Γίνεται εντατική ενημέρωση και εκπαίδευση τόσο των παραγωγών όσο και των γεωπόνων στην διαδικασία
- Γίνεται σε εργαστήρια διαρκής ανάλυση των αποβλήτων για έρευνα για την καλύτερη διαχείριση των συσκευασιών.
- Μέσω του συστήματος διαλογής μπορούν αξιοποιηθούν πληθώρα συσκευασιών.
- Τελικός σκοπός του project είναι η ιχνηλασιμότητα των κενών συσκευασιών δηλαδή κάθε παραγωγός να είναι απόλυτα υπεύθυνος για την σωστή διαχείριση της συσκευασίας αγροχημικού.
- Η τελική αξιοποίηση των αποβλήτων δεν αφορά μόνο την διαδικασία της ανακύκλωσης αλλά και της καύσης και της εξαγωγής (Πολύκαρπου και Ντάλιας, 2010).



Εικόνα 11: Διαδικασία συνεργασίας παραγωγών, καταστημάτων λιανικής πώλησης και συστημάτων ανακύκλωσης στο πρόγραμμα της AgroChePack (Πολύκαρπου και Ντάλιας, 2010).

Σε πιλοτική εφαρμογή του AgroChePack στην Ελλάδα σύμφωνα με τους Briassoulis et al. (2014) έχει εγκατασταθεί ήδη σταθμός επεξεργασίας και συλλογής στο Δήμο Βισαλτίας και έχει προσεγγίσει το 90% των παραγωγών. Η διαδικασία της τριπλής πλύσης των συσκευασιών και των ψεκαστικών στο σημείο συλλογής έδειξε στις εργασιακές μελέτες ιδιαίτερα θετικά νούμερα ορίων υπολειμμάτων επικίνδυνων ουσιών. Ωστόσο η μελέτη υπολειμμάτων τοξικών ουσιών στις ανακυκλώσιμες συσκευασίες πρέπει να εξετάζεται διαρκώς και να επιβεβαιώνεται με σύγχρονες

μεθόδους σύμφωνα με τους Eras et al. (2017). Επιστρέφοντας στην AgroChePack αντίστοιχα από την εφαρμογή του προγράμματος στη Κύπρο οι Πολυκάρπου και Ντάλιας (2010) επιπλέον τονίζουν την έντονη μετάδοση γνώσης που μεταδίδεται στους παραγωγούς αλλά και την ισχυρή διάδραση μεταξύ των φορέων ενώ και μέσα από την μετάδοση του project στην Ιταλία οι Carmela et al. (2013) τονίζουν την έντονη ευαισθητοποίηση των αγροτών απέναντι στο περιβάλλον και δείγμα διάθεσης για συμμετοχή στο πρόγραμμα. Επιβεβαιώνοντας τα παραπάνω σε μια μελέτη περίπτωσης στον Καναδά οι Muise et al. (2016) αναφέρουν ότι η διάθεση των παραγωγών για την διαχείριση των κενών συσκευασιών αγροτοχημικών είναι δεδομένη αλλά σε λειτουργικά και οργανωτικά θέματα σταματάει η αποτελεσματική λειτουργία των διαδικασιών.

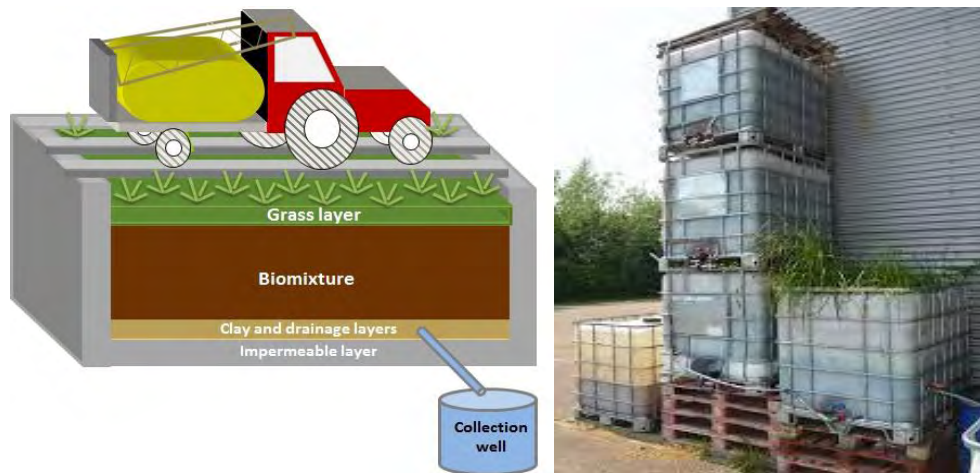


Εικόνα 12: Απεικόνιση σταθμού συλλογής συσκευασιών και πλυσίματος υγρών αποβλήτων (από δεξαμενή και συσκευασίες) του προγράμματος AgroChePack στον Δήμο Βισαλτίας (Briassoulis et al., 2014).

Ένα άλλο ενδιαφέρον πρόγραμμα είναι το LabelAgriWaste που σύμφωνα με τους Briassoulis et al. (2013) εξετάζει τις προδιαγραφές των πλαστικών συσκευασιών ώστε να προκύπτει η πιο αποτελεσματική ανακύκλωση αγροχημικών. Όμοια και οι Vox et al. (2016) και οι Picuno et al. (2011) προσπαθούν να κάνουν μια γεωγραφική καταγραφή αποβλήτων από φυτοπροστατευτικές ουσίες σε περιοχές της Ιταλίας ώστε να προχωρήσουν σε οργανωμένο σχέδιο διαχείρισης τους.

3.3.2. Καινοτόμα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης υγρών υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων

Όσον αφορά την διαχείριση των υγρών αποβλήτων από τις συσκευασίες και το ψεκαστικό ένα διαδεδομένο σύστημα γενικότερα αλλά τελευταία χρόνια εφαρμόζεται έστω και πιλοτικά στην χώρα μας είναι οι βιοκλίνες. Μέσα από τις βιοκλίνες γίνεται προσπάθεια φυσικής αποικοδόμησης των αγροχημικών. Ουσιαστικά σύμφωνα με τον Castillo et al. (2008) είναι μίγμα άχυρο, τύρφη και έδαφος (50-25-25) σε βάθος εδάφους 50 cm και από πάνω ένα στρώμα φυτρωμένου γρασιδιού. Το σημείο κατασκευής της βιοκλίνης στο χωράφι πρέπει να απέχει τουλάχιστον 10 m από οποιοδήποτε υδατικό πόρο (ρυάκι, κανάλι, ποτάμι, λίμνη) και 50 m από οποιαδήποτε γεώτρηση, φρεάτιο ή πηγή νερού (Βυζαντινόπουλος, 2010, Εικόνα 13α). Θεωρείται πλέον ένα πολύ αποτελεσματικό σύστημα απολύμανσης αρκεί να αναφερθεί ότι σε βιοκλίνη των Cooper et al, (2016) βρέθηκε 760 φορές μικρότερη συγκέντρωση φυτοφαρμάκου από ότι στην εισαγωγή του ψεκαστικού υπολείμματος. Η αντικατάσταση μερικών από τα αρχικά υλικά στο βιολογικό μίγμα (άχυρο, τύρφη και έδαφος) μπορεί επίσης να αλλάξει την απόδοση του συστήματος, για παράδειγμα, το ποσό, τη δραστηριότητα και το σύνθεση της μικροβιακής κοινότητας που αναπτύσσεται. Λόγου χάρη οι Fait et al. (2007) δοκίμασαν μίγμα κλαδιών αμπέλου, κομπόστ από φυτά και έδαφος (40:40:20) και παρουσιάστηκε αποτελεσματικότητα αποικοδόμησης 90% ενώ αντίστοιχα οι Delgado-Moreno et al. (2017) μίγμα κλαδιών ελιάς, αποβλήτων ελαιοτριβείων και έδαφος βρήκαν απόδοση 78%. Αντίστοιχες κατασκευές είναι και τα βιοφίλτρα όπως αναφέρουν οι Pigeon et al. (2005) όπου το μίγμα τοποθετείται σε 4 δεξαμενές πλαστικές 1 m³ που επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω βαλβίδων (Εικόνα 13β). Το συγκεκριμένο σύστημα παρουσίασε απορρόφηση 95%.



Εικόνα 13: α) Βιοκλινη με τα στρωματά άχυρο, έδαφος και τύφρη κάτω από επιφάνεια γρασσιδιού β) Χαρακτηριστική απεικόνιση Βιοφίλτρων (www.biobeds.net).

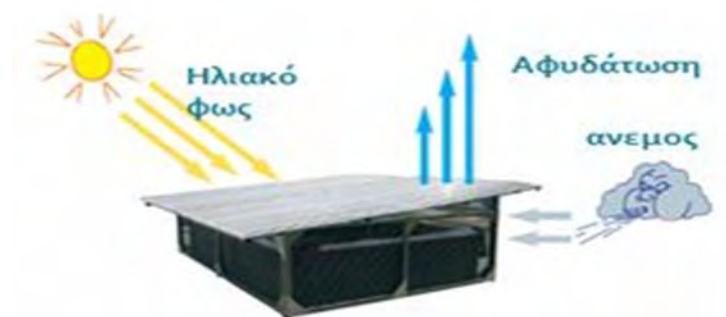
Ένα διαφορετικό σύστημα βιοκλίνης είναι το Phytobec της εταιρείας Bayern όπου το ψεκαστικό υπόλοιπα συλλέγεται σε δεξαμενή δίπλα από το δείγμα και στην συνέχεια εισέρχεται στο μείγμα, όπου οι συνθήκες υγρασίας ελέγχονται ενώ επιπλέον το υπόστρωμα μείγματος είναι σκεπασμένο έτσι ώστε να μην βρέχεται από την βροχή αλλά παράλληλα να διέρχεται κ ρεύμα αέρα (έλεγχος συνθηκών αποικοδόμησης, Εικόνα 13). Γενικότερα έχουν αναπτυχθεί ποικίλες κατασκευές βιοκλίνες που κύριο σκοπό έχουν την δημιουργία ιδανικότερων συνθηκών ανάπτυξης μικροοργανισμών για την πιο αποτελεσματική αποικοδόμηση των ψεκαστικών υπολειμάτων.



Εικόνα 14: Το σύστημα Phytobec της BayerCropScience. (www.phytobac.com).

Από την πλευρά της και η Syngenta έχει αναπτύξει ένα καινοτόμο σύστημα διαχείρισης των υγρών αποβλήτων από τις συσκευασίες και το ψεκαστικό, το Heliosec. Ουσιαστικά πρόκειται για μια δεξαμενή από πολυαιθυλένιο διαστάσεων 3m x 2m x 0,5m που έχει χωρητικότητα 2500 λίτρα που καλύπτεται από διαφανές

στέγαστρο. Γύρω από την δεξαμενή υπάρχει σιδερένιο προστατευτικό πλέγμα και τοποθετείται πάνω σε τσιμεντένια επιφάνεια. Στο εσωτερικό υπάρχει κάλυμμα από ειδικό ανθεκτικό υλικό για τη συγκέντρωση των υγρών αποβλήτων, χημικά ελεγμένο και ανθεκτικό σε διάφορους τύπους αγροχημικών. Ουσιαστικά στην περίπτωση αυτή τα υγρά απόβλητα απομακρύνονται με την εξάτμιση κάθε χρόνο πρέπει να αντικαθιστάτε το κάλυμμα για την απομάκρυνση των στερεών αποβλήτων που απομένουν (Εικόνα 14). Το σύστημα αυτό έχει επεκταθεί ήδη σε περιοχές της Ελλάδας.



Εικόνα 15: Χαρακτηριστική περιγραφική απεικόνιση συστήματος υγρών αποβλήτων Heliosec της εταιρείας Syngenta (www.syngenta.gr).

3.4.Ορθή Εφαρμογή αγροχημικών στον αγρό

Για να πραγματοποιείται μια αποτελεσματική εφαρμογή στον αγρό είναι απαραίτητο να ακολουθούνται με ακρίβεια τόσο η ρύθμιση του μηχανήματος όσο και η συντήρηση του όπως παρουσιάστηκαν. Ωστόσο για να είναι ορθή μια εφαρμογή δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη μόνο όρος αποτελεσματικότητα αλλά οφείλει να συνάπτει και με τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής. Επομένως η ορθή εφαρμογή φυτοφαρμάκων πρέπει να ακολουθεί τα εξής :

- Σωστή βαθμονόμηση του ψεκαστικού
- Σωστή συντήρηση του ψεκαστικού
- Πραγματοποίηση ψεκασμών τις κατάλληλες καιρικές συνθήκες. Προτείνεται οι πρωινές ή οι απογευματινές χωρίς έντονο άνεμο και μη προβλεπόμενη βροχόπτωση για την μη απώλεια ψεκαστικού νέφους λόγω ανακατεύθυνσης και έκπλυσης. Επίσης σε υψηλές θερμοκρασίες ενδέχεται να γίνει εξάτμιση του φαρμάκου ενώ ακόμα και κάθε δραστική ουσία δρα σε συγκεκριμένο φάσμα θερμοκρασιών.

- Εκπαιδευμένος γεωργός με υπεύθυνη συμπεριφορά από την αγορά, την μεταφορά, την αποθήκευση, την παρασκευή, την εφαρμογή και την πλύση του ψεκαστικού διαλύματος.
- Να γνωρίζει ο εφαρμοστής στοιχεία της ευρύτερης περιοχής αλλά και την συμπεριφοράς των φυτών ώστε να διαχειρίζεται σωστά τα σκευάσματα χρήσης (Γέμος και Καβαλάρης, 2015). Για παράδειγμα όταν υπάρχουν μελίσσια στην ευρύτερη περιοχή προτείνονται ψεκασμοί στην δύση του ηλίου ενώ το ιδανικό για την εφαρμογή της αποφύλλωσης στην βαμβακοκαλλιέργεια είναι να καταγράφονται υψηλές θερμοκρασίες στις επόμενες ημέρες
- Να εφαρμόζεται ολοκληρωμένη διαχείριση από τους παραγωγούς και σωστός χειρισμός την ανθεκτικότητας ώστε να αποφεύγονται έντονοι ψεκασμοί. Χαρακτηριστικό είναι να προτείνεται η εφαρμογή *Bacillus th.* στην πρώτη γενιά σκουληκιού στο βαμβακιού και στην συνέχεια επιλεκτικά σκευάσματα για να μην επηρεάζονται και τα ωφέλιμα ενώ σε κάθε περίπτωση πρέπει να γίνεται εφαρμογή μόνο πέρα από καθορισμένα όρια προσβολής.
- Να αφήνονται ζώνες ασφαλείας κοντά υδάτινους πόρους.
- Η επιπλέον χρήση βοηθητικών ουσιών για την καλύτερη προσκόλληση του ψεκαστικού υγρού.
- Διαρκής ενημέρωση και χρήση νέων τεχνολογιών από την μεριά των γεωργών για μεγαλύτερη ακρίβεια εφαρμογών.



Εικόνα: Σημεία προσοχής κατά τον ψεκασμό.

Εικόνα 16: Μερικοί γενικοί κανόνες ορθής εφαρμογής ψεκασμού φυτοφαρμάκων (Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, 2012).

4. Καινοτόμες πρακτικές για ορθολογική εφαρμογή φυτοφαρμάκων

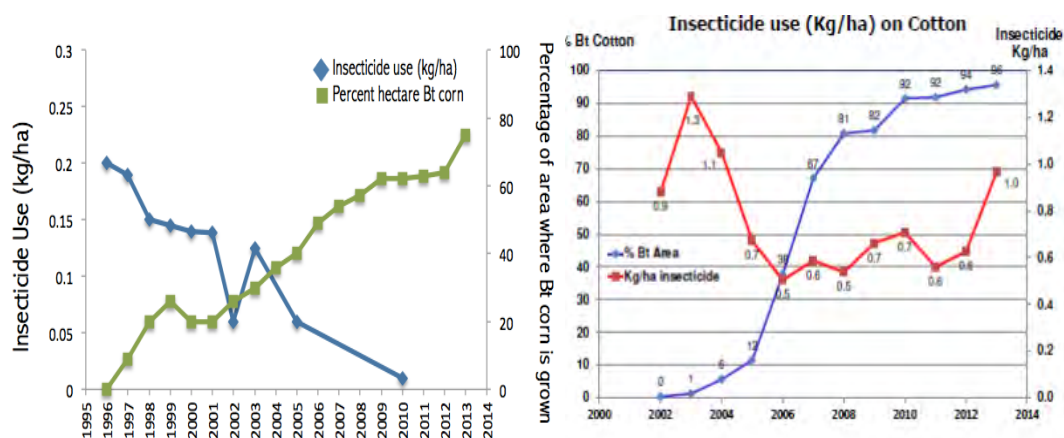
Ένας από τους κρίσιμους παράγοντες ορθής διαχείρισης φυτοφαρμάκων είναι οι γεωργοί να ενημερώνονται και να υιοθετούν τις εξελίξεις της τεχνολογίας για

μεγαλύτερη ακρίβεια εφαρμογής και λιγότερες απώλειες προς το περιβάλλον. Η εξέλιξη των γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών, συστήματα γεωργίας ακριβείας, εφαρμογές ηλεκτροστατικού ψεκασμού ακόμα ολοκληρωμένα συστήματα λήψεις αποφάσεων είναι ορισμένες μόνο περιπτώσεις που μπορούν χρησιμοποιηθούν ως σύμμαχος του παραγωγού.

4.1.Γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες

Μια λύση που εν μέρει παρουσιάζεται πιο φιλική ως προς την εξοικονόμηση χρήσης φυτοφαρμάκων είναι η υιοθέτηση Bt ποικιλιών (ουσιαστικά γενετικά τροποποιημένες ποικιλίες). Σε περιπτώσεις μελετών αγρού σε καλλιέργεια βαμβακιού οι Pray et al. (2001) αναφέρουν κοντά έξι φορές λιγότερες εφαρμογές φυτοφαρμάκων σε καλλιέργειες με ποικιλίες Bt έναντι συμβατικών ποικιλιών ενώ εξίσου εντυπωσιακά ήταν τα αποτελέσματα και σε αντίστοιχη έρευνα των Morse et al. (2006). Παρόλο που αρκετές εμπειρικές μελέτες αναφέρουν την θετική συμβολή των Bt καλλιεργειών στην μείωση χρήσης φυτοφαρμάκων οι Chen et al. (2014) αναφέρουν ότι παρά την υιοθέτηση τέτοιων βελτιωμένων ποικιλιών η χρήση των φαρμάκων παραμένει εξίσου υψηλή. Με την έρευνα τους αυτή οι Chen et al. (2014) δεν αμφισβητούν τα οφέλη των Bt ποικιλιών αλλά αναφέρουν ότι η έλλειψη γνώσεων και καθοδήγησης στους αγρότες είναι ικανά να αναιρέσουν την δράση οποιαδήποτε καινοτομίας και τεχνολογίας. Έτσι συμπληρώνουν ότι με την ύπαρξη ωστόσο σωστής καθοδήγησης, μετάδοσης γνώσης και πολιτικής μπορούν να γίνουν μειώσεις στην χρήση των φυτοφαρμάκων τουλάχιστον 20% μέσω των Bt φυτών. Γενικότερα η υιοθέτηση των γενετικά τροποποιημένων είναι αμφιλεγόμενη αλλά εν μέρει μειώνει εκ πρώτης άποψης της χρήση των φυτοφαρμάκων, με το μέγεθος της μείωσης να ποικίλλει μεταξύ των καλλιεργειών και του εισαγόμενου χαρακτηριστικού. Εκτιμάται ότι η χρήση της ποικιλίας γενετικώς τροποποιημένης ποικιλίας σόγιας, ελαιοκράμβης, βαμβακιού και αραβοσίτου τροποποιημένης για ανθεκτικότητα σε ζιζανιοκτόνα και προστατευμένων από έντομα γενετικά τροποποιημένων ποικιλιών μειώνει τη χρήση φυτοφαρμάκων κατά συνολικό ποσό 22,3 εκατομμυρίων κιλών τυποποιημένου προϊόντος το 2000. Οι εκτιμήσεις δείχνουν ότι αν το 50% του αραβοσίτου, της ελαιοκράμβης, του ζαχαρότευτλου και του βαμβακιού που καλλιεργούνται στην ΕΕ ήταν ποικιλίες γενετικώς τροποποιημένων ποικιλιών, τα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στην ΕΕ ετησίως θα μειωνόταν κατά 14,5 εκατομμύρια κιλά τυποποιημένου προϊόντος (4,4 εκατομμύρια kg δραστικού συστατικού) (Phipps and

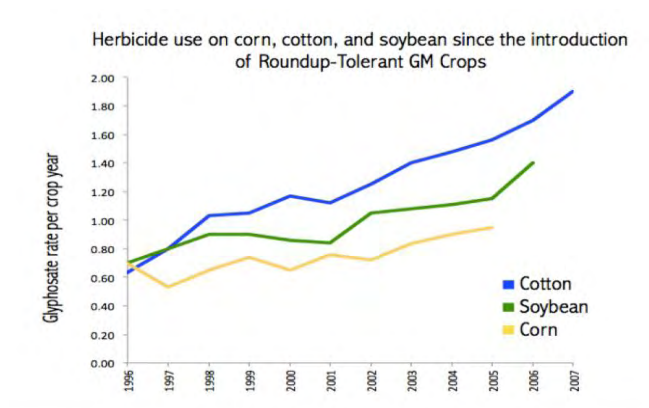
Park, 2002). Ενδεικτικά σε βάθος χρόνου τόσο ο Kranthi (2012) όσο και Hsaio (2015) αναφέρουν ότι όσο αυξάνονται οι εκτάσεις βαμβακιού και καλαμποκιού bt αντίστοιχα μειώνονται και οι εφαρμογές ψεκασμών (Εικόνα 17).



Εικόνα 17: Αντιστρόφως ανάλογη σχέση επέκτασης Bt καλλιεργειών σε σχέση με την εφαρμογές ψεκασμών φυτοφαρμάκων σε περιπτώσεις καλαμποκιού και βαμβακιού (Kranthi, 2012 και Hsaio, 2015)

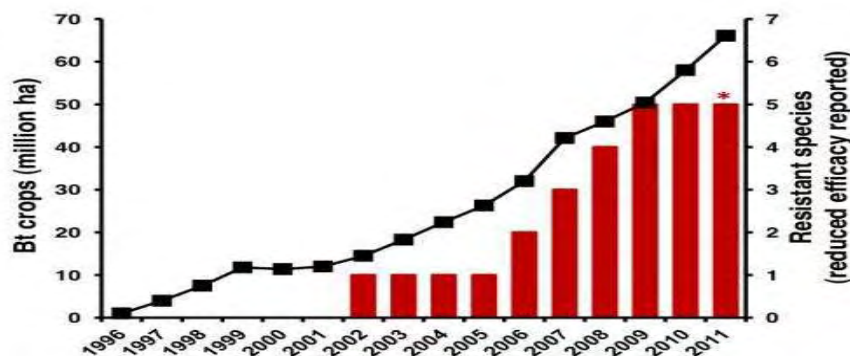
Ωστόσο επειδή ένα νόμισμα έχει πάντα δύο όψεις ενδεχομένως μακροχρόνια η υιοθέτηση γενετικών τροποποιημένων καλλιεργειών να μην μειώσει την χρήση των φυτοφαρμάκων αλλά ακόμα και να τις αυξήσει για να υπάρξει αποτελεσματική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών. Σύμφωνα με τους Peterson et al. (2000) με τα γενετικά τροποποιημένα φυτά βαμβακιού, καλαμποκιού και άλλων σπόρων με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα ενδέχεται αν έχουμε μεταφορά γονιδίων σε συγγενή άγρια είδη, τότε να δημιουργηθεί ένα άπρωτο ζιζάνιο που θα είναι υπερβολικά δύσκολη η καταπολέμηση του. Για παράδειγμα η μεταφορά γονιδίων από έναν γενετικά τροποποιημένο καλλιεργούμενο σόργο, με ανθεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα, στο βέλιουρα. Συγκεκριμένη έρευνα έκαναν οι Bergelson et al. (1998) καθώς παρατήρησαν ότι γενετικά τροποποιημένα *Arabidopsis thaliana* που εγκαταστάθηκαν δίπλα σε άγριους πληθυσμούς από *Arabidopsis thaliana* κατάφεραν μέσω γύρης να μεταφέρουν τα γονίδια που είχαν εισαχθεί στα γενετικά τροποποιημένα φυτά. Όμοια σύμφωνα με έρευνα του Benbrook (1998) σε καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένης σόγιας με ανθεκτικότητα στο μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο Round up παρουσιάστηκε πολύ μεγαλύτερη χρήση ζιζανιοκτόνων για τον περιορισμό των ζιζανίων με το glyphosate (Εικόνα 18, Riley et al., 2011). Αυτό συμβαίνει γιατί τα γενετικά

τροποποιημένα φυτά δεν είναι τόσο ανταγωνιστικά ως προς τα ζιζάνια όσο οι συμβατικές καλλιέργειες και έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για επεμβάσεις.



Εικόνα 18: Αυξημένη χρήση της δραστικής glyphosate με την αύξηση χρήσης των bt ποικιλιών (Riley et al., 2013).

Αντίστοιχα, όσον αφορά τους γενετικά τροποποιημένους σπόρους με ανθεκτικότητα στα έντομα σύμφωνα με τους Ervin and Welsh (2006) είναι αποτελεσματικά στην πρώτη γενιά εντόμων, καθώς υπάρχει πληθυσμός που έχει επιβιώσει και θα δημιουργήσει ανθεκτικότητα για τις υπόλοιπες γενιές που δύσκολα θα είναι καταπολεμήσιμες. Άλλωστε ενώ γενικότερα σε παγκόσμια κλίμακα η χρήση Bt καλλιεργειών διαρκώς αυξάνεται με κύριο σκοπό την μείωση των φυτοπροστατευτικών επεμβάσεων παράλληλα αυξάνεται και οι περιπτώσεις ανθεκτικότητας των παρασίτων τα τελευταία χρόνια με έντονους ρυθμούς (Stolte, 2013, Εικόνα 19).

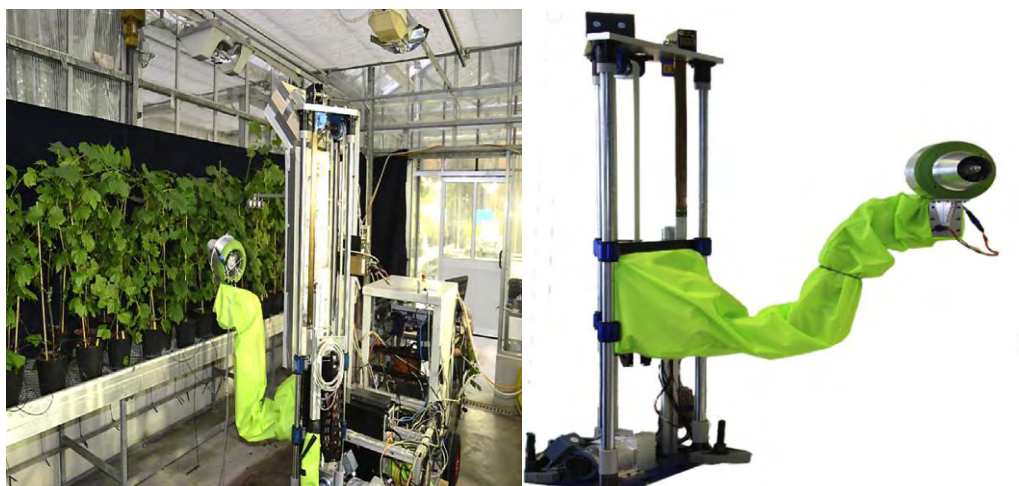


Εικόνα 19: Αύξηση της υιοθέτησης Bt καλλιεργειών παγκοσμίως αλλά και παράλληλη αύξηση, μετά από 6 χρόνια, των περιπτώσεων ανθεκτικότητας (Stolte, 2013)

Τέλος τα γενετικά τροποποιημένα φυτά ενδέχεται να έχουν αρνητική επίδραση και σε οργανισμούς μη στόχους που μπορεί να είναι και οργανισμοί κλειδιά για το οικοσύστημα και την βιολογική καταπολέμηση. Ενδεικτικά έρευνες έδειξαν αρνητικές επιδράσεις στο έντομο *Chrysoperla carnea* (Hilbeck, 1998) και σε πασχαλίτσες (Birch et al, 1997). Και τα δύο είδη εντόμων είναι γνωστά αρπακτικά που τρέφονται με επιβλαβείς αφίδες.

4.2.Εφαρμογές Γεωργίας Ακριβείας

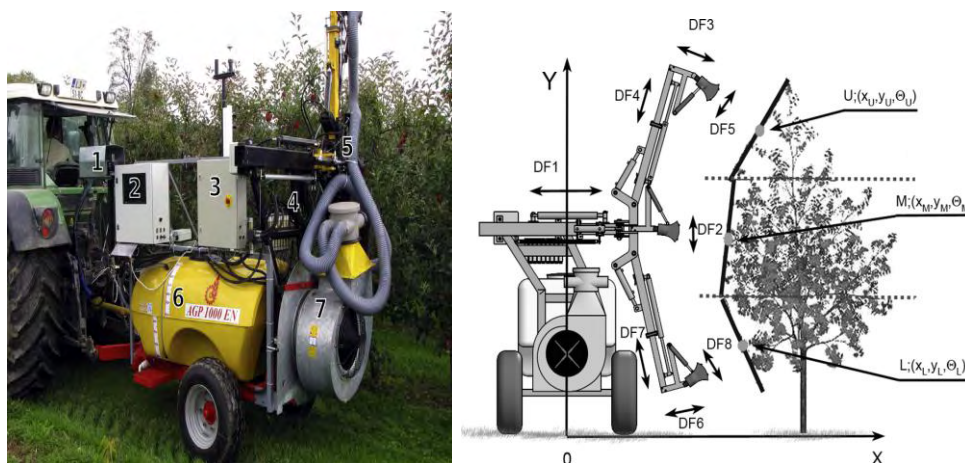
Άλλη μια πρόταση για αποτελεσματική και μειωμένη χρήση φυτοφαρμάκων στην γεωργική εκμετάλλευση και κατ' επέκταση στο περιβάλλον είναι η υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας. Προς αυτή την κατεύθυνση σύμφωνα με τους Berk et al. (2016) γίνεται έντονη έρευνα τα τελευταία χρόνια για την βελτιστοποίηση των συγκεκριμένων εναλλακτικών μεθόδων ψεκασμού. Χαρακτηριστικά οι Oberti et al. (2016) αναφέρουν ότι με την χρήση αυτοματοποιημένου ψεκαστικού, με ενσωματωμένο σύστημα ανίχνευσης ασθενειών με βάση την πολυφασματική απεικόνιση R-G-NIR, πέτυχαν σε καλλιέργειας αμπελιού εξοικονόμηση φυτοφαρμάκου έως και 85% σε σχέση με συμβατικές τεχνικές καθολικού ψεκασμού (Εικόνα 20).



Εικόνα 20: Προσαρμοσμένο σύστημα καταγραφής ασθενειών και υγείας της φυτείας με κάμερα για ακρίβεια εφαρμογής του ψεκαστικού νέφους σε θερμοκήπιο (Oberti et al, 2016).

Όμοια με τους Oberti et al. (2016) και οι Osterman et al. (2013) υιοθέτησαν τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας σε εφαρμογές ψεκασμών αλλά με διαφορετικό

τρόπο. Στην περίπτωση τους είναι ένα ειδικά διαμορφωμένο ψεκαστικό σε οπωρώνες με τη χρήση laser σαρωτή έχει την δυνατότητα καταγράφει το μέγεθος και την κόμη του κάθε δένδρου ξεχωριστά ώστε στην συνέχεια να δίνεται μέσω αισθητήρων εντολή για την ιδανική κάλυψη του κάθε δένδρου ξεχωριστά με ψεκαστικό υγρό. Παρόμοια κατασκευή με τους Osterman et al. (2013) εξέτασαν και οι Xiao et al. (2017) και οι Gil et al. (2013) σε καλλιέργειες ροδακινιάς, βερικοκιάς και αμπελιού και παράτησαν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα εξοικονόμησης και αποτελεσματικότητας χρήσης με τους Gil et al. (2013) να αναφέρουν εξοικονόμηση φαρμάκου ως και 22% έναντι της συμβατικής μεθόδου ενώ σε έρευνα των Llorens et al. (2010) παρόμοια τεχνολογία βασισμένη στην κόμη της αμπέλου επέφερε εξοικονόμηση ως και 58%.



Εικόνα 21: Ολοκληρωμένο σύστημα καταγραφής της κόμης και προσαρμοσμένου ψεκασμού σε οπωρώνα παρελκόμενο από γεωργικό ελκυστήρα (Osterman et al., 2013).

Οι Gonzalez-de-Soto et al. (2016) κατασκεύασαν ένα ρομποτικό πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα ψεκασμού. Ο γεωργικός ελκυστήρας μέσω συστήματος GPS και αυτόματης πλοήγησης κινούταν στο αγρό ενώ η παρουσία των ζιζανίων ανιχνευόταν με laser σαρωτή που έδινε την ανάλογη εντολή για λειτουργία ή όχι των ακροφυσίων. Το σύστημα αυτό κατάφερε να αντιμετωπίσει το 95% των ζιζανίων με φανερή εξοικονόμηση φαρμάκου καθώς πρόκειται για ένα σύστημα μεταβαλλόμενης δόσης. Όμοια και ο Gaglia (2004) με την χρήση οπτικών αισθητήρων που μπορούν να εντοπίσουν τη θέση των ζιζανίων και ένα σετ από ακροφύσια που μπορούν να στοχεύουν και να ψεκάζουν απευθείας πάνω στο ζιζάνιο κατάφερε οικονομία ζιζανιοκτόνου που φτάνει και το 90%.



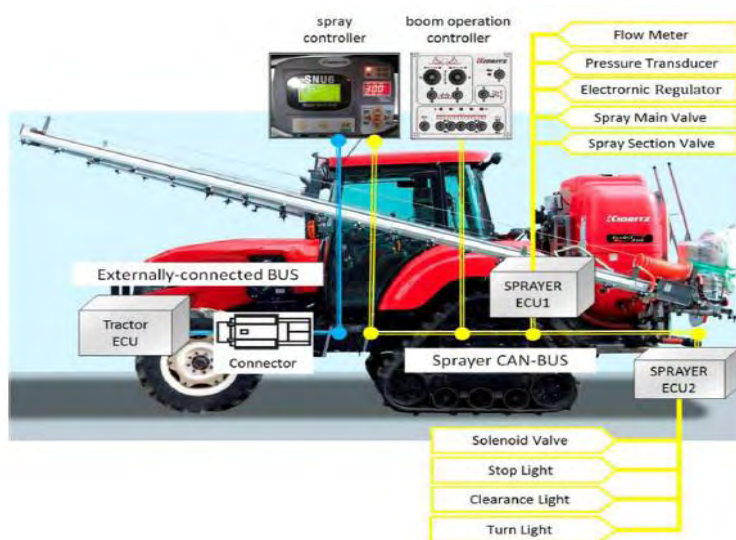
Εικόνα 22: Πλήρως αυτόματοποιημένο σύστημα ψεκασμού με αυτοκινούμενο γεωργικό ελκυστήρα που σκανάρει την περιοχή με την χρήση κάμερας για την παρουσία ζιζανίων και με την χρήση βαλβίδων και αισθητήρων ενεργοποιεί τα ακροφύσια ψεκασμού (Gonzalez-de-Soto et al., 2016)).

Οι Pergher et al. (2013) δοκίμασαν σε αμπελώνες έναν διαμορφωμένο ψεκαστήρα τύπου τούνελ που έχει την ιδιότητα να ανιχνεύει την περίσσια ψεκαστικού υγρού και να το απορροφά για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ως και 50% ανακύκλωση περίσσειας ψεκαστικού υγρού (άρα εξοικονόμηση) σε σχέση με συμβατικό ψεκασμό.



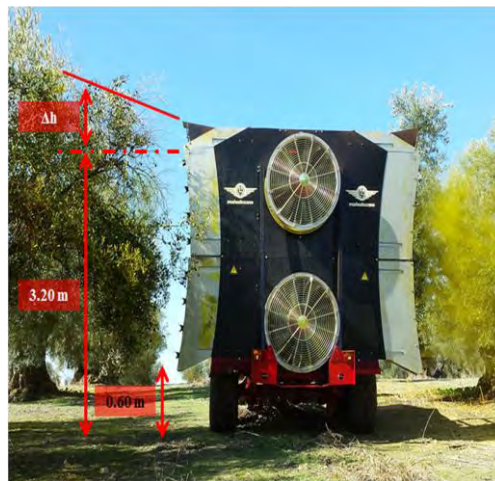
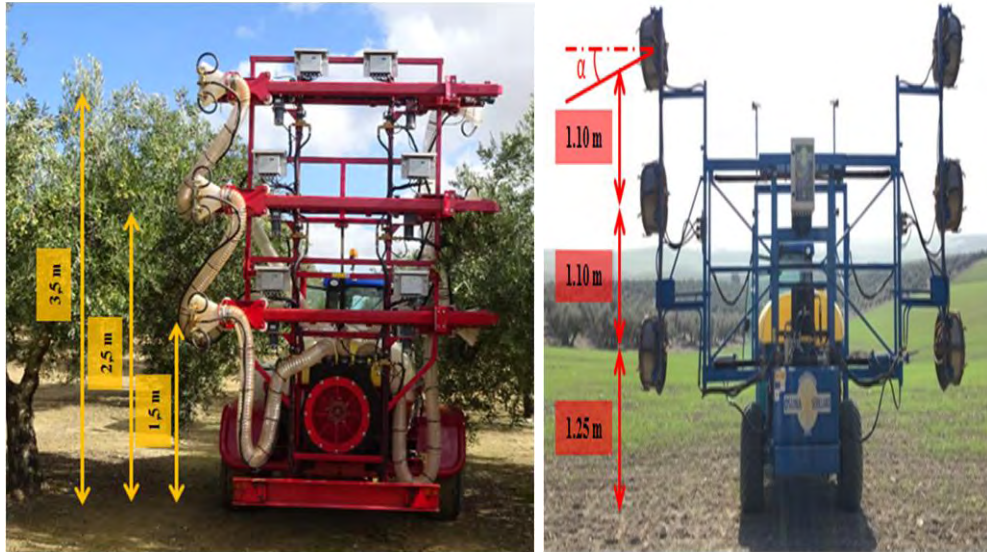
Εικόνα 23: Σύγκριση διαμόρφωσης ψεκαστήρα που απορροφά την περίσσια ψεκαστικού διαλύματος εκτός στόχου (αριστερά) σε σχέση με έναν συμβατικό (δεξιά) (Pergher et al., 2013).

Ένα από τους σημαντικότερους παράγοντες αποτελεσματικής εφαρμογής του ψεκαστικού διαλύματος είναι η πίεση λειτουργίας. Ωστόσο η πίεση εξαρτάται και από την ταχύτητα του γεωργικού ελκυστήρα αλλά και από τον όγκο του ψεκαστικού υγρού. Προς αυτή την κατεύθυνση με την χρήση αισθητήρων οι Yuki et al. (2013) στην Ιαπωνία κατάφεραν να διατηρούν σταθερή την πίεση λειτουργίας ανεξάρτητα από την ταχύτητα λειτουργίας του γεωργικού ελκυστήρα κάνοντας έτσι πιο αποτελεσματική την εναπόθεση του φαρμάκου. Χαρακτηριστικά αναφέρουν χρόνο απόκρισης στα 3,7 δευτερόλεπτα, νούμερο 47% μικρότερο από αντίστοιχα αυτορυθμιζόμενης πίεσης ψεκαστικών.



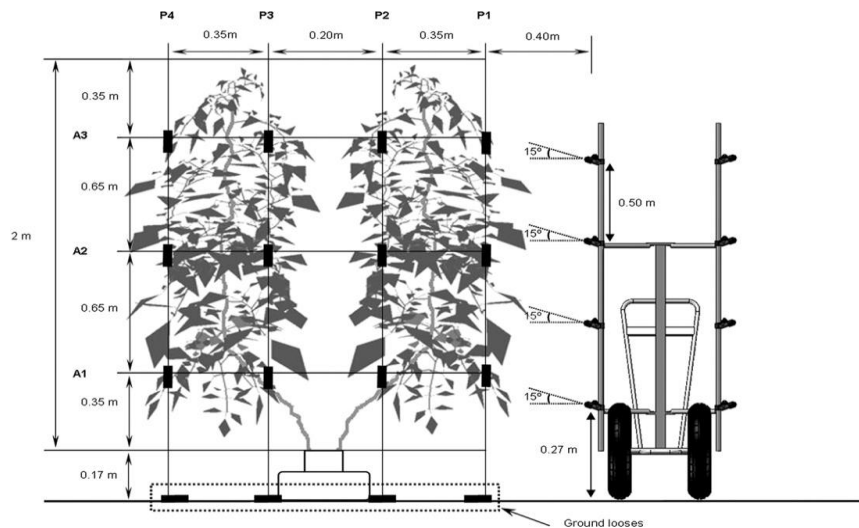
Εικόνα 24: Αυτοματοποιημένο ψεκαστικό συγκροτημα αναρτώμενο σε γεωργικό ελκυστήρα με σταθερή πίεση λειτουργίας ανεξάρτητα της ταχύτητας κίνησης (Yuki,2013).

Οι Fuentes et al. (2017) κατασκεύασαν τρεις πρότυπους ψεκαστήρες σε καλλιέργεια ελιές έτσι ώστε η θέση των ακροφυσίων και το ψεκαστικό νέφος να ανταποκρίνεται ιδανικότερα και με μεγαλύτερη ακρίβεια στην κόμη των δέντρων ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη εναπόθεση φαρμάκου και μικρότερες απώλειες. Έτσι σε σύγκριση με το συμβατικό σύστημα ψεκασμού βρέθηκαν μεγαλύτερες εναποθέσεις στο στόχο ως και 61%.



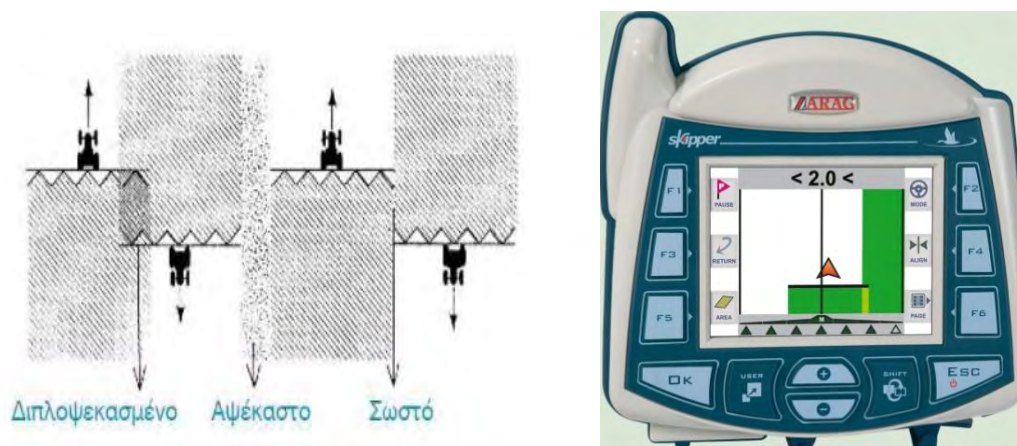
Εικόνα 25: Τρεις προσαρμοσμένοι ψεκαστήρες στην κόμη ελαιόδεντρων με ακρίβεια ψεκασμού εντός στόχου (Fuentes et al., 2017).

Σε καλλιέργεια τομάτας στο θερμοκήπιο οι Sánchez-Hermosilla et al. (2012) σύγκρινα ένα ειδικά διαμορφωμένο αυτοματοποιημένο ψεκαστικό προσαρμοσμένο σε καλλιέργεια τομάτας σε σχέση με ένα χειροκίνητο ψεκασμό με ψεκαστήρα πλάτης και βρήκαν ότι με τον αυτοματοποιημένο ψεκασμό παρουσιάστηκε ως και 40% μεγαλύτερη εναπόθεση ψεκαστικού υγρού στην καλλιέργεια.



Εικόνα 26: Αυτοματοποιημένο ψεκαστικό προσαρμοσμένο σε καλλιέργεια τομάτας (Sanchez-Hermosilla et al., 2012).

Ένα από τα πιο διαδεδομένα συστήματα γεωργίας ακριβείας σε ψεκασμούς είναι τα συστήματα ελεγχόμενης κυκλοφορίας στον αγρό. Ένα από τα συνηθισμένα σφάλματα κατά το ψεκασμό είναι η αλληλοεπικάλυψη σε σημεία που έχει διέλθει ήδη το ψεκαστικό (Εικόνα 27). Τα αυτόματα συστήματα ελεγχόμενης κυκλοφορίας μέσω αισθητήρα GPS, του πλάτους εργασίας και μια οθόνης καταγραφής καθορίζει και απεικονίζει στο χειριστή με ευκολία τις ψεκασμένες περιοχές στον χώρο. Χαρακτηριστικά όπως αναφέρουν σε βιβλιογραφική τους ανασκόπηση οι Gasso et al. (2013) η εξοικονόμηση φυτοφαρμάκων από τέτοιες εφαρμογές έχουν καταγραφεί από 0,6% ως 26%.



Εικόνα 27: Χαρακτηριστικά λάθη διπλοψεκασματος σε συμβατικές εφαρμογές (αριστερά) και βοήθεια της απεικόνισης των ψεκασμένων περιοχών από το σύστημα πλοήγησης στον γεωργικό ελκυστήρα (δεξιά) (Γέμος και Καβαλάρης, 2015).

Μια εύστοχη παραλλαγή καταγραφής των ψεκασμένων περιοχών είναι στα άκρα με αφρό. Το σύστημα αυτό απαιτεί με την σειρά του σύστημα αποθήκευσης και εφαρμογής αφρού (Εικόνα 28).



Εικόνα 28: Σήμανση ψεκασμένων περιοχών με την χρήση αφρού.

4.3.Ολοκληρωμένα συστήματα αξιολόγησης ψεκαστικών εφαρμογών

Οι Doruchowski et al. (2014) σχεδίασαν και δημιούργησαν μια διαδραστική πλατφόρμα λήψης αποφάσεων (EOS) που αφορά την ορθολογική διαχείριση των ψεκαστικών από την κατασκευή τους από εταιρείες μέχρι την χρήση τους από αγρότες. Ουσιαστικά αξιολογεί ψεκάστικα συστήματα μέσα από εμπειρικές δοκιμές σε τέσσερις διαδικασίες: 1) στο εσωτερικό και εξωτερικό καθαρισμό του δικαστικού 2) Στο τρόπο πλήρωσης του ψεκαστικού 3) Στις απώλειες κατά την λειτουργία 4) Στις απώλειες λόγω υπολειμμάτων κατά την ολοκλήρωση της λειτουργίας. Σκοπός έτσι της EOS είναι αξιολογήσει σε πραγματικές συνθήκες τα μηχανήματα και να παρέχει συμβουλές και πληροφορίες για την ορθότερη κατασκευή και χρήση των ψεκαστικών για την δυνατόν λιγότερη μείωση στο περιβάλλον.



Εικόνα 29: Ολοκληρωμένο σύστημα αξιολόγησης και ορθής χρήσης ψεκαστικών (Doruchowski et al., 2014)

4.4. Πρακτικές ηλεκτροστατικού ψεκαστικού νέφους

Άλλη μια περίπτωση όπου μπορεί να αυξήσει την εναπόθεση του ψεκαστικού υγρού στο φυτό είναι χρήση ηλεκτροστατικών μικρών σταγονιδίων. Ουσιαστικά στην άκρη από τα ακροφύσια τοποθετείται ηλεκτρόδιο, το οποίο φορτίζει αρνητικά τις σταγόνες. Σύμφωνα με τους Maynagh et al. (2009) μεταξύ των πλεονεκτημάτων του ηλεκτροστατικού ψεκασμού είναι η αύξηση της αποτελεσματικότητας, λόγω της αυξημένης εναπόθεσης των φυτοπροστατευτικών ουσιών και της μικρότερης διασποράς του ψεκαστικού νέφους. Θέλοντας πρακτικά να εξηγηθεί το φαινόμενο επειδή τα φυτά ως γειωμένα σώματα έχουν θετικό φορτίο και έτσι αναπτύσσεται μια έλξη αντίθετων φορτίων άρα καλύτερη προσκόλληση του ψεκαστικού νέφους αλλά και πιο ομοιόμορφη καθώς ως ομώνυμα φορτία οι σταγόνες μεταξύ τους απωθούνται και καλύπτουν μεγαλύτερο φάσμα του θετικά πολωμένου φυτού. Μέσα από την χρήση ηλεκτροστατικού φορτίου μπορεί σύμφωνα με το Law (1983) η εξοικονόμηση σε φυτοφάρμακο μπορεί να φτάσει ως και 50% λόγω καλύτερης προσκόλλησης και μικρότερης διασποράς. Αντίστοιχα και οι Xiongkui et al. (2011) αναφέρουν 50% μεγαλύτερη προσκόλληση αγροχημικών με την χρήση της μεθόδου ενώ οι Laryea and No (2005) ως και 2,5 φορές υψηλότερη εναπόθεση. Ωστόσο σύμφωνα η αποτελεσματική δράση της μεθόδου εξαρτάται από την σωστή τοποθέτηση των ακροφυσίων σύμφωνα με τους Zhao et al. (2008) καθώς σε αντίθετη περίπτωση εμφανίζονται εξίσου μεγάλες απώλειες ψεκαστικού υγρού ενώ και μη ομοιόμορφη εναπόθεση του φαρμάκου σύμφωνα με τους Pascuzzi and Cerruto (2015).

5. Συμπεριφορά και εκπαίδευση στην εφαρμογή και διαχείριση των φυτοφαρμάκων

Παρόλα τις ολοκληρωμένες προτάσεις υιοθέτησης ορθής διαχείρισης φυτοφαρμάκων που παρουσιάζονται πιλοτικά στις περισσότερες των περιπτώσεων η θεωρία από την πράξη απέχει. Οι γεωργοί κατά κύριο λόγο δεν λαμβάνουν μέτρα προστασίας τόσο απέναντι στο εαυτό τους όσο και στο περιβάλλον. Ένα από τους κύριους λόγους είναι η έλλειψη έντονης ευαισθητοποίησης και γνώσης προς τους παραγωγούς και για αυτό τα τελευταία χρόνια δίνεται όλο και περισσότερο έμφαση στην εκπαίδευση του αγροτικού δυναμικού γύρω από τους ψεκασμούς. Άλλωστε σύμφωνα με την Οδηγία 2009/128/EK για την ορθή εφαρμογή των γεωργικών φαρμάκων απαιτούνται συγκεκριμένες προδιαγραφές για την άσκηση της γεωργίας

από πιστοποιημένα εκπαιδευμένους επαγγελματίες χρήστες, διανομείς και συμβούλους. Επομένως στην παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν έρευνες που αφορούν την μελέτη συμπεριφοράς των παραγωγών κατά την διάρκεια εφαρμογής φυτοφαρμάκων καθώς ο ανθρώπινος παράγοντας είναι ο κύριος υπεύθυνος των αρνητικών επιπτώσεων των ουσιών. Επίσης θα γίνει αναφορά και σε ορισμένες πρωτοβουλίες εκπαίδευσης των παραγωγών με σκοπό την ιδανική συμμόρφωση τους.

5.1.Μελέτες συμπεριφοράς παραγωγών κατά την διαδικασία εφαρμογής φυτοφαρμάκων

Οι Wang et al. (2016) σε έρευνα πεδίου με 630 παραγωγούς κατέληξαν στο γεγονός ότι οι άντρες αγρότες έχουν καλύτερη γνώση χρήσης φυτοφαρμάκων, μεγαλύτερη ευαισθησία σχετικά με τις επιπτώσεις τους και καλύτερη γνώση σχετικά με την διαχείριση των κενών συσκευασιών σε σχέση με τις γυναίκες αγρότισσες ενώ από την άλλη οι άντρες παραγωγοί λαμβάνουν λιγότερα μέτρα προστασίας ενώ καταλήγουν στο ενδιαφέρον στοιχείο ότι όποιοι παραγωγοί (άντρες ή γυναίκες) ανήκουν σε κάποιο συνεταιρισμό ή ομάδα παραγωγών λαμβάνουν στατιστικά σημαντικότερα μέτρα ασφαλείας σε σχέση με μεμονωμένους. Όμοια και ο Atreya (2007) έκανε έρευνα πεδίου σχετικά με την σωστή διαχείριση των ψεκασμών και διαχώρισε το σύνολο απαντήσεων σε άντρες και γυναίκες. Γενικότερα ενώ οι άντρες παραγωγοί είχαν μεγαλύτερη γνώση σχετικά με την σύνθεση και την χρήση των φυτοφαρμάκων οι γυναίκες ήταν πιο ευαισθητοποιημένες ως προς την χρήση τους καθώς λάμβαναν πιο σοβαρά υπόψη τόσο το άνεμο κατά την χρήση όσο και τις τοξικές επισημάνσεις στην ετικέτα. Σε γενικές γραμμές όμως στο σύνολο των ερωτηθέντων τουλάχιστον το 30-35% δεν έχει επαρκής γνώση για την χρήση των φυτοφαρμάκων. Εξίσου απογοητευτικά είναι τα αποτελέσματα όσον αφορά τους κανόνες ασφαλείας κατά την εφαρμογή καθώς μπορεί μεν σχεδόν όλοι να μην τρώνε, να καπνίζουν και δεν πίνουν κατά την διάρκεια του ψεκασμού αλλά σχεδόν το 90% δεν φορά γάντια, μάσκα και μακριά ρούχα. Συνεχίζοντας ανησυχητικό είναι επίσης ότι υπάρχει 40-50% που δεν κάνει καν μπάνιο μετά την εφαρμογή και περίπου 30% που δεν αλλάζει ρούχα. Στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι υπάρχει στατιστικά μεγαλύτερη πιθανότητα δηλητηρίασης από φυτοφάρμακο όταν δεν πλυθούν τουλάχιστον τα χέρια μετά την εφαρμογή (Dosemeci et al., 2002). Το παράδοξο

ωστόσο είναι στην έρευνα του Atreya (2007) είναι ότι παρόλο τα ελλιπή μέτρα προστασίας σχεδόν όλοι οι παραγωγοί αντιλαμβάνονται τις σοβαρές επιπτώσεις των φυτοφαρμάκων στην υγεία τους και το περιβάλλον. Παρόμοια με τον Atreya (2007) και οι Jallow et al. (2017) μέσα από ερωτηματολόγια σε 250 αγρότες παρατήρησαν ότι παρότι το 71% και 68% παραδέχεται τις σοβαρές επιπτώσεις των φυτοφαρμάκων στο άνθρωπο και στο περιβάλλον αντίστοιχα μόλις το 30% διαβάζει και ακολουθεί την ετικέτα χρήσης του και μόλις το 42% λαμβάνει μέτρα προστασία, ποσοστό παρόμοιο και σε έρευνα των Hashemi et al. (2010) (40%) ενώ ακόμα πιο έντονη αντίφαση προέκυψε στην έρευνα πεδίου των Dosemeci et al. (2002) όπου πάνω από 90% παραδέχεται την βλαβερή επίπτωση των ουσιών μόλις το 20% λαμβάνει ατομικά μέτρα προστασίας.



Εικόνα 30: Χαρακτηριστικά μέτρα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που πρέπει να λαμβάνει ο ψεκαστής καθ' ολη την διαδικασία (ΕΣΥΦ, www.esyf.gr)

Όσον αφορά μια αντίστοιχη έρευνα πεδίου από τους Damalas et al. (2006) στην Ελλάδα σε 310 αγρότες προέκυψε και εδώ σε ποσοστό 99% η βλαβερή επίδραση στην υγεία αλλά μόλις το 54% χρησιμοποιεί μέσα προστασίας με τους περισσότερους να θεωρούν ως μέσα ένα καπέλο (47%) και μπότες (63%) ενώ μόνο λίγοι αγρότες ανέφεραν ότι χρησιμοποιούσαν τακτικά μια μάσκα προσώπου (3%), γάντια (8%). Γενικότερα σύμφωνα με έρευνα των Damalas et al. (2006) οι λόγοι για της μη χρήση προστατευτικού εξοπλισμού κατά τη διαχείριση φυτοφαρμάκων ήταν ότι ο εξοπλισμός προστασίας είναι άβολος (68%), υπερβολικά δαπανηρός για αγορά (17%), χρονοβόρος χρήση (8%), μη διαθέσιμος όταν χρειάζεται (6%) και δεν είναι

απαραίτητος για κάθε περίπτωση (2%). Σε αντίστοιχη έρευνα στην χώρα μας από τους Pyrovesti and Daoutopoulos (1999) παρατηρήθηκε άγνοια και αδιαφορία για την προστασία του περιβάλλοντος κατά την διάρκεια των ψεκασμών ενώ τουλάχιστον οι νεότερες γενιές έδειξαν πιο συνειδητοποιημένες. Οι Saed et al. (2010) σε μελέτη με ερωτηματολόγια σε αγρότες κατέληξαν σε ενδιαφέρον αποτελέσματα. Σχεδόν το 57% δεν είχε γνώσεις σχετικά με την ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων ενώ παρουσιάζουν και μια αρκετά εγωκεντρική προσέγγιση όσον αφορά τις αρνητικές επιπτώσεις. Το 86% επιβεβαιώνει την αρνητική επίπτωση προς τον άνθρωπο, το 58% προς τα ζώα και μόλις 42% προς το περιβάλλον (αντίστοιχα εγωκεντρική προσέγγιση και στην μελέτη των Mohanty et al. (2013) με 70% στον άνθρωπο και μόλις 40% στο περιβάλλον). Όσον αφορά τα μέτρα ασφαλείας κατά την χρήση τα αποτελέσματα των Saed et al. (2010) είναι πιο ενθαρρυντικά σε σχέση με εκείνα του Atreya (2007). Όμοια κατά συντριπτικό ποσοστό κοντά στο 95% δεν τρώνε ή πίνουν κατά την διάρκεια της εφαρμογής ενώ το 71% δεν καπνίζει κιόλας. Είναι θετικό ότι το 55% με 65% φοράει ειδικά ρούχα, μάσκα, παπούτσια ποσοστό παρόμοιο και με την μελέτη των Gesesew et al. (2016) (58%). Επίσης το 83% πλένει τα χέρια του μετά την εφαρμογή, το 55% ντύνεται στο χώρο εργασίας και κατά 69% τα ρούχα αυτά είναι απομονωμένα μετά το πλύσιμο. Το παράδοξο είναι ότι ενώ το 71% διαβάζει την ετικέτα του προϊόντος, το 50% ακολουθάει τις οδηγίες εφαρμογής. Συνεχίζοντας με τους Zyoud et al. (2010) υπάρχει ένα ποσοστό 53% που διαθέτει ειδικό χώρο αποθήκευσης των φαρμάκων αλλά και ένα ποσοστό 43% που τα αποθηκεύει σε χώρους όπως είναι το σπίτι, οι εγκαταστάσεις των ζώων ή και στο αγρόκτημα γενικότερα. Ιδιαίτερα ανησυχητικά είναι τα αποτελέσματα που αφορούν την προετοιμασία του ψεκαστικού καθώς υπάρχει ποσοστό 26% που το προετοιμάζει στο κήπο της οικίας, 22% στις εγκαταστάσεις των ζώων και ακόμα και 8% στην κουζίνα της οικίας ενώ το 33% στον αγρό και μόλις το 13% είναι ήδη έτοιμο. Όσον αφορά την διαχείριση των άδειων συσκευασιών το 58% τις καίει ή τις πετάξει σε εδαφικούς ή υδατικούς αποδέκτες, το 24% τα πλένει και τα επαναχρησιμοποιεί και το 18% τις πετάει σε κοινούς κάδους

Σε σχετική έρευνα των υπολειμμάτων των φαρμάκων και των άδειων συσκευασιών έκαναν και οι Damalas et al. (2008) για την Ελλάδα όσον αφορά τα υγρά απόβλητα που απομένουν, οι περισσότεροι αγρότες ανέφεραν ότι συνήθως ψεκάζουν εκ νέου την περιοχή του αγρού έως ότου η δεξαμενή ψεκασμού είναι άδεια

(54,9%) ή εφαρμόζουν τα υπόλοιπα διαλύματα ψεκασμού σε άλλη καλλιέργεια που αναγράφεται στην ετικέτα του προϊόντος (30,2%). Μία μειοψηφία των αγροτών (4,3%) ανέφερε ότι συχνά απελευθερώνουν τα διαλύματα ψεκασμού που απομένουν κοντά ή μέσα σε κανάλια και ρέματα άρδευσης. Επιπλέον, μεγάλο ποσοστό των αγροτών δήλωσε ότι πετούν τα κενά δοχεία στο χωράφι (30,2%) ή τα πετάνε κοντά ή μέσα σε κανάλια και ρέματα άρδευσης (33,3%) ενώ επίσης η καύση των κενών δοχείων (17,9%) ή σε κοινά απόβλητα (11,1%) αναφέρθηκε επίσης. Τέλος, αρκετοί αγρότες δήλωσαν ότι συνεχίζουν να χρησιμοποιούν παλιά φυτοφάρμακα για ψεκασμό (35,8%)



Εικόνα 31: Δωδεκάλογος ορθής φυτοπροστασίας όπως τον αναφέρει ο Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ΕΣΥΦ).

Οι Lekei et al. (2014) σε δικιά τους δειγματοληψία αναφέρουν ότι το 79% των παραγωγών αποθηκεύουν τα φυτοφάρμακα στο σπίτι τους ενώ ωστόσο η επίδραση του υψηλότερου εκπαιδευτικού επιπέδου συμβάλει θετικά ώστε οι αγρότες να μην τα αποθηκεύουν στην οικεία τους αλλά και στο να ρυθμίζουν πιο συχνά το ψεκαστικό τους. Ενώ επίσης σύμφωνα με τους Mohanty et al. (2013), Gaber and Latif (2012) και Janhong et al. (2005) γενικότερα το επίπεδο εκπαίδευσης συσχετίζεται θετικά με την ορθότερη και πιο ασφαλή εφαρμογή φυτοφαρμακευτικών ουσιών. Οι Negatu et al. (2016) με ερωτηματολόγια σε 602 άτομα διαπίστωσαν ότι το 85% δεν έλαβε εκπαίδευση σχετική με φυτοφάρμακα, το 81% δεν γνώριζε σύγχρονες εναλλακτικές λύσεις για τα χημικά φυτοφάρμακα, μόλις το 10% χρησιμοποίησε πλήρες σύνολο ατομικών προστατευτικών ειδών και το 62% δεν έκανε μπάνιο μετά την εφαρμογή ψεκασμού. Οι Macfarlane et al. (2008) σε σύνολο 1102 αγροτών

αξιολόγησαν την χρήση ατομικών μέτρων προστασίας κατά την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Το 40% των παραγωγών δεν χρησιμοποιούσε συστηματικά συστήματα προστασίας και όσοι έκαναν χρήση κυρίως γινόταν κατά την παρασκευή του ψεκαστικού υγρού και όχι κατά την εφαρμογή. Τουλάχιστον διαπιστώθηκε ότι οι πιο νέοι παραγωγοί τείνουν να χρησιμοποιούν πιο συχνά μέσα προστασίας. Οι Schenker et al. (2002) με την σειρά τους ρωτώντας 1947 αγρότες διαπίστωσαν ότι το 93% από αυτούς έχει χρησιμοποιήσει μέτρα προστασίας αλλά λιγότερο από το 1/3 με συνεπή και συνεχή τρόπο. Και σε αυτή την έρευνα είναι φανερό ότι οι νεότερες ηλικίες και οι άντρες είναι πιο προσεκτικοί όπως και τα άτομα που έχουν προβλήματα υγείας. Όμοια και με τις περισσότερες μελέτες και οι Oesterlund et al. (2014) στην δικιά τους έρευνα σε 317 αγρότες μικρών εκτάσεων διαπίστωσαν ελλιπή γνώση των κινδύνων των φαρμάκων από τους παραγωγούς καθώς και ελλιπή μέτρα προστασίας κατά την εφαρμογή τους. Σε μια άλλη έρευνα των Mekonnen and Agonafir (2002) επιβεβαιώνεται για άλλη μια φορά το μικρό ποσοστό χρήση εξοπλισμού προστασίας αλλά και η ύπαρξη ακατάλληλου εξοπλισμού σε αυτούς που κάνουν χρήση μέτρων ασφαλείας. Χαρακτηριστικά κατέγραψαν περίπου ότι το 18% των χρηστών είχε ακατάλληλα γυαλιά και το 29% χρησιμοποίησε φθαρμένα γάντια. Σε μελέτη τριετίας οι Ngowi et al. (2002) αξιολόγησαν 61 παραγωγούς, γεωπόνους και εργάτες γης σχετικά με την επικινδυνότητα των φυτοφαρμάκων. Όσον αφορά τα αποτελέσματα που προέκυψαν η πλειονότητα των συμμετεχόντων γνώριζε ότι τα φυτοφάρμακα μπορούσαν να εισέλθουν στο ανθρώπινο σώμα, αλλά μόνο ένα τέταρτο τα αντιλαμβανόταν ως σημαντικό πρόβλημα στην κοινότητα που εξυπηρετούσαν. Οι περισσότεροι είχαν επίγνωση των πιθανών κινδύνων που εγκυμονούν για την υγεία από την χρήση των φυτοφαρμάκων, αλλά δεν αναγνώρισαν τα φυτοφάρμακα που κυρίως ευθύνονται για δηλητηρίαση. Τέλος ένα μεγάλο ποσοστό γνώριζε τις διαδικασίες πρώτων βοηθειών σε περίπτωση δηλητηρίασης από φυτοφάρμακα αλλά από την άλλη πολλές διαδικασίες που ανέφεραν δεν ήταν οι κατάλληλες. Αντίστοιχα οι Salameh et al. (2004) διαπίστωσαν το παράδοξο σε δείγμα που αξιολόγησαν ότι οι αγρότες έχουν λιγότερες γνώσεις για τους κινδύνους που εγκυμονούν από τα φυτοφάρμακα σε σχέση όχι μόνο με τους διανομείς αυτών αλλά και σε σχέση με εργαζόμενους άλλων κλάδων. Επιπλέον και σε αυτή την περίπτωση ότι τα προληπτικά μέτρα ασφαλείας διαπιστώθηκε ότι είναι πιο σοβαρά όσο αυξάνει το εκπαιδευτικό επίπεδο των αγροτών. Οι Yang et al. (2014) σε προκειμένου να καταγράψουν την διαχείριση του

ψεκασμού κατά την προετοιμασία, την εφαρμογή και την ολοκλήρωση (καθαρισμός, διαχείριση συσκευασιών) έτρεξαν έρευνα πεδίου με ερωτηματολόγιο σε παραγωγούς (209) αλλά και γεωπόνους (20) σε δύο κατεξοχήν αγροτικές περιοχές που συνορεύουν με υδάτινους αποδέκτες.. Οι περισσότεροι παραγωγοί είχαν αμελητέες γνώσεις σχετικά με την ορθή χρήση του ψεκαστικού που κυρίως είχαν λάβει με προφορικό/ θεωρητικό τρόπο. Πάνω από το 50% των αγροτών δεν χρησιμοποιεί κανένα μέσο προστασίας ενώ ο πιο σημαντικός τρόπος προσωπικής υγιεινής ήταν μόνο το πλύσιμο των χεριών. Όσον αφορά τη διαχείριση των κενών συσκευασιών τα περισσότερα καταλήγουν σε υδάτινους πόρους και το έδαφος. Τέλος όσον αφορά τους αγρότες σύμφωνα με την έρευνα των Yang et al. (2014) πάνω από το 80% ισχυρίζεται ότι χρησιμοποιεί παράνομα φάρμακα. Από την άλλη οι γεωπόνοι ήταν καλά ενημερωμένοι και ιδιαίτερα συνειδητοί για την ευθύνη τους για την ασφαλή χρήση φυτοφαρμάκων.

Συμπερασματικά το επίπεδο ορθής διαχείρισης των φυτοφαρμάκων στους αγρότες είναι απογοητευτικό τόσο όσο αφορά την προστασία των ιδίων όσο και του ευρύτερου οικοσυστήματος. Κάτι τέτοιο δεν οφείλεται ωστόσο μόνο στην ανευθυνότητα των παραγωγών αλλά και στην ελλιπή εκπαίδευση και ενημέρωση από αρμόδιους φορείς.

5.2.Μελέτες εκπαίδευσης γεωργών για ορθολογική διαχείριση φυτοφαρμάκων

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα εκπαίδευσης των παραγωγών όσον αφορά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων έγινε από τους Chen et al. (1998) που κατάφεραν σε μια ευρύτερη περιοχή της Κίνας να μειώσουν τα περιστατικά δηλητηρίασης από το 1,05% στο 0,25% και τα γενικά περιστατικά νοσηλείας λόγω φυτοφαρμάκων να μειωθούν κατά 68%. Όμοια ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα 75 αγροτών έγινε σε δύο ευρύτερες περιοχές της Ινδίας από τους Sam et al. (2008). Αρχικά αξιολογήθηκαν μέσω ενός δείκτη (ΚΑΡ) οι παραγωγοί όσον αφορά τις τους πρακτικές γνώσεις κυρίως γύρω από τους ψεκασμούς και μετά έγιναν δύο σειρές εκπαιδεύσεων. Στα αποτελέσματα του προγράμματος από το 31 σκορ που παρουσίαζε ο δείκτης αξιολόγησης πριν την εκπαίδευση έφτασε στο 45 μετά από αυτή παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική βελτίωση. Οι Perry and Layde (2003) παρέχοντας 3 ώρες εκπαίδευση σε 100 τυχαίους αγρότες διαπίστωσε μετά από 6 μήνες σημαντική θετική αντίδραση όσον αφορά τα ατομικά μέτρα προστασίας σε

κάποιους τομείς (πχ γάντια) ενώ αρκετά θετικά ήταν τα αποτελέσματα και σε αντίστοιχη εκπαιδευτική πρωτοβουλία Jors et al. (2014) και των Mandel et al. (2000). Το ιδιαίτερο που έκαναν ωστόσο οι Jors et al. (2014) είναι ότι έβαλαν τους αγρότες που εκπαιδεύτηκαν να μεταδώσουν την γνώση από στόμα σε στόμα και άλλους συναδέλφους τους με εμφανή θετικά αποτελέσματα. Γενικότερα επειδή οι Jors et al. (2016) συνέχισαν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα παρατήρησαν ότι η διάδοση της γνώσης από τους εκπαιδευόμενους είναι πολύ αποτελεσματικός και οικονομικός τρόπος συμμόρφωσης της κατάστασης για ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων. Όσον αφορά την χώρα μας οι Damalas et al. (2017) μέσα από εκπαιδευτικό πρόγραμμα 82 αγροτών παρατήρησαν ότι εκπαιδευμένοι γεωργοί έδειξαν υψηλότερα επίπεδα γνώσης σχετικά με τη χρήση φυτοφαρμάκων, υψηλότερη ευαισθητοποίηση για τον έλεγχο της επικινδυνότητας και τα υψηλότερα επίπεδα συμπεριφοράς ασφαλείας από τους μη καταρτισμένους αγρότες. Αντίστοιχα οι Mancini et al. (2009) εκπαιδεύοντας παραγωγούς γύρω από την ολοκληρωμένη διαχείριση εχθρών και ασθενειών προέκυψαν στην συνέχεια λιγότεροι ψεκασμοί από μέρους τους και εν τέλει λιγότερα κρούσματα δηλητηριάσεων ενώ σε παρόμοιο πρόγραμμα εκπαίδευσης ενώ και οι Feder et al. (2004), Yasamaki and Resosudarmo (2008) και οι Bond et al. (2009) παρατήρησαν το ίδιο γεγονός. Ωστόσο σύμφωνα με τους Queintero et al. (2013) καλό είναι να λαμβάνεται υπόψη σωστή και διαρκής μετάδοση της γνώσης καθώς υπάρχουν περιπτώσεις που η εκπαίδευση των χρηστών φυτοφαρμάκων δεν επέφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές στον τρόπο διαχείρισης ενώ και οι Kumari and Reddy (2013) αναφέρουν ότι παρόλο της εκπαίδευσης των γεωργών μόνο το 50% των κανόνων ασφαλείας και πάλι τηρούνται στην πράξη. Τέλος ο Matthews (2007) αναφέρει ότι στα προγράμματα εκπαίδευσης έμφαση πρέπει να δοθεί στην αποθήκευση των φυτοφαρμάκων και στην σωστή διαχείριση των κενών συσκευασιών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στις περισσότερες των περιπτώσεων η εκπαίδευση έδωσε ενθαρρυντικά αποτελέσματα όσον αφορά στην ορθή διαχείριση των φυτοφαρμάκων αλλά δεν θα πρέπει να είναι στατική αλλά και να μεταδίδεται και από στόμα σε στόμα από τους γεωργούς.

6. Μεθοδολογία Έρευνας

Στην παρούσα εργασία για να μελετηθεί και να αξιολογηθεί η συμπεριφορά των ελλήνων γεωργών στην συνολική διαχείριση της διαδικασίας των ψεκασμών

διοργανώθηκε έρευνα πεδίου. Η έρευνα πεδίου διεξήχθη από τον Απρίλιο ως το Ιούλιο του 2017 με χρήση ερωτηματολογίου μέσω προσωπικής συνέντευξης σε γεωργούς.

Οι ερωτήσεις ήταν τόσο ανοιχτού όσο και κλειστού τύπου ενώ θα μπορούσαν να διαχωριστούν και σε θεωρητικές και σε πρακτικές. Μέσα από τις θεωρητικές ερωτήσεις έγινε μια προσπάθεια να εκτιμηθεί η γνώση και η γενική στάση των παραγωγών απέναντι σε κάποια ζητήματα που αφορούν την διαδικασία των ψεκασμών ενώ μέσα από τις πρακτικές ερωτήσεις έγινε μια εκτίμηση των προσωπικών εφαρμογών και συμπεριφορών που κάνουν οι γεωργοί στην πράξη. Η αντιπαράθεση θεωρητικών και πρακτικών ερωτήσεων επιφέρει ενδιαφέρον στοιχεία σε αρκετές περιπτώσεις καθώς ενδεχομένως φανερώνονται έντονες αντιφάσεις-χάσμα μεταξύ θεωρίας και πράξης ή ακόμα και μερική ταύτιση των δύο. Μια από χαρακτηριστικές αντιφάσεις που έχουν παρατηρηθεί σε τέτοιους τύπου ερωτηματολόγια είναι ότι ενώ οι παραγωγοί δηλώνουν ότι γνωρίζουν θεωρητικά την σημαντική αρνητική επίπτωση των φυτοφαρμάκων στο περιβάλλον και στον άνθρωπο στην πράξη ενδέχεται να δηλώνουν ότι καίνε τα στερεά απόβλητα, ότι γεμίζουν την δεξαμενή από επιφανειακά νερά ή ότι δεν λαμβάνουν κανένα μέτρο ατομικής προστασίας. Στην παρούσα περίπτωση χαρακτηριστικά ενδέχεται κάποιος παραγωγός γενικότερα να δηλώνει ότι γνωρίζει την σημασία της βαθμονόμησης και εν τέλει όμως στην πράξη να δηλώνει ότι στην κάνει μόνο μια φορά τον χρόνο βαθμονόμηση στο ψεκαστικό του (φανέρωση ημιμάθειας και πραγματικής κατάστασης).

Μέσα από τις ερωτήσεις λαμβάνονται δημογραφικές πληροφορίες, πληροφορίες που αφορούν την δομή των εκμεταλλεύσεων, πληροφορίες που αφορούν την στάση των παραγωγών απέναντι στο περιβάλλον μέσα από τους ψεκασμούς και πληροφορίες που έχουν να κάνουν με την γνώση και στην στάση των γεωργών γύρω από την διαχείριση της πλήρης διαδικασίας εφαρμογής των φυτοφαρμάκων όπως:

- Διαδικασία αποθήκευσης φυτοφαρμάκων
- Διαδικασία πλήρωσης δεξαμενής
- Διαδικασία ρύθμισης ψεκαστικού
- Διαδικασία εφαρμογής ψεκαστικού διαλύματος στον αγρό

➤ Διαδικασία διαχείρισης υγρών και στερεών αποβλήτων

Ακόμα μέσα από το ερωτηματολόγιο προέκυψαν και αποτελέσματα σχετικά με την στάση των παραγωγών γύρω από διάφορα αειφορικά κυρίως συστήματα.

Όσον αφορά το δείγμα ήταν τυχαιοποιημένο και αποτελούνταν από 150 αγρότες της ευρύτερης περιοχής του δήμου Σοφάδων και δήμου Παλαμά. Η επιλογή των εν λόγω περιοχών έγινε καθώς συνορεύουν με υδάτινους αποδέκτες αρκετά από τα αγροκτήματα και έχει ενδιαφέρον η περιβαλλοντική στάση των εν λόγω παραγωγών. Επίσης οι περισσότεροι εκ των παραγωγών ήταν βαμβακοκαλλιεργητές, καθώς στις συγκεκριμένες περιοχές είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη η συγκεκριμένη καλλιέργεια καθώς επίσης γιατί κάθε χρόνο δέχεται πληθώρα χημικών επεμβάσεων.

Τέλος χρήσιμα συστήματα για την διεξαγωγή, την ανάλυση και την παρουσίαση της έρευνας ήταν το Google form, το Microsoft Excel καθώς και το IBM SPSS Statistic 23.

Κλείνοντας, στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι η περίοδος διεξαγωγής της έρευνας είναι υψηλής έντασης εργασίας για τους αγρότες των περιοχών και κυρίως για τους βαμβακοκαλλιεργητές. Ο συνδυασμός μειωμένου ελεύθερου χρόνου αλλά και της φανερής καχυποψίας απέναντι σε αντίστοιχες πρωτοβουλίες έρευνας και εκπαίδευσης (που δεν έχουν αποδώσει «καρπούς») ήταν υπαρκτά εμπόδια για την ομαλή διεξαγωγή της μελέτης. Ωστόσο επειδή τυχαίνει να είμαι μέλος της ευρύτερης κοινωνίας ως μόνιμος κάτοικος και ως κατά κύριο επάγγελμα αγρότης τα εμπόδια αυτά ξεπεράστηκαν και μέσα από την εμπιστοσύνη έγινε προσπάθεια να προκύπτει όσο πιο αντικειμενικό αποτέλεσμα.

7. Αποτελέσματα και Συζήτηση

7.1. Δημογραφικά αποτελέσματα

Το κύριο μέρος των αγροτών στην έρευνα πεδίου που διεξάχθηκε είναι άντρες (92%) με μέση ηλικία τα 42 έτη με το κύριο μέρος των αγροτών ωστόσο να συγκεντρώνεται μεταξύ 26-40 (38,4%, Πίνακας 1). Η ηλικία είναι σχετικά κοντά με την μέση ηλικία αγροτών που προέκυψε και από προηγούμενες έρευνες πεδίου στα 46-49 έτη (Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015 & Damalas et al. 2006). Ωστόσο τα στοιχεία της ηλικίας σχετικά απέχουν από αντίστοιχα στοιχεία της Eurostat (2012)

καθώς αναφέρουν ότι από το 2000 ως το 2010 στην Ελλάδα το 55% των αγροτών είναι σταθερά άνω των 55 ετών ενώ σε αντίστοιχες μελέτες για την Ευρωπαϊκή ένωση αντίστοιχα δείχνουν ότι άνω του 50% του αγροτικού πληθυσμού στην Ευρώπη είναι πάνω από 55 ετών (Eurostat (2015)). Παρόλο αυτά υπάρχουν και περιπτώσεις χωρών όπως οι Πορτογαλία (74%), Ρουμανία (64%) και Ιταλία (63%) που η κατάσταση γήρανσης είναι πιο έντονη. Ωστόσο είναι ορισμένες φορές που οι αριθμοί δεν λένε την αλήθεια, μερικές στατικές έρευνες απομονώνουν μόνο τον επικεφαλής της αγροτικής εκμετάλλευσης και όχι το ουσιαστικό διαχειριστή των εργασιών της αγροτικής εκμετάλλευσης που ενδεχομένως να είναι νεότερος. Αντίστοιχα στην παρούσα εργασία επειδή κυρίως την διαχείριση και εκτέλεση των ψεκασμών την εκτελούν άτομα νεότερης ηλικίας ενώ λόγω και της εφαρμογής συνεντεύξεων μέσω google form ήταν λογικό η μέση ηλικία να είναι ελαφρώς μικρότερη.

Πίνακας 1: Προφίλ γεωργών σχετικά με την ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης και επιδοτήσεις.

	Σύνολο γεωργών	%
Ηλικία		
≤ 25 years	14	8.8
26 – 40	61	38.4
41 – 55	58	36.5
≥ 56 years	26	16.4
Επίπεδο εκπαίδευσης		
Απόφοιτοι δημοτικού	26	16.4
Απόφοιτοι Λυκείου	94	59.1
Απόφοιτοι Πανεπιστημίου	39	24.5
Επιδοτήσεις		
< 1.000€	17	10.7
1.000 –5.000€	44	27.7
>5.000€	98	61.6
Total	159	100.0

Όσον αφορά στον αριθμό των γυναικών δεν ανταποκρίνεται με τα αντίστοιχα στοιχεία της Eurostat (2013) που αναφέρει ότι το 38% των γεωργών στην Ελλάδα είναι γυναίκες ενώ και σε αντίστοιχες έρευνες πεδίου διαχείρισης ψεκασμών το ποσοστό των γυναικών συμμετοχής έφτανε το 28% στους Wang et al. (2017) και 25% στον Atreya (2007). Ωστόσο και σε αυτή την περίπτωση η διαδικασία των ψεκασμών συνήθως εκτελείται από το αντρικό φύλλο ενώ η ανάγνωση των στατιστικών που παρουσιάζουν υψηλό ποσοστό γυναικών δεν μπορεί να αναγνωρίσει τους κατά κύριο και αποκλειστικά επάγγελμα αγρότες και τους πραγματικούς εκτελεστές των αγροτικών εργασιών. Επιπλέον στις έρευνες των Wang et al. (2017) και Atreya (2007) κύριος και κεντρικός σκοπός των συγγραφέων είναι να επισημάνουν τη διαφοροποίηση των δύο φύλων στην διαχείριση των ψεκασμών και έτσι ήταν υποχρεωμένοι να παρουσιάσουν υψηλόν ποσοστό γυναικών.

Συνεχίζοντας με τα δημογραφικά στοιχεία το μεγαλύτερο μέρος των αγροτών παρουσιάζει ενισχύσεις άνω των 5000 ευρώ (62%, Πίνακας 1). Ο αριθμός σύμφωνα με τα στοιχεία της έρευνας είναι λογικός καθώς μεγάλο μέρος των παραγωγών όπως προαναφέρθηκε είναι βαμβακοκαλλιεργητές που απολαμβάνουν επιδοτήσεις ως και 150 ευρώ ανά στρέμμα βαμβακιού περίπου (βασική, πρασίνισμα και συνδεδεμένη). Αν συνδυάσουμε αυτό το νούμερο με τα αποτελέσματα δομή αγροτικών εκμεταλλεύσεων (υψηλή μέση καλλιεργούμενη έκταση λόγω κυρίως μεγάλων καλλιεργειών) τότε ο αριθμός των ενισχύσεων επιβεβαιώνεται. Όσον αφορά τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης σύμφωνα με τον FADN (2017) το σύνολο των ενισχύσεων ανά αγροτική εκμετάλλευση προσεγγίζει τις 11000 ευρώ ενώ στην Ελλάδα τις 6700 ευρώ. Ωστόσο το στοιχείο αυτό κατά προσέγγιση δεν ξεπερνά τα 3600 ευρώ ανά αγροτική εκμετάλλευση σύμφωνα με υπολογισμούς από συνδυασμό στοιχείων της οικονομικής έκθεσης αγροτικών εκμεταλλεύσεων της ΕΛΣΤΑΤ (2017) και της διάρθρωσης των εκμεταλλεύσεων της ΕΛΣΤΑΤ (2015). Ουσιαστικά σύμφωνα με στοιχεία της OECD (2017) αλλά και επιβεβαιωμένα από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2017) για το 2016 οι επιδοτήσεις αποτελούν κατά προσέγγιση τον 19% του αγροτικού εισοδήματος την ώρα που το 2000 ήταν στο 33%. Σε κάθε περίπτωση επομένως σύμφωνα με τα στοιχεία της έρευνας και την δομή των εκμεταλλεύσεων λαμβάνοντας υπόψη και την περιοχή έρευνας λόγω μεγάλων καλλιεργειών το ύψος των κοινοτικών ενισχύσεων είναι λογικό. Επίσης εκτελώντας ANOVA για να εξεταστεί η επίδραση της ηλικίας στο μέγεθος των επιδοτήσεων βρέθηκε ότι οι

κάτοχοι επιδοτήσεων κάτω των 1000 ευρώ είναι στατιστικά νεότεροι από εκείνους που λαμβάνουν πάνω από 1000 ευρώ (p -value $0,024 < 0,05$) Αυτό ενδεχομένως συμβαίνει διότι αρκετοί νεότεροι παραγωγοί ενδέχεται να μην είναι ακόμα επικεφαλής εκμετάλλευσης ή να μην τους έχουν κατανεμηθεί ακόμα δικαιώματα επιδοτήσεων.

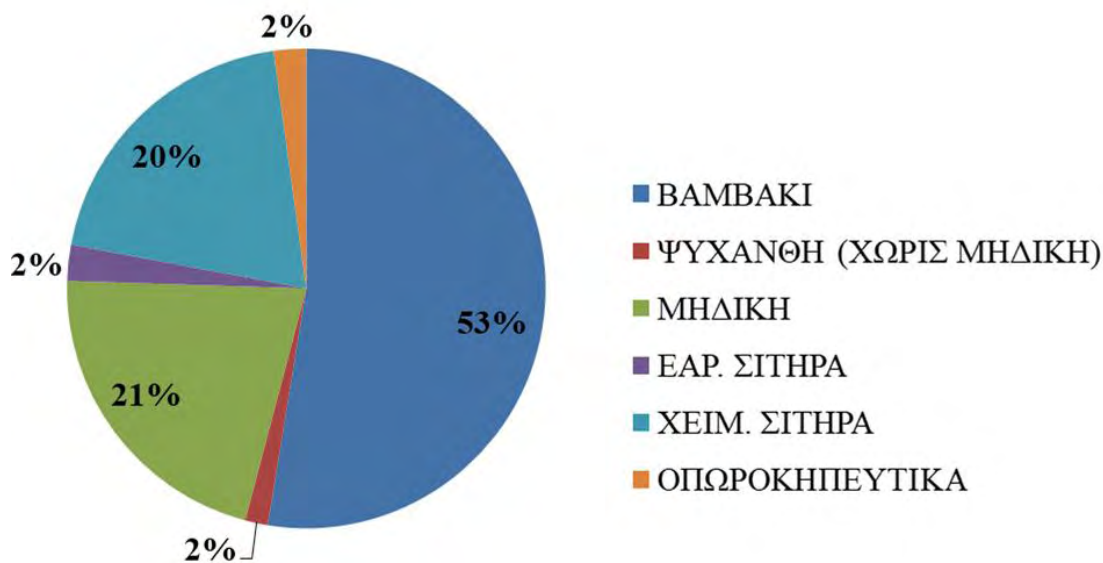
Τέλος όσον αφορά το επίπεδο εκπαίδευσης των γεωργών της έρευνας προέκυψε ότι το 59% των αγροτών είναι απόφοιτοι Λυκείου ενώ υπάρχει και ένα ικανοποιητικό ποσοστό κοντά στο 25% που είναι και απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όπως αντίστοιχα και σε έρευνα των Damalas et al. (2006) υπήρχε ένα ποσοστό 47% που οι αγρότες ήταν τουλάχιστον απόφοιτοι γυμνασίου και λυκείου. Μεταξύ των δύο φύλλων τα αποτελέσματα είναι παρόμοια. Τα αποτελέσματα θεωρούνται αρκετά ενθαρρυντικά αν αναλογιστεί ότι μόλις το 11% των γεωργών στην Ευρώπη στηρίζεται σε βασικές γνώσεις γύρω από την αγροτική παραγωγή ενώ στην Ελλάδα το 3% ενώ αντίστοιχες πρόσφατες καταγραφές σε έρευνες πεδίου σύμφωνα με τους Angelopoulos et al. (2016) και των Pyrovetsi and Daoutopoulos (1999) πάνω από 30% είχε το πολύ πέντε έτη εκπαίδευση. Σίγουρα ωστόσο στην παρούσα μελέτη παίζει ρόλο η μικρή μέση ηλικία στα 42 ετών και ότι μόλις 16% των συμμετεχόντων είναι άνω των 56 ετών καθώς γενικότερα το μορφωτικό επίπεδο τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα παρουσιάζει ραγδαία αύξηση κυρίως ως τις ηλικίες των 55 ετών (OECD, 2014). Επίσης εκτελέστηκε ANOVA για να εξεταστεί κατά πόσο η συμβολή της ηλικίας των παραγωγών επηρεάζει το μορφωτικό επίπεδο. Ουσιαστικά βρέθηκε ότι η συμβολή της ηλικίας επηρεάζει στατιστικά σημαντικά το μορφωτικό επίπεδο και συγκεκριμένα όσο πιο νέος είναι ένας παραγωγός τόσο πιο ανώτερο προβλέπεται να είναι το επίπεδο εκπαίδευσης του (p -value $< 0,01 < 0,05$), γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τα στατιστικά της Eurostat (2014).

7.2. Αποτελέσματα δομής εκμεταλλεύσεων

Όσον αφορά την δομή των εκμεταλλεύσεων η μέση έκταση των αγροτικών εκμεταλλεύσεων είναι 211 στρέμματα με έντονη διασπορά ωστόσο των παρατηρήσεων ((95% C.I.= 174 – 247). Χαρακτηριστικά υπάρχουν περίπου δέκα αγροτικές εκμεταλλεύσεις με πάνω από 1500 στρέμματα ενώ περίπου το 50% από αυτές είναι λιγότερο από 150 στρέμματα. Γενικότερα η εκτιμώμενη μέση έκταση ανά εκμετάλλευση σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2017) των 46 στρεμμάτων και

επιμέρους του νομού Καρδίτσας 61 στρέμματα διαφέρουν αρκετά από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Ωστόσο στην παρούσα έρευνα παίζει ρόλο ότι σχεδόν το 98% των καλλιεργειών των εκμεταλλεύσεων είναι μεγάλες καλλιέργειες και μόλις το 2% οπωροκηπευτικά γεγονός που εν μέρει δικαιολογεί την αρκετά μεγαλύτερη μέση έκταση (το αντίστοιχο ποσοστό της χώρας είναι 52% στις αροτριάες καλλιέργειες). Επιπλέον στην παρούσα εργασία δεν γίνεται διάκριση σε ενοικιαζόμενες ή ιδιόκτητες εκτάσεις όπως γίνεται σε μελέτες του ΕΛΣΤΑΤ (ιδιόκτητη χρήση γής). Χαρακτηρίστηκε σε έρευνα πεδίου των Αναγνωστόπουλος κ.α. (2015) σε σύνολο περίπου 400 εκμεταλλεύσεων βρέθηκε 55% ενοικιαζόμενη χρήση γης με την τελική μέση έκταση ανά εκμετάλλευση να διαμορφώνεται στα 178 στρέμματα (σε σχέση με τα 211 στρέμματα της παρούσας εργασίας). Αν ληφθεί υπόψη ότι η ποσοστιαία αναλογία των αροτριάων καλλιεργειών στην μελέτη των Αναγνωστόπουλος κ.α. (2015) είναι περίπου 30% η μέση στρεμματική διαφορά από την παρούσα μελέτη είναι λογική.

Όπως προαναφέρθηκε το 98% της καλλιεργούμενης έκτασης στην παρούσα εργασία είναι αροτριάες καλλιέργειες και μόλις το 2% οπωροκηπευτικά και αμπέλια. Σε επιμέρους παρουσίαση το 53% των εκτάσεων είναι καλλιεργημένο με βαμβάκι, το 21% με την διαρκώς επεκτεινόμενη καλλιέργεια της μηδικής, το 20% με χειμερινά σιτηρά (κυρίως σιτάρι), το 2% με εαρινά σιτηρά (κυρίως αραβόσιτο και ελάχιστο σόργο) , το 2% με ψυχανθή όπως βίκος, μπιζέλι, φακές, φασόλια και ρεβίθια χωρίς την παρουσία όπως είναι φυσικό της μηδικής και τέλος με μόλις 2% οπωροκηπευτικά. Η μέση έκταση για την καλλιέργεια του βαμβακιού ανά εκμετάλλευση είναι 129 στρέμματα με μικρή τυπική απόκλιση (95% 112 -146 στρ.). Εν συνεχεία η μέση έκταση για την μηδική ήταν 103 στρ., για τα χειμερινά σιτηρά 83 στρ., για τα εαρινά 28 στρ., για τα λοιπά ψυχανθή 29 στρ. και για τα οπωροκηπευτικά και αμπέλι 33 στρ.. Περίπου το 77% των εκμεταλλεύσεων είχε τουλάχιστον καλλιέργεια βαμβακιού, το 45% τουλάχιστον χειμερινά σιτηρά, το 16% εαρινά σιτηρά, το 39% μηδική, το 11% τουλάχιστον λοιπά ψυχανθή και το 13% των αγροτικών εκμεταλλεύσεων τουλάχιστον οπωροκηπευτικά.



Εικόνα 32: Αποτελέσματα ποσοστιαίας κατανομής καλλιεργειών.

Συγκριτικά με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2015) η καλλιέργεια βαμβακιού πανελλαδικά είναι το 8,2% της καλλιεργούμενης έκτασης αλλά όσον αφορά απομονωμένο τον νομό Καρδίτσας είναι το 47% άρα το 53% κρίνεται ικανοποιητικό συνεκτιμώντας τις ανάγκες της έρευνας αλλά και τις κατεξοχήν παραδοσιακές περιοχές μελέτης σχετικά με το βαμβάκι (Δήμος Σοφάδων και Δήμος Παλαμά). Εν συνεχεία τα οπωροκηπευτικά και τα αμπέλια πανελλαδικά έχουν μια κάλυψη καλλιεργούμενης έκτασης 36% ενώ στον Νομό Καρδίτσας είναι μόλις 3,7% άρα και σε αυτή την περίπτωση το 2% κρίνεται να συμβαδίζει. Η γενικότερη ποσόστωση των εαρινών και των χειμερινών σιτηρών στην χώρα είναι 27% των καλλιεργούμενων εκτάσεων και έτσι των 22% που προκύπτει στην παρούσα μελέτη είναι ικανοποιητικό αν υπολογιστεί η πιο εκτεταμένη καλλιέργεια του βαμβακιού εις βάρος άλλων καλλιεργειών. Μεγάλη απόκλιση συναντάμε στα ψυχανθή και κυρίως στην καλλιέργεια της μηδικής καθώς ενώ πανελλαδικά η κάλυψη της καλλιέργειας είναι στο 4,5 % και στον νομό Καρδίτσας στο 7% στην παρούσα εργασία υπάρχει ένα ποσοστό της τάξεως του 21%. Τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ ωστόσο είναι συγκεντρωτικά ως το 2015 ενώ στην συνέχεια λόγω αναθεώρησης της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής έγινε προώθηση των ψυχανθών που συνεχώς αυξάνονται χρόνο με τον χρόνο και ιδιαίτερα στις περιοχές μελέτης επειδή συνορεύουν με υδάτινους αποδέκτες (έχουν επάρκεια νερού, απαραίτητο για την μηδική).

Στην παρούσα εργασία ακόμα προέκυψε ότι το 16% των παραγωγών εφάρμοζαν μονοκαλλιέργεια, το 71% εφάρμοζαν τουλάχιστον δύο καλλιέργειες, το 44% τουλάχιστον τρεις καλλιέργειες, το 18% τουλάχιστον τέσσερις καλλιέργειες και μόλις το 0,6% έχει 6 καλλιέργειες. Τα αποτελέσματα είναι λογικά καθώς κυρίως οι παραγωγοί στον κάμπο της Θεσσαλίας εφαρμόζουν μια τουλάχιστον καλλιέργεια κατά την χειμερινή περίοδο και μια κατά την εαρινή. Επίσης λόγω και το ότι η μέση έκταση των εκμεταλλεύσεων είναι 210 στρ. είναι υποχρεωτικό μέσω της αναθεώρησης της ΚΑΠ κάθε παραγωγός να έχει τρεις καλλιέργειες. Σε σχέση με αντίστοιχη έρευνα πεδίου στην Ελλάδα τα αποτελέσματα υπολείπονται καθώς οι Αναγνωστόπουλος κ.α. (2015) βρήκαν ότι μόλις 8,9% ασχολείται με μονοκαλλιέργεια, το 91,1% έχει τουλάχιστον 2 καλλιέργειες, το 60,5% έχει τουλάχιστον 3 καλλιέργειες και το 16,1% έχει 4 καλλιέργειες σε μελέτη ωστόσο που επεκτάθηκε σε όλη την Ελληνική Επικράτεια και σε περιοχές που η εναλλαγή καλλιεργειών είναι πιο έντονη.

Σχετικά με τις στατιστικές αναλύσεις, όσον αφορά την επίδραση του φύλου ήταν στατιστικά σημαντική στη μέση έκταση των εκμεταλλεύσεων. Συγκεκριμένα οι άντρες γεωργοί (222 στρ) είχαν στατιστικά υψηλότερη μέση έκταση έναντι των γυναικών (67 στρ). Από την άλλη αν γίνει προσαρμογή σε μέση έκταση βαμβακιού οι άντρες (106 στρ.) δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική μεγαλύτερη μέση έκταση έναντι του αντίθετου φύλου (43 στρ). Εν συνεχεία ωστόσο απομονώνοντας μόνο τις εκμεταλλεύσεις βαμβακιού η επίδραση του αντρικού φύλλου είναι στατιστικά σημαντική τόσο στην συνολική μέση έκταση όσο και στην μέση έκταση βαμβακιού. Σε κάθε περίπτωση λόγω έντονης χειρονακτικής εργασίας και καταπονήσεων συνηθίζεται οι άντρες γεωργοί να έχουν την δυνατότητα να διαχειρίζονται μεγαλύτερες εκτάσεις ενώ από την άλλη τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης όσον αφορά την επίδραση του φύλλου είναι αμφιλεγόμενα λόγω των μειωμένων βαθμών ελευθερίας στην περίπτωση των γυναικών (μικρό δείγμα) αλλά και εξαιτίας της έντονης παραλλακτικότητας που παρουσιάζουν οι ενδείξεις μεταξύ και εντός των δύο φύλων (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Μέση τιμή συνολικής έκτασης και έκτασης βαμβακιού ανάλογα το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης και το ύψος των επιδοτήσεων.

	Κάτοχοι Εκμεταλλεύσεων	Μέσοι όροι	
		Συνολική Έκταση(στρ.)	Έκταση Βαμβακιού (στρ.)
Φύλο			
Άντρες	114	250	136
Γυναίκες	10	71	47
Mann-Whitney U tests (p-value)		0.000**	0.000**
Ηλικία			
<= 25	10	243	143
26-40	47	289	143
41-55	43	212	126
>= 56	24	171	100
Kruskal-Wallis test (p-value)		0.236 (ns)	0.133 (ns)
Επίπεδο Εκπαίδευσης			
Primary school graduate	24	214	110
High school graduate	66	230	123
University graduate	34	262	153
Kruskal-Wallis test (p-value)		0.584 (ns)	0.332 (ns)
Επιδοτήσεις			
< 1000 €	10	141	101
1000 – 5000 €	29	132	77
> 5000 €	85	282	150
Kruskal-Wallis test (p-value)		0.000**	0.000**
Total	124	236	129

Αντίστοιχα η επίδραση της ηλικίας δεν παίζει στατιστικά σημαντικό ρόλο τόσο στην μέση έκταση βαμβακιού όσο και στην γενικότερη μέση έκταση καλλιεργειών παρόλο που οι ηλικίες ως 40 ετών παρουσιάζουν και πιο έντονη δραστηριότητα. Στην συνέχεια σε μεγαλύτερες ηλικίες ενδεχομένως μεταβιβάζεται σταδιακά έκταση σε απογόνους ή μειώνονται ακόμα και τα ενεργειακά αποθέματα του ατόμου. Παρόμοια με την ηλικία έτσι και το επίπεδο εκπαίδευσης δεν παίζει ρόλο στην στατιστικά μεγαλύτερη στρεμματική δραστηριότητα γενικά και επιμέρους στο βαμβάκι. Ωστόσο έστω διακριτικά παρατηρείται ότι αυξάνεται η μέση έκταση όσο αυξάνεται το επίπεδο εκπαίδευσης (Πίνακας 2).

Τέλος η επίδραση των επιδοτήσεων ήταν στατιστικά σημαντική στην διαμόρφωση των στρεμματικών εκτάσεων καθώς όπως είναι αναμενόμενο όσο μεγαλύτερες είναι επιδοτήσεις τόσο μεγαλύτερη έκταση αναμένεται (δηλαδή

στρεμματικά δικαιώματα ενίσχυσης). Το παράδοξο ωστόσο είναι ότι μπορεί η μέση έκταση αν είναι η υψηλότερη σε περιπτώσεις επιδοτήσεων άνω των 5000 ευρώ ωστόσο σε εκτάσεις μικρότερες των 1000 ευρώ παρουσιάζονται μέσες εκτάσεις υψηλότερες από το εύρος επιδοτήσεων 1000-5000 ευρώ. Το γεγονός αυτό ίσως οφείλεται στις ενοικιαζόμενες εκτάσεις που δεν προσδιορίζονται ενώ δεν πρέπει να παραβλέπεται το μικρό δείγμα εκμεταλλεύσεων με επιδοτήσεις κάτω των 1000 ευρώ και η έντονη παραλλακτικότητα που παρουσιάζουν οι ενδείξεις (Cv 36% στο 95% των παρατηρήσεων). Όταν υπάρχουν ενοικιαζόμενες εκτάσεις υπάρχει περίπτωση η αξία των επιδοτήσεων αν πιστώνεται στον κάτοχο και όχι στον ενοικιαστή αν δεν έχει γίνει μίσθωση δικαιωμάτων επιδότησης (Πίνακας 2).

7.3. Αποτελέσματα διαχείρισης εφαρμογής φυτοφαρμάκων

7.3.1. Συμπεριφορά αποθήκευσης φυτοφαρμάκων

Η ορθή διαχείριση των φυτοπροστατευτικών ουσιών ξεκινά από την διαδικασία της σωστής αποθήκευσης. Έτσι μέρος της έρευνας πεδίου εστίασε και σε αυτό το κομμάτι. Γενικότερα οι αγρότες κυρίως δηλώσαν ότι διαθέτουν ασφαλή μέρος αποθήκευσης φυτοφαρμάκων μακριά από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα σε ποσοστό 86% (είτε γίνεται αναφορά στο σύνολο των γεωργικών εκμεταλλεύσεων είτε προσαρμοσμένα σε βαμβακοκαλλιεργητές). Τα αποτελέσματα ασφαλή αποθήκευσης μακριά από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά σε σχέση με την διεθνή βιβλιογραφία. Χαρακτηριστικά σε έρευνα των Zyoud et al. (2010) αναφέρεται ότι μόλις το 53% έχει διαμορφωμένους και απομονωμένους χώρους αποθήκευσης φυτοφαρμάκων ενώ ακόμα πιο απελπιστικά είναι τα αποτελέσματα των Lekei et al. (2014) που καταλήγουν ότι το 79% των παραγωγών αποθηκεύει τις δραστικές ουσίες στην οικεία τους (Πίνακας 3).

Ωστόσο προσπαθώντας να γίνει εμβάθυνση στο παράγοντα της ολοκληρωμένης ορθής αποθήκευσης έγιναν ερωτήσεις που αφορούν και άλλα κριτήρια ώστε να διαμορφώνονται ασφαλείς συνθήκες. Επομένως με βάση την έρευνα πεδίου προέκυψε ότι μόλις το 20% περίπου των γεωργών διαθέτουν απόλυτα ασφαλείς αποθήκες που βρίσκονται όχι μόνο μακριά από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα αλλά είναι και εξοπλισμένες με συστήματα ασφαλείας όπως τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης, συστήματα πυρασφάλειας, κουτί πρώτων βοηθειών, σκούπες, κάδους και πλαστικές σακούλες. Σύμφωνα με τα παραπάνω γίνεται μια αντίφαση της θεωρίας με την πράξη διότι εν μέρει το 80% των παραγωγών θεωρεί ότι διαθέτει

ασφαλή χώρο αποθήκευσης φυτοφαρμάκων ενώ από την άλλη μόλις το 20% του συνόλου διαθέτει στην πράξη απόλυτα ασφαλή χώρο με απαραίτητα συστήματα και μέσα (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Εξέλιξη συνθηκών αποθήκευσης φυτοφαρμάκων ανάλογα το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης και τις επιδοτήσεις.

Παράγοντες επίδρασης		Διαθέτω ασφαλή χώρο αποθήκευσης των αγροχημικών που χρησιμοποιώ, μακριά από το σπίτι μου, ζώα και τρόφιμα	Ο χώρος αποθήκευσης έχει σημάδια, όπως τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης, καθώς και μέσα έκτακτης ανάγκης, όπως πυροσβεστήρα, κουτί πρώτων βοηθειών, σκούπες, πλαστικές σακούλες, κάδο απορριμμάτων κα.
Επίπεδο Εκπαίδευσης	Απόφοιτος δημοτικού	81%	8%*
	Απόφοιτος δευτερ. εκπαίδευσης	87%	18%*
	Πτυχιούχος	85%	33%*
Φύλο	Άντρας	85%	20%
	Γυναίκα	100%	18%
Επιδοτήσεις	<1000	82%	35%
	1000-5000	86%	16%
	>5000	86%	19%
ΣΥΝΟΛΟ		86%	20%

*Chisquare 6,976 (df=2), p-value= 0,031<0,05

Εν συνεχεία μέσα από στατιστική ανάλυση δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας στο παράγοντα κατοχής ασφαλούς αποθήκης μακριά από ζώα, ανθρώπους και τρόφιμα. Από την άλλη ωστόσο εκτιμήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας στην κατοχή ολοκληρωμένου ασφαλή χώρου αποθήκευσης. Συγκεκριμένα οι κάτοχοι αποθηκών φυτοφαρμάκων με συμπληρωματικά μέσα και συστήματα ασφαλείας ήταν στατιστικά σημαντικά νεότεροι φανερώνοντας σημαντικό τον παράγοντα την ηλικίας (p-value 0,012<0,05). Μια εκδοχή που συμβαίνει αυτό ίσως είναι το στατιστικά υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης που εκτιμήθηκε στους νεότερους αγρότες της έρευνας ενώ επίσης και στην βιβλιογραφία συναντάει κανείς πιο ευαίσθητοποιημένους νέους αγρότες όσον αφορά την διαχείριση των φυτοφαρμάκων (Pyrovesti and Daoutopoulos, 1999 και Schenker et al., 2002).

Αναφορικά με το επίπεδο εκπαίδευσης των αγροτών παίζει και αυτό τον ρόλο του στην ασφαλή αποθήκευση των αγροχημικών. Γενικότερα όσον αφορά την κατοχή ασφαλούς αποθήκης μακριά από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα μεταξύ του

επίπεδου εκπαίδευσης δεν προέκυψαν μεγάλες διαφορές. Τόσο στους απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όσο και σε εκείνους που είναι τριτοβάθμιας το ποσοστό κατοχής ήταν στο 85% περίπου ενώ στην περίπτωση των αποφοίτων δημοτικού ήταν ελαφρώς μικρότερο (81%). Από την άλλη όσον αφορά την κατοχή ολοκληρωμένης ασφαλής αποθήκης φυτοφαρμάκων με συμπληρωματικά μέσα και συστήματα υπήρχαν πιο κρίσιμες διαφορές μεταξύ των τριών επιπέδων εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα μόλις το 8% των απόφοιτων δημοτικού διαθέτει απόλυτα ασφαλή αποθήκη ενώ στους απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και τριτοβάθμιας αυτό ποσοστό διαμορφώνεται στο 18% και 33% αντίστοιχα (Πίνακας 3). Παρατηρείται ότι οι περιπτώσεις ασφαλής αποθήκευσης σχεδόν διπλασιάζονται από την μετάβαση ενός εκπαιδευτικού επίπεδου στο άλλο (8%- 18%-33%). Άλλωστε και μέσω στατιστικής ανάλυσης εκφράστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επιπέδου εκπαίδευσης στην διαμόρφωση πλήρους ασφαλής αποθήκης φυτοφαρμάκων (p -value $0,031 < 0,05$, Πίνακας 3). Το γεγονός της θετικής επίδρασης του επιπέδου εκπαίδευσης των παραγωγών στις συνθήκες ασφαλούς αποθήκευσης φυτοφαρμάκων αλληλοσυμπληρώνει την παρατήρηση του γεγονότος ότι οι νεότεροι αγρότες διαθέτουν και αυτοί με την σειρά τους ασφαλέστερους χώρους. Τέλος, το γεγονός ότι η επίδραση του επιπέδου εκπαίδευσης είναι θετική στην ορθότερη διαχείριση των φυτοφαρμάκων επιβεβαιώνεται και από την βιβλιογραφία (Mohanty et al., 2013, Gaber and Latif, 2012 και Janhong et al., 2005).

Επιπλέον εξετάστηκε και η επίδραση του φύλου στην ορθή αποθήκευση των φυτοφαρμάκων. Το 85% των ανδρών δηλώνει ότι διαθέτει ασφαλή αποθήκη μακριά από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα ενώ από την άλλη οι γυναίκες σε απόλυτο βαθμό διαθέτουν όλες τέτοιου είδους αποθήκη. Από την άλλη όσον αφορά την πλήρη ασφαλή αποθήκευση τόσο στην περίπτωση των γυναικών όσο και των αντρών είναι παρόμοια τα αποτελέσματα καθώς και στα δύο φύλα το ποσοστό κατοχής τέτοιου χώρου με συμπληρωματικά συστήματα και μέσα φτάνει περίπου μόλις το 20% (18% στις γυναίκες, 20% στους άντρες, Πίνακας 3). Σε γενικές γραμμές διαφαίνεται μια πιο υπεύθυνη στάση των γυναικών σε θέματα αποθήκευσης φυτοφαρμάκων κάτι το οποίο επιβεβαιώνεται και από την βιβλιογραφία που παρουσιάζεται μια πιο ευαισθητοποιημένη εικόνα στο θηλυκό φύλο όσον αφορά την διαχείριση των φυτοπροστατευτικών ουσιών (Atreya, 2007 και Wang et al., 2016).

Τέλος εξετάστηκε κάτι το οποίο δεν μελετάται συχνά στην βιβλιογραφία που είναι η επίδραση της έκτασης των εκμεταλλεύσεων και του ύψους των επιδοτήσεων

στην ορθή αποθήκευση των αγροχημικών. Ουσιαστικά εξετάζεται αρχικά η υπόθεση ότι ενδεχομένως μεγαλύτερες εκμεταλλεύσεις ίσως διαθέτουν και πιο οργανωμένες υποδομές. Προχωρώντας στα αποτελέσματα παρόλο που οι κάτοχοι ασφαλή αποθήκης μακριά από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα παρουσιάζουν μεγαλύτερες εκτάσεις (211 στρ.) έναντι των μη κατόχων (198 στρ.) η διαφορά μεταξύ τους που προκύπτει δεν είναι στατιστικά σημαντική και επομένως στην περίπτωση αυτή ο παράγοντας έκταση δεν παίζει στατιστικά σημαντικό ρόλο. Από την άλλη ωστόσο οι κάτοχοι από πλήρως ασφαλείς αποθήκες με συμπληρωματικά μέσα και συστήματα παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερες εκτάσεις (323 στρ.) έναντι των μη κατόχων (181 στρ.). Ουσιαστικά στην περίπτωση αυτή επιβεβαιώνεται η υπόθεση ότι όσο μεγαλύτερη είναι μια εκμετάλλευση τόσο πιο οργανωμένα συστήματα διαχείρισης φυτοφαρμάκων διαθέτει.

Σχετικά τώρα με τις επιδοτήσεις μπορεί να εξεταστεί η υπόθεση ότι κάτοχοι μεγαλύτερων επιδοτήσεων οφείλουν να έχουν πιο υπεύθυνη συμπεριφορά στην διαχείριση των αγροχημικών καθώς οι ενδεχόμενες κυρώσεις να είναι υψηλότερες (περίπτωση πολιτικής πολλαπλής συμμόρφωσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης στην Κοινή Αγροτική Πολιτική 2014-2020). Τα αποτελέσματα για την βασική αποθήκευση μακριά από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα σε σχέση με το επίπεδο των επιδοτήσεων είναι παρόμοια καθώς το 82% των γεωργών με επιδοτήσεις κάτω των 1000 ευρώ δηλώνει ότι διαθέτει τα ανωτέρα κριτήρια αποθήκευσης ενώ αντίστοιχα το ποσοστό αυτό σε παραγωγούς με επιδοτήσεις μεταξύ 1000-5000 ευρώ και άνω των 5000 ευρώ διαμορφώνεται και στις δύο περιπτώσεις στο 86% (Πίνακας 3). Από την άλλη όσον αφορά την κατοχή ασφαλούς αποθήκης φυτοφαρμάκων με συμπληρωματικά μέσα και συστήματα προστασίας η επίδραση των επιδοτήσεων δεν ήταν τόσο αμελητέα. Ουσιαστικά το 35% των παραγωγών με επιδοτήσεις κάτω των 1000 ευρώ κατέχουν μια τέτοια πλήρως ασφαλή αποθήκη ενώ αντίθετα σε γεωργούς με επιδοτήσεις άνω των 1000 ευρώ το ποσοστό αυτό διαμορφώνεται κάτω του 20% (16% για 1000-5000% και 19% για >5000 ευρώ, Πίνακας 3). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται προφανώς στους μη εντατικούς ελέγχους από τα αρμόδια οργανισμούς και την μη επιβολή κυρώσεων (για παράδειγμα ακόμα δεν έχουν γίνει εντατικοί επιτόπιοι έλεγχοι για την πιστοποίηση των ψεκαστικών). Επίσης ωστόσο τα αποτελέσματα αυτά δικαιολογούνται εν μέρει καθώς όπως προέκυψε και από το προφίλ του παραγωγού στην παρούσα μελέτη οι κάτοχοι επιδοτήσεων κάτω των 1000

ευρώ είναι στατιστικά νεότεροι από τους άλλους και έτσι η ηλικία οδηγεί αντίστοιχα και σε πιο ευαισθητοποιημένη και υπεύθυνη συμπεριφορά (Schenker et al., 2002).

Συμπερασματικά σε γενικές γραμμές οι συνθήκες αποθήκευσης των φυτοφαρμάκων σε σχέση με την βιβλιογραφία είναι ικανοποιητικές. Αρχικά, υψηλό ποσοστό παραγωγών δηλώνει ότι τουλάχιστον διατηρεί απομονωμένα τα σκευάσματα από ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα. Ωστόσο οι περισσότεροι γεωργοί οφείλουν να είναι λάβουν γνώση άμεσα σχετικά με την λειτουργία μιας πλήρως λειτουργικής και ασφαλούς αποθήκης φυτοφαρμάκων. Προς αυτή την κατεύθυνση είναι ικανά να συμβάλουν τόσο οι επόμενες νεότερες γενιές που παρουσιάζονται πιο ενημερωμένες αλλά και η συμβολή του παράγοντα της εκπαίδευσης.

7.3.2. Συμπεριφορά ρύθμισης ψεκαστικού μηχανήματος

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα ορθής διαχείρισης των φυτοφαρμάκων είναι η σωστή ρύθμιση του ψεκαστικού μηχανήματος. Επομένως και στην παρούσα εργασία έγιναν ερωτήσεις σχετικά με την βαθμονόμηση του μηχανήματος και συγκεκριμένα διαδικασίες όπως η επιλογή των ακροφυσίων, η λειτουργία του μανομέτρου (για τον έλεγχο της παροχής και της πίεσης), ο καθορισμός της ταχύτητας ψεκασμού αλλά και η δημιουργία της δόση εφαρμογής (για τον ομοιόμορφο και ορθολογικό ψεκασμό της ζητούμενης έκτασης).

Προχωρώντας στα αποτελέσματα οι παραγωγοί κατά 86% του συνόλου δηλώνουν ότι γενικότερα γνωρίζουν πώς να βαθμονομούν το ψεκαστικό τους καθώς και την σημασία της διαδικασίας. Όμοια είναι τα αποτελέσματα αν απομονωθούν μόνο οι εκμεταλλεύσεις βαμβακιού (87%). Ωστόσο η απόδοση αυτών των αποτελεσμάτων είναι θεωρητική και θα ήταν ενδιαφέρον να αποτυπωθεί η κατάσταση στην πραγματικότητα με πιο πρακτικές ερωτήσεις. Επομένως και μέσα από πιο πρακτικές ερωτήσεις επιβεβαιώνεται και στην πράξη ακόμα περισσότερο η σημασία που δίνουν οι γεωργοί στην βαθμονόμηση του μηχανήματος. Συγκεκριμένα σχεδόν το 89% των αγροτών ελέγχει το ψεκαστικό μηχάνημα πριν την εφαρμογή για πιθανές διαρροές και για την σωστή λειτουργία του μανομέτρου και των ακροφυσίων. Στο ίδιο μήκος κύματος το 91% παραγωγών δηλώνει ότι πριν την εφαρμογή ελέγχει την ταχύτητα και την ροή του ψεκαστικού διαλύματος για ομοιόμορφη και ακριβής εφαρμογή στον αγρό. Όσον αφορά την δόση εφαρμογής παρόμοια το 90% των γεωργών ακολουθεί την ετικέτα του φυτοπροστατευτικού σκευάσματος για την παρασκευή της δόσης εφαρμογής. Παρόλο ωστόσο την τυπική παρακολούθηση και

ρύθμιση του μηχανήματος μόλις το 70% δηλώνει ότι βαθμονομεί το ψεκαστικό τουλάχιστον μια φορά την καλλιεργητική περίοδο (Πίνακας 4).

Πίνακας 4: Επίδραση εκπαίδευσης, φύλου και επιδοτήσεων σε συνθήκες βαθμονόμησης ψεκαστικού. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.

Παράγοντες επίδρασης		Ξέρω πώς να ρυθμίζω το ψεκαστικό μου μηχανήμα και γνωρίζω τη σημασία που έχει η σωστή ρύθμιση του ψεκαστικού	Πριν ψεκάσω ελέγγω τα μέρη του ψεκαστικού (Μανόμετρο, μπεκάκια) για να διαπιστώσω αν δουλεύουν σωστά και δεν υπάρχουν διαρροές	Πριν ψεκάσω υπολογίζω την ταχύτητα του ελκυστήρα και τον όγκο του υγρού που ψεκάζω ανά λεπτό, για να υπολογίσω με ακρίβεια τον όγκο του ψεκαστικού υγρού που θα πρέπει να παρασκευάσω	Ρυθμίζω το ψεκαστικό μου κατά τακτά χρονικά διαστήματα	Διαβάζω και ακολουθώ πάντα τις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες των αγροχημικών πριν ψεκάσω
Επίπεδο Εκπαίδευσης	Απόφοιτος δημοτικού	96%	100%	100%	77%	100%
	Απόφοιτος δευτερ. εκπαίδευσης	85%	87%	89%	70%	87%
	Πτυχιούχος	82%	87%	87%	67%	87%
Φύλο	Άντρας	86%	89%	90%	69%	89%
	Γυναίκα	91%	100%	100%	91%	100%
Επιδοτήσεις	<1000	80%	77%	88%	76%	94%
	1000-5000	82%	91%	86%	68%	84%
	>5000	90%	91%	93%	70%	91%
ΣΥΝΟΛΟ		86%	89%	91%	70%	90%

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα ρύθμισης του ψεκαστικού σε κάθε περίπτωση είναι ενθαρρυντικά σε σχέση με την βιβλιογραφία αλλά για να υπάρχει πιο ξεκάθαρη αποτύπωση της κατάστασης καλό είναι να γίνεται εκτίμηση και του ποσοστού σφάλματος από μη σωστή βαθμονόμηση (Hofman and Solseng, 2004, Rider and Dickey, 1982 και Ozkan, 1991). Επίσης θετικό είναι και η συχνότητα βαθμονόμησης που προέκυψε από την παρούσα μελέτη σε σχέση με την βιβλιογραφία αλλά σε κάθε περίπτωση για καλύτερα αποτελέσματα η ρύθμιση πρέπει να γίνεται παραπάνω από μια φορά ανά καλλιεργητική περίοδο (Ozkan, 1991 και Grisso et al., 1988). Από την άλλη πρέπει να αναφερθεί ότι σε επιτόπιους ελέγχους ψεκαστικών τα περισσότερα από τα μηχανήματα δεν πληρούν τις προϋποθέσεις των ευρωπαϊκών προτύπων σύμφωνα με τον Μπουροδήμο (2014) αλλά ενδεχομένως η κατάσταση σταδιακά να αλλάζει λόγω της επιβολής συμμόρφωσης με την διεργασία της πιστοποίησης των ψεκαστικών. Τέλος θετικά είναι τα αποτελέσματα τήρησης των οδηγιών της ετικέτας του φυτοπροστατευτικού σκευάσματος (στο 90%) καθώς σε παρόμοιες μελέτες στο παρελθόν το ποσοστό τήρησης μπορεί να φτάνει 30 με 50% (Jallow et al., 2017 και Saed, 2010)

Παρόμοια ενθαρρυντικά είναι και τα αποτελέσματα όσον αφορά την επιλογή των ακροφυσίων. Ουσιαστικά το μεγαλύτερο μέρος των παραγωγών σε ποσοστό 81% (84% για του βαμβακοκαλλιεργητές) γνωρίζει τα οφέλη των ακροφυσίων χαμηλής διασποράς θεωρητικά παρόλο που στην πράξη μικρότερο ποσοστό τα των παραγωγών κάνει χρήση (70%). Στο σημείο αυτό έτσι υπάρχει απόκλιση της θεωρίας με την πράξη που γίνεται πιο έντονη αν υπολογιστεί ότι σε αντίστοιχη ερώτηση το 37% δηλώνει ότι προτιμά να εφαρμόζει πάντοτε κοινά ακροφύσια. Επομένως ουσιαστικά μέσα από συνδυασμό των αποτελεσμάτων το ποσοστό χρήσης ακροφυσίων χαμηλής διασποράς πρακτικά διαμορφώνεται περίπου στο 63% (Πίνακας 5).

Πίνακας 5: Επίδραση εκπαίδευσης, φύλου και επιδοτήσεων στην επιλογή ακροφυσίων Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.

Παράγοντες επίδρασης		Γνωρίζω τι είναι τα μπεκ χαμηλής διασποράς και ποια είναι τα οφέλη από τη χρήση τους	Χρησιμοποιώ μπεκ χαμηλής διασποράς για να έχω καλή ποιότητα ψεκασμού και την αποφυγή λεπτής σταγόνας που προκαλεί ψεκαστικό νέφος	Πάντα χρησιμοποιώ κοινά μπεκ γιατί πιστεύω ότι η λεπτή σταγόνα συμβάλλει στην καλύτερη κάλυψη των καλλιεργειών μου
Επίπεδο Εκπαίδευσης	Απόφοιτος δημοτικού	88%	85%	42%
	Απόφοιτος δευτερ. εκπαίδευσης	78%	65%	41%
	Πτυχιούχος	82%	72%	34%
Φύλο	Άντρας	80%	70%	37%
	Γυναίκα	91%	73%	36%
Επιδοτήσεις	<1000	59%*	65%	47%
	1000-5000	80%*	73%	30%
	>5000	85%*	69%	39%
ΣΥΝΟΛΟ		81%	70%	37%

*Chi-square=6,213 (df=2) , p-value=0,45<0,05

Όπως και να έχει σε κουβέντα που έγινε με τους παραγωγούς με αφορμή τις ερωτήσεις επιλογής ακροφυσίου το συντριπτικά μεγαλύτερο μέρος των παραγωγών γνωρίζει αρχικά το τύπο μπεκ (σκούπας ή ομπρέλας) που οφείλει να χρησιμοποιεί για κάθε τύπο ψεκασμού (ζιζανιοκτονία ή εντομοκτονία, μυκητοκτόνα-επαφής ή διασυστηματικά) και εν συνεχεία τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια πιο έντονη στροφή σε πιο περιβαλλοντικές και σύγχρονες επιλογές όπως είναι τα antidrip ακροφύσια αλλά και τα ακροφύσια χαμηλής διασποράς (σε ορισμένες περιπτώσεις επιβάλλονται

και μέσα από την πιστοποίηση των ψεκαστικών). Ωστόσο σε κάθε περίπτωση πρέπει να τονιστεί ότι είναι κοινή και συνηθισμένη εικόνα στον κάμπο της Θεσσαλίας να επιδιώκονται υψηλές πιέσεις ψεκασμού για την δημιουργία έντονου ψεκαστικού νέφους για την καλύτερη δυνατή κάλυψη της βαμβακοκαλλιέργειας μη υπολογίζοντας τις απώλειες προς το ευρύτερο περιβάλλον.

Σε καθεμία από τις παραπάνω περιπτώσεις ρύθμισης του ψεκαστικού μηχανήματος έγινε μελέτη επίδρασης της ηλικίας στις διαδικασίες ρύθμισης του ψεκαστικού μηχανήματος. Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας στις διαδικασίες ρύθμισης του ψεκαστικού μηχανήματος. Εξαίρεση αποτελεί η συχνότητα βαθμονόμησης του μηχανήματος. Ουσιαστικά βρέθηκε ότι αγρότες που βαθμονομούν πιο συχνά το ψεκαστικό τους μηχανήμα είναι στατιστικά σημαντικά νεότεροι από εκείνους που δεν το βαθμονομούν ούτε μια φορά ανά καλλιεργητική περίοδο (p -value $0,038 < 0,05$). Σε γενική ομολογία όπως προέκυψε η διαδικασία της ρύθμισης είναι σημαντική από την πλευρά του αγρότη σε κάθε ηλικιακό εύρος.

Πέρα από την ηλικία εξετάστηκε πως συμπεριφέρονται οι αγρότες όσον αφορά τις συνθήκες ρύθμισης του ψεκαστικού στα τρία διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης. Προχωρώντας στα αποτελέσματα βρέθηκε αρχικά ότι οι απόφοιτοι δημοτικού σε σχεδόν απόλυτο ποσοστό (96%) θεωρούν σημαντική την διαδικασία της βαθμονόμησης και γνωρίζουν την διαδικασία ενώ εξίσου υψηλά αλλά όχι σε τέτοιο βαθμό είναι και τα επιμέρους ποσοστά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (85%) και πτυχιούχους (82%). Σε ακόμα πιο έντονο βαθμό είναι τα αποτελέσματα όσον αφορά τον έλεγχο των ακροφυσίων, του μανομέτρου και τυχών διαρροών. Συγκεκριμένα σε απόλυτο βαθμό όλοι οι απόφοιτοι δημοτικού παρατηρούν τα ακροφύσια, το μανόμετρο και τυχών διαρροές πριν την εφαρμογή ενώ αντίστοιχα υψηλά είναι τα ποσοστά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας και πτυχιούχους (87% και στις δύο περιπτώσεις). Όμοια σε απόλυτο βαθμό όλοι οι απόφοιτοι δημοτικού ελέγχουν την ταχύτητα ψεκασμού καθώς και την ροή ψεκαστικού υγρού πριν την εφαρμογή ενώ τα ποσοστά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πτυχιούχους είναι 89% και 87% αντίστοιχα. Σχετικά με την παρακολούθηση των ετικετών των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων και πάλι όλοι οι απόφοιτοι δημοτικού δηλώνουν σε απόλυτο ποσοστό ότι διαβάζουν και ακολουθούν τις ενδείξεις του σκευάσματος για την παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά τόσο σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όσο και σε

πτυχιούχους είναι το ίδιο στο 87%. Τέλος σχετικά με την συχνότητα βαθμονόμησης το 77% των απόφοιτων δημοτικού δηλώνει ότι την πραγματοποιεί τουλάχιστον μια φορά ανά καλλιεργητική ενώ τα ποσοστά για απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πτυχιούχους διαμορφώνονται στο 70% και 67% αντίστοιχα σε κάθε μια περίπτωση. Σε κάθε περίπτωση σχεδόν καθολικά οι απόφοιτοι δημοτικού παρουσιάζουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην διαδικασία βαθμονόμησης.

Περνώντας στην χρήση των ακροφυσίων σε σχέση με το επίπεδο εκπαίδευσης και εκεί προέκυψαν ενδιαφέρον αποτελέσματα. Αρχικά το 88% των απόφοιτων δημοτικού δηλώνει ότι γνωρίζει την σημασία των ακροφυσίων χαμηλής διασποράς ενώ τα ποσοστά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι στο 78% και στους πτυχιούχους στο 82%. Εν συνεχεία όσον αφορά την χρήση των ακροφυσίων χαμηλής διασποράς τα αποτελέσματα είναι ανάλογα καθώς το 85% των παραγωγών που είναι απόφοιτοι δημοτικού δηλώνει ότι χρησιμοποιεί ακροφύσια χαμηλής διασποράς ενώ τα ποσοστά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και πτυχιούχους διαμορφώνονται σε 65% και 72% αντίστοιχα. Τέλος, σε κάθε περίπτωση λιγότεροι από τους μισούς παραγωγούς χρησιμοποιούν απόλυτα τα κοινά ακροφύσια για καλύτερη κάλυψη του φυτού με τα ποσοστά να διαμορφώνονται 42% στους απόφοιτους δημοτικού, 41% στους πτυχιούχους και 34% στους απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Όμοια και στην περίπτωση της επιλογής των ακροφυσίων οι απόφοιτοι δημοτικού παρουσιάζουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην διαδικασία βαθμονόμησης. Προσπαθώντας να ερμηνευτεί η συμπεριφορά αυτή των απόφοιτων δημοτικού συνήθως οι μεγαλύτεροι ηλικιακά αγρότες (όπως προέκυψε και από το προφίλ του παραγωγού) είναι απόφοιτοι δημοτικού και ως εκ τούτου προφανώς λόγω μεγαλύτερης εμπειρίας ενδέχεται να παρουσιάζουν σχεδόν απόλυτα γνώσεις βαθμονόμησης.

Ενδιαφέρον θα ήταν να εκτιμηθούν οι διαφορές των δύο φύλων όσον αφορά την ρύθμιση των ψεκαστικών. Ξεκινώντας σε σχεδόν απόλυτο ποσοστό οι γυναίκες γνωρίζουν και αντιλαμβάνονται την σημασία της βαθμονόμησης αλλά και εκτελούν βαθμονόμηση τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο (91%). Παράλληλα σε απόλυτο ποσοστό όλες οι γυναίκες ελέγχουν μανόμετρα, ακροφύσια, διαρροές, ταχύτητα ψεκασμού, ροή ψεκαστικού υγρού και την ετικέτα του φυτοπροστατευτικού σκευάσματος. Όσον αφορά την επιλογή των ακροφυσίων το 91% των γυναικών αναγνωρίζει την σημασία των ακροφυσίων χαμηλής διασποράς ενώ το 73% τα εφαρμόζει στη πράξη και τέλος μόλις το 36% κάνει χρήση κοινών ακροφυσίων

αποκλειστικά. Τα αποτελέσματα όσον αφορά τους άντρες είναι εξίσου ενθαρρυντικά αλλά όχι στο βαθμό των γυναικών. Χαρακτηριστικά και στους άντρες το 86% αποδέχεται την σημασία της βαθμονόμησης του μηχανήματος ενώ περίπου στην πράξη το 89-90% αυτών προχωρά σε ελέγχους στο μανόμετρο, τα ακροφύσια και τυχών διαρροές (89%), σε ρύθμιση της ταχύτητας και της ροής ψεκασμού (90%), αλλά και σε τήρηση της ετικέτας του σκευάσματος για την παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος (89%) πριν την εφαρμογή. Παρόλα αυτά 2 στους 3 περίπου (69%) εκτελούν βαθμονόμηση τουλάχιστον μια φορά ανά καλλιεργητική περίοδο. Τέλος όσον αφορά την επιλογή των ακροφυσίων οι άντρες αγρότες κατά 80% αναγνωρίζουν την σημασία χρήσης των ακροφυσίων χαμηλής διασποράς με το 70% αυτών να τα χρησιμοποιεί στην πράξη και το 37% να οδηγείται στην χρήση κοινών μπεκ για κάθε περίπτωση εφαρμογής. Συμπερασματικά όπως και στην αποθήκευση έτσι και στην ρύθμιση του ψεκαστικού μηχανήματος οι γυναίκες παρουσιάζουν πιο ενθαρρυντική στάση κάτι το οποίο το συναντάει κανείς και στην βιβλιογραφία (Atreya, 2007 και Wang et al., 2016).

Μεταξύ άλλων εξετάστηκε η επίδραση των εκτάσεων των εκμεταλλεύσεων στις συνθήκες βαθμονόμησης του ψεκαστικού μηχανήματος. Ουσιαστικά λαμβάνεται η υπόθεση ότι μεγαλύτερες εκμεταλλεύσεις έχουν πιο οργανωμένα συστήματα ψεκασμού. Παρόλα αυτά σε γενικές γραμμές η έκταση των εκμεταλλεύσεων δεν παίζει στατιστικά σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση αποφάσεων ρύθμισης των μηχανημάτων στην παρούσα εργασία. Και σε αυτή την περίπτωση η σημασία της βαθμονόμησης είναι φλέγον ζήτημα σε οποιαδήποτε μορφή εκμετάλλευσης μικρή ή μεγάλη.

Τέλος όπως και στις συνθήκες αποθήκευσης των φυτοφαρμάκων έτσι και στην περίπτωση ρύθμισης των μηχανημάτων εξετάστηκε και η επίδραση των επιδοτήσεων. Αρχικά οι κάτοχοι επιδοτήσεων άνω των >5000 ευρώ στο 90% του συνόλου γνωρίζουν πώς να ρυθμίζουν ένα ψεκαστικό καθώς και την σημασία του ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά σε κάτοχους επιδοτήσεων 1000-5000 ευρώ και <1000 ευρώ είναι 82% και 80%. Συνεχίζοντας οι κάτοχοι επιδοτήσεων άνω των 1000 ευρώ ελέγχουν στοιχεία όπως το μανόμετρο, τα ακροφύσια και τις διαρροές πριν την εφαρμογή στο υψηλό 91% του συνόλου ενώ σε κατόχους επιδοτήσεων κάτω των <1000 ευρώ το ποσοστό των αγροτών που εκτελεί αυτόν τον έλεγχο είναι το 76%. Σχετικά με την ρύθμιση της ταχύτητας ψεκασμού και της ροής του ψεκαστικού υγρού το 93% των γεωργών που εισπράττει επιδοτήσεις άνω των >5000 ευρώ προβαίνει σε

αυτή την ρύθμιση πριν την εφαρμογή ενώ το ποσοστό στους λαμβάνοντες κάτω των <1000 ευρώ και 1000-5000 ευρώ τα ποσοστά διαμορφώνονται στο 88% και 86% αντίστοιχα. Όσον αφορά την συχνότητα βαθμονόμησης του ψεκαστικού μηχανήματος το 76% των κατόχων επιδοτήσεων κάτω των <1000 ευρώ δηλώνει ότι πραγματοποιεί βαθμονόμηση τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο ενώ στους κάτοχους επιδοτήσεων άνω των >5000 ευρώ το 70% των γεωργών και στο επίπεδο 1000-5000 ευρώ το 68%. Αναφορικά με την ανάγνωση και την τήρηση της ετικέτας των σκευασμάτων για την παρασκευή του ψεκαστικού διαλύματος σε όλα τα επίπεδα επιδοτήσεων η ανταπόκριση των αγροτών ήταν υψηλή και συγκεκριμένα σε κατόχους άνω των 5000 ευρώ στο 91%, σε κατόχους 1000-5000 ευρώ στο 84% και στους <1000 ευρώ 94%. Σχετικά με την επιλογή των ακροφυσίων το 85% των κατόχων επιδοτήσεων άνω των >1000 ευρώ γνωρίζουν τα οφέλη από τα μπεκ χαμηλής διασποράς ενώ αντίθετα σε κατόχους επιδοτήσεων <1000 ευρώ το ποσοστό πέφτει στο 59% (στατιστικά σημαντική επίδραση). Τέλος την μεγαλύτερη υιοθέτηση κοινών ακροφυσίων την συναντάει κανείς στους κατόχους επιδοτήσεων λιγότερο των 1000 ευρώ (47%), ακολουθούν οι κάτοχοι επιδοτήσεων >5000 ευρώ (39%) και τέλος εκείνοι που λαμβάνουν 1000-5000 ευρώ (30%). Συμπερασματικά παρατηρείται ότι κατά κύριο λόγο ότι οι κάτοχοι μικρότερων εκμεταλλεύσεων δεν έχουν τόσο υπεύθυνη στάση απέναντι στην ρύθμιση του ψεκαστικού μηχανήματος. Κάτι τέτοιο ωστόσο ενδέχεται αν συμβαίνει ίσως επειδή αρκετοί από αυτούς είτε δεν διαθέτουν οργανωμένο σύγχρονο ψεκαστικό συγκρότημα είτε μεγάλο μέρος των ψεκαστικών τους εφαρμογών γίνεται από επαγγελματίες ψεκαστές και όχι από τους ιδίους (μη δυνατότητα απόσβεσης ψεκαστικού λόγω μικρών εκτάσεων). Επιπλέον δεν θα πρέπει να διαφεύγει το γεγονός ότι στην παρούσα μελέτη οι κάτοχοι μικρότερων επιδοτήσεων είναι νεότεροι κυρίως αγρότες και ίσως υπολείπονται σε γνώσεις βαθμονόμησης έναντι των γηραιότερων.

Σε γενικές γραμμές η κατάσταση ρύθμισης του ψεκαστικού μηχανήματος κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα και περίπου το 80 με 90% των παραγωγών γνωρίζει και ακολουθεί διαδικασίες ορθής ρύθμισης με τις γυναίκες να υπερτερούν έναντι των αντρών. Μικρή απόκλιση παρουσιάζουν οι παραγωγοί στο θέμα επιλογής ακροφυσίων που ενώ και πάλι πάνω από το 80% δηλώνει ότι γνωρίζει τα οφέλη των ακροφυσίων χαμηλής διασποράς το πολύ το 70% τα χρησιμοποιεί στην πράξη. Η διαδικασία λαμβάνεται τόσο σοβαρά υπόψη ώστε να μη επηρεάζεται ούτε από την ηλικία του παραγωγού ούτε από τις εκτάσεις καλλιεργειών. Τέλος, το παράδοξο που

προέκυψε είναι τα άτομα μικρότερου επιπέδου εκπαίδευσης εκδηλώνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στο παράγοντα βαθμονόμηση και αυτό ίσως οφείλεται στην μεγαλύτερη τους εμπειρία λόγω ηλικίας.

Συνολικά τα αποτελέσματα συμπεριφοράς γεωργών ρύθμιση των ψεκαστικών μηχανημάτων είναι προσαρτημένα στον Πίνακα 3 του Παραρτήματος II.

7.3.3. Συμπεριφορά γεωργών στην πλήρωση του ψεκαστικού μηχανήματος

Ενώ οι ρυθμίσεις του ψεκαστικού μηχανήματος είναι διαδικασία που θα πρέπει να λαμβάνετε υπόψη όχι μόνο για περιβαλλοντικούς λόγους αλλά και για πρακτικούς λόγους φυτοπροστασίας με ακρίβεια και ομοιομορφία στον αγρό η διαδικασία πλήρωσης του ψεκαστικού πρέπει να μεριμνείται για την προστασία του περιβάλλοντος κυρίως. Επομένως στην παρούσα ενότητα θα είχε ενδιαφέρον να παρατηρηθεί η συμπεριφορά των γεωργών σε μια διαδικασία που δεν έχουν τόσο άμεσα πρακτικό όφελος.

Προχωρώντας στα αποτελέσματα το 69% των παραγωγών τόσο του συνόλου όσο και στην περίπτωση των βαμβακοκαλλιεργητών αναφέρει ότι προετοιμάζουν το ψεκαστικό διάλυμα μακριά από πηγές νερού και σε ασφαλή μέρη. Το ποσοστό σε σχέση με την βιβλιογραφία εκ πρώτης άποψης φαίνεται ενθαρρυντικό αλλά ωστόσο δεν φανερώνει την απόλυτη πραγματικότητα. Σε επόμενη ερώτηση στην έρευνα πεδίου φανερώθηκε πιο ρεαλιστικό ποσοστό καθώς μόλις το 47% δηλώνει ότι δεν γεμίζει το ψεκαστικό μηχανήμα απευθείας από πηγές νερού. Επίσης, το μόλις 58% συμπληρώνει ότι γεμίζει το ψεκαστικό σε γυμνό χώμα (Πίνακας 6). Μέσα από τις αντιφάσεις και τον συνδυασμό των αποτελεσμάτων στην έρευνα πεδίου προέκυψε ουσιαστικά ένα ποσοστό κοντά στο 42-50% που όχι μόνο δεν λαμβάνει υπόψη την γειτνίαση με υδάτινους αποδέκτες και φυτικούς οργανισμούς αλλά εκτελεί κιόλας την πλήρωση απευθείας από τους υδάτινους αποδέκτες. Τα αποτελέσματα αυτά δεν είναι ενθαρρυντικά αλλά είναι πιο θετικά από αντίστοιχα της βιβλιογραφίας και φανερώνουν ελαφρώς μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση απέναντι στο περιβάλλον (Zyoud et al., 2010, Saed et al., 2010, Mohanty et al., 2013).

Πίνακας 6: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες πλήρωσης ψεκαστικού. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.

Παράγοντες επίδρασης		Γεμίζω το ψεκαστικό μου απευθείας από επιφανειακές πηγές νερού (λίμνες, ποτάμια, αυλάκια)	Το σημείο όπου γεμίζω το ψεκαστικό μου είναι γυμνό χώμα
Επίπεδο Εκπαίδευσης	Απόφοιτος δημοτικού	54%	54%
	Απόφοιτος δευτερ. εκπαίδευσης	52%	55%
	Πτυχιούχος	51%	67%
Φύλο	Άντρας	54%	55%
	Γυναίκα	27%	91%
ΣΥΝΟΛΟ		53%	58%

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η πιθανή ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ αποφάσεων πλήρωσης του ψεκαστικού μηχανήματος και της ηλικίας των παραγωγών. Μέσα από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας στη απόφαση πλήρωσης της δεξαμενής μακριά από υδάτινους αποδέκτες ενώ από την άλλη παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας στην απόφαση πλήρωσης από γυμνό χώμα ($p\text{-value } 0,01 < 0,05$). Συγκεκριμένα οι παραγωγοί οι οποίοι γέμιζαν την δεξαμενή σε γυμνό χώμα ήταν στατιστικά σημαντικά νεότεροι από εκείνους που δεν το έκαναν. Σε γενικές γραμμές ωστόσο τα αποτελέσματα δεν είναι ενθαρρυντικά καθώς οι νεότεροι παραγωγοί δεν εμφανίζονται πιο ευαισθητοποιημένοι απέναντι στο περιβάλλον και ιδιαίτερα σε υδάτινους αποδέκτες πράγμα το οποίο αντίθετα συναντούσε κανείς σε μελέτες της βιβλιογραφίας (Pyrovesti and Daoutopoulos, 1999 και Schenker et al., 2002).

Συνεχίζοντας με την επίδραση του επιπέδου εκπαίδευσης και εδώ είναι παρόμοια η συμπεριφορά στην απόφαση πλήρωσης της δεξαμενής ανεξαρτήτου επιπέδου εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα το 51% των πτυχιούχων γεωργών δηλώνει ότι γεμίζει την δεξαμενή απευθείας από υδάτινους αποδέκτες ενώ τα ποσοστά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας και δημοτικού είναι παρόμοια 52 και 54% αντίστοιχα. Επομένως και σε αυτή την περίπτωση προβληματισμό προκαλεί το γεγονός ότι η γενικότερη εκπαίδευση δεν παίζει ρόλο στην ορθολογική λήψη αποφάσεων για την προστασία των υδάτινων αποδεκτών όπως αντίθετα συμβαίνει σε παρόμοιες μελέτες (Mohanty et al., 2013, Gaber and Latif, 2012 και Janhong et al., 2005). Από την άλλη

στην απόφαση πλήρωσης της δεξαμενής σε γυμνό έδαφος δείχνει να παίζει ελαφρώς ρόλο το επίπεδο εκπαίδευσης και αυτό εν μέρει είναι ενθαρρυντικό. Συγκεκριμένα το 67% των πτυχιούχων αγροτών δηλώνει πλήρωση δεξαμενής σε γυμνό έδαφος ενώ το ποσοστό αυτό σε πτυχιούχους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και απόφοιτους δημοτικού πέφτει στο 54% και 55% αντίστοιχα.

Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις έτσι και σε αυτή θα γίνει εξέταση της υπόθεσης αν μεγαλύτερες εκμεταλλεύσεις έχουν πιο οργανωμένες δομές διαχείρισης των φυτοφαρμάκων συμπεριβαλλομένου και της πλήρωσης του ψεκαστικού μηχανήματος. Μέσα από στατιστικό έλεγχο δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση της έκτασης της εκμετάλλευσης στην πλήρωση της δεξαμενής είτε από υδάτινους αποδέκτες είτε σε γυμνό έδαφος. Ως εκ τούτου οι αρνητικές αποφάσεις εις βάρος του περιβάλλον επιβεβαιώνεται για ακόμα μια φορά έχει καταστήσει μέρος της νοοτροπίας του παραγωγού.

Παρόμοια εξέταση της επίδρασης των επιδοτήσεων στην απόφαση πλήρωσης της δεξαμενής και βρέθηκε ότι μόνο στην περίπτωση των κατόχων επιδοτήσεων άνω των 5000 ευρώ παρουσιάζονται λιγότεροι από τους μισούς αγρότες (37%) που γεμίζουν την δεξαμενή απευθείας από υδάτινους αποδέκτες ενώ στις περιπτώσεις <1000 ευρώ και 1000 ευρώ το ποσοστό ξεπερνάει τα 50%. Τουλάχιστον παρά την γενικότερη αρνητική κατάσταση διαφαίνεται αμυδρά ότι οι κάτοχοι μεγαλύτεροι επιδοτήσεων σε αυτή την περίπτωση σέβονται περισσότερο τους κανόνες του χρηματοδότη τους αναφορικά με την προστασία των υδάτινων πόρων .

Τέλος μεταξύ των δύο φύλων το 27% των γυναικών δηλώνει ότι η πλήρωση της δεξαμενής πραγματοποιείται από υδάτινους αποδέκτες απευθείας ενώ το ποσοστό αυτό στους άντρες ανεβαίνει στο 54%. Όσον αφορά την πλήρωση της δεξαμενής σε γυμνό έδαφος επιστρέφει η θετική συμπεριφορά των γυναικών καθώς σχεδόν σε απόλυτο βαθμό οι γυναίκες δηλώνουν ότι οδηγούνται σε αυτή την ενέργεια σχεδόν στο 91% ενώ το ποσοστό στους άντρες πέφτει στο 55%. Ωστόσο σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να παραβλέπεται το μικρό δείγμα γυναικών της συγκεκριμένης μελέτης ώστε να μην βγουν απόλυτα ασφαλή αποτελέσματα αναφορικά με την σύγκριση των δύο φύλων.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα αποφάσεων πλήρωσης της δεξαμενής του ψεκαστικού μηχανήματος δεν είναι αισιόδοξα καθώς προέκυψε ότι σχεδόν οι μισοί αγρότες (κάτι λιγότερο) γεμίζουν απευθείας από υδάτινους αποδέκτες και όχι σε γυμνό έδαφος παραβλέποντας τις επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Γενικότερα μέσα από

τις συσχετίσεις που εκτελέστηκαν είναι περισσότερο αρνητική νοοτροπία-συνήθεια του Έλληνα αγρότη που μεταβιβάζεται από γενιά σε γενιά ανεξαρτήτου εκπαιδευτικού επιπέδου. Ωστόσο για να υπάρχει πάντοτε και ο συνήγορος του διαβόλου σε όλη αυτή τη διαμορφωμένη κατάσταση η πολιτεία και επιμέρους οργανισμοί ήταν απών δίχως να τροφοδοτήσει την αγροτική κοινωνία με προσαρμοσμένη εκπαίδευση και οργανωμένες δομές.

7.3.4. Συμπεριφορά εφαρμογής ψεκαστικού διαλύματος

Για έναν γεωργό η πιο κρίσιμη στιγμή της διαχείρισης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων είναι η ώρα της εφαρμογής αυτών. Με την ορθή εφαρμογή της φυτοπροστασίας δεν εννοείται μόνο η ακριβής και ομοιόμορφη εναπόθεση του φαρμάκου αλλά πάντα σε πλαίσιο σεβασμού του ευρύτερου περιβάλλοντος με τις λιγότερες δυνατόν απώλειες εκτός στόχου. Έτσι και στην παρούσα εργασία έγιναν εκτιμήσεις της συμπεριφοράς των παραγωγών κατά την διάρκεια της εφαρμογής.

Ξεκινώντας με τα αποτελέσματα, το 50% του συνόλου των παραγωγών δηλώνει ότι δεν γνωρίζει θεωρητικά τι είναι οι ενδιάμεσες ζώνες και ποια η σημασία τους κατά την διάρκεια της εφαρμογής για την προστασία των επιφανειακών υδάτων. Το ότι οι μισοί αγρότες παραβλέπουν την έννοια είναι κρίσιμο αλλά στην πράξη περισσότεροι γεωργοί την τηρούν. Συγκεκριμένα δήλωσε το 63% ότι δεν ψεκάζει ως την άκρη του αγροκτήματος αν αυτό γειτνιάζει με υδάτινους αποδέκτες και εν τέλει ουσιαστικά αφήνει ενδιάμεσες ζώνες. Αυτή η απόκλιση της θεωρίας με την πράξη είναι θετική προς όφελος του περιβάλλοντος. Επίσης κατά την διάρκεια των ψεκασμών το 70% περίπου των παραγωγών αναφέρει ότι παρακολουθεί και τηρεί πιθανόν προειδοποιητικές ταμπέλες για λήψη μέτρων για την προστασία των υδάτων (Πίνακας 7). Ωστόσο και στις δύο περιπτώσεις αποτελεσμάτων υπάρχει ένα μη αμελητέο ποσοστό 30 με 37% γεωργών που παραβλέπει οποιαδήποτε αρνητική επίπτωση προς τους υδάτινους αποδέκτες και το περιβάλλον παρόλο που είναι μικρότερο σε σχέση με αντίστοιχες μελέτες (Zyouud et al., 2010, Saed et al., 2010, Mohanty et al., 2013).

Στα παραπάνω αποτελέσματα έγινε μια προσπάθεια εκτίμησης της επίδρασης της ηλικίας στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Όπως προέκυψε από στατιστικό έλεγχο η ηλικία δεν είναι στατιστικά σημαντικός παράγοντας στην γνώση των ενδιάμεσων ζωνών αλλά ούτε στην διαδικασία τήρησης των ζωνών και διάφορων προειδοποιητικών ενδείξεων. Μπορεί εν μέρει οι νεότεροι παραγωγοί να

παρουσιάζουν πιο γενικά θετική στάση στο περιβάλλον στην συγκεκριμένη μελέτη αλλά στην παρούσα περίπτωση οι διαφορές δεν είναι σημαντικές.

Πίνακας 7: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες εφαρμογής ψεκαστικού διαλύματος. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.

Παράγοντες επίδρασης		Γνωρίζω τι είναι η «ενδιάμεση ζώνη» και ποια είναι η σημασία της για την προστασία των επιφανειακών νερών	Δεν ψεκάζω μέχρι την άκρη του χωραφιού μου, όταν αυτό συνορεύει με επιφανειακά νερά	Πάντα προσέχω για τυχόν ύπαρξη πινακίδων που προειδοποιούν για τη λήψη αυξημένων μέτρων προστασίας επιφανειακών νερών και την επιβολή μπεκ χαμηλής διασποράς ή τη δημιουργία ενδιάμεσων ζωνών
Επίπεδο Εκπαίδευσης	Απόφοιτος δημοτικού	50%*	59%	62%**
	Απόφοιτος δευτερ. εκπαίδευσης	42%*	62%	69%**
	Πτυχιούχος	69%*	72%	90%**
Φύλο	Άντρας	48%	60%***	68%
	Γυναίκα	73%	91%***	91%
ΣΥΝΟΛΟ		50%	63%	70%

* Chisquare 8,487 (df=2), p-value= 0,014<0,05
 ** Chisquare 10,289 (df=2), p-value=0,006<0,05
 *** Chisquare 3,975 (df=1), p-value= 0,046<0,05

Συνεχίζοντας με την επίδραση του επιπέδου εκπαίδευσης φάνηκε ότι παίζει ρόλο στην γνώση της σημασίας των ενδιάμεσων ζωνών. Συγκεκριμένα οι πτυχιούχοι σε ποσοστό 69% γνώριζαν την σημασία των ενδιάμεσων ζωνών την ώρα που στους απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και απόφοιτους δημοτικού το ποσοστό αυτό έπεφτε στο 42% και 50% αντίστοιχα. Μάλιστα η επίδραση του επιπέδου εκπαίδευσης σχετικά με την γνώση των ενδιάμεσων ζωνών ήταν στατιστικά σημαντική. Σχετικά με την πρακτική εφαρμογή των ενδιάμεσων ζωνών αλλά και για την τήρηση προειδοποιητικών σημάνσεων πάλι η επίδραση της εκπαίδευσης δεν δείχνει αμελητέα. Αναφορικά με την πρακτική εφαρμογή των ενδιάμεσων ζωνών το 72% των γεωργών που είναι πτυχιούχοι δηλώνει ότι δεν ψεκάζει ως την άκρη του αγρού όταν γειτνιάζει με υδάτινους αποδέκτες ενώ το ποσοστό αυτό σε απόφοιτους δημοτικούς πέφτει στο 62% και σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο 59%. Τέλος οι πτυχιούχοι σε σχεδόν απόλυτο ποσοστό 90% σέβονται και τηρούν προειδοποιητικές πινακίδες για την προστασία του περιβάλλοντος ενώ το ποσοστό αυτό σε απόφοιτους δημοτικού και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης πέφτει απότομα σε 69% και 62% αντίστοιχα (στατιστικά σημαντική και στην περίπτωση αυτή η

επίδραση της εκπαίδευσης). Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας η εκπαίδευση παίζει ρόλο στην διαμόρφωση πιο περιβαλλοντικών πρακτικών κατά την εφαρμογή κάτι που συμφωνεί και με μέρος της βιβλιογραφίας (Mohanty et al., 2013, Gaber and Latif, 2012 και Janhong et al., 2005).

Όπως και στα προηγούμενα αποτελέσματα έτσι και εδώ η στάση των γυναικών απέναντι στο περιβάλλον είναι πιο θετική κατά την διάρκεια των ψεκασμών έναντι των αντρών. Χαρακτηριστικά το 73% δηλώνει ότι γνωρίζει τις ενδιάμεσες ζώνες ενώ σε απόλυτο βαθμό όλες τις εφαρμόζουν και τέλος σε ποσοστό 91% τηρούν και τις προειδοποιητικές πινακίδες για την προστασία του περιβάλλοντος ενώ από την άλλη τα αντίστοιχα ποσοστά για τους άντρες γεωργούς είναι 48%, 60% και 68%.

Στην περίπτωση των αποτελεσμάτων αυτών δεν χρειάζεται να εξεταστεί η υπόθεση με τον μέγεθος της εκμετάλλευσης καθώς δεν έχει σχέση τόσο η συνήθης πράξη-νοοτροπία ενός καλλιεργητή με το μέγεθος οργάνωσης της εκμετάλλευσης του. Από την άλλη θα εξεταστεί για άλλη μια φορά η σχέση μεταξύ επιδοτήσεων και συμπεριφοράς κατά την διάρκεια των ψεκασμών για να παρατηρηθεί αν δέκτες μεγαλύτερων επιδοτήσεων σέβονται τους κανόνες που θέτει για τα επιφανειακά νερά η πηγή χρηματοδότηση τους (όπως προέκυψε στην περίπτωση της πλήρωσης των ψεκαστικών). Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή δεν βρέθηκε κάποια ιδιαίτερη έκφραση των αποτελεσμάτων ώστε να προκύψει ασφαλές συμπέρασμα .

Κλείνοντας με τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την εφαρμογή των φυτοφαρμάκων φανερώνεται για άλλη μια φορά η εγωκεντρική στάση των παραγωγών. Σε ερώτηση αν ελέγχουν τις καιρικές συνθήκες πριν την εφαρμογή σχεδόν σε απόλυτο βαθμό το 97% των παραγωγών δηλώνει ότι τις λαμβάνει σημαντικά υπόψη. Προφανώς αυτό από μόνο του μειώνει και τις πιθανές απώλειες προς το οικοσύστημα αλλά κυρίως γίνεται γιατί οι παραγωγοί ενδιαφέρονται για την αποτελεσματική εφαρμογή της φυτοπροστασίας.

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα συμπεριφοράς των γεωργών κατά την διάρκεια των ψεκασμών δεν είναι ενθαρρυντικά απέναντι στον περιβάλλον. Δεν λαμβάνουν υπόψη σχεδόν ένας στους τρεις του υδάτινους αποδέκτες ούτε καν προειδοποιητικές πινακίδες. Οι γυναίκες για άλλη μια φορά παρουσίασαν παραδειγματική συμπεριφορά ενώ μέσα από τις συσχετίσεις προέκυψε ότι κύριο λόγο για την αλλαγή νοοτροπίας του γεωργού παίζει η εκπαίδευση.

7.3.5. Συμπεριφορά στην διαχείριση στερεών και υγρών υπολειμμάτων

Μεγάλο μέρος των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον κυρίως οφείλονται από τα υγρά και στερεά υπολείμματα που προκύπτουν μετά την εφαρμογή των φυτοφαρμάκων. Ο γεωργός συμβάλει στην μεγέθυνση της ρύπανσης με απρόσεκτη και ανεύθυνα διαδικασία διαχείρισης των αποβλήτων. Επομένως είναι φυσικό και επόμενο και στην παρούσα εργασία να διερευνηθεί η συμπεριφορά των αγροτών όσον αφορά την διαχείριση στερεών και υγρών αποβλήτων.

7.3.5.1. Συμπεριφορά στην διαχείριση στερεών υπολειμμάτων

Αρχικά αναφορικά πρώτα με τα στερεά υπολείμματα μέσα από κυρίως θεωρητικές ερωτήσεις το 69% των παραγωγών δηλώνει ότι γνωρίζει πως πρέπει να διαχειρίζεται τις κενές συσκευασίες παρόλο που παραδόξως ωστόσο σε άλλη ερώτηση αναφέρει ότι μόλις το 35% των αγροτών έχει εκπαιδευτεί στην διαχείριση κενών συσκευασιών (Πίνακας 8). Η αντίθεση αυτή είτε φανερώνει λανθασμένη εντύπωση ουσιαστικής γνώσης των παραγωγών είτε όντως τους έχει μεταδοθεί η γνώση διαχείρισης από στόμα σε στόμα από τους εκπαιδευμένους παραγωγούς ή μέσα από προσωπικές τους αναζητήσεις. Στην συνηθισμένη πραγματικότητα μέσα από εκτενείς συζητήσεις που έγιναν με τους παραγωγούς, οι γεωργοί δεν γνωρίζουν πλήρως την διαδικασία της διαχείρισης των κενών συσκευασιών. Συγκεκριμένα αναφέρουν οι πιο πολλοί ότι το ιδανικό είναι τα στερεά απόβλητα να πηγαίνουν σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης παραπέμποντας τις διαδικασίες του τριπλού πλυσίματος, της ταξινόμησης ανά μέγεθος σε σακούλες και την οπή στις συσκευασίες για μη επαναχρησιμοποίηση. Σε γενικές γραμμές τα αποτελέσματα και τα ποσοστά διαχείρισης κενών συσκευασιών, έστω και με ελλιπή γνώση, είναι θετικά σε σχέση με αντίστοιχες μελέτες (Damalas et al., 2008 και Zyoud, 2010). Ωστόσο δεν πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι οι ερωτήσεις της παρούσας εργασίας όσον αφορά την διαχείριση των στερεών αποβλήτων είναι πιο πολύ θεωρητικές παρά πρακτικές. Σε σχέση με το μικρό ποσοστό εκπαιδευμένων αγροτών αυτό δε αποτελεί πρόβλημα καθώς όπως αναφέρουν και οι Jors et al. (2016) τα μεγαλύτερα οφέλη στην αλλαγή νοοτροπίας στο αγρότη προκύπτουν από την μετάδοση γνώσης από στόμα σε στόμα.

Προσπαθώντας να διευρυνθεί η επίδραση της ηλικίας των παραγωγών γύρω από τις γνώσεις διαχείρισης κενών συσκευασιών προέκυψε ότι γενικότερα οι γεωργοί που δηλώνουν ότι γνωρίζουν πώς να διαχειρίζονται τις κενές συσκευασίες των φυτοφαρμάκων είναι στατιστικά νεότεροι από εκείνους που δεν έχουν την γνώση.

Από την άλλη ωστόσο η ηλικία δεν παίζει στατιστικά σημαντικό ρόλο στα άτομα που έχουν εκπαιδευτεί σχετικά με την διαχείριση κενών συσκευασιών παρόλο που και πάλι αυτή που είναι εκπαιδευμένοι έχουν χαμηλότερη μέση τιμή ηλικίας. Όπως και να έχει οι νεότεροι αγρότες φαίνεται ότι είναι πιο ενημερωμένοι σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων και εν τέλει πιθανώς και πιο ευαισθητοποιημένοι απέναντι στο περιβάλλον κάτι που ταυτίζεται και με την βιβλιογραφία (Pyrovesti and Daoutopoulos, 1999 και Schenker et al., 2002).

Συνεχίζοντας ενδιαφέρον θα είχε να εξεταστεί πόσο σχετίζεται το επίπεδο εκπαίδευσης με την γνώση των παραγωγών γύρω από την διαχείριση των στερεών υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων. Από τα αποτελέσματα βρέθηκε ότι το επίπεδο εκπαίδευσης παίζει ρόλο καθώς το 85% των πτυχιούχων δηλώνει ότι έχει γνώσεις διαχείρισης κενών συσκευασιών, εν συνεχεία το ποσοστό αυτό διαμορφώνεται στο 66% για τους αποφοίτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και καταλήγει στο 58% στους απόφοιτους δημοτικού. Με παρόμοια κατάταξη το 49% των πτυχιούχων δηλώνει ότι έχει λάβει εκπαίδευση για την διαχείριση κενών συσκευασιών ενώ τα ποσοστά για απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και δημοτικού διαμορφώνονται στο 33% και 27%. Στην περίπτωση της διαχείρισης κενών συσκευασιών διαφαίνεται όπως και στην βιβλιογραφία η πιο ευαισθητοποιημένη και ενημερωμένη πλευρά των ατόμων με υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης.

Πίνακας 8: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες διαχείριση στερεών υπολειμμάτων. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.

Παράγοντες επίδρασης		Γνωρίζω πώς να διαχειριστώ τις άδειες συσκευασίες αγροχημικών, ακολουθώντας το τριπλό πλύσιμο	Έχω εκπαιδευτεί και έχω συμμετάσχει σε ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κενών συσκευασιών αγροχημικών
Επίπεδο Εκπαίδευσης	Απόφοιτος δημοτικού	58%*	27%
	Απόφοιτος δευτερ. εκπαίδευσης	66%*	33%
	Πτυχιούχος	85%*	49%
Φύλο	Άντρας	68%	37%
	Γυναίκα	91%	18%
ΣΥΝΟΛΟ		65%	35%

*Chisquare 6,425 (df=2), p-value= 0,040<0,05

Όμοια με τις προηγούμενες περιπτώσεις αλλά και με την βιβλιογραφία οι γυναίκες παρουσιάζουν μια πιο ενημερωμένη εικόνα σε θέματα διαχείρισης κενών

συσκευασιών παρόλο που λιγότερες σε σχέση με τους άντρες έχουν παραστεί σε πρόγραμμα εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα το 91% των γυναικών δηλώνει ότι γνωρίζει πώς να διαχειρίζεται κενές συσκευασίες φυτοφαρμάκων ενώ το ποσοστό αυτό στους άντρες πέφτει στο 68% παρόλο σχεδόν διπλάσιο ποσοστό των αντρών (37%) έναντι των γυναικών (18%) έχει περάσει από ειδικό πρόγραμμα εκπαίδευσης.

Στην παρούσα ενότητα προς τον παρόν ίσως είναι άτοπο να γίνει συσχέτιση τους μεγέθους της εκμετάλλευσης ή των επιδοτήσεων με το θεωρητικό υπόβαθρο των γνώσεων των παραγωγών πάνω σε θέματα διαχείρισης κενών συσκευασιών. Η γνώση και τα θεωρητικά ερεθίσματα δεν έχουν σχέση με την έκταση της εκμετάλλευσης ή με το πόσες επιδοτήσεις λαμβάνει ένας αγρότης κάτι το οποίο επιβεβαιώθηκε και με στατιστική ανάλυση. Αντιθέτως αν η έκφραση των αποτελεσμάτων ήταν πιο πρακτική ίσως να ήταν αναγκαίο καθώς θα ελεγχόταν ξανά η υπόθεση ότι μεγαλύτερα αγροκτήματα διαθέτουν και πιο οργανωμένα συστήματα διαχείρισης φυτοφαρμάκων.

Συμπερασματικά παρόλο που συγκριτικά με μέρος της βιβλιογραφία οι Έλληνες αγρότες παρουσιάζουν πιο ενθαρρυντική εικόνα σε σχέση με θέματα γνώσης διαχείρισης κενών συσκευασιών η κατάσταση παραμένει προβληματική αν συνυπολογίσουμε ότι στην πρακτική εφαρμογή η θεωρία εφαρμόζεται σε μικρότερα ποσοστά. Από τις συσχετίσεις που προέκυψαν φάνηκε ότι οι νεότερες γενιές είναι πιο ενημερωμένες και αυτό είναι θετικό για το μέλλον ενώ ο παράγοντας της εκπαίδευσης είναι κρίσιμος για την διαμόρφωση μια ιδιαίτερα αισιόδοξης εικόνας. Συμπληρώνοντας ωστόσο τα αποτελέσματα θα μπορούσε να αναφερθεί ότι αρμόδιοι φορείς θα έπρεπε να έχουν πιο ενεργό ρόλο με υποδομές καθώς σε αντίστοιχα συλλογικά ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης κενών συσκευασιών τα αποτελέσματα είναι θετικά (πχ συστήματα Pamira, Sigfito, Adivalor, AgroChePack).

7.3.5.2. Συμπεριφορά στην διαχείριση υγρών υπολειμμάτων

Σχετικά με τα υγρά υπολείμματα που προκύπτουν το 65% των παραγωγών αναφέρει ότι πλένει το ψεκαστικό μόνο όταν πρόκειται κατά την επόμενη εφαρμογή να αλλάξει φυτοφάρμακο (68% το αντίστοιχο ποσοστό για καλλιεργητές βαμβακιού). Σε κάθε περίπτωση η τακτική αυτή που παρουσιάζουν πάνω από τους μισούς παραγωγούς δεν είναι σωστή καθώς έτσι το ψεκαστικό συγκρότημα πέρα ότι φθείρεται αποτελεί και εστία ρύπανσης και τοξικότητας, πόσο μάλλον αν σκεφτεί κανείς ότι οι περισσότεροι αγρότες έχουν το γεωργικό τους στόλο κοντά ή εντός σε

κατοικημένες περιοχές. Συνεχίζοντας το 66% των παραγωγών περίπου δηλώνει ότι το πλύσιμο της δεξαμενής το κάνει σε ασφαλή μέρος στο αγρό μακριά από πηγές υδάτινων αποδεκτών ενώ σε άλλη παρόμοια ερώτηση βγαίνει ένα αντιφατικό αποτέλεσμα (ως προς την συμπλήρωση του συνολικού ποσοστού) που προκύπτει ότι το 42% των γεωργών πλένει της δεξαμενή στο σπίτι του προσέχοντας τους υδάτινους αποδέκτες. Όπως και να έχει από το συνδυασμό των δύο ποσοστών σίγουρα υπάρχει ένα ποσοστό κοντά στο 40% που εκτελεί το πλύσιμο στο περιβάλλοντα χώρο του σπιτιού είτε σε μόνιμη βάση είτε περιστασιακά. Σε γενικές γραμμές είναι εν μέρη θετικό ότι οι περισσότεροι αγρότες έστω πλένουν την δεξαμενή του ψεκαστικού τους στο αγρό προσέχοντας του υδάτινους αποδέκτες αλλά από την άλλη είναι μελανό σημείο ότι υπάρχει 40% που το πλένει στο περιβάλλοντα χώρο του σπιτιού (έστω και αν λαμβάνει υπόψη όπως αναφέρει τους υδάτινους αποδέκτες) καθώς σίγουρα ένας τέτοιος χώρος θα γειτνιάζει με πιθανούς ζωικούς οργανισμούς και τρόφιμα. Επομένως εντύπωση ίσως προκαλεί το γεγονός αν όντως οι παραγωγοί μέσα από την παρούσα εργασία παρουσιάζουν την πραγματική αλήθεια ότι όντως προσέχουν τους υδάτινους αποδέκτες την ίδια στιγμή που παράλληλα δεν διστάζουν να κάνουν την διαδικασία της πλύσης κοντά στον ζωτικό χώρο της οικίας τους. Την πιθανή επιτόλαιη στάση αυτή των παραγωγών την συμπληρώνει το γεγονός ότι μόλις 1 στους 4 περίπου (23%) δηλώνει ότι γνωρίζει ένα αρκετά διαδεδομένο σύστημα διαχείρισης αποβλήτων όπως είναι το Heliosec της Syngenta.

Πίνακας 9: Επίδραση εκπαίδευσης και φύλου σε συνθήκες διαχείριση υγρών υπολειμμάτων. Ποσοστά εφαρμογής από τους αγρότες.

Παράγοντες επίδρασης		Καθαρίζω το ψεκαστικό μου μόνο όταν αλλάζω αγροχημικό που ψεκάζω	Πλένω το ψεκαστικό μου σε ασφαλές μέρος στο χωράφι και πάντα μακριά από επιφανειακά νερά	Γνωρίζω την ύπαρξη λύσεων για σωστή διαχείριση των υπολειμμάτων ψεκαστικού υγρού, όπως το HELIOSEC
Επίπεδο Εκπαίδευσης	Απόφοιτος δημοτικού	70%	65%	12%*
	Απόφοιτος δευτερ. εκπαίδευσης	65%	64%	18%*
	Πτυχιούχος	51%	74%	41%*
Φύλο	Άντρας	67%**	65%	22%
	Γυναίκα	36%**	91%	36%
ΣΥΝΟΛΟ		65%	66%	23%

* Chisquare 10,470 (df=2), p-value= 0,005<0,05
 ** Chisquare 4,182 (df=1), p-value= 0,041<0,05

Όπως και στα προηγούμενα αποτελέσματα έτσι και σε αυτά εκτιμήθηκε η επίδραση της ηλικίας όσον αφορά την λήψη αποφάσεων σχετικά με την διαχείριση υγρών αποβλήτων. Αρχικά δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας στην απόφαση πλύσης της δεξαμενής, φανερώνοντας ουσιαστικά την πράξη ως κοινή κακή συνήθεια για κάθε παραγωγό. Από την άλλη ωστόσο προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας στο μέρος πλυσίματος της δεξαμενής καθώς και στην γνώση του συστήματος Heliosec. Συγκεκριμένα τα άτομα που πλένουν το ψεκαστικό μηχάνημα στο αγρό προσέχοντας τους υδάτινους αποδέκτες είναι στατιστικά σημαντικά νεότερα (p -value $0,034 < 0,05$) σε σχέση με εκείνα που δεν το πράττουν ενώ αντίστοιχα νεότερα είναι και εκείνοι που γνωρίζουν το σύστημα Heliosec (p -value $< 0,001 < 0,05$). Το σημείο αυτό της παρούσας μελέτης είναι ενθαρρυντικό καθώς διαφαίνεται ότι οι νεότεροι γεωργοί είναι πιο υπεύθυνοι και πιο ενημερωμένοι σε θέματα διαχείρισης κενών συσκευασιών.

Συνεχίζοντας και σε αυτή την περίπτωση διαφαίνεται ότι το επίπεδο εκπαίδευσης παίζει το ρόλο του στην λήψη αποφάσεων γύρω από την διαχείριση των υγρών αποβλήτων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το 51% των πτυχιούχων πλένει το ψεκαστικό μόνο όταν αλλάζει σκεύασμα ενώ το ποσοστό εκτοξεύεται σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και απόφοιτους δημοτικών στο 65 με 70%. Και πάλι σε κάθε περίπτωση τα ποσοστά είναι υψηλά καθώς πάνω από τους μισούς αγρότες οδηγούνται σε αυτή την ενέργεια αλλά είναι θετικό ότι οι κακές συνήθειες παρουσιάζουν χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης σε υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης. Αναφορικά με το μέρος πλυσίματος της δεξαμενής το 74% των πτυχιούχων αναφέρει ότι την εκτελεί στο χωράφι σε ασφαλή χώρο ενώ τα ποσοστά αυτά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και δημοτικού φτάνουν το 65%. Κλείνοντας την επίδραση του επιπέδου εκπαίδευσης το 41% των πτυχιούχων γεωργών δηλώνει ότι γνωρίζει το σύστημα διαχείρισης υγρών αποβλήτων Heliosec την ώρα που τα αντίστοιχα ποσοστά σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και δημοτικού τα ποσοστά αυτά διαμορφώνονται στο 18% και 12% αντίστοιχα (στατιστικά σημαντική επίδραση της εκπαίδευσης στην γνώση του συστήματος Heliosec, Πίνακας 9). Συμπερασματικά για άλλη μια φορά επιβεβαιώθηκε και στην παρούσα εργασία η συμβολή του επιπέδου εκπαίδευσης και κυρίως των πτυχιούχων στην ορθότερη διαχείριση των φυτοφαρμάκων. Ωστόσο δεν πρέπει να παραβλέπεται για άλλη μια φορά οι μικρές διαφορές στην λήψη αποφάσεων μεταξύ των αποφοίτων

δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και αποφοίτων δημοτικού φανερώνοντας την ανάγκη για περεταίρω προσαρμοσμένη εκπαίδευση των αγροτών πέρα από το Λύκειο.

Για άλλη μια φορά οι γυναίκες παρουσίασαν πιο θετική στάση καθώς μόλις το 36% από αυτές δηλώνει ότι πλένει το ψεκαστικό μόνο όταν αλλάζει σκεύασμα την στιγμή που στους άντρες γεωργούς το ποσοστό αυτό φτάνει το 67%. Αντίστοιχα το ποσοστό πλυσίματος σε ασφαλή χώρο στο αγρό έφτασε το 91% για τις γυναίκες και μόλις το 65% για τους άντρες ενώ τέλος το ποσοστό γνώσης του συστήματος Heliosec για τις γυναίκες αγρότισσες φτάνει το 36% την ώρα που στους άντρες προσεγγίζει το 22%

Τέλος και πάλι εξετάστηκε η υπόθεση ότι μεγαλύτερα αγροκτήματα θα έχουν την τάση να διαθέτουν πιο οργανωμένα και ασφαλέστερα συστήματα διαχείρισης φυτοφαρμάκων. Ουσιαστικά μέσα από το στατιστικό έλεγχο δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση της έκτασης στο μέρος πλυσίματος του ψεκαστικού μη επιβεβαιώνοντας την παραπάνω υπόθεση. Αντίστοιχα όσον αφορά την επίδραση των επιδοτήσεων προέκυψε ότι κάτοχοι μεγαλύτερων κοινοτικών επιδοτήσεων είναι εκείνοι που παρουσιάζουν σε μικρότερο βαθμό πλούσιμο δεξαμενής σε ασφαλή μέρος στο αγρό (62%) σε σχέση με επίπεδα επιδοτήσεων 1000-5000 ευρώ (75%) και <1000 (71%). Επομένως στο σημείο αυτό διαπιστώθηκε ότι οι κάτοχοι μεγαλύτερων επιδοτήσεων δεν αναγνωρίζουν και δεν σέβονται τις προσπάθειες για ασφαλέστερο περιβάλλον της πηγής χρηματοδότησης τους (Ευρωπαϊκή Ένωση).

Συνοψίζοντας σίγουρα η συμπεριφορά των γεωργών σε θέματα διαχείρισης υγρών αποβλήτων είναι προβληματική καθώς πάνω από τους μισούς αγρότες δεν πραγματοποιεί συνεπή καθαρισμό του μηχανήματος ενώ επίσης υπάρχουν τουλάχιστον 1 στους 3 αγρότες που δεν πράττουν την διαδικασία του πλυσίματος σε ασφαλή μέρος. Ωστόσο προέκυψαν και ενθαρρυντικά κομμάτια καθώς η νεότερη γενιά παρουσιάζεται πιο υπεύθυνη και ενημερωμένη ενώ επίσης και το γεγονός ότι η επίδραση της εκπαίδευσης δείχνει ικανή να βελτιώσει την κατάσταση προς το καλύτερο.

7.4.Συμπεριφορά γεωργών γύρω από αειφορικές πρακτικές

Πέρα από τα αποτελέσματα διαχείρισης φυτοπροστατευτικών προϊόντων, πού ήταν και ο κύριος σκοπός της εργασίας αυτής, προέκυψαν και κάποια χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την στάση των γεωργών γύρω από αειφορικές πρακτικές.

Αρχικά το 63% περίπου των γεωργών δηλώνει ότι χρησιμοποιεί συστήματα μειωμένης κατεργασίας σε μέρος των αγροτεμαχίων τους. Συγκεκριμένα μέσα από τις

ερωτήσεις εμβαθύνοντας στο θέμα, κυρίως οι γεωργοί αντιλαμβάνονται ως μειωμένη κατεργασία οποιαδήποτε διαδικασία στην προετοιμασία του εδάφους πέρα από την συμβατική κατεργασία με άροτρο. Πρακτικά κυρίως τρόπος υιοθέτησης της μειωμένης κατεργασίας στην περιοχή μελέτης είναι η αντικατάσταση της πρωτογενούς συμβατικής κατεργασίας με κατεργασία με βαρέου τύπου καλλιεργητή ή υπεδαφοκαλλιεργητή. Την πρωτογενή κατεργασία με καλλιεργητή οι γεωργοί όπως δηλώνουν οι ίδιοι την προτιμούν ορισμένες φορές τόσο για ζητήματα οικονομίας καυσίμου και χρόνου σε σχέση με την συμβατική κατεργασία αλλά και για σπάσιμο του αδιαπέραστου ορίζοντα. Γενικότερα ωστόσο μέσα από αυτή την διαδικασία επιπλέον μειώνονται τόσο η διάβρωση όσο και συμπίεση αλλά παράλληλα αυξάνεται και η οργανική ουσία του εδάφους (Αναγνωστόπουλος, 2015). Συμπληρώνοντας μέσα από στατιστική ανάλυση προέκυψε ότι οι αγρότες που υιοθετούν μειωμένη κατεργασία είναι στατιστικά νεότεροι από εκείνους που δεν εφαρμόζουν. Αντίστοιχα και το επίπεδο εκπαίδευσης έπαιξε το ρόλο του καθώς από τους πτυχιούχους το 79% υιοθετεί μεθόδους μειωμένης κατεργασίας ενώ το ποσοστό αυτό σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης πέφτει στο 61% και στους απόφοιτους δημοτικού στο 50%. Επομένως όταν έστω και με αυτό τον ήπιο τρόπο πάνω από τους μισούς παραγωγούς εφαρμόζουν μειωμένη κατεργασία πρέπει θα θεωρηθεί ενθαρρυντικό σε μια κατάσταση που ενδέχεται να βελτιωθεί στο μέλλον από μεταγενέστερες πιο μορφωμένες γενιές.

Εν συνεχεία το 42% των γεωργών δηλώνει ότι εφαρμόζει ζώνες ακαλλιέργειας στις εκμεταλλεύσεις τους. Πρακτικά μπορεί μέσω αυτής της διαδικασίας να μειώνεται η διάβρωση του εδάφους και να αυξάνεται η οργανική ουσία του εδάφους αλλά στην πράξη οι γεωργοί στην παρούσα μελέτη κυρίως δεν οδηγούνται σε αυτή την ενέργεια για αυτούς τους λόγους. Το γεγονός που ωθεί τους παραγωγούς να αφήνουν ακαλλιέργητες εκτάσεις είναι οι υποχρεωτικές δεσμεύσεις σε προγράμματα επιδοτήσεων (πχ το πρόγραμμα απονιτρορύπανσης και το μέτρο του πρασινίσματος στην νέα ΚΑΠ). Παρόλο αυτά ωστόσο δεν πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι οι παραγωγοί που εφαρμόζουν ζώνες ακαλλιέργειας στην παρούσα μελέτη είναι στατιστικά σημαντικά νεότεροι σε σχέση με εκείνους που δεν το πράττουν ενώ και σε αυτή την περίπτωση παίζει ρόλο το επίπεδο εκπαίδευσης του παραγωγούς. Συγκεκριμένα το 49% των πτυχιούχων εφαρμόζει ζώνες ακαλλιέργειας την ώρα που το ποσοστό σε απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι 44% ενώ για τους απόφοιτους δημοτικού πέφτει στο 31%. Συνοπτικά όπως και να έχει η ύπαρξη της

αγρανάπαυσης είναι θετική προς το περιβάλλον αλλά θα ήταν πιο χρήσιμο να υπολογιζόντουσαν οι εκτάσεις αγρανάπαυσης επί του συνόλου.

Αντίθετα με τις προηγούμενες δύο πρακτικές στην επόμενη οι γεωργοί δεν παρουσιάζουν θετική εικόνα. Μόλις το 48% δηλώνει ότι κατεργάζεται τα αγροτεμάχια κάθετα στις ισοουψείς όταν αυτά είναι σε κλήση. Η παραπάνω τακτική είναι κατακριτέα καθώς μεγεθύνει το φαινόμενο της διάβρωσης. Ωστόσο όμοια με τις παραπάνω αυτοί που κατεργάζονται ορθά τα εδάφη με κλήση είναι στατιστικά σημαντικά νεότεροι ενώ και πάλι οι πτυχιούχοι (62%) συμπεριφέρονται πιο υπεύθυνα σε σχέση με τους απόφοιτους δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (44%) και δημοτικού (42%). Επομένως τουλάχιστον οι νεότερες πιο μορφωμένες γενιές και σε αυτή την περίπτωση ενδέχεται να εξομαλύνουν το φαινόμενο στο μέλλον.

Τέλος σχεδόν το 47% των εκμεταλλεύσεων δηλώνει ότι χρησιμοποιεί συστήματα στάγδην άρδευσης κάτι το οποίο είναι θεμιτό καθώς έτσι επιτυγχάνεται και οικονομία νερού. Το ποσοστό είναι αρκετά ενθαρρυντικό αν συνυπολογιστούν οι μεγάλες εκτάσεις μηδικής (αδύνατη η άρδευση με σταγόνα) και ξερικών καλλιεργειών που καλλιεργούνται στην παρούσα μελέτη. Παρόλα αυτά στην περιοχή μελέτης οι περισσότεροι παραγωγοί κάνουν χρήση συστήματα σταγόνων σε σημεία κυρίως που δεν έχουν επάρκεια νερού (άρα και μικρές πιέσεις λειτουργίας) και όχι για λόγους εξοικονόμησης του. Επομένως και σε αυτή την περίπτωση θα ήταν πιο ασφαλές να γίνει αναγωγή στρεμματικών εκτάσεων με σταγόνες.

Συμπερασματικά σε γενικές γραμμές, αν εξαιρεθεί η περίπτωση της κατεργασίας σε επικλινές έδαφος, οι γεωργοί έχουν θετική ανταπόκριση και εφαρμογή στις αειφορικές πρακτικές που εξετάστηκαν. Σίγουρα ένας από τους λόγους των ενθαρρυντικών αποτελεσμάτων είναι ότι οι παραγωγοί θεωρούν πρώτα ότι έχουν άμεσο όφελος από την διαδικασίες και έπειτα έμμεσο μέσα από την αειφορική λειτουργία της γεωργίας. Ωστόσο σε καμία περίπτωση και σε αυτά τα αποτελέσματα δεν πρέπει να παραβλέπεται η θετική επίδραση που παρουσιάζουν τόσο οι νεότερες ηλικίες όσο και το επίπεδο εκπαίδευσης που είναι ικανά από μόνα τους να δημιουργήσουν πιο αισιόδοξες καταστάσεις για το μέλλον.

8. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Συνολικά σε γενικές γραμμές το προφίλ του Έλληνα αγρότη στην παρούσα εργασία δεν είναι ικανοποιητικό όσον αφορά την διαχείριση των

φυτοπροστατευτικών ουσιών. Κυρίως πιο ενθαρρυντικά είναι τα αποτελέσματα όταν οι γεωργοί έχουν άμεσο όφελος από μια ενέργεια. Χαρακτηριστικά σε θέματα ρύθμισης ψεκαστικού μηχανήματος οι αγρότες παρουσίασαν ανεξαρτήτως ηλικίας και επιπέδου εκπαίδευσης ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα καθώς από αυτή την διαδικασία εξαρτάται και η επιτυχία του ψεκασμού τους. Όμοια σε στοιχεία αποθήκευσης και πάλι λαμβάνουν τις απαραίτητες βασικές προφυλάξεις για να μην φθαρούν οι δραστικές ή υποστούν δηλητηριάσεις από τα φυτοφάρμακα. Αντίθετα ότι θέμα διαχείρισης φυτοφαρμάκων σχετίζεται με μέτρα για την προστασία του οικοσυστήματος (όπως η πλήρωση και το πλύσιμο της δεξαμενής και η εφαρμογή του ψεκαστικού υγρού) τα παραμελούν ορισμένες φορές ακόμα και επιδεικτικά. Πλέον αυτές οι αρνητικές συμπεριφορές διαμορφώνουν μια κακή και ανεύθυνη νοοτροπία του παραγωγού απέναντι στο περιβάλλον. Ωστόσο το αισιόδοξο από αυτήν την έρευνα είναι ότι προέκυψαν κάποια αποτελέσματα-παρατηρήσεις που μπορούν χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία για την βελτίωση της κατάστασης γενικότερα.

Επομένως οι προτάσεις που προκύπτουν από την παρούσα εργασία είναι:

- Η εντατική και συνεχής εκπαίδευση των παραγωγών. Όπως προέκυψε στις περισσότερες των περιπτώσεων η συμβολή του επιπέδου εκπαίδευσης παίζει ρόλο στην διαμόρφωση πιο θετικής συμπεριφοράς όσον αφορά την διαχείριση των φυτοφαρμάκων. Συγκεκριμένα ωστόσο διαφαίνεται πιο θετική η εικόνα των πτυχιούχων και όχι των αποφοίτων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και επομένως είναι απαραίτητο να γίνουν σε όλους του αγρότες ειδικευμένα προγράμματα κατάρτισης σχετικά με την ορθή διαχείριση των φυτοφαρμάκων. Ακόμα η εκπαίδευση πρέπει να είναι συνεχής και επαναλαμβανόμενη για να καταφέρει να αλλάξει μια ήδη κακή διαμορφωμένη νοοτροπία αλλά και για να μεταδώσει και νεότερες και πιο καινοτόμες ιδέες. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία οι αγρότες αρκετές φορές όχι μόνο έδειξαν θετική ανταπόκριση στην γνώση αλλά προέκυψαν και αισιόδοξα αποτελέσματα.
- Να δοθούν ερεθίσματα για την μετάδοση αυτή της γνώσης, να μην μείνει εγκλωβισμένη μόνο σε προκαθορισμένες συναντήσεις και ημερίδες αλλά να περάσει και σε άλλους γεωργούς από στόμα σε στόμα. Για να γίνει κάτι τέτοιο η εκπαίδευση των αγροτών δεν πρέπει να μείνει στα στενά πλαίσια της θεωρίας αλλά να έχει πρακτικό κομμάτι.

- Είναι απαραίτητο να γίνουν πιο εντατικοί έλεγχοι και κυρώσεις από τους αρμόδιους φορείς. Οι έλεγχοι δεν θα αφορούν μόνο τα ψεκαστικά μηχανήματα αλλά και την τήρηση ημερολογίου εργασιών και μέχρι υιοθέτηση ιχνηλασιμότητας φυτοφαρμάκων. Σίγουρα το να διαμορφώσεις «σικέ» οικολόγους αγρότες λόγω φοβίας κυρώσεων δεν είναι το ιδανικότερο αλλά όταν οι συνθήκες του γεωργού είναι καταστροφικές και μη επιστρεπτές για το οικοσύστημα όλων, ακόμα και τέτοιες ενέργειες είναι απαραίτητες. Άλλωστε ο κύριος χρηματοδότης των γεωργών, που είναι η Ευρωπαϊκή ένωση, έχει θέσει προτεραιότητα την προστασία του περιβάλλοντος την ώρα που επιδεικτικά ορισμένοι την αγνοούν.
 - Όπως είναι απαραίτητο ορισμένες φορές να γίνουν πιο εντατικοί έλεγχοι εξίσου σημαντικό είναι να δοθούν και κίνητρα. Χαρακτηριστικά στην παρούσα εργασία προέκυψε ότι όταν έχουν όφελος από μια διαδικασία οι παραγωγοί την υιοθετούν σε υψηλό βαθμό.
 - Συνδυαστικά με την εκπαίδευση πρέπει να γίνουν κατάλληλες υποδομές που θα υποστηρίξουν μια νέα κατάσταση σε θέματα διαχείρισης φυτοφαρμάκων. Συγκεκριμένα κάθε κοινότητα θα ήταν απαραίτητο να έχει σε κοινό σημείο πλήρωσης της δεξαμενής και διαχείρισης των υγρών και στερεών αποβλήτων. Προς αυτή την κατεύθυνση θα ήταν σημαντική η συνεισφορά ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης φυτοφαρμάκων που ήδη δραστηριοποιούνται σε μικρό βαθμό και στην χώρα μας όπως το σύστημα AgroChePack και το Heliosec.
 - Κίνητρα υιοθέτησης νέων τεχνολογιών και καινοτομιών. Συστήματα γεωργίας ακριβείας και γενικότερα νέου τύπου ψεκαστικά συγκροτήματα έχουν ικανότητες να διαμορφώνουν μικρότερες απώλειες ψεκαστικού νέφους προς το ευρύτερο περιβάλλον. Είναι θετικό που έχουν εισάγει τον όρο καινοτομία στα σχέδια βελτίωσης του 2018.
 - Πιο έντονη ενεργοποίηση των νέων αγροτών με κίνητρα παραμονής στην ύπαιθρο. Όπως προέκυψε και στην παρούσα μελέτη οι νεότεροι γεωργοί έχουν πιο υπεύθυνη στάση στην διαχείριση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και πρέπει να χρησιμοποιηθούν ως μέσον διαμόρφωσης μια πιο αισιόδοξης κατάστασης.
- Κλείνοντας τα διαδοχικά λάθη, η αμέλεια και οι ανεύθυνες συνθήκες έχουν διαμορφώσει μια συνολική προβληματική κατάσταση όσον αφορά την διαχείριση των γεωργικών φυτοφαρμάκων. Οπωσδήποτε τα άμεσα προβλήματα του αγροτικού τομέα

στην χώρα μας είναι κρίσιμα αλλά όπως και να έχει το ευρύτερο περιβάλλον είναι κληρονομιά όλων και το κυριότερο μέσο απόδοσης για τους γεωργούς. Επομένως είναι απαραίτητο σε κάθε περίπτωση να προταθούν και υλοποιηθούν μέτρα βελτίωσης της υφιστάμενης κατάστασης το συντομότερο δυνατόν.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΜΕΡΟΣ Ι: Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

1. Ηλικία: ||| 2. Φύλο: Άνδρας Γυναίκα

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

4. Μορφωτικό επίπεδο:

Αγράμματος 1
Απόφοιτος Δημοτικού 2
Απόφοιτος Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης 3
Πτυχιούχος 4

5. Διαχείριση γεωργικής εκμετάλλευσης

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

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

ΜΕΡΟΣ ΙΙ: Υφιστάμενες πρακτικές ψεκασμών

Παρακαλώ απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις

A/A	Ερώτηση	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	Διαθέτω ασφαλή χώρο αποθήκευσης των αγροχημικών που χρησιμοποιώ, μακριά από το σπίτι μου, ζώα και τρόφιμα		
2	Ο χώρος αποθήκευσης έχει σημάνσεις, όπως τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης, καθώς και μέσα έκτακτης ανάγκης, όπως πυροσβεστήρα, κουτί πρώτων βοηθειών, σκούπες, πλαστικές σακούλες, κάδο απορριμμάτων κα.		
3	Ξέρω πώς να ρυθμίζω το ψεκαστικό μου μηχάνημα και γνωρίζω τη σημασία που έχει η σωστή ρύθμιση του ψεκαστικού		
4	Πριν ψεκάσω ελέγχω τα μέρη του ψεκαστικού (Μανόμετρο, μπεκάκια) για να διαπιστώσω αν δουλεύουν σωστά και δεν υπάρχουν διαρροές		
5	Πριν ψεκάσω υπολογίζω την ταχύτητα του ελκυστήρα και τον όγκο του υγρού που ψεκάζω ανά λεπτό, για να υπολογίσω με ακρίβεια τον όγκο του		

	ψεκαστικού υγρού που θα πρέπει να παρασκευάσω		
6	Ρυθμίζω το ψεκαστικό μου κατά τακτά χρονικά διαστήματα		
7	Διαβάζω και ακολουθώ πάντα τις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες των αγροχημικών πριν ψεκάσω		
8	Προετοιμάζω το ψεκαστικό υγρό μακριά από πηγές νερού (λίμνες, ποτάμια) σε ασφαλές μέρος		
9	Γεμίζω το ψεκαστικό μου απευθείας από επιφανειακές πηγές νερού (λίμνες, ποτάμια, αυλάκια)		
10	Γνωρίζω πώς να διαχειριστώ τις άδειες συσκευασίες αγροχημικών, ακολουθώντας το τριπλό πλύσιμο		
11	Έχω εκπαιδευτεί και έχω συμμετάσχει σε ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κενών συσκευασιών αγροχημικών		
12	Δεν ψεκάω μέχρι την άκρη του χωραφιού μου, όταν αυτό συνορεύει με επιφανειακά νερά		
13	Μετά από κάθε ψεκασμό καθαρίζω σωστά το ψεκαστικό μου		
14	Καθαρίζω το ψεκαστικό μου μόνο όταν αλλάζω αγροχημικό που ψεκάω		
15	Πλένω το ψεκαστικό μου σε ασφαλές μέρος στο χωράφι και πάντα μακριά από επιφανειακά νερά		
16	Πλένω το ψεκαστικό μου στο σπίτι, προσέχοντας να μην μολύνω πηγές νερού		
17	Γνωρίζω την ύπαρξη λύσεων για σωστή διαχείριση των υπολειμμάτων ψεκαστικού υγρού, όπως το HELIOSEC		
18	Πάντα ελέγχω τις καιρικές συνθήκες πριν ψεκάσω. Δεν ψεκάω αν υπάρχει δυνατός άνεμος για να αποφύγω το ψεκαστικό νέφος		
19	Γνωρίζω τι είναι τα μπεκ χαμηλής διασποράς και ποια είναι τα οφέλη από τη χρήση τους		
20	Χρησιμοποιώ μπεκ χαμηλής διασποράς για να έχω καλή ποιότητα ψεκασμού και την αποφυγή λεπτής σταγόνας που προκαλεί ψεκαστικό νέφος		
21	Πάντα χρησιμοποιώ κοινά μπεκ γιατί πιστεύω ότι η λεπτή σταγόνα συμβάλλει στην καλύτερη κάλυψη των καλλιεργειών μου		
22	Γνωρίζω τι είναι η «ενδιάμεση ζώνη» και ποια είναι η σημασία της για την προστασία των επιφανειακών νερών		
23	Πάντα προσέχω για τυχόν ύπαρξη πινακίδων που προειδοποιούν για τη λήψη αυξημένων μέτρων προστασίας επιφανειακών νερών και την επιβολή μπεκ χαμηλής διασποράς ή τη δημιουργία ενδιάμεσων ζωνών		
24	Αφήνω ενδιάμεσες ζώνες όταν ψεκάω κοντά σε επιφανειακά νερά, εφαρμόζοντας οδηγίες που υπάρχουν		
25	Εφαρμόζω πρακτικές χαμηλής κατεργασίας εδάφους για να διατηρώ το έδαφος σε καλή κατάσταση, να αυξήσω την οργανική ουσία του και να μειώσω τη διάβρωση		
26	Το σημείο όπου γεμίζω το ψεκαστικό μου είναι γυμνό χώμα		
27	Χρησιμοποιώ ζώνες ακαλλιέργειας στα χωράφια μου, για να διατηρώ το έδαφος σε καλή κατάσταση, να αυξήσω την οργανική ουσία και να μειώσω τη διάβρωση		
28	Καλλιεργώ χωράφια με κλίση κατά τη φορά της κλίσης και όχι κατά τις ισοϋψείς		
29	Χρησιμοποιώ σύστημα στάγδην άρδευσης		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Πίνακας 10: Συνολικά τα αποτελέσματα διαχείρισης φυτοφαρμάκων και υοθέτησης αειφορικών πρακτικών

	ΕΡΩΤΗΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ	ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ
A/A		ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ	ΜΕ ΒΑΜΒΑΚΙ
		%	%
1	Διαθέτω ασφαλή χώρο αποθήκευσης των αγροχημικών που χρησιμοποιώ, μακριά από το σπίτι μου, ζώα και τρόφιμα	85,4	85,5
2	Ο χώρος αποθήκευσης έχει σημάνσεις, όπως τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης, καθώς και μέσα έκτακτης ανάγκης, όπως πυροσβεστήρα, κουτί πρώτων βοηθειών, σκούπες, πλαστικές σακούλες, κάδο απορριμμάτων κα.	20,3	20,2
3	Ξέρω πώς να ρυθμίζω το ψεκαστικό μου μηχάνημα και γνωρίζω τη σημασία που έχει η σωστή ρύθμιση του ψεκαστικού	86,1	87,9
4	Πριν ψεκάσω ελέγχω τα μέρη του ψεκαστικού (Μανόμετρο, μπεκάκια) για να διαπιστώσω αν δουλεύουν σωστά και δεν υπάρχουν διαρροές	89,2	88,7
5	Πριν ψεκάσω υπολογίζω την ταχύτητα του ελκυστήρα και τον όγκο του υγρού που ψεκάζω ανά λεπτό, για να υπολογίσω με ακρίβεια τον όγκο του ψεκαστικού υγρού που θα πρέπει να παρασκευάσω	91,1	91,9
6	Ρυθμίζω το ψεκαστικό μου κατά τακτά χρονικά διαστήματα	70,3	71,8
7	Διαβάζω και ακολουθώ πάντα τις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες των αγροχημικών πριν ψεκάσω	89,2	90,3
8	Προετοιμάζω το ψεκαστικό υγρό μακριά από πηγές νερού (λίμνες, ποτάμια) σε ασφαλές μέρος	69,0	69,4
9	Γεμίζω το ψεκαστικό μου απευθείας από επιφανειακές πηγές νερού (λίμνες, ποτάμια, αυλάκια)	52,5	53,2
10	Γνωρίζω πώς να διαχειριστώ τις άδειες συσκευασίες αγροχημικών, ακολουθώντας το τριπλό πλύσιμο	69,0	69,4
11	Έχω εκπαιδευτεί και έχω συμμετάσχει σε ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κενών συσκευασιών αγροχημικών	35,4	37,1
12	Δεν ψεκάζω μέχρι την άκρη του χωραφιού μου, όταν αυτό συνορεύει με επιφανειακά νερά	62,7	65,3
13	Μετά από κάθε ψεκασμό καθαρίζω σωστά το ψεκαστικό μου	66,5	67,7

14	Καθαρίζω το ψεκαστικό μου μόνο όταν αλλάζω αγροχημικό που ψεκάζω	65,2	68,5
15	Πλένω το ψεκαστικό μου σε ασφαλές μέρος στο χωράφι και πάντα μακριά από επιφανειακά νερά	66,5	65,3
16	Πλένω το ψεκαστικό μου στο σπίτι, προσέχοντας να μην μολύνω πηγές νερού	41,8	43,5
17	Γνωρίζω την ύπαρξη λύσεων για σωστή διαχείριση των υπολειμμάτων ψεκαστικού υγρού, όπως το HELIOSEC	22,8	24,2
18	Πάντα ελέγχω τις καιρικές συνθήκες πριν ψεκάσω. Δεν ψεκάζω αν υπάρχει δυνατός άνεμος για να αποφύγω το ψεκαστικό νέφος	96,8	99,2
19	Γνωρίζω τι είναι τα μπεκ χαμηλής διασποράς και ποια είναι τα οφέλη από τη χρήση τους	81,0	83,9
20	Χρησιμοποιώ μπεκ χαμηλής διασποράς για να έχω καλή ποιότητα ψεκασμού και την αποφυγή λεπτής σταγόνας που προκαλεί ψεκαστικό νέφος	70,3	72,6
21	Πάντα χρησιμοποιώ κοινά μπεκ γιατί πιστεύω ότι η λεπτή σταγόνα συμβάλλει στην καλύτερη κάλυψη των καλλιεργειών μου	37,3	39,5
22	Γνωρίζω τι είναι η «ενδιάμεση ζώνη» και ποια είναι η σημασία της για την προστασία των επιφανειακών νερών	50,0	52,4
23	Πάντα προσέχω για τυχόν ύπαρξη πινακίδων που προειδοποιούν για τη λήψη αυξημένων μέτρων προστασίας επιφανειακών νερών και την επιβολή μπεκ χαμηλής διασποράς ή τη δημιουργία ενδιάμεσων ζωνών	69,6	71,8
24	Αφήνω ενδιάμεσες ζώνες όταν ψεκάζω κοντά σε επιφανειακά νερά, εφαρμόζοντας οδηγίες που υπάρχουν	62,7	62,9
25	Εφαρμόζω πρακτικές χαμηλής κατεργασίας εδάφους για να διατηρώ το έδαφος σε καλή κατάσταση, να αυξήσω την οργανική ουσία του και να μειώσω τη διάβρωση	63,3	62,9
26	Το σημείο όπου γεμίζω το ψεκαστικό μου είναι γυμνό χώμα	57,6	58,1
27	Χρησιμοποιώ ζώνες ακαλλιέργειας στα χωράφια μου, για να διατηρώ το έδαφος σε καλή κατάσταση, να αυξήσω την οργανική ουσία και να μειώσω τη διάβρωση	42,4	37,1
28	Καλλιεργώ χωράφια με κλίση κατά τη φορά της κλίσης και όχι κατά τις ισοϋψείς	47,5	43,5
29	Χρησιμοποιώ σύστημα στάγδην άρδευσης	46,8	47,6

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adivalor. (Undated). About the sheme. Agriculteurs, Distributeurs, Industriels pour la VALORisation des dechets Agricoles in France. Available online: <https://www.adivalor.fr/en/filiere/presentation/index.html>
- Aktar, W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary toxicology*, 2(1), 1-12.
- Aggelopoulos, S., Karelakis, C., Tsantopoulos, G., Pavludi, A., & Seitani, P. (2016). Farmers' perceptions and attitudes towards the development of the sheep and goat sector in the Greek region of Evros. *SpringerPlus*, 5(1), 1134.
- Angelini, J., Silvina, G., Taurian, T., Ibáñez, F., Tonelli, M. L., Valetti, L., ... & Fabra, A. (2013). The effects of pesticides on bacterial nitrogen fixers in peanut-growing area. *Archives of microbiology*, 195(10-11), 683-692.
- Arias-Estévez, M., López-Periago, E., Martínez-Carballo, E., Simal-Gándara, J., Mejuto, J. C., & García-Río, L. (2008). The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 123(4), 247-260.
- Atreya, N. (2006). Chemiphobia-Pesticide Residues in Food. *Outlooks on Pest Management*, 17(6), 242.
- Austin, R. B. (1999). Yield of wheat in the United Kingdom: recent advances and prospects. *Crop Science*, 39(6), 1604-1610.
- Behera, B., & Singh, G. S. (1999). Studies on weed management in monsoon season crop of tomato. *Indian Journal of Weed Science*, 31(1and2), 67-70.
- Balança, G., & De Visscher, M. N. (1997). Effects of very low doses of fipronil on grasshoppers and non-target insects following field trials for grasshopper control. *Crop Protection*, 16(6), 553-564.
- Benbrook, C. (1999). Evidence of the magnitude and consequences of the Roundup Ready soybean yield drag from university-based varietal trials in 1998 (Vol. 1). Benbrook Consulting Services.
- Bergelson, J., Purrington, C. B., & Wichmann, G. (1998). Promiscuity in transgenic plants. *Nature*, 395(6697), 25-25.
- Berk, P., Hocevar, M., Stajniko, D., & Belsak, A. (2016). Development of alternative plant protection product application techniques in orchards, based on measurement sensing systems: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 124, 273-288.

- Birch, A. N. E., Geoghegan, I. E., Majerus, M. E. N., Hackett, C., & Allen, J. (1997). Interactions between plant resistance genes, pest aphid populations and beneficial aphid predators. *SCRI Annual Report for 1996*, 68-72.
- Bond, J. L., Kriesemer, S. K., Emborg, J. E., & Chadha, M. L. (2009). Understanding farmers' pesticide use in Jharkhand India. *Extension Farming Systems Journal*, 5(1), 53.
- Boutin, C., Strandberg, B., Carpenter, D., Mathiassen, S. K., & Thomas, P. J. (2014). Herbicide impact on non-target plant reproduction: What are the toxicological and ecological implications?. *Environmental Pollution*, 185, 295-306.
- Braşovean, I., Oroian, I. G., Bordeian, B., Marian, R. C., Mălinaş, C., & Milasan, A. (2012). The system for the collection of packaging waste of pesticide residues. *ProEnvironment/ProMediu*, 5(12).
- Briassoulis, D., Babou, E., Hiskakis, M., Scarascia, G., Picuno, P., Guarde, D., & Dejean, C. (2013). Review, mapping and analysis of the agricultural plastic waste generation and consolidation in Europe. *Waste Management & Research*, 31(12), 1262-1278.
- Briassoulis, D., Hiskakis, M., & Briassoulis, C. (2013). A European system for the waste management and valorisation of empty plastic containers of agrochemicals. In *First International Symposium on Agricultural Engineering, ISAE-2013, 4th-6th October 2013, Belgrade-Zemun, Serbia. Proceedings. Faculty of Agriculture, University of Belgrade.*
- Briassoulis, D., Hiskakis, M., Karasali, H., & Briassoulis, C. (2014). Design of a European agrochemical plastic packaging waste management scheme—Pilot implementation in Greece. *Resources, Conservation and Recycling*, 87, 72-88.
- Camoni, I. V. A. N. O., Di Muccio, A. L. F. O. N. S. O., Bellisai, M. S., & Citti, P. A. O. L. O. (1991). Pesticide residue control in the years 1986-1987. *Biomedical and environmental sciences: BES*, 4(4), 415-422.
- Camoni, I., Di Muccio, A., Bellisai, M. S., & Citti, P. (1993). Pesticide residue control in the years 1988-1989 in Italy. *Biomedical and environmental sciences: BES*, 6(2), 161-171.
- Carmela, S., Zoe, G., & Pietro, P. (2013). The management of Agricultural Plastic Packaging Waste: a pilot experimentation in Southern Italy. In *First International Symposium on Agricultural Engineering, ISAE-2013, 4th-6th October 2013, Belgrade-Zemun, Serbia. Proceedings. Faculty of Agriculture, University of Belgrade.*
- Castillo, M. D. P., Torstensson, L., & Stenström, J. (2008). Biobeds for Environmental Protection from Pesticide Use—A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(15), 6206-6219.

- Chen, R., Huang, J., & Qiao, F. (2013). Farmers' knowledge on pest management and pesticide use in Bt cotton production in china. *China Economic Review*, 27, 15-24.
- Chen, S., He, F., Zhang, Z., Gao, Y., Zhou, A., Xie, C., ... & Jia, J. (1998). Evaluation of a safety educational programme for the prevention of pesticide poisoning. *La Medicina del lavoro*, 89, S91-8.
- Cooper, R. J., Fitt, P., Hiscock, K. M., Lovett, A. A., Gumm, L., Dugdale, S. J., ... & Hovesen, P. (2016). Assessing the effectiveness of a three-stage on-farm biobed in treating pesticide contaminated wastewater. *Journal of environmental management*, 181, 874-882.
- Cooper, J., & Dobson, H. (2007). The benefits of pesticides to mankind and the environment. *Crop Protection*, 26(9), 1337-1348.
- Cross, J. V., Walklate, P. J., Murray, R. A., & Richardson, G. M. (2001). Spray deposits and losses in different sized apple trees from an axial fan orchard sprayer: 1. Effects of spray liquid flow rate. *Crop Protection*, 20(1), 13-30.
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2017). Farmers' training on pesticide use is associated with elevated safety behavior. *Toxics*, 5(3), 19.
- Damalas, C. A., Georgiou, E. B., & Theodorou, M. G. (2006). Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: a survey. *International journal of environmental health research*, 16(5), 339-348.
- Damalas, C. A., Telidis, G. K., & Thanos, S. D. (2008). Assessing farmers' practices on disposal of pesticide waste after use. *Science of the total environment*, 390(2), 341-345.
- Damalas, C. A. (2009). Understanding benefits and risks of pesticide use. *Scientific Research and Essays*, 4(10), 945-949.
- Delgado-Moreno, L., Nogales, R., & Romero, E. (2017). Biodegradation of high doses of commercial pesticide products in pilot-scale biobeds using olive-oil agroindustry wastes. *Journal of environmental management*, 204, 160-169.
- Derksen, R. C., & Breth, D. I. (1994). Orchard air-carrier sprayer application accuracy and spray coverage evaluations. *Applied Engineering in Agriculture*, 10(4), 463-470.
- Doruchowski, G., Balsari, P., Gil, E., Marucco, P., Roettele, M., & Wehmann, H. J. (2014). Environmentally Optimised Sprayer (EOS)—A software application for comprehensive assessment of environmental safety features of sprayers. *Science of the Total Environment*, 482, 201-207.
- Dosemeci, M., Alavanja, M. C., Rowland, A. S., Mage, D., Zahm, S. H., Rothman, N., & Blair, A. (2002). A quantitative approach for estimating exposure to pesticides in the Agricultural Health Study. *Annals of occupational Hygiene*, 46(2), 245-260.

EFSA. (2017). Pesticide residues in food: risk to consumers remains low. European Food. Available online: <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/170411>

Ekström, G., Hemming, H., & Palmborg, M. (1996). Swedish pesticide risk reduction 1981–1995: food residues, health hazard, and reported poisonings. In *Reviews of environmental contamination and toxicology* (pp. 119-147). Springer, New York, NY.

Elhalwagy, M. E., Farid, H. E., Gh, F. A., Ammar, A. E., & Kotb, G. A. (2010). Risk assessment induced by knapsack or conventional motor sprayer on pesticides applicators and farm workers in cotton season. *Environmental toxicology and pharmacology*, 30(2), 110-115.

Eras, J., Costa, J., Vilaró, F., Pelacho, A. M., Canela-Garayoa, R., & Martin-Closas, L. (2017). Prevalence of pesticides in postconsumer agrochemical polymeric packaging. *Science of The Total Environment*, 580, 1530-1538.

Ervin, D. E., & Welsh, R. (2006). Environmental effects of genetically modified crops: differentiated risk assessment and management. *Regulating agricultural biotechnology: Economics and policy*, 301-326.

Eurostat. (2012). Agricultural census in Greece. Eurostat Statistics Explained. Available online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agricultural_census_in_Greece

Eurostat. (2015). Farm structure survey 2013 - main results. Eurostat Statistics Explained. Available online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Farm_structure_survey_2013_-_main_results#Farm_managers_by_age

FADN. (2017). Farm Economy Focus. Information based on 2014 FADN data European Comision, Agriculture and Rural Development. Available online: https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/statistics/factsheets/pdf/fadn-fef-eu-2014_en.pdf

Fait, G., Nicelli, M., Fragoulis, G., Trevisan, M., & Capri, E. (2007). Reduction of point contamination sources of pesticide from a vineyard farm. *Environmental science & technology*, 41(9), 3302-3308.

Feder, G., Murgai, R., & Quizon, J. B. (2004). The acquisition and diffusion of knowledge: The case of pest management training in farmer field schools, Indonesia. *Journal of agricultural economics*, 55(2), 221-243.

Flexner, J., Lighthart, B., & Croft, B. A. (1986). The effects of microbial pesticides on non-target, beneficial arthropods. *Agriculture, ecosystems & environment*, 16(3-4), 203-254.

- Flury, M., Leuenberger, J., Studer, B., & Flühler, H. (1995). Transport of anions and herbicides in a loamy and a sandy field soil. *Water Resources Research*, 31(4), 823-835.
- Gaber, S., & Abdel-Latif, S. H. (2012). Effect of education and health locus of control on safe use of pesticides: a cross sectional random study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 7(1), 3.
- Gaglia, A. G., Lykoudis, S., Argiriou, A. A., Balaras, C. A., & Dialynas, E. (2017). Energy efficiency of PV panels under real outdoor conditions—An experimental assessment in Athens, Greece. *Renewable Energy*, 101, 236-243.
- Garcerá, C., Moltó, E., & Chueca, P. (2017). Spray pesticide applications in Mediterranean citrus orchards: Canopy deposition and off-target losses. *The Science of the total environment*, 599, 1344.
- Gasso, V., Sørensen, C. A., Oudshoorn, F. W., & Green, O. (2013). Controlled traffic farming: A review of the environmental impacts. *European Journal of Agronomy*, 48, 66-73.
- Gesesew, H. A., Woldemichael, K., Massa, D., & Mwanri, L. (2016). Farmers Knowledge, Attitudes, Practices and Health Problems Associated with Pesticide Use in Rural Irrigation Villages, Southwest Ethiopia. *PloS one*, 11(9), e0162527.
- Gil, E., et al. "Variable rate sprayer. Part 2—Vineyard prototype: Design, implementation, and validation." *Computers and electronics in agriculture* 95 (2013): 136-150.
- Gil, Y., Sinfort, C., Bonicelli, B., Bellon-Maurel, V., & Vallet, A. (2005). Methodology for Assessment of Drift from Radial Sprayers in Vineyard Applications. Information and technology for sustainable fruit and vegetable production. Montpellier, France, September, 12-16.
- Gimeno-García, E., Andreu, V., & Boluda, R. (1996). Heavy metals incidence in the application of inorganic fertilizers and pesticides to rice farming soils. *Environmental pollution*, 92(1), 19-25.
- Gonzalez-de-Soto, M., Emmi, L., Perez-Ruiz, M., Aguera, J., & Gonzalez-de-Santos, P. (2016). Autonomous systems for precise spraying—Evaluation of a robotised patch sprayer. *biosystems engineering*, 146, 165-182.
- Góralczyk, K., Struciński, P., Korcz, W., Czaja, K., Hernik, A., Snopczyński, T., & Ludwicki, J. K. (2009). The survey of pesticide residues in food of plant origin in Poland, 2004-2007. *Roczniki Panstwowego Zakładu Higieny*, 60(2), 113-119.
- Grisso, R. D., Hewett, E. J., Dickey, E. C., Schnieder, R. D., & Nelson, E. W. (1988). Calibration accuracy of pesticide application equipment. *Applied Engineering in Agriculture*, 4(4), 310-315.

Hashemi, S. M., Rostami, R., Hashemi, M. K., & Damalas, C. A. (2012). Pesticide use and risk perceptions among farmers in southwest Iran. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 18(2), 456-470.

Heliosecc. (Undated). Σύστημα Heliosecc. Syngenta-Hellas.
<https://www.syngenta.gr/systima-heliosecc>

Hilbeck, A., Baumgartner, M., Fried, P. M., & Bigler, F. (1998). Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn-fed prey on mortality and development time of immature *Chrysoperla cornea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental entomology*, 27(2), 480-487.

Hofman, V., & Solseng, E. (2004). *Spray equipment and calibration*. Fargo: NDSU Extension Service.

Hsaio, J. (2015). *GMOs and Pesticides: Helpful or Harmful?*. Science in the News. Harvard University. Available online: <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2015/gmos-and-pesticides/>

Jallow, M. F., Awadh, D. G., Albaho, M. S., Devi, V. Y., & Thomas, B. M. (2017). Pesticide knowledge and safety practices among farm workers in Kuwait: results of a survey. *International journal of environmental research and public health*, 14(4), 340.

Janhong K., Lohachit Ch., Butraporn P., Pansuwan P.. Health promotion program for the safe use of pesticides in Thai farmers, *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* , 2005, vol. 36 (pg. 258-261)

Jørs, E., Lander, F., Huici, O., Morant, R. C., Gulis, G., & Konradsen, F. (2014). Do Bolivian small holder farmers improve and retain knowledge to reduce occupational pesticide poisonings after training on Integrated Pest Management?. *Environmental health*, 13(1), 75.

Kalia, A., & Gosal, S. K. (2011). Effect of pesticide application on soil microorganisms. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 57(6), 569-596.

Katz, J. M., & Winter, C. K. (2009). Comparison of pesticide exposure from consumption of domestic and imported fruits and vegetables. *Food and Chemical Toxicology*, 47(2), 335-338.

Keifer, M., Gasperini, F., & Robson, M. (2010). Pesticides and other chemicals: minimizing worker exposures. *Journal of agromedicine*, 15(3), 264-274.

Kole, R. K., Banerjee, H., & Bhattacharyya, A. (2001). Monitoring of market fish samples for Endosulfan and Hexachlorocyclohexane residues in and around Calcutta. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 67(4), 554-559.

Kranthi, K.R., (2012). Impact of Bt Cotton in India. *Cotton Statistics and News*. No. 36. 3rd December, Cotton Association of India

- Kucharik, C. J., & Ramankutty, N. (2005). Trends and variability in US corn yields over the twentieth century. *Earth Interactions*, 9(1), 1-29.
- Kumari PL, Reddy KG. Knowledge and Practices of safety use of Pesticides among Farm workers. *IOSR J. Agric. Vet. Sci.* 2013; 6(2):1-8
- Laryea, G. N., & No, S. Y. (2005). Effect of fan speed and electrostatic charge on deposition of orchard canopy sprays. *Atomization and Sprays*, 15(2).
- Law, S. E. (1983). Electrostatic pesticide spraying: concepts and practice. *IEEE Transactions on Industry Applications*, (2), 160-168.
- Lekei, E. E., Ngowi, A. V., & London, L. (2014). Farmers' knowledge, practices and injuries associated with pesticide exposure in rural farming villages in Tanzania. *BMC public health*, 14(1), 389.
- Llorens, J., Gil, E., Llop, J., & Escolà, A. (2011). Ultrasonic and LIDAR Sensors for Electronic Canopy Characterization in Vineyards: Advances to Improve Pesticide Application Methods. *Sensors*, 11(2), 2177–2194.
- Lo, C. C. (2010). Effect of pesticides on soil microbial community. *Journal of Environmental Science and Health Part B*, 45(5), 348-359.
- MacFarlane, E., Chapman, A., Benke, G., Meaklim, J., Sim, M., & McNeil, J. (2008). Training and other predictors of personal protective equipment use in Australian grain farmers using pesticides. *Occupational and environmental medicine*, 65(2), 141-146.
- Mada D.A., Medugu A.I. (2014). Study on environmental impact of pesticides application with agricultural sprayers in southern Adamawa state- Nigeria. *IOSR Journal of Engineering*, 4(8), 5-11
- Makawi, A. A. M., Abdel-Nasser, M., & Abdel-Moneim, A. A. (1979). Effect of some pesticides on certain micro-organisms, contributing to soil fertility. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene. Zweite Naturwissenschaftliche Abteilung: Mikrobiologie der Landwirtschaft, der Technologie und des Umweltschutzes*, 134(1), 5-12.
- Mancini, F., Jiggins, J. L., & O'Malley, M. (2009). Reducing the incidence of acute pesticide poisoning by educating farmers on integrated pest management in South India. *International journal of occupational and environmental health*, 15(2), 143-151.
- Mandel, J. H., Carr, W. P., Hillmer, T., Leonard, P. R., Halberg, J. U., Sanderson, W. T., & Mandel, J. S. (2000). Safe Handling of Agricultural Pesticides in Minnesota: Results of a County-wide Educational Intervention. *The Journal of Rural Health*, 16(2), 148-154.
- Mathys, W. (1994). Pesticide pollution of groundwater and drinking water by the processes of artificial groundwater enrichment or coastal filtration: underrated sources

of contamination. *Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin= International journal of hygiene and environmental medicine*, 196(4), 338-359.

Matthews, G. A. (2008). Attitudes and behaviours regarding use of crop protection products—A survey of more than 8500 smallholders in 26 countries. *Crop protection*, 27(3), 834-846.

Maynagh, B., Ghobadian, B., Tavakkoli Hashjin, T., & Jahannama, M. R. (2009). Effect of electrostatic induction parameters on droplets charging for agricultural application. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 11, 249-257.

Mekonnen, Y., & Agonafir, T. (2002). Pesticide sprayers' knowledge, attitude and practice of pesticide use on agricultural farms of Ethiopia. *Occupational Medicine*, 52(6), 311-315.

Meulenbelt, J. (1997). Acute work-related poisoning by pesticides in The Netherlands; a one year follow-up study. *Przeegląd lekarski*, 54(10), 665-670.

Miranda-Fuentes, A., Rodríguez-Lizana, A., Cuenca, A., González-Sánchez, E. J., Blanco-Roldán, G. L., & Gil-Ribes, J. A. (2017). Improving plant protection product applications in traditional and intensive olive orchards through the development of new prototype air-assisted sprayers. *Crop Protection*, 94, 44-58.

Mitra, J., & Raghu, K. (1998). Pesticides-non target plants interactions: An overview. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 43(6), 445-500.

Mohanty, M. K., Behera, B. K., Jena, S. K., Srikanth, S., Mogane, C., Samal, S., & Behera, A. A. (2013). Knowledge attitude and practice of pesticide use among agricultural workers in Puducherry, South India. *Journal of forensic and legal medicine*, 20(8), 1028-1031.

Morse, S., Bennett, R., & Ismael, Y. (2006). Environmental impact of genetically modified cotton in South Africa. *Agriculture, ecosystems & environment*, 117(4), 277-289.

Muise, I., Adams, M., Côté, R., & Price, G. W. (2016). Attitudes to the recovery and recycling of agricultural plastics waste: A case study of Nova Scotia, Canada. *Resources, Conservation and Recycling*, 109, 137-145.

Negatu, B., Kromhout, H., Mekonnen, Y., & Vermeulen, R. (2016). Use of Chemical Pesticides in Ethiopia: a cross-sectional comparative study on Knowledge, Attitude and Practice of farmers and farm workers in three farming systems. *The Annals of occupational hygiene*, 60(5), 551-566.

Negatu, B., Kromhout, H., Mekonnen, Y., & Vermeulen, R. (2017). Occupational pesticide exposure and respiratory health: a large-scale cross-sectional study in three commercial farming systems in Ethiopia. *Thorax*, 72(6), 498-499.

Ngowi, A. V., Maeda, D. N., & Partanen, T. J. (2001). Assessment of the ability of health care providers to treat and prevent adverse health effects of pesticides in agricultural areas of Tanzania. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 14(4), 349-356.

Ngowi, A. V., Maeda, D. N., & Partanen, T. J. (2002). Knowledge, attitudes and practices (KAP) among agricultural extension workers concerning the reduction of the adverse impact of pesticides in agricultural areas in Tanzania. *La Medicina del lavoro*, 93(4), 338-346.

Oberti, Roberto, et al. "Selective spraying of grapevines for disease control using a modular agricultural robot." *Biosystems Engineering* 146 (2016): 203-215.

OECD. (2017), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2017*, OECD Publishing, Paris. Available online: <https://data.oecd.org/agrpolicy/agricultural-support.htm>

OAEC. (2014). *Education at a Glance 2014*. OECD Publishing, Paris. Available online: <https://www.oecd.org/edu/Greece-EAG2014-Country-Note.pdf>

Oerke EC, Dehne HW, Schonbeck F, Weber A (1994). *Crop production and protection: estimated losses in major food and cash crops*. Elsevier

Oesterlund, A. H., Thomsen, J. F., Sekimpi, D. K., Maziina, J., Racheal, A., & Jørs, E. (2014). Pesticide knowledge, practice and attitude and how it affects the health of small-scale farmers in Uganda: a cross-sectional study. *African health sciences*, 14(2), 420-433.

Ogg, C. L., Schulze, L. D., & Kamble, S. T. (2008). *Safe transport, storage and Disposal of pesticides*. University of Nebraska Extension.

Okonya, J. S., & Kroschel, J. (2015). A cross-sectional study of pesticide use and knowledge of smallholder potato farmers in Uganda. *BioMed research international*, 2015.

Osterman, A., Godeša, T., Hočevar, M., Širok, B., & Stopar, M. (2013). Real-time positioning algorithm for variable-geometry air-assisted orchard sprayer. *Computers and electronics in agriculture*, 98, 175-182.

Ozkan, H. E. (1987). Sprayer performance evaluation with microcomputers. *Applied Engineering in Agriculture*, 3(1), 36-41.

Ozkan, H. E. (1994). Calibrating Turfgrass Chemical Application Equipment. *Handbook of Integrated Pest Management for Turf and Ornamentals*, 143.

Pamira. 2016. How it works. PAMIRA SYSTEM (Packmittel-Rücknahme Agra). Germany. Available online: <http://www.pamira.de/en/how-it-works.html>

- Pascuzzi, S., & Cerruto, E. (2015). Spray deposition in “tendone” vineyards when using a pneumatic electrostatic sprayer. *Crop Protection*, 68, 1-11.
- Pergher, G., Gubiani, R., Cividino, S. R., Dell'Antonia, D., & Lagazio, C. (2013). Assessment of spray deposition and recycling rate in the vineyard from a new type of air-assisted tunnel sprayer. *Crop protection*, 45, 6-14.
- Perry, M. J., & Layde, P. M. (2003). Farm pesticides: outcomes of a randomized controlled intervention to reduce risks. *American journal of preventive medicine*, 24(4), 310-315.
- Peterson, G., Cunningham, S., Deutsch, L., Erickson, J., Quinlan, A., Raez-Luna, E., & Zens, S. (2000). The risks and benefits of genetically modified crops: a multidisciplinary perspective. *Conservation Ecology*, 4(1).
- Pettis, J. S., Johnson, J., & Dively, G. (2012). Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen *Nosema*. *Naturwissenschaften*, 99(2), 153-158.
- Phipps, R. H., & Park, J. R. (2002). Environmental benefits of genetically modified crops: global and European perspectives on their ability to reduce pesticide use. *Journal of Animal and Feed sciences*, 11(1), 1-18.
- Phytobac. (undated). Phytobac-Operation. PhytoBac-Beutech. BayerCropScience. Available online: <http://www.phytobac.com/en/>
- Picuno, P., Tortora, A., & Capobianco, R. L. (2011). Analysis of plasticulture landscapes in Southern Italy through remote sensing and solid modelling techniques. *Landscape and urban planning*, 100(1), 45-56.
- Pigeon, O., De Vleeschouwer, C., Cors, F., Weickmans, B., De Ryckel, B., Pussemier, L., ... & Culot, M. (2005). Development of biofilters to treat the pesticides wastes from spraying applications. *Communications in agricultural and applied biological sciences*, 70(4).
- Podbielska, M., Szyrka, E., Matyaszek, A., Słowik-Borowiec, M., Rupař, J., & Kurdziel, A. (2016). Occurrence and estimation of pesticide residues in edible minor crops in southeastern Poland in 2013–2014. *Environmental monitoring and assessment*, 188(7), 386.
- Poulsen, M. E., Andersen, J. H., Petersen, A., & Jensen, B. H. (2017). Results from the Danish monitoring programme for pesticide residues from the period 2004–2011. *Food Control*, 74, 25-33.
- Pray, C.E., Huang, J., Ma, D., & Qiao, F. (2001). Impact of Bt cotton in China. *World Development* 29, 813-825
- Pyrovetsi, M., and Daoutopoulos, G.A. (1999) Farmers' needs for nature conservation education in Greece, *Journal of Environmental Management* 56, 147–157.

- Quinteiro, S. L., Pérez, M. M., Sobrino, C. C., & Rioja, M. B. (2013). Analysis of pesticide application and applicator's training level in greenhouse farms in Galicia, Spain. *Agricultural Economics Review*, 14(2), 5.
- Riah, W., Laval, K., Laroche-Ajzenberg, E., Mougín, C., Latour, X., & Trinsoutrot-Gattin, I. (2014). Effects of pesticides on soil enzymes: a review. *Environmental chemistry letters*, 12(2), 257-273.
- Rider, A. R., & Dickey, E. C. (1982). Field evaluation of calibration accuracy for pesticide application equipment. *Transactions of the ASAE*, 25(2), 258-0260.
- Riley P, Cotter J, Contiero M, Watts M. Executive summary and report: Herbicide tolerance and GM crops. (June 2011). GM Freeze and Greenpeace
- Saed, H. Z., Sawalha, A. F., Sweileh, W. M., Awang, R., Al-Khalil, S. I., Al-Jabi, S. W., & Bsharat, N. M. (2010). Knowledge and practices of pesticide use among farm workers in the West Bank, Palestine: safety implications. *Environmental health and preventive medicine*, 15(4), 252-261.
- Salameh, P. R., Baldi, I., Brochard, P., & Saleh, B. A. (2004). Pesticides in Lebanon: a knowledge, attitude, and practice study. *Environmental Research*, 94(1), 1-6.
- Sam, K. G., Andrade, H. H., Pradhan, L., Pradhan, A., Sones, S. J., Rao, P. G., & Sudhakar, C. (2008). Effectiveness of an educational program to promote pesticide safety among pesticide handlers of South India. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 81(6), 787-795.
- Sánchez-Hermosilla, J., Rincón, V. J., Páez, F., & Fernández, M. (2012). Comparative spray deposits by manually pulled trolley sprayer and a spray gun in greenhouse tomato crops. *Crop Protection*, 31(1), 119-124.
- Schenker, M. B., Orenstein, M. R., & Samuels, S. J. (2002). Use of protective equipment among California farmers. *American journal of industrial medicine*, 42(5), 455-464.
- Sibani, C., Jessen, K. K., Tekin, B., Nabankema, V., & Jørs, E. (2017). Effects of teaching health care workers on diagnosis and treatment of pesticide poisonings in Uganda. *Environmental health insights*, 11, 1178630217726778.
- Domigo J., (2009). SIGFITOEl SIG de envases industriales del sector fitosanitario. Objetivos Ambientales del PNIR 2008-2015. Contribución de los Distintos Sistemas de Gestión en su Cumplimiento. Available online: <http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/04Servicios/documentos/sigfito.pdf>
- Stolte D., (2013). Biotech Crops vs. Pests: Successes, Failures From the First Billion Acres. UA News. University of Arizona. Available online:

<https://uanews.arizona.edu/story/biotech-crops-vs-pests-successes-failures-from-the-first-billion-acres>

Székács, A., Mörtl, M., & Darvas, B. (2015). Monitoring pesticide residues in surface and ground water in Hungary: surveys in 1990–2015. *Journal of Chemistry*, 2015.

Szpyrka, E., Kurdziel, A., Rupař, J., & Slowik-Borowiec, M. (2015). Pesticide residues in fruit and vegetable crops from the central and eastern region of Poland. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 66(2).

Szpyrka, E., Slowik-Borowiec, M., Matyaszek, A., Podbielska, M., & Rupař, J. (2016). Pesticide residues in raw agricultural products from the south-eastern region of Poland and the acute risk assessment. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 67(3).

Tasiopoulou, S., Chiodini, A. M., Vellere, F., & Visentin, S. (2007). Results of the monitoring program of pesticide residues in organic food of plant origin in Lombardy (Italy). *Journal of Environmental Science and Health*, 42(7), 835-841.

Thrap, C.I. (2009). *Calibrating Pesticide Application Equipment*. Montana State University Extension. MT200914AG New 6/09

USDA, (2015). *Pesticide Data Program*. United State Department of Agriculture Agricultural Marketing Service (AMS). 2015 Annual Summary. Available online: <https://www.ams.usda.gov/datasets/pdp>

Uwizeyimana, H., Wang, M., Chen, W., & Khan, K. (2017). The eco-toxic effects of pesticide and heavy metal mixtures towards earthworms in soil. *Environmental toxicology and pharmacology*, 55, 20-29.

Van den Berg, F., Kubiak, R., Benjey, W. G., Majewski, M. S., Yates, S. R., Reeves, G. L., Smelt G.A. & Van der Linden, A. M. A. (1999). Emission of pesticides into the air. In *Fate of Pesticides in the Atmosphere: Implications for Environmental Risk Assessment* (pp. 195-218). Springer Netherlands.

Vox, G., Loisi, R. V., Blanco, I., Mugnozza, G. S., & Schettini, E. (2016). Mapping of agriculture plastic waste. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 583-591.

Wang, W., Jin, J., He, R., & Gong, H. (2017). Gender differences in pesticide use knowledge, risk awareness and practices in Chinese farmers. *Science of The Total Environment*, 590, 22-28.

Wessel, J. R., & Yess, N. J. (1991). Pesticide residues in foods imported into the United States. In *Reviews of environmental contamination and toxicology* (pp. 83-104). Springer, New York, NY.

Wilkinson, R. P., Balsari, R., Oberti 1999. *Pest Control Equipment*. CIGR/ASAE Handbook of Agricultural Engineering, St. Joseph, Michigan, USA, 269-310.

- Winter, C. K. (2012). Pesticide residues in imported, organic, and “suspect” fruits and vegetables. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60(18), 4425-4429.
- Wolak, F. J. (1989). Pesticide application accuracy survey in South Carolina. *Applied Engineering in Agriculture*, 5(4), 514-516.
- Xiao, K., Ma, Y., & Gao, G. (2017). An intelligent precision orchard pesticide spray technique based on the depth-of-field extraction algorithm. *Computers and Electronics in Agriculture*, 133, 30-36.
- Xiongkui, H., Aijun, Z., Yajia, L., & Jianli, S. (2011). Precision orchard sprayer based on automatically infrared target detecting and electrostatic spraying techniques. *International Journal of Agricultural and biological engineering*, 4(1), 35-40.
- Yamazaki, S., & Resosudarmo, B. P. (2008). Does sending farmers back to school have an impact? Revisiting the issue. *The Developing Economies*, 46(2), 135-150.
- Yang, X., Wang, F., Meng, L., Zhang, W., Fan, L., Geissen, V., & Ritsema, C. J. (2014). Farmer and retailer knowledge and awareness of the risks from pesticide use: A case study in the Wei River catchment, China. *Science of The Total Environment*, 497, 172-179.
- Yassin, M. M., Mourad, T. A., & Safi, J. M. (2002). Knowledge, attitude, practice, and toxicity symptoms associated with pesticide use among farm workers in the Gaza Strip. *Occupational and environmental medicine*, 59(6), 387-393.
- Yuki, S., Yasuda, H., Matsubayashi, T., & Ishizuka, H. (2013). Development of Tractor Automatic Controlled Boom Sprayer Using CAN-BUS. *IFAC Proceedings Volumes*, 46(18), 264-269.
- Zhao, S., Castle, G. S. P., & Adamiak, K. (2008). Factors affecting deposition in electrostatic pesticide spraying. *Journal of Electrostatics*, 66(11), 594-601.
- Zicari, G., Soardo, V., Cerrato, E., & Rivetti, D. (2011). Results from the monitoring of pesticide residues in fruits and vegetables marketed in Piedmont (Italy), 2000-2008. *Igiene e sanita pubblica*, 67(2), 149-168.
- Αναγνωστόπουλος Δημήτρης, Φουντάς Σπύρος, Γέμος Θεοφάνης, 2013. Διαχείριση γεωργικού εξοπλισμού στην Ελλάδα και η συμβολή στο κόστος παραγωγής. Πρακτικά 8ου συνέδριο Εταιρείας Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος. Βόλος
- Βυζαντινόπουλος Σ., (2010). Τύχη και συμπεριφορά της δραστικής ουσίας των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο περιβάλλον, στα πλαίσια της Οδηγίας 91/414 και 2009/128/EK.
- Γέμος, Θ., Καβαλάρης, Χ. (2015). Μηχανήματα καλλιεργητικών φροντίδων. Αθήνα. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. κεφ 6. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/1329>

ΕΛΣΤΑΤ. 2017. Οικονομικοί λογαριασμοί γεωργίας: Έτος 2016. Ελληνική στατιστική αρχή. Αθήνα, Διαθέσιμο σε: <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SEL42/->

ΕΛΣΤΑΤ. 2015. Έρευνα διάρθρωσης γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, έτους 2013. Ελληνική στατιστική αρχή. Αθήνα, Διαθέσιμο σε: <http://www.statistics.gr/el/statistics/agr>

Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, (2012). Γενικό πρωτόκολλο χαμηλών εισροών φυτοπροστασίας & Εγχειρίδιο ασφαλούς χρήσης γεωργικών φαρμάκων. LIFE07 ENV/GR/000266 ECOPEST.

Μπουροδήμος Γ., Γέμτος Θ., (2014). Μέθοδοι και μέσα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων. 6η Πανελλήνια Συνάντηση Φυτοπροστασίας. Λάρισα 24 - 27 Φεβρουαρίου 2014.

Μπουροδήμος, Γ. (2014). Μηχανήματα φυτοπροστασίας έλεγχοι και προβλήματα. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Πολυκάρπου Π., Ντάλιας Π., 2010. Πρόγραμμα Agrochepack:«Σχεδιασμος διαχειρισης πλαστικων περιεκτων αγροχημικων για την προστασια των φυσικων πορων σε συνεργια με την αξιοποιηση των γεωργικων πλαστικων αποβλητων». Ευρωπαϊκό πρόγραμμα συγχρηματοδοτούμενο από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Διασυνοριακής Συνεργασίας Μεσογειακού χώρου-MED. Διαθέσιμό σε: http://www.agrochepack.aua.gr/dissemination_files/1.Final%20conference%20brochure.pdf

Σακκάς Χ., Παπαγιαννοπούλου Α. Γ. Παρισόπουλος. (2005). Έλεγχοι μηχανημάτων φυτοπροστασίας στις ευρωπαϊκές χώρες-προδιαγραφές & νομικό πλαίσιο. 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΓΜΕ,6-8 Οκτωβρίου, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 336-346

Τσατσαρέλης, Κ., 2006. Διαχείριση γεωργικών μηχανημάτων. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη