



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

(πρώην Τμήμα Μηχανολογίας και Υδάτινων Πόρων – Μεσολόγγι)

**Η ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ
ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ)**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΕΝΔΡΙΝΟΣ
ΠΑΝΑΓΑΓΓΕΛΟΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΓΑΒΡΙΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ **12769**

ΒΑΜΒΟΥΝΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ **12762**

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2020

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Βεβαιώνουμε ότι είμαστε οι συγγραφείς της παρούσας εργασίας και κάθε βοήθεια όπου χρειαστήκαμε για την προετοιμασία και δόμηση της εργασίας αυτής, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Παράλληλα, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Ακόμα, δηλώνουμε υπεύθυνα ότι η συγγραφή της εργασίας αυτής προετοιμάστηκε από εμάς προσωπικά και αποκλειστικά και ειδικά για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία και ότι θα αναλάβουμε πλήρως τις συνέπειες εάν η εργασία αυτή αποδειχθεί ότι δεν μας ανήκει.

Περιεχόμενα

<u>ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ</u>	<u>3</u>
<u>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ</u>	<u>6</u>
<u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</u>	<u>9</u>
<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	<u>11</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : Εισαγωγικές Έννοιες.....</u>	<u>12</u>
1 Ιστορική Αναδρομή.....	12
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : Τα Μηχανήματα Εφαρμογής Φυτοφαρμάκων.....</u>	<u>13</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : Τύποι φυτοπροστατευτικών προϊόντων που κυκλοφορούν στην Ελλάδα</u>	<u>14</u>
3.1 Μηχανήματα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών σε μορφή σκόνης.....	14
3.2 Μηχανήματα εφαρμογής κοκκωδών φυτοπροστατευτικών.....	19
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : Μηχανήματα εφαρμογής υγρών φυτοπροστατευτικών.....</u>	<u>21</u>
4.1 Συμπεριφορά των υγρών κατά τον ψεκασμό.....	21
4.2 Ψεκαστικά μηχανήματα	25
4.2.1 Επινώτιοι ψεκαστήρες και ψεκαστήρες χειρός	25
4.3 Μηχανοκίνητα ψεκαστικά.....	29
4.3.1 Κύρια μέρη ψεκαστικών.....	29
4.3.2 Πλαίσιο.....	31
4.3.3 Δοχεία.....	32
4.3.4 Φίλτρα	35
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : Οι εκτοξευτήρες (μπεκ).....</u>	<u>45</u>
5.1 Βάσει των εκτοξευτήρων	45
5.2 Τύποι ψεκαστικών.....	46
<u>Κεφάλαιο 6ο : Νομικό πλαίσιο και η πολιτική γύρω από τα ψεκαστικά μηχανήματα</u>	<u>59</u>
6.1 Νομικό καθεστώς σχετικά με τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων.....	59
6.2 ΚΤΕΟ.....	66
<u>Κεφάλαιο 7ο : Ανάλυση για τα Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα.....</u>	<u>70</u>
7.1 Ανόργανα εντομοκτόνα.....	70
7.2 Ορυκτέλαια.....	72
7.3 Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες.....	73
7.4 Οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα.....	75
7.5 Καρβαμιδικά εντομοκτόνα.....	76
7.6 Ασφυκτικά εντομοκτόνα	77
7.7 Ακαρεοκτόνα.....	82

7.8	Μυκητοκτόνα	82
7.9	Ζιζανιοκτόνα	86
<u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>		<u>89</u>
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>		<u>91</u>
	Βιβλία.....	91
	Βιβλιογραφία από το διαδίκτυο :	92

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 - α) Απλός επιπαστήρας χειρός χωρίς δυνατότητα ρύθμισης της παροχής. β) Επιπαστήρας χειρός με ρυθμιζόμενη παροχή.	15
Εικόνα 2 - Επιπαστήρες χειρός.	16
Εικόνα 3 - Επιπαστήρες χειρός με ηλεκτροκινητήρα.	17
Εικόνα 4 - Επινώτιο επιπαστήρες.	17
Εικόνα 5 - Επιπαστήρες φερόμενοι σε γεωργικό ελκυστήρα.	18
Εικόνα 6 - Εργασίες επιπασμού σε αροτριάια καλλιέργεια (αριστερά) και σε αμπελώνα (δεξιά).	18
Εικόνα 7 - Ακροφύσια επιπαστήρων φερόμενων σε γ.ε. : α) για επιπασμούς σε αροτριάιες καλλιέργειες, β) για επιπασμούς σε δενδροκομικές καλλιέργειες.....	18
Εικόνα 8 - Ιστός με ακροφύσια για επιπασμούς σε αροτριάιες καλλιέργειες.....	19
Εικόνα 9 - α) Σύστημα εφαρμογής κοκκωδών παρασιτοκτόνων προσαρμοσμένο επάνω σε σπαρτική ακριβείας. β) Σωλήνες μεταφοράς του παρασιτοκτόνου στο έδαφος.	20
Εικόνα 10 - Μηχανισμοί ελέγχου της ποσότητας του κοκκώδους παρασιτοκτόνου: α) με σταθερό οδοντωτό κύλινδρο που αλλάζει συχνότητα περιστροφής, β) με αυλακωτό κύλινδρο που μετακινείται μέσα-έξω.	21
Εικόνα 11 - Επινώτια ψεκαστικά.	26
Εικόνα 12 - Ακροφύσιο επινώτιου ψεκαστικού	27
Εικόνα 13 - Ψεκαστήρας χειρός.....	28
Εικόνα 14 - Επινώτιο ψεκαστικό με αεροστεγές δοχείο.....	28
Εικόνα 15 - Μηχανοκίνητοι επινώτιοι ψεκαστήρες. Μπαταρίας αριστερά, με MEK με αέριο δεξιά.	29
Εικόνα 16 - Μηχανοκίνητο επινώτιο ψεκαστικό με δυνατότητα λειτουργίας και ως επιπαστήρα.....	29
Εικόνα 17 - Σχηματική διάταξη της ροής του ψεκαστικού διαλύματος σε ένα ψεκαστικό μεγάλων καλλιεργειών.....	31
Εικόνα 18 - Ψεκαστικό αναρτώμενο στο υδραυλικό σύστημα ανάρτησης του γ.ε. (αριστερά), ψεκαστικό ελκόμενο (δεξιά).....	32
Εικόνα 19 - Δοχεία ψεκαστικού διαλύματος αναρτώμενων ψεκαστικών (αριστερά), ελκόμενων (δεξιά).....	33
Εικόνα 20 - Κάλυμμα ανοίγματος πληρώσεως ψεκαστικού δοχείου με σήτα- φίλτρο.	34

Εικόνα 21 - Φίλτρο στην έξοδο του δοχείου του ψεκαστικού.....	36
Εικόνα 22 - Διατάξεις γραναζωτών αντιών.	38
Εικόνα 23 - Διάταξη περυγιοφόρου αντλίας με σύρτες	39
Εικόνα 24 - Διάταξη φυγοκεντρικής αντλίας (αριστερά), τομή φυγοκεντρικής αντλίας (δεξιά).	40
Εικόνα 25 - Διάταξη εμβολοφόρου αντλίας	41
Εικόνα 26 - Εμβολοφόρος αντλία με τρεις κυλίνδρους.....	42
Εικόνα 27 - Υδραυλικός συσσωρευτής.....	43
Εικόνα 28 - Σχηματική διάταξη αντλίας μεμβράνης (αριστερά), αντλία ψεκαστικού με δύο μεμβράνες (δεξιά).	44
Εικόνα 29 - Σχηματική διάταξη συστήματος αντλίας εμβόλου – μεμβράνης (αριστερά). Τομή αντλίας μεμβράνης – εμβόλου με τρεις κυλίνδρους σε σχήμα αστέρα (δεξιά).....	45
Εικόνα 30 - Βάσεις εκτοξευτήρων. Μεγάλων καλλιεργειών με τρεις εκτοξευτήρες και σύστημα αντιστάλαξης (αριστερά), δένδρωδών καλλιεργειών με δύο εκτοξευτήρες και σύστημα αντιστάλαξης (δεξιά).	46
Εικόνα 31 - Τυπικά διαγράμματα της κατανομής του ψεκαστικού διαλύματος σε επίπεδη επιφάνεια για διάφορους τύπους ακροφυσίων	48
Εικόνα 32 - α) Διόρθωση της κατανομής των ακροφυσίων με αλληλοεπικάλυψη των στόχων τους. β) Δύο κοινά σχήματα αλληλοεπικάλυψης	48
Εικόνα 33 - Ιστοί ψεκαστικών μεγάλων καλλιεργειών.	49
Εικόνα 34 - Ιστός σε έκπτυξη για διενέργεια ψεκασμού στο χωράφι (αριστερά), ιστός σε αναδίπλωση για μεταφορά του ψεκαστικού σε δρόμους (δεξιά).....	49
Εικόνα 35 - Κατακόρυφη και οριζόντια ταλάντωση του ιστού. β) Επίδραση της μεταβολής της οριζοντίωσης του ιστού στην ομοιομορφία του ψεκασμού.	50
Εικόνα 36 - Ψεκαστικά μεγάλων (αροτριάων) καλλιεργειών. Φερόμενο (αριστερά), ελκόμενο (δεξιά).	52
Εικόνα 37 - Ψεκαστικά για τη βελτίωση της διανομής του ψεκαστικού διαλύματος: α) ψεκαστικό με ηλεκτροστατικά ακροφύσια, β) ψεκαστικό με φυγοκεντρικά ακροφύσια.....	53
Εικόνα 38 - Μηχανήματα για εφαρμογή ζιζανιοκτόνων με επαφή (weed whippers)...	58

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να παρουσιάσει την υπάρχουσα κατάσταση των μηχανημάτων εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων (ψεκαστικών μηχανημάτων) στην Ελλάδα. Αρχικά γίνεται μια σύντομη αναδρομή στην ιστορική προέλευση των ψεκαστικών μηχανημάτων ενώ στη συνέχεια παρουσιάζεται εκτενώς η δομή και η λειτουργία των μηχανημάτων αυτών, καθώς και τα χαρακτηριστικά των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που κυκλοφορούν στον Ελλαδικό χώρο. Γίνεται αναλυτική παρουσίαση των επιμέρους μηχανολογικών μερών. Έπειτα εξετάζεται το νομικό πλαίσιο και η υπάρχουσα πολιτική γύρω από το ζήτημα των ψεκαστικών μηχανημάτων ενώ γίνεται μια σύντομη αναφορά στα ΚΤΕΟ και στο πρόγραμμα ΕΛΓΟ – Δήμητρα. Στη συνέχεια γίνεται μια αναλυτική προβολή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων, μέσα από τη χημική δράση τους αλλά και για την ακριβή χρήση τους σε συγκεκριμένες συνθήκες. Τέλος προσπαθούμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα για την υφιστάμενη κατάσταση και να κάνουμε προτάσεις με σκοπό τη βελτίωση της γεωργικής παραγωγής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φυτοπροστατευτικά μηχανήματα έχουν βοηθήσει και απλοποιήσει τον τρόπο κατά τον οποίο γίνεται η εφαρμογή φυτοφαρμάκων για την πρόληψη και μετέπειτα «υγιή» ανάπτυξη των φυτών. Για να γίνει πλήρως κατανοητό έχει εναποτεθεί σε ξεχωριστό κεφάλαιο το νομικό πλαίσιο όπου περικλείει την όλη διαδικασία. Μπορεί να τονιστεί επίσης, ότι χάρη στη χρήση αυτών και σε συνδυασμό με το νομικό πλαίσιο, η αναπαραγωγή των φυτών γίνεται με «πιο σωστή» αλλά παράλληλα ελεγχόμενη διαδικασία. Στη συνέχεια, τονίζεται η χημική δράση η οποία έχει επιδράσεις σε πιο συγκεκριμένες συνθήκες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : Εισαγωγικές Έννοιες

1 Ιστορική Αναδρομή

Τα φυτά που καλλιεργούνται δέχονται ανταγωνισμό από παράσιτα που μειώνουν την παραγωγή και την ποιότητα των προϊόντων. Για την καταπολέμησή τους έχουν αναπτυχθεί τις τελευταίες δεκαετίες χημικά σκευάσματα που οδηγούν στην καταστροφή των παράσιτων και ενισχύουν τα φυτά που καλλιεργούνται. Τα σκευάσματα αυτά εφαρμόζονται με διάφορες μεθόδους σε μορφή σκόνης, διαλυμένα σε νερό είτε εμποτισμένα σε κόκκους. Μια σειρά μηχανημάτων έχουν αναπτυχθεί για την εφαρμογή τους που ονομάζονται επιπαστήρες για τις σκόνες, ψεκαστικά για τα διαλυμένα σε νερό και διανομείς κοκκωδών για τους κόκκους. Παρακάτω θα γίνει περιγραφή των μηχανημάτων αυτών που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων με κύρια έμφαση στα ψεκαστικά που χρησιμοποιούνται κυρίως στη χώρα μας. Παρουσιάζεται η λειτουργία των μηχανημάτων καθώς και οι απαιτούμενες ρυθμίσεις και έλεγχοι για την καλή λειτουργία. Παρουσιάζονται επιπλέον και οι νεότερες εξελίξεις για περιορισμό των φαινομένων, όπως η μεταφορά σταγόνων εκτός στόχου, καθώς και οι βελτιώσεις για αύξηση της ακρίβειας εφαρμογής.

Η έννοια της φυτοπροστασίας είναι καθοριστική καθώς αποτελεί έναν από τους βασικότερους συντελεστές της γεωργίας. Η πιο διαδεδομένη και αποτελεσματική μέθοδος είναι εκείνη της χημικής λειτουργίας. Έτσι λοιπόν τα ψεκαστικά μηχανήματα αποτελούν το κύριο μέσο της εφαρμογής των φυτοφαρμάκων. Με τον όρο μηχανήματα φυτοπροστασίας αναφερόμαστε σε μηχανήματα που μπορούν να εφαρμόσουν φυτοπροστατευτικές ουσίες στις φυτείες. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι εκείνες οι χημικές ουσίες που δρουν εναντίον των ανταγωνιστικών προς τις καλλιέργειες παρασίτων.

Η ανάπτυξη της φυτοπροστασίας με διάφορες χημικές ουσίες έγινε κυρίως στο δεύτερο μισό του προηγούμενου αιώνα. Τα παλαιότερα χρόνια, οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν διάφορες ουσίες για προστασία των φυτών, χωρίς όμως ουσιαστικά αποτελέσματα. Η εμφάνιση των πρώτων εντομοκτόνων και παρασιτοκτόνων έδωσε στην αρχή, θεαματικά αποτελέσματα. Ουσίες, όπως το DDT, έλεγξαν εκτός από

παράσιτα των καλλιεργειών και τα κουνούπια και έτσι, κατά συνέπεια και την ελονοσία. Αγροτικές περιοχές όπως η Θεσσαλία παρουσίασαν μεγάλη βελτίωση ως προς τους δείκτες υγείας του εκεί πληθυσμού.

Δεν άργησε ωστόσο να αποδειχθεί ότι πολλές από τις ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν παρέμεναν και συσσωρεύονταν στο περιβάλλον και εν τέλει στον ίδιο το άνθρωπο, θέτοντας σε κίνδυνο την υγεία του και την ίδια τη ζωή του. Αποδείχθηκε ακόμη ότι πολλές από τις ουσίες οδηγούνται στους υπόγειους υδροφορείς ή σε επίγειες συγκεντρώσεις νερού προκαλώντας εκτεταμένη ρύπανση (π.χ. ατραζίνη) και βλάβες στη φυσική ζωή και σε ανώτερους οργανισμούς. Σήμερα, μετά τον αρχικό ενθουσιασμό για τις επιτυχίες ελέγχου των παρασίτων των καλλιεργειών και την αύξηση των αποδόσεων, υπάρχει αρκετός σκεπτικισμός για τις επιπτώσεις της χρήσης χημικών, στο περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία και τη γεωργία.

Σημαντικά δημοσιεύματα, όπως το Silent Spring της Rachel Karson που περιγράφει μια άνοιξη χωρίς πουλιά και φυσική ζωή, έδειξαν στο ευρύ κοινό, τους κινδύνους που μπορούν να δημιουργηθούν από την αλόγιστη κι εκτεταμένη χρήση των παρασιτοκτόνων. Σήμερα έγινε κατανοητό ότι πρέπει να πραγματοποιείται μια λογική χρήση των παρασιτοκτόνων και οι πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης ευνοούν τον περιορισμό της χρήσης στο βαθμό που αυτή είναι απολύτως αναγκαία. Από τη δεκαετία του 1990¹ που άρχισαν στη Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) να τίθενται θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και να επιβάλλονται ανάλογοι νόμοι και κανόνες ενώ παράλληλα παρατηρήθηκε μια τάση μείωσης της κατανάλωσης παρασιτοκτόνων στην ευρωπαϊκή γεωργία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο :Τα Μηχανήματα Εφαρμογής Φυτοφαρμάκων

Με τον όρο μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων εννοούνται τα μηχανήματα εκείνα που προορίζονται για την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων σύμφωνα με το άρθρο 2 της παραγράφου 1 του ευρωπαϊκού κανονισμού (1107/2009) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21^{ης} Οκτωβρίου του 2009, σχετικά με τη διάθεση και την προώθηση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην

¹«Engineering Principles of Agricultural Machines», Ajit K. Srivastava, Carroll E. Goering, Roger P. Rohrbach, Denniw R. Buckmaster, Εκδόσεις ASAE Publication, 2006

αγορά. Στα μηχανήματα² αυτά συμπεριλαμβάνονται ποικίλες κατηγορίες μηχανημάτων με διαφορετική τεχνοτροπία η κάθε μια.

Τα μηχανήματα αυτά διακρίνονται σε: μηχανήματα αυτοκινούμενα, ρυμουλκούμενα, φερόμενα ή ημιφερόμενα από οχήματα, εναέρια, καθώς και ακινητοποιημένα μηχανήματα που προορίζονται για εφαρμογή φυτοφαρμάκων, τόσο για επαγγελματική όσο και για μη επαγγελματική χρήση. Περιλαμβάνονται, επίσης, τα μηχανήματα με κινητήρα ή τα χειροκίνητα μηχανήματα, τα φορητά μηχανήματα και τα μηχανήματα χειρός με θάλαμο πίεσης.

Τα αυτοκινούμενα μηχανήματα είναι αυτοκινούμενες ψεκαστικές μηχανές ενώ τα μη αυτοκινούμενα αφορούν ρυμουλκούμενα ψεκαστικά μηχανήματα που χρειάζονται προφανώς και τον παράγοντα που θα τα ρυμουλκήσει.

Τα εναέρια ψεκαστικά μηχανήματα κάνουν χρήση από αέρος. Όσον αφορά την αερομεταφορά το μεγαλύτερο πρόβλημα που προκύπτει είναι ο τρόπος της εφαρμογής ψεκασμού και ευθύνεται για περισσότερο από το ένα τρίτο των ψεκασμών εκτός στόχου. Αυτό συνεπάγεται περίπου 30% περισσότερες εφαρμογές και κατά συνέπεια αυξημένο κόστος. Κάποιες βασικές αρχές μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση των πιο σημαντικών παραγόντων για υψηλή αερομεταφορά (drift) και τη σχέση τους με τις εφαρμογές. Σε κάθε περίπτωση συστήνεται η χρήση ακροφυσίων μειωμένης αερομεταφοράς. Τέλος, υπάρχουν και τα ακινητοποιημένα μηχανήματα τα οποία εφαρμόζουν τον ψεκασμό από ένα σταθερό σημείο.

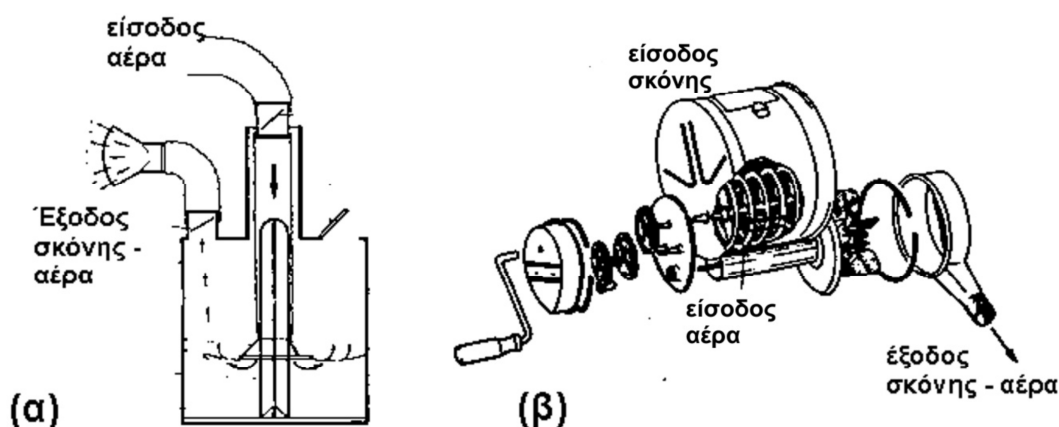
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : Τύποι φυτοπροστατευτικών προϊόντων που κυκλοφορούν στην Ελλάδα

3.1 Μηχανήματα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών σε μορφή σκόνης.

Τα μηχανήματα αυτά ονομάζονται επιπαστήρες. Εφαρμόζουν στις καλλιέργειες σκόνης με τη δραστική ουσία αναμιγμένη σε αυτές. Χρησιμοποιούνται σε περιοχές όπου παρουσιάζεται μεγάλη έλλειψη νερού αλλά και για διανομή ουσιών, όπως είναι

²http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/agrotika_mixanimata/odigia_2009_127_neapsekastika.pdf

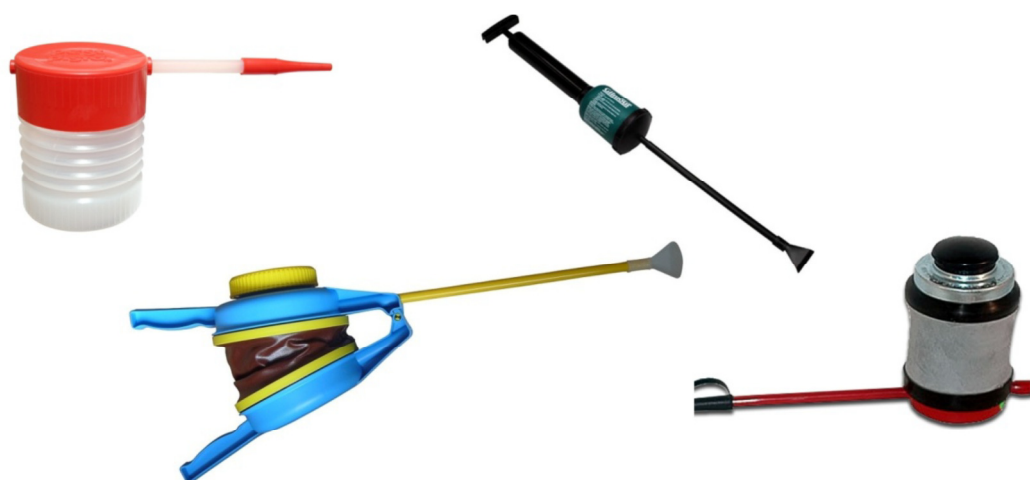
το θειάφι στα αμπέλια, ιδιαίτερος σε βιολογικές καλλιέργειες. Η αρχή λειτουργίας των επιπαστήρων στηρίζεται στη δημιουργία ενός ρεύματος αέρα που παίρνει τη σκόνη και την αποθέτει πάνω στα φυτά. Συνήθως, κατά τη διαδικασία της επίπασης, ιεραρχούμε να υπάρχει υγρασία πάνω στα φυτά (όπως συμβαίνει τις πρώτες πρωινές ώρες), για να υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα κολλήματος της σκόνης. Ένας τυπικός επιπαστήρας αποτελείται από ένα δοχείο όπου αποθηκεύεται η σκόνη που εμπεριέχει τη δραστική ουσία. Στον πυθμένα του δοχείου υπάρχει οπή, από την οποία εξέρχεται η σκόνη και πέφτει σε έναν σωλήνα από όπου το ρεύμα αέρα την οδηγεί στο σωλήνα εξόδου. Το ρεύμα αέρα παράγεται από έναν ανεμιστήρα. Η έξοδος της σκόνης διευκολύνεται από μια στένωση για τη δημιουργία υποπίεσης. Στους απλούς επιπαστήρες χειρός, ο αέρας που δημιουργείται από μια αεραντλία που λειτουργεί σαν ανεμιστήρας, περνά πάνω από τη σκόνη, την παίρνει και την κατευθύνει προς τα φυτά (Εικόνα 1α).



Εικόνα 1 - α) Απλός επιπαστήρας χειρός χωρίς δυνατότητα ρύθμισης της παροχής. β) Επιπαστήρας χειρός με ρυθμιζόμενη παροχή.

Η διαδικασία αυτή βέβαια, καθιστά αδύνατη την ακριβή ρύθμιση της εφαρμοζόμενης ποσότητας. Στον μηχανισμό που φαίνεται στην (Εικόνα 1β), η σκόνη βγαίνει από το δοχείο, παραλαμβάνεται από ρεύμα αέρα και οδηγείται μέσα από σωληνώσεις προς τα φυτά. Το άνοιγμα εξόδου από το δοχείο μπορεί να ρυθμίζεται, για να γίνεται η ρύθμιση της εξερχόμενης ποσότητας (παροχής). Η ποσότητα που θα πέσει στη μονάδα της επιφάνειας βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με την ταχύτητα κίνησης του χειριστή ή του ελκυστήρα. Στην (Εικόνα 2), φαίνονται ορισμένοι απλοί

επιπαστήρες χειρός με χειροκίνητες αντλίες. Στην (Εικόνα 3), φαίνονται επιπαστήρες χειρός με ηλεκτροκινητήρα και μπαταρία για την παραγωγή του ρεύματος του αέρα. Στην (Εικόνα 4), φαίνονται επινώτιοι επιπαστήρες με μηχανές εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ) για πιο συστηματικούς επιπασμούς. Στην (Εικόνα 5), φαίνονται επιπαστήρες που αναρτώνται στο υδραυλικό σύστημα του γεωργικού ελκυστήρα και ισχυροδοτούνται από το ΡΤΟ. Ο επιπαστήρας δεξιά φέρει ένα επιπλέον δοχείο καθαρού νερού 100 λίτρων, το οποίο χρησιμοποιείται, για να διαβρέχει και να φορτίζει ηλεκτροστατικά τη σκόνη κατά την διαδικασία του επιπασμού ώστε να προσκολλάται καλύτερα στο φύλλωμα. Οι επιπαστήρες αυτοί μπορεί να χρησιμοποιηθούν για επιπασμούς σε οπωρώνες, σε αμπελώνες και σε αροτριάδες καλλιέργειες (Εικόνα 6). Ανάλογα με τους τύπους των ακροφυσίων που χρησιμοποιούνται, καθορίζεται και ο τρόπος διανομής της σκόνης (Εικόνα 7). Στο μηχανήμα μπορεί, επίσης, να τοποθετηθεί ένας ιστός με πολλά ακροφύσια στη σειρά για επιπασμούς σε σκαλιστικές καλλιέργειες (Εικόνα 8)(Τσατσαρέλης, 2000)³.



Εικόνα 2 - Επιπαστήρες χειρός.

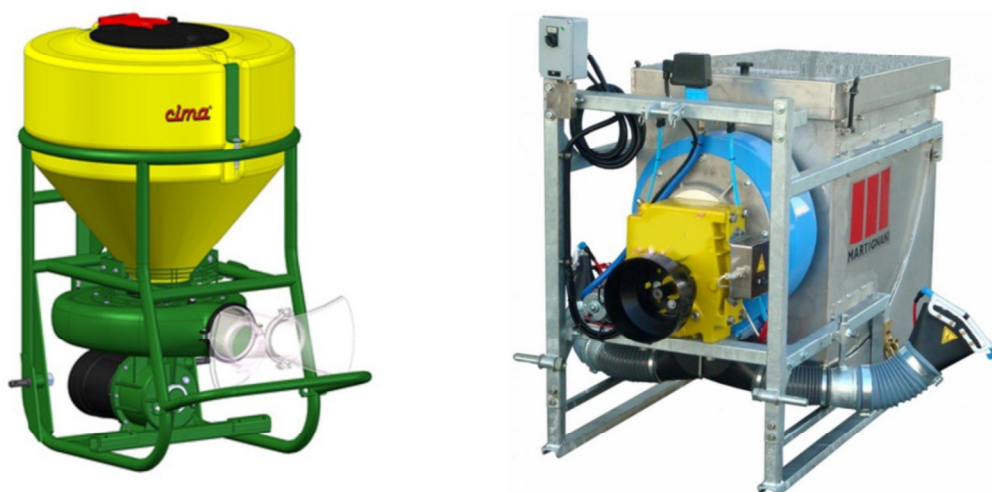
³«Αρχές μηχανικής κατεργασίας του εδάφους και σποράς», Κωνσταντίνου Α. Τσατσαρέλη, Εκδόσεις Γιαχούδη, 2000



Εικόνα 3 - Επιπαστήρες χειρός με ηλεκτροκινητήρα.



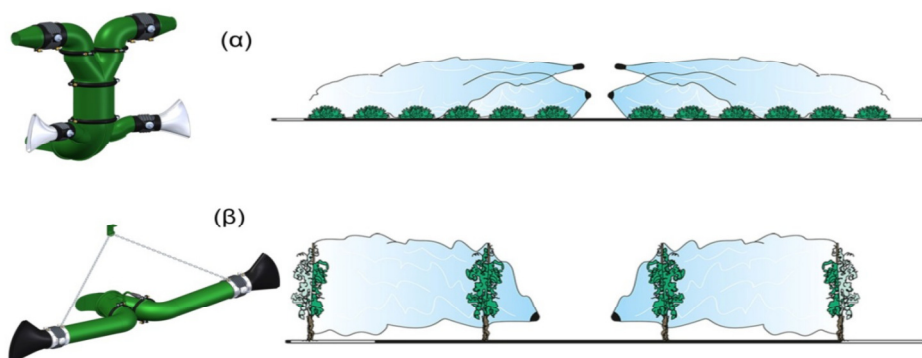
Εικόνα 4 - Επινώτιοι επιπαστήρες.



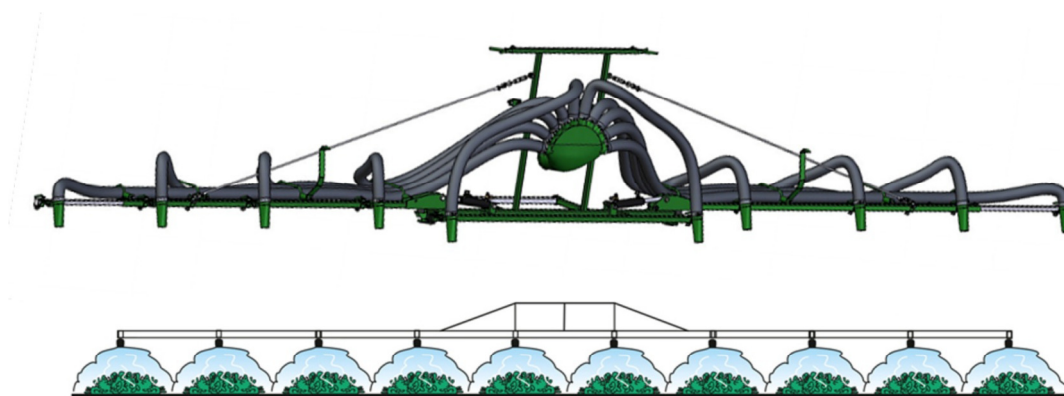
Εικόνα 5- Επιπαστήρες φερόμενοι σε γεωργικό ελκυστήρα.



Εικόνα 6- Εργασίες επιπασμού σε αροτριάια καλλιέργεια (αριστερά) και σε αμπελώνα (δεξιά).



Εικόνα 7 - Ακροφύσια επιπαστήρων φερόμενων σε γ.ε. : α) για επιπασμούς σε αροτριάιες καλλιέργειες, β) για επιπασμούς σε δενδροκομικές καλλιέργειες.



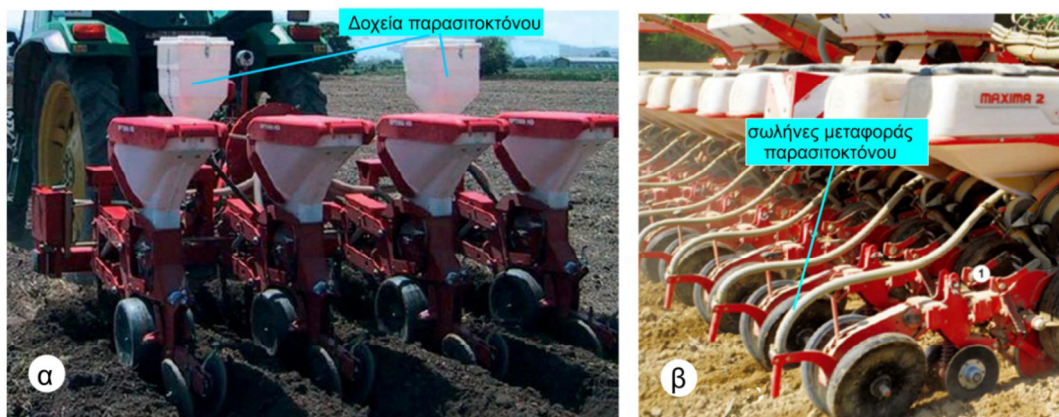
Εικόνα 8 - Ιστός με ακροφύσια για επιπασμούς σε αροτριάιες καλλιέργειες.

3.2 Μηχανήματα εφαρμογής κοκκωδών φυτοπροστατευτικών.

Τα κοκκώδη παρασιτοκτόνα είναι στερεά υλικά (άμμος ή σκόνες), στα οποία έχει εμποτιστεί η δραστική ουσία. Χρησιμοποιούνται για εφαρμογές εδάφους και όχι πάνω στα φυτά, μιας και πάνω στους βλαστούς, η προσκόλληση τους δεν είναι δυνατή. Βρίσκονται σε πλεονεκτικότερη θέση από τα ψεκαστικά διαλύματα επειδή ακριβώς δεν χρειάζεται να γίνει μεταφορά μεγάλων όγκων νερού στο χωράφι. Επίσης, είναι περισσότερο ασφαλή για το περιβάλλον, καθώς δεν κινδυνεύουν να παρασυρθούν από τον άνεμο, όπως οι σκόνες και τα ψεκαστικά διαλύματα. Από την άλλη πλευρά, όμως, είναι ένα περισσότερο ογκώδες υλικό σε σχέση με τα υδατοδιαλυτά φυτοφάρμακα και επομένως η διακίνησή του είναι πολύ δυσκολότερη. Επίσης έχουν πιο αυξημένες τιμές ως προς το κόστος. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως για εφαρμογές στο έδαφος μαζί με τον σπόρο. Με τη βλάστηση του σπόρου, το παρασιτοκτόνο διαλύεται στην υγρασία του εδάφους, απορροφάται από τη ρίζα, κυκλοφορεί στους χυμούς των φυτών και επιτυγχάνεται καταπολέμηση κυρίως μυζητικών εντόμων.

Να σημειώσουμε εδώ ότι δεν υπάρχουν μηχανήματα αμιγώς για την εφαρμογή κοκκωδών παρασιτοκτόνων. Εάν είναι απαραίτητο να γίνει κάποια ευρεία εφαρμογή, αυτή μπορεί να γίνει με τους λιπασματοδιανομείς. Υπάρχουν, όμως, εξειδικευμένα συστήματα που προσαρμόζονται επάνω στις σπαρτικές ακριβείας των σκαλιστικών καλλιεργειών και τα οποία διανέμουν κοκκώδη παρασιτοκτόνα μαζί με τον σπόρο. Τα

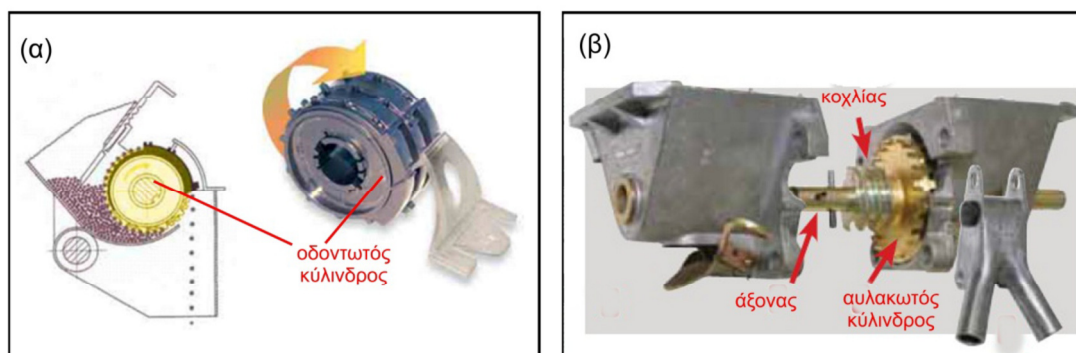
παρασιτοκτόνα τοποθετούνται σε ξεχωριστά δοχεία, μικρού ως επί το πλείστον όγκου, που προσαρμύζονται επάνω στις σπαρτικές (Εικόνα 9α) και μεταφέρονται στο έδαφος, κοντά ή πάνω στις γραμμές σποράς, με σωλήνες (Εικόνα 9β).



Εικόνα 9- α) Σύστημα εφαρμογής κοκκωδών παρασιτοκτόνων προσαρμοσμένο επάνω σε σπαρτική ακριβείας. β) Σωλήνες μεταφοράς του παρασιτοκτόνου στο έδαφος.

Υπάρχουν δύο τύποι μηχανισμών που ελέγχουν τη ροή και την ποσότητα του παρασιτοκτόνου που θα εφαρμοστεί. Ο πιο απλός από τους δύο λειτουργεί με ροή του υλικού από ένα ρυθμιζόμενο άνοιγμα που τροφοδοτεί τον σωλήνα που τον οδηγεί στο έδαφος. Στη δεύτερη κατηγορία υπάρχει ένα σύστημα αυλακωτών ή οδοντωτών κυλίνδρων οι οποίοι είναι παρόμοιοι με αυτούς που χρησιμοποιούν οι σπαρτικές σιτηρών, που έχουν τη δυνατότητα ελέγχου της εξόδου του κοκκώδους υλικού από το δοχείο αποθήκευσης. Οι κύλινδροι μπορεί να μην μετακινούνται από μέσα προς τα έξω στο άνοιγμα εξόδου, οπότε η ρύθμιση της ποσότητας που διανέμεται στο στρέμμα γίνεται με αλλαγή της σχέσης μετάδοσης της κίνησης από τον τροχό εδάφους (Εικόνα 10α). Σε άλλους μηχανισμούς, όμως, ο αυλακωτός κύλινδρος έχει δυνατότητα, με έναν κοχλία, να αλλάζει θέση κάτω από το άνοιγμα, εμφανίζοντας μεγαλύτερα ή μικρότερα τμήματα που επιτρέπουν την έξοδο του υλικού από το δοχείο (Εικόνα 10β). Η δυναμική έξοδος του υλικού από το δοχείο με τα συστήματα αυλακωτών κυλίνδρων διασφαλίζει την καλύτερη και ακριβέστερη ρύθμιση του μηχανήματος. Η ρύθμιση της ποσότητας που διανέμεται στο χωράφι, πρέπει να γίνεται για κάθε σκεύασμα ξεχωριστά, με διαδοχικές δοκιμές σε διάφορες θέσεις ή

σχέσεων μετάδοσης ταχύτητας των αυλακωτών κυλίνδρων, όπως ακριβώς γίνεται και η ρύθμιση των σπαρτικών σιτηρών (Τσατσαρέλης, 2000)⁴.



Εικόνα 10- Μηχανισμοί ελέγχου της ποσότητας του κοκκώδους παρασιτοκτόνου: α) με σταθερό οδοντωτό κύλινδρο που αλλάζει συχνότητα περιστροφής, β) με αυλακωτό κύλινδρο που μετακινείται μέσα-έξω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο :Μηχανήματα εφαρμογής υγρών φυτοπροστατευτικών

4.1 Συμπεριφορά των υγρών κατά τον ψεκασμό

Ψεκασμός ονομάζεται η διασπορά υγρών με τη μορφή σταγονιδίων. Τα ψεκαστικά μηχανήματα εφαρμόζουν τη δραστική ουσία διαλυμένη σε νερό. Τα διάφορα σκευάσματα των παρασιτοκτόνων εκτός από τη δραστική ουσία, εμπεριέχουν και διάφορα πρόσθετα συστατικά, όπως έλαια κ.α., τα οποία μπορεί να βοηθούν τη δράση της ουσίας ή τη διασπορά και την προσκόλληση των σταγόνων στον στόχο. Το διάλυμα της δραστικής ουσίας με τα διάφορα πρόσθετα στο νερό ονομάζεται ψεκαστικό διάλυμα. Βασικός στόχος του επιτυχούς ψεκασμού είναι η επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής κάλυψης του στόχου (φύλλωμα φυτών, έδαφος) με τη μεγαλύτερη δυνατή ομοιομορφία και με την ελάχιστη ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος και κατ' επέκταση της δραστικής ουσίας. Για να το πετύχουμε αυτό, προκαλούμε διάσπαση του ψεκαστικού διαλύματος σε σταγονίδια, τα οποία επικάθονται στον στόχο.

⁴«Αρχές μηχανικής κατεργασίας του εδάφους και σποράς», Κωνσταντίνου Α. Τσατσαρέλη, Εκδόσεις Γιαχούδη, 2000

Ο όγκος (V) μιας σταγόνας μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση: $V = \pi D^3 / 6$ Όπου D η διάμετρος της σταγόνας. Όταν η σταγόνα επικαθίσει σε μια επιφάνεια, π.χ. ένα φύλλο, αν δεν υπάρξει εξάπλωσή της, τότε θα καλύψει μια επιφάνεια (E) ίδια με τον κύκλο της μεγαλύτερης διαμέτρου: $E = \pi D^2 / 4$. Όσο μικρότερες σταγόνες μπορούν να παραχθούν τόσο μεγαλύτερη επιφάνεια καλύπτεται. Ένα στρέμμα έχει επιφάνεια 10.000.000 cm², επομένως για μέγεθος σταγόνας 0.01 cm (100 μm) ο αριθμός των σταγόνων που αντιστοιχούν ανά cm² επιφάνειας (π.χ. εδάφους) και ανά λίτρο ψεκαστικού διαλύματος είναι 191 σταγόνες. Με έναν κανονικό ψεκασμό, π.χ. 40 L/στρέμμα, με 191 σταγόνες των 100 μm καλύπτουμε 0,6 cm² ανά cm² εδάφους. Ένας αντίστοιχος υπολογισμός για σταγόνα 0,02 cm δίνει 24 περίπου σταγόνες ανά cm².

Όταν έχουμε μια καλλιέργεια, τότε η επιφάνεια των φύλλων της είναι πολύ μεγαλύτερη από την επιφάνεια του εδάφους. Η επιφάνεια του φυλλώματος ως προς την αντίστοιχη επιφάνεια του εδάφους εκφράζεται από τον συντελεστή φυλλικής επιφάνειας (Leaf Area Index, LAI). Ο συντελεστής αυτός κυμαίνεται στο μέγιστο της ανάπτυξης των φυτών, από 9-12 στα σιτηρά, 3-5 στα ζαχαρότευτλα, 6-9 για τα ροδάκινα κ.λπ. (Wilkinson et al., 1999)⁵. Επομένως, στην περίπτωση της σταγόνας των 100μm, οι σταγόνες που θα πέσουν πάνω στα φύλλα 9 (αν υποθέσουμε ότι θα καταλήξουν όλες στα φύλλα) δεν θα είναι 191 /cm², αλλά διαιρεμένες με τον συντελεστή φυλλικής επιφάνειας. Για συντελεστή φυλλικής επιφάνειας με νούμερο 4, στην καλύτερη περίπτωση θα πέσουν περίπου 47 -50 σταγόνες ανά τετραγωνικό εκατοστό φύλλου. Για συντελεστή 10, θα πέσουν μόλις 19 σταγόνες ανά τετραγωνικό εκατοστό. Είναι προφανές ότι οι σταγόνες θα καλύψουν ένα μικρό ποσοστό της επιφάνειας και αυτό που πρέπει να επιδιώξουμε είναι η ομοιόμορφη κατανομή στο φύλλωμα, ώστε να εξασφαλιστεί η επαφή της δραστικής ουσίας με το παράσιτο και να περιοριστεί η ζημιογόνος δράση του. Οι Wilkinson et al. (1999) αναφέρουν ότι με σταγόνες μικρού μεγέθους (100-200 μm) αρκεί να πέσουν 50-100 σταγόνες / cm² για παρασιτοκτόνα επαφής, ενώ για τα διασυστηματικά αρκούν ακόμη και 20-30 σταγόνες / cm² μεγέθους μεγαλύτερου από 200μm.

Στην πραγματικότητα, όταν η σταγόνα προσπέσει στο φύλλο, εξαπλώνεται και καλύπτει επιφάνεια μεγαλύτερη από την επιφάνεια της μεγαλύτερης της διαμέτρου.

⁵Wilkinson et al., 1999

Το πηλίκο της επιφάνειας που μπορεί πραγματικά η σταγόνα προς την επιφάνεια της μεγαλύτερης διαμέτρου της ονομάζεται συντελεστής εξάπλωσης της σταγόνας. Αυτός παίρνει διάφορες τιμές, μικρότερες είτε μεγαλύτερες από την μονάδα. Συνήθως τα παρασιτοκτόνα εμπεριέχουν πρόσθετα που βοηθούν την εξάπλωση της σταγόνας και ο συντελεστής παίρνει τιμές από 2 μέχρι 4. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται αντίστοιχα η καλυπτόμενη επιφάνεια των φύλλων. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για τη δημιουργία σταγόνων.

Στα κοινά ψεκαστικά που λειτουργούν με υδραυλική πίεση οι σταγόνες δημιουργούνται κατά την έξοδο του ψεκαστικού διαλύματος από μια οπή με μικρή διάμετρο. Η στήλη του υγρού εξέρχεται από την οπή με μεγάλη ταχύτητα και συναντά τον αδρανή αέρα. Ο αέρας αναγκάζεται να στροβιλιστεί και προκαλεί τη διάσπαση της στήλης. Στην αρχή, προκύπτουν λεπτές υφές υγρού που πολύ γρήγορα χάνουν τη συνοχή τους και διασπώνται σε σταγόνες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται ατομισμός (atomization). Σε άλλα συστήματα ο ατομισμός μπορεί να προκαλείται με φυγοκέντριση ή κρούση κ.λπ. Είναι προφανές ότι αναλόγως με τον τρόπο δημιουργίας, προκύπτει μια ποικιλία σταγόνων, οι οποίες τις περισσότερες φορές έχουν ανόμοιο μέγεθος αλλά δημιουργούν μια σχετικά κανονική κατανομή. Όταν, λοιπόν, γίνεται λόγος για το μέγεθος της σταγόνας, θα πρέπει να έχουμε κατά νου ότι δεν αναφερόμαστε σε κάποια συγκεκριμένη διάσταση αλλά στον μέσο όρο της παραγόμενης κατανομής και ότι στην κατανομή αυτή υπάρχουν σταγόνες με πιο μεγάλη ή πιο μικρή απόκλιση από τον μέσο όρο, ανάλογα με το μέγεθος της διακύμανσης της κατανομής (Wilkinson et al., 1999)⁶.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, όσο μικρότερο είναι το μέγεθος της σταγόνας τόσο περισσότερες σταγόνες πέφτουν ανά τετραγωνικό εκατοστό και τόσο σχετικά πιο μεγάλη επιφάνεια καλύπτουν. Αυτό σημαίνει ότι θεωρητικά θα ήταν πιο αποτελεσματικό να επιτευχθεί όσο το δυνατό πιο μικρό μέγεθος σταγόνων. Οι μικρές, όμως, σταγόνες παρουσιάζουν ορισμένες δυσλειτουργίες. Καταρχήν οι σταγόνες φεύγοντας από το ακροφύσιο με υψηλή ταχύτητα της τάξης των 30 m/s συναντούν την αντίσταση του αέρα και αρχίζουν να κινούνται πιο αργά. Οι μικρού μεγέθους σταγόνες έχουν λιγότερη ορμή και επηρεάζονται περισσότερο από τον αέρα. Μετά από λίγο αποκτούν μικρή ταχύτητα και αντί να κατευθύνονται προς τον στόχο,

⁶Wilkinson et al., 1999

αρχίζουν να αιωρούνται για μικρότερο ή μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στον αέρα, μέχρι να καταλήξουν σε κάποια επιφάνεια. Η αιώρηση των σταγονιδίων του ψεκαστικού διαλύματος στον αέρα έχει δύο σοβαρά αρνητικές επιπτώσεις: πρώτον, με ένα ρεύμα αέρα το ψεκαστικό διάλυμα κινδυνεύει να παρασυρθεί εκτός του στόχου, δηλαδή εκτός του αγρού που ψεκάζουμε. Η αγγλική ορολογία αυτής της διαδικασίας είναι drifting και είναι κάτι το απολύτως ανεπιθύμητο, καθώς μπορεί να ρυπάνει διπλανές καλλιέργειες, επιφανειακά ύδατα ή και κατοικημένες περιοχές. Με έναν άνεμο 5 km/h μια σταγόνα 100 μm που πέφτει από ένα ύψος 3 μέτρων θα μετακινηθεί οριζόντια, μέχρι να φτάσει στο έδαφος 10 m. Μια σταγόνα 50 μm θα μετακινηθεί οριζόντια 20 m. Γίνεται, επομένως, κατανοητό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διακύμανση της κατανομής των σταγόνων γύρω από το μέσο μέγεθος τόσο περισσότερα σταγονίδια μικρού μεγέθους μπορεί να παράγονται και τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα για απώλεια του ψεκαστικού διαλύματος και για ρύπανση των γειτονικών περιοχών. Αντίθετα, μια κατανομή σταγόνων με μικρό εύρος διακύμανσης γύρω από τον μέσο όρο, εμπεριέχει λιγότερα σταγονίδια μικρής τάξης μεγέθους και επομένως μειωμένες απώλειες ψεκαστικού διαλύματος.

Το δεύτερο πρόβλημα από το μικρό μέγεθος της σταγόνας είναι ότι το νερό εξατμίζεται πολύ γρήγορα, όταν επικρατούν θερμές και ξηρές συνθήκες. Από τη στιγμή που το νερό θα εξατμιστεί, η δραστική ουσία που εμπεριείχε η σταγόνα παραμένει αιωρούμενη στον αέρα και μπορεί να μεταφερθεί χιλιόμετρα μακριά. Η ουσία αυτή, αν εισπνευστεί από ανθρώπους ή και από ζώα, καθίσταται επικίνδυνη. Μια σταγόνα 70 μm με θερμοκρασία 33ο C και σχετική υγρασία 40% μπορεί να κινηθεί λιγότερο από 25 cm, πριν το νερό εξατμιστεί. Στην ίδια σταγόνα με 25ο και σχετική υγρασία 60% το νερό θα εξατμιστεί στα 60 εκατοστά περίπου. Κάτω από τις συνθήκες του ελληνικού καλοκαιριού το πρόβλημα αυτό μπορεί να είναι πολύ έντονο οδηγώντας σε σημαντικές απώλειες δραστικής ουσίας και μειωμένη αποτελεσματικότητα των ψεκασμών. Τα φαινόμενα που αναφέρθηκαν, δίνουν τις δύο μορφές με τις οποίες μπορεί να συμβεί απώλεια της δραστικής ουσίας από τον στόχο, δηλαδή με τη μεταφορά των σταγόνων ή με τη μεταφορά της δραστικής ουσίας. Από όσα αναφέρθηκαν γίνεται σαφές ότι δεν είναι δυνατόν να στηριχθούμε στις πολύ μικρές σταγόνες για ψεκασμούς υπαίθρου. Αντίθετα, μικρές σταγόνες είναι επιθυμητές σε κλειστούς χώρους και θερμοκήπια όπου οι σταγόνες δεν κινδυνεύουν να παρασυρθούν εκτός των φυτών στόχων. Για τους ψεκασμούς υπαίθρου μέγεθος

σταγόνων 100 μm θα ήταν ιδανικό. Στοχεύοντας, όμως, σε έναν μέσο όρο 100 μm , ανάλογα με το σύστημα ατομισμού, είναι πολύ πιθανό να υπάρξει μια κατανομή που θα περιελάμβανε και πολύ μικρότερες σταγόνες με τα προβλήματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Για τον λόγο αυτό, σε ψεκασμούς υπαίθρου στοχεύουμε συνήθως σε λίγο μεγαλύτερες σταγόνες, μεταξύ 100 και 200 μm (Wilkinson et al., 1999)⁷.

4.2 Ψεκαστικά μηχανήματα

Η εφαρμογή των παρασιτοκτόνων με ψεκασμούς γίνεται σε διάφορες καλλιέργειες και κάτω από ποικίλες συνθήκες. Γι' αυτό και έχει αναπτυχθεί μια ποικιλία ψεκαστικών που έχουν διαφορετικές ονομασίες. Υπάρχουν οι επινώτιοι ψεκαστήρες, που φέρονται στη πλάτη του κάθε χειριστή. Μπορεί να είναι χειροκίνητοι ή να φέρουν μηχανή εσωτερικής καύσης. Τα μηχανοκίνητα ψεκαστικά που φέρονται ή έλκονται από γεωργικούς ελκυστήρες, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Όταν η κατεύθυνση του ψεκασμού είναι προς τα κάτω για χαμηλές καλλιέργειες, τότε τα ψεκαστικά χαρακτηρίζονται ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών. Όταν κατευθύνεται προς τα πάνω και πλάγια σε καλλιέργειες με πολλά δέντρα, τα ψεκαστικά χαρακτηρίζονται ως δενδρωδών καλλιεργειών ή νεφελοψεκαστήρες. Υπάρχουν επίσης ειδικές κατασκευές, π.χ. για υψηλές καλλιέργειες, για αμπέλια κ.λπ. Τα μηχανοκίνητα ψεκαστικά κατασκευάζονται ως φερόμενα, ως ελκόμενα και ως αυτοκινούμενα(Wilkinson et al., 1999)⁸.

4.2.1 Επινώτιοι ψεκαστήρες και ψεκαστήρες χειρός

Οι επινώτιοι ψεκαστήρες είναι μηχανήματα για ψεκασμούς μικρής κλίμακας. Χρησιμοποιούνται σε επίπεδο πολύ μικρών αγροκτημάτων ή ακόμα και για οικιακή χρήση σε μικρούς λαχανόκηπους ή μεμονωμένα δένδρα. Έχουν τη μορφή της (Εικόνας 11). Είτε φέρονται στην πλάτη του χειριστή έχοντας ειδική διαμόρφωση και

⁷Wilkinson et al., 1999

⁸Wilkinson et al., 1999

δύο ιμάντες, για να μπορούν να φορεθούν, είτε είναι μηχανήματα χειρός που ακουμπούν στο έδαφος. Περιλαμβάνουν ένα δοχείο αποθήκευσης του ψεκαστικού διαλύματος, ένα σύστημα άντλησης από το δοχείο και ένα σύστημα ψεκασμού. Το δοχείο είναι συνήθως πλαστικό με χωρητικότητα 10 – 20 λίτρων. Παλαιότερες κατασκευές μπορούσαν να είναι και μεταλλικές. Στο πάνω μέρος έχει ένα κυκλικό άνοιγμα για την είσοδο του νερού και του παρασιτοκτόνου. Στο άνοιγμα υπάρχει σήτα, για να είναι αδύνατη η είσοδος άμμου στο δοχείο. Στον πυθμένα του δοχείου υπάρχει μια εμβολοφόρος αντλία ενός κυλίνδρου ή μεμβράνης που κινείται παλινδρομικά μέσω ενός μοχλού από το χέρι του χειριστή. Κατά την παλινδρομική κίνηση του εμβόλου, στη μια διαδρομή αναρροφά ψεκαστικό διάλυμα από το δοχείο και στην επόμενη το συμπιέζει συνήθως σε έναν σωλήνα, στον οποίο συσσωρεύεται το υγρό με πίεση. Ο σωλήνας-συσσωρευτής επικοινωνεί με έναν ελαστικό σωλήνα που φέρει στο άκρο του ένα ακροφύσιο, από το οποίο βγαίνει το υγρό με πίεση και διασπάται σε σταγόνες (Εικόνα 12). Στο χέρι του χειριστή υπάρχει μια βαλβίδα που επιτρέπει ή διακόπτει τον ψεκασμό ανάλογα με την βούλησή του. Ο χειριστής κατευθύνει το ψεκαστικό διάλυμα στην επιφάνεια που επιθυμεί να ψεκάσει και η ποσότητα ψεκασμού εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ψεκαστικού (μέγεθος ακροφυσίου, πίεση ψεκασμού) και από τον βηματισμό του ψεκαστή (Wilkinson et al., 1999).



Εικόνα 11 - Επινώτια ψεκαστικά.



Εικόνα 12 - Ακροφύσιο επινώτιου ψεκαστικού

Το μικρό ψεκαστικό χειρός της(Εικόνα13) χρησιμοποιείται για οικιακή χρήση, για ψεκασμούς σε μικρούς κήπους, παρτέρια κ.λπ. Αποτελείται από ένα αεροστεγές δοχείο, μέσα στο οποίο τοποθετείται το ψεκαστικό διάλυμα. Το υγρό εξέρχεται υπό πίεση από ένα ακροφύσιο μεταβλητής διασποράς. Η πίεση παράγεται με την εισαγωγή του αέρα στο δοχείο από μια αντλία που λειτουργεί με χέρι από τον μοχλό στο πάνω μέρος του ψεκαστικού. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται, όταν ψεκάζονται εδώδιμα προϊόντα, καθώς η εφαρμογή υπερβολικής δόσης είναι κάτι που εύκολα μπορεί να γίνει, καθώς δεν μπορεί υπάρχει έλεγχος δόσης, ιδίως όταν ο χειριστής δεν έχει την σχετική εμπειρία. Ένας ενδιάμεσος τύπος μεταξύ επινώτιου ψεκαστικού και ψεκαστικού χειρός φαίνεται στην (Εικόνα 14). Στον τύπο αυτό το δοχείο κλείνει αεροστεγώς, αφού προστεθεί το ψεκαστικό διάλυμα. Με την αντλία χειρός με τον μοχλό που εξέχει, δημιουργείται πίεση στο δοχείο. Με μια βαλβίδα χειρός ρυθμίζεται η ροή του ψεκαστικού διαλύματος προς το ακροφύσιο. Για πιο συστηματικές εφαρμογές οι επινώτιοι ψεκαστήρες εφοδιάζονται είτε με ηλεκτροκινητήρες με μπαταρία ή με μικρές Μ.Ε.Κ. (Εικόνα 15). Οι κινητήρες χρησιμεύουν για τη λειτουργία της αντλίας και την ανάπτυξη πίεσης. Οι συσκευές αυτές, αν και έχουν μεγαλύτερο βάρος, αυξάνουν σημαντικά την αποδοτικότητα της εργασίας. Μάλιστα

υπάρχουν συσκευές που μπορούν να λειτουργήσουν τόσο σαν ψεκαστικά μηχανήματα όσο και σαν επιπαστήρες (Εικόνα 16). Γενικά τα επιπαστήρες και τα χειροκίνητα ψεκαστικά καλύπτουν τις ανάγκες μικρών εκτάσεων με μικρή γενικά ακρίβεια εφαρμογής. Δεν είναι σε θέση να εξασφαλίσουν κανέναν έλεγχο της ποσότητας και χρειάζεται μεγάλη προσοχή για να αποφευχθεί η εφαρμογή υψηλών δόσεων σε τυχόν εδώδιμα προϊόντα (Wilkinson et al., 1999).



Εικόνα 13- Ψεκαστήρας χειρός



Εικόνα 14- Επιπαστήρας με αεροστεγές δοχείο.



Εικόνα 15- Μηχανοκίνητοι επινώτιοι ψεκαστήρες. Μπαταρίας αριστερά, με ΜΕΚ με αέριο δεξιά.

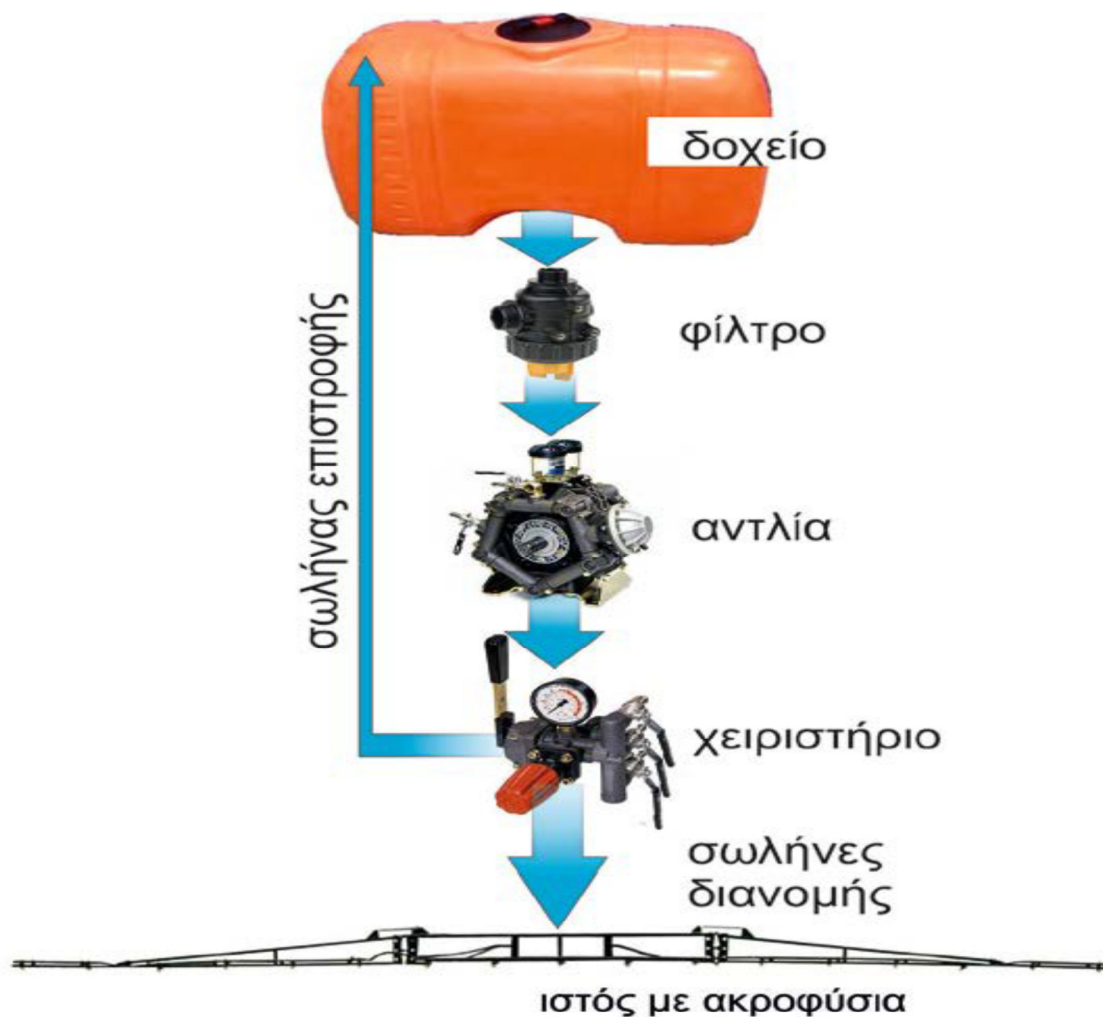


Εικόνα 16- Μηχανοκίνητο επινώτιο ψεκαστικό με δυνατότητα λειτουργίας και ως επιπαστήρα.

4.3 Μηχανοκίνητα ψεκαστικά

4.3.1 Κόρια μέρη ψεκαστικών

Τα κύρια μέρη ενός ψεκαστικού μηχανήματος είναι τα εξής: 1)το πλαίσιο πάνω στο οποίο συγκρατούνται τα διάφορα μέρη του, 2)το δοχείο στο οποίο αποθηκεύεται το ψεκαστικό διάλυμα, 3) τα φίλτρα που καθαρίζουν το νερό και το ψεκαστικό διάλυμα, 4) η αντλία που παράγει την πίεση στο ψεκαστικό διάλυμα, 5)το σύστημα ελέγχου και ρύθμισης της πίεσης ψεκασμού, 6)οι σωλήνες διανομής του ψεκαστικού διαλύματος, 7) το σύστημα έδρασης των ακροφυσίων που μπορεί να είναι ένας ιστός για τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών ή μια στεφάνη για τους νεφελοψεκαστήρες, 8)τα ακροφύσια από οποία βγαίνει το ψεκαστικό διάλυμα. Στα διάφορα είδη ψεκαστικών τα μέρη παίρνουν διάφορες μορφές. Στην (Εικόνα 17) φαίνεται η ροή του ψεκαστικού διαλύματος σε ένα ψεκαστικό μεγάλων καλλιεργειών. Το ψεκαστικό διάλυμα εξέρχεται εξαιτίας της δύναμης της βαρύτητας από το δοχείο, φιλτράρεται και οδηγείται στην αντλία, η οποία προσθέτει δυναμική και κινητική ενέργεια στο υγρό. Μετά την έξοδο από την αντλία, εξαιτίας της μη ελεύθερης ροής, το υγρό αναπτύσσει μεγαλύτερη πίεση. Οδηγείται σε ένα χειριστήριο που περιλαμβάνει τον ρυθμιστή της πίεσης, ο οποίος εκτονώνει την πίεση, με την επαναφορά ενός τμήματος του υγρού πίσω στο δοχείο. Το υγρό που επιστρέφει, συμβάλει και στη διαρκή ανάδευση του ψεκαστικού διαλύματος μέσα στο δοχείο. Στο χειριστήριο υπάρχουν, επίσης, και οι βαλβίδες που ελέγχουν του ψεκαστικού διαλύματος, με τις οποίες ελέγχεται σε ποιο τμήμα του μηχανήματος θα κατευθυνθεί το ψεκαστικό διάλυμα. Υπάρχουν, επίσης, και όργανα ελέγχου της πίεσης. Μετά το χειριστήριο το διάλυμα, μέσω των σωλήνων διανομής, κατευθύνεται προς τα ακροφύσια, τα οποία αναλαμβάνουν τη διάσπασή του σε μικρές σταγόνες, δηλαδή την διαδικασία του ψεκασμού. Στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών αυτά βρίσκονται διατεταγμένα πάνω σε έναν ιστό. Στους δενδροκομικούς ψεκαστήρες διατάσσονται πάνω σε μια στεφάνη. Σε κάποιες εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να έχουν διαφορετική διάταξη (π.χ. για ψεκασμό σε αμπελώνες διατάσσονται πάνω σε δύο κατακόρυφους βραχίονες) (Wilkinson et al., 1999).



Εικόνα 17 - Σχηματική διάταξη της ροής του ψεκαστικού διαλύματος σε ένα ψεκαστικό μεγάλων καλλιεργειών.

4.3.2 Πλαίσιο

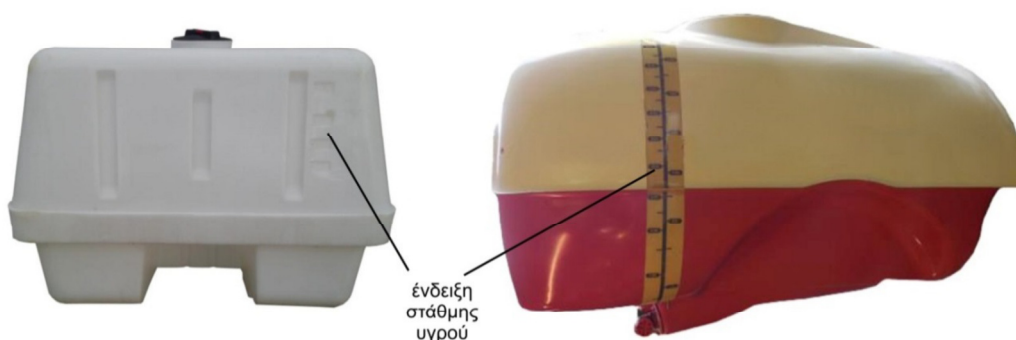
Το πλαίσιο λειτουργεί ως το σημείο στήριξης όλων των εξαρτημάτων του ψεκαστικού. Χρησιμεύει, επίσης, ως στοιχείο πρόσδεσης με τον γεωργικό ελκυστήρα. Το πλαίσιο των αναρτώμενων έχει απόληξη στα τρία σημεία ανάρτησης του υδραυλικού του ελκυστήρα, ενώ στα ελκόμενα το πλαίσιο είναι τα ίδιο φορείο-όχημα με δύο ή περισσότερους τροχούς που έλκονται από ελκυστήρα (Εικόνα 18). Στα αυτοκινούμενα ψεκαστικά υπάρχει το πλαίσιο των ίδιων των οχημάτων που φέρει και τη δική τους μηχανή



Εικόνα 18- Ψεκαστικό αναρτώμενο στο υδραυλικό σύστημα ανάρτησης του γ.ε. (αριστερά), ψεκαστικό ελκόμενο (δεξιά).

4.3.3 Δοχεία

Το δοχείο αποθήκευσης του ψεκαστικού διαλύματος κυμαίνεται από 400 μέχρι 1000 λίτρα για τα αναρτώμενα ψεκαστικά, από 1000 μέχρι 4000 λίτρα για τα ελκόμενα και 2000 μέχρι 4000 λίτρα ή και περισσότερα για τα αυτοκινούμενα. Ορισμένα ψεκαστικά τοποθετούνται σε καρότσες αγροτικών ή άλλων οχημάτων. Μπορούν να έχουν δοχεία μέχρι 10.000 λίτρα. Το δοχείο είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικό υλικό κυρίως στα φάρμακα, που μπορεί να το διαβρώσουν. Είναι συνήθως πλαστικό ή από ανοξείδωτα μέταλλα (Εικόνα 19). Συνήθως έχει μια λωρίδα διαφανή ή κάποιον άλλο μηχανισμό, για να δείχνει το ποσοστό πληρότητας κατά τη διάρκεια της εργασίας, για να μην εξαναγκάζεται ο χειριστής να ανοίγει το καπάκι και να κοιτάζει μέσα στο δοχείο του ψεκαστικού διαλύματος διαρκώς, για να διαπιστώσει την ποσότητα που περιέχεται ακόμη σ' αυτό, ενέργεια που κρίνεται επικίνδυνη, γιατί μπορεί να ρυπανθεί από τις σταγόνες του ψεκαστικού υγρού ή τις αναθυμιάσεις του. Άλλωστε, ο έλεγχος τη στάθμης του ψεκαστικού διαλύματος συνιστά απώλεια χρόνου για τον ίδιο τον ψεκαστή, .

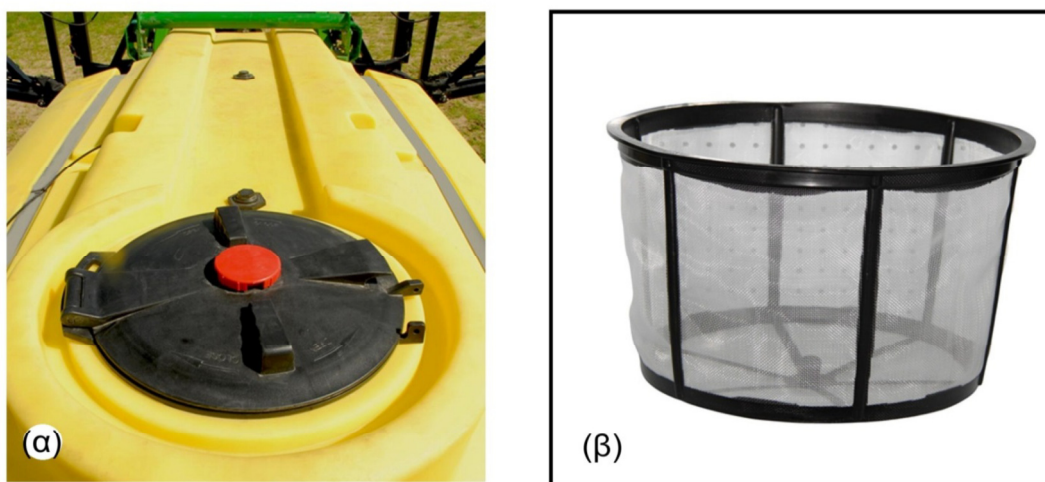


Εικόνα 19 - Δοχεία ψεκαστικού διαλύματος αναρτώμενων ψεκαστικών (αριστερά), ελκόμενων (δεξιά).

Το δοχείο του ψεκαστικού θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα να αδειάζει και να συλλέγεται εύκολα το υγρό που έχει απομείνει, χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση κάποιου εργαλείου χειρός. Η εκκένωση του δοχείου του ψεκαστικού είναι πολλές φορές αναγκαία, για να εκτελεστεί κάποια επισκευή ή για να απορριφθεί μια ποσότητα ψεκαστικού διαλύματος που δεν χρειάζεται πλέον. Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα συλλογής αυτού του ψεκαστικού διαλύματος εύκολα, π.χ. με τη βοήθεια μίας βάνας, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να πεταχτούν σταγονίδια προς τον χειριστή. Κατά την εξαγωγή από το δοχείο θα πρέπει, επίσης, να υπάρχει βαλβίδα διακοπής της ροής, για να μπορεί η αντλία να αποσυνδέεται για να επισκευαστεί χωρίς να είναι απαραίτητο να εκκενωθεί το δοχείο. Το δοχείο φέρει στο πάνω μέρος μια οπή για να εισέρχεται το νερό. Το άνοιγμα κλείνει με καπάκι που σφραγίζει όσο γίνεται καλύτερα, για να αποφεύγεται απώλεια ψεκαστικού διαλύματος κατά τις μετακινήσεις ή κατά την εργασία σε κάποιο ανώμαλο έδαφος (Εικόνα 20α). Το κάλυμμα πρέπει να έχει οπή ή άλλη βαλβίδα για την εξισορρόπηση της εσωτερικής πίεσης, όταν αδειάζει κατά την εργασία το δοχείο. Στο δοχείο υπάρχει συνήθως αναδευτήρας, για να διατηρείται το ψεκαστικό διάλυμα ομοιογενές. Συνήθως υπάρχει και διάταξη ανακύκλωσης του ψεκαστικού διαλύματος που χρησιμοποιείται για την καλύτερη ανάδευση του.

Στη γεωργική πρακτική κάποιες φορές το ψεκαστικό διάλυμα μπορεί να παραμείνει για ορισμένο διάστημα μέσα στο δοχείο, πριν αυτό χρησιμοποιηθεί, όπως στις περιπτώσεις που το ψεκαστικό κινείται από το σημείο πλήρωσης με νερό προς το

χωράφι. Η απόσταση αυτή μπορεί να είναι λίγα χιλιόμετρα μακριά και δεδομένης της μικρής ταχύτητας που κινείται ο ελκυστήρας, να χρειάζεται ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να κάνουμε καλή ανάδευση του ψεκαστικού διαλύματος πριν από τη διανομή. Διαφορετικά, η διαλυμένη δραστική ουσία μπορεί να έχει κινηθεί προς τον πυθμένα με τη βαρύτητα και να διανέμουμε ψεκαστικό διάλυμα διαφορετικής πυκνότητας στα διάφορα σημεία του χωραφιού. Η (ASABE 2010)⁹ θεωρεί ότι παροχή για ανάδευση 5-10% του όγκου του δοχείου του ψεκαστικού διαλύματος ανά λεπτό είναι επαρκής για τα περισσότερα σκευάσματα.



Εικόνα 20- Κάλυμμα ανοίγματος πληρώσεως ψεκαστικού δοχείου με σήτα- φίλτρο.

Σύμφωνα με τους καινούριους κανονισμούς για τα ψεκαστικά, το δοχείο και το ψεκαστικό πρέπει να φέρουν μια σειρά από εξαρτήματα για την προστασία του χειριστή και του περιβάλλοντος. Απαιτείται η ύπαρξη δύο δοχείων με καθαρό νερό. Ένα για να πλένει τα χέρια του ο χειριστής, όταν έρθει σε επαφή με το ψεκαστικό διάλυμα, και ένα για την έκπλυση του εξωτερικού μέρους του ψεκαστικού, σε περίπτωση που χυθεί πάνω του ψεκαστικό διάλυμα. Πολλοί κατασκευαστές εφοδιάζουν το ψεκαστικό με κάποια πρόσθετα εξαρτήματα, όπως δοχεία για τη προσθήκη του παρασιτοκτόνου ή ένα σημείο για ξέπλυμα των κενών συσκευασιών του παρασιτοκτόνου. Επίσης, κατασκευαστές εφοδιάζουν το δοχείο του ψεκαστικού διαλύματος με ένα σύστημα εσωτερικού ξεπλύματος του δοχείου με ελάχιστη κατανάλωση νερού, για να αποφεύγονται τα πολλά τοξικά απόβλητα. Πολλά νεότερα

⁹American Society of Agricultural and Biological Engineers

ψεκαστικά εφοδιάζονται με δύο χώρους αποθήκευσης των ενδυμάτων του χειριστή. Στο ένα τα καθαρά και στο άλλο τα ρούχα που χρησιμοποιεί, κατά τη διάρκεια του ψεκασμού. Έτσι, έχει τη δυνατότητα να αλλάζει, πριν επιστρέψει στο σπίτι. Τα παραπάνω μέτρα συμβάλλουν στην ασφάλεια και υγεία του χειριστή και στον περιορισμό των επιπτώσεων στο περιβάλλον.

4.3.4 Φίλτρα

Το καθάρισμα τόσο του νερού, πριν αυτό εισέλθει στο δοχείο του ψεκαστικού, όσο και του ψεκαστικού διαλύματος που εξέρχεται από το δοχείο, είναι απαραίτητο, ώστε να αποφεύγεται το βούλωμα των ακροφυσίων και να προφυλάσσεται η αντλία από τυχόν φθορές. Για το καθάρισμα χρησιμοποιούνται ειδικά φίλτρα πλέγματος που συγκρατούν τα αδιάλυτα συστατικά και άλλες ακαθαρσίες. Συνήθως υπάρχει ένα φίλτρο στην είσοδο του δοχείου, ένα στην έξοδο και ξεχωριστά φίλτρα ενσωματωμένα σε κάθε ακροφύσιο. Το μέγεθος των πλεγμάτων των φίλτρων είναι προοδευτικό. Το πιο αραιό πλέγμα απαντάται στην είσοδο και τα πιο λεπτά στις εξόδους των ακροφυσίων. Το φίλτρο στην οπή εισόδου του νερού βρίσκεται στο πάνω μέρος του δοχείου (Εικόνα 20β). Το φίλτρο αυτό συγκρατεί άμμο και ξένες ύλες που ενδεχομένως υπάρχουν στο νερό. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου για τον ψεκασμό απορροφούμε νερό από κανάλια ή από γεωτρήσεις που μπορεί να έχει ξένες ύλες. Η διατήρηση του φίλτρου στη θέση του και σε καλή κατάσταση είναι κρίσιμο στοιχείο για την ομαλή λειτουργία του ψεκαστικού. Επιπλέον, το εν λόγω φίλτρο εξυπηρετεί και έναν δεύτερο σκοπό. Βοηθά στη διάλυση των στερεών φυτοφαρμάκων (σκόνες ή κοκκώδη), πριν αυτά εισέλθουν στο δοχείο. Συγκεκριμένα, πρώτα τοποθετούνται τα φυτοφάρμακα πάνω στο πλέγμα του φίλτρου και στη συνέχεια γεμίζει με νερό το δοχείο. Όταν το νερό διέρχεται μέσα από το σκεύασμα του φαρμάκου, το διαλύει και έτσι δημιουργείται το ψεκαστικό διάλυμα.

Στην έξοδο του ψεκαστικού διαλύματος, στο κάτω μέρος του δοχείου, πριν από το σωλήνα που οδηγεί το υγρό στην αναρρόφηση της αντλίας υπάρχει ένα δεύτερο φίλτρο για το καθάρισμα του ψεκαστικού διαλύματος (Εικόνα 21). Το φίλτρο αυτό συγκρατεί αδιάλυτα συσσωματώματα των φυτοφαρμάκων και ξένες ύλες που μπορεί να έχουν περάσει μέσα στο δοχείο. Πρέπει να καθαρίζεται συχνά και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας, για να αποφεύγονται προβλήματα λειτουργίας της

αντλίας και των ακροφυσίων. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να είναι δυνατή η αφαίρεσή του, ακόμη και όταν το δοχείο του ψεκαστικού υγρού είναι γεμάτο, χωρίς να είναι απαραίτητη η προηγούμενη εκκένωσή του. Ορισμένα ψεκαστικά κάνουν χρήση πρόσθετων φίλτρων στις γραμμές διανομής του ψεκαστικού διαλύματος, είτε πριν είτε μετά το σύστημα ρύθμισης της πίεσης. Καθότι η οπή εξόδου του ψεκαστικού διαλύματος από τα ακροφύσια είναι πάρα πολύ μικρή, με σκοπό να πραγματοποιείται η διάσπαση της σταγόνας, είναι πολύ εύκολο αυτή να φράξει ακόμη και από μικρά σωματίδια. Για τον λόγο αυτό τα ακροφύσια διαθέτουν ενσωματωμένα φίλτρα με πολύ λεπτό πλέγμα από όπου διέρχεται το ψεκαστικό διάλυμα. Και αυτά πρέπει να ελέγχονται και να καθαρίζονται τακτικά, για να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη λειτουργία όλων των ακροφυσίων.



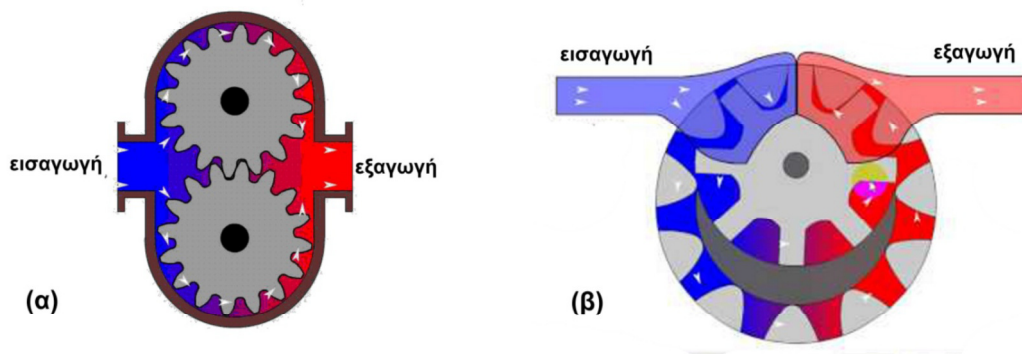
Εικόνα 21 - Φίλτρο στην έξοδο του δοχείου του ψεκαστικού.

4.3.5. Αντλίες

Αντλίες ονομάζονται τα μηχανήματα που αλλάζουν τη δυναμική κατάσταση των ρευστών. Μια αντλία ψεκαστικού απορροφά ψεκαστικό διάλυμα από το δοχείο αποθήκευσης και το ωθεί προς τα ακροφύσια. Η ροή του ψεκαστικού διαλύματος και η αντίσταση εξόδου από τα ακροφύσια προκαλεί την αύξηση της πίεσης στο κύκλωμα του ψεκαστικού. Οι αντλίες μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες. Τις αντλίες συνεχούς ροής, στις οποίες γίνεται συνεχής αναρρόφηση και προώθηση του ψεκαστικού διαλύματος, και στις διακεκομμένης ροής ή παλινδρομικές που έχουν ενεργούς χρόνους ώθησης του ψεκαστικού διαλύματος και μη ενεργούς. Στις πρώτες η παροχή της αντλίας εξαρτάται από την πίεση που παράγεται και μειώνεται, όταν η πίεση αυξάνεται, ενώ στις δεύτερες η παροχή παραμένει σταθερή. Αντλίες συνεχούς ροής είναι οι γραναζωτές αντλίες, οι πτερυγιοφόρες αντλίες και οι φυγοκεντρικές αντλίες. Στις παλινδρομικές αντλίες συγκαταλέγονται οι αντλίες εμβόλου, οι αντλίες μεμβράνης και οι αντλίες εμβόλου - μεμβράνης.

Η γραναζωτή αντλία (Εικόνα 22α) αποτελείται από ένα κέλυφος με δύο ανοίγματα που επικοινωνούν μέσω σωλήνων από τη μια πλευρά με το δοχείο αποθήκευσης του ψεκαστικού υγρού (εισαγωγή) και από την άλλη με τα ακροφύσια (εξαγωγή). Στο εσωτερικό του κελύφους περιστρέφονται δύο οδοντωτοί τροχοί (γρανάζια) σε επαφή. Καθώς τα γρανάζια περιστρέφονται, αναγκάζουν το ψεκαστικό διάλυμα να ακολουθήσει την πορεία τους. Με τον τρόπο αυτό απορροφούν υγρό από τη μια πλευρά (εισαγωγή) και το αναγκάζουν να βγει από την άλλη. Ένας άλλος τύπος αποτελείται από ένα κυλινδρικό κέλυφος που περικλείει έναν οδοντωτό τροχό με εσωτερική οδόντωση. Στο εσωτερικό του περιστρέφεται ένας δεύτερος οδοντωτός, ο οποίος είναι τοποθετημένος έκκεντρα (Εικόνα 22β). Το υγρό εισέρχεται και εγκλωβίζεται στο διάκενο ανάμεσα στους οδοντωτούς τροχούς και σε ένα σταθερό διάφραγμα. Με την περιστροφή των τροχών οδηγείται προς την έξοδο. Μετά το σημείο εξαγωγής, τα δόντια των δύο οδοντωτών τροχών εμπλέκονται σταδιακά ελαχιστοποιώντας το μεταξύ τους διάκενο. Όταν θα επανέλθουν στο σημείο εξαγωγής, αρχίζουν και πάλι να απομακρύνονται αφήνοντας ελεύθερο χώρο για την εισαγωγή νέας ποσότητας υγρού. Το υγρό εισέρχεται και παραμένει μεταξύ των

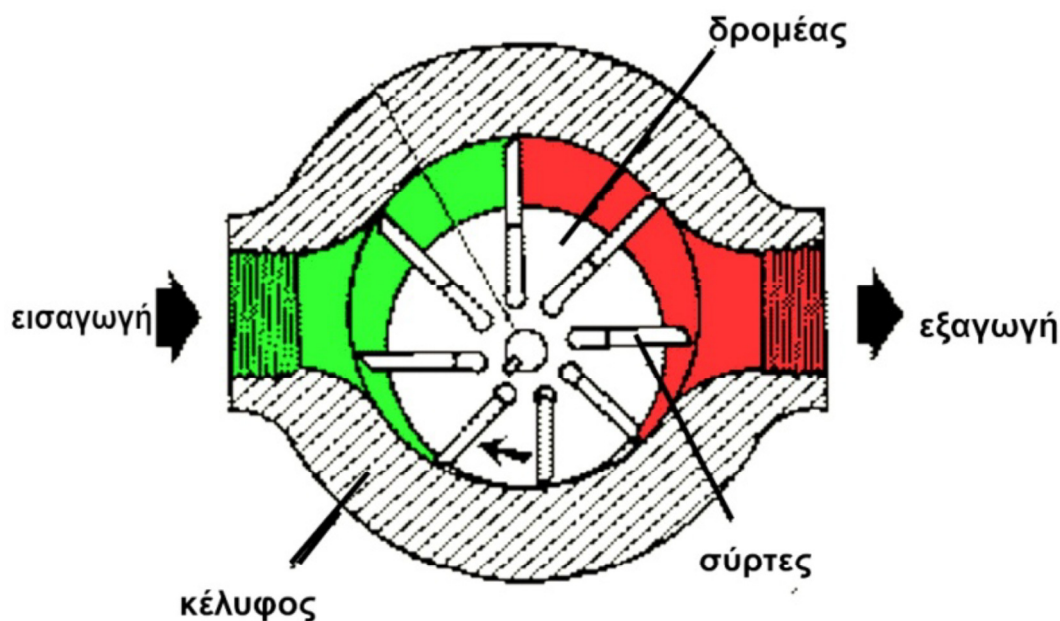
δοντιών του στροφείου και του άεργου τροχού εκατέρωθεν του διαφράγματος. Ακολούθως μετατοπίζεται από τα δόντια και εξωθείται έτσι προς την κατάθλιψη, όταν τα δόντια εμπλακούν εκ νέου μετά το δεξιό άκρο του διαφράγματος.



Εικόνα 22 - Διατάξεις γραναζωτών αντιών.

Οι γραναζωτές αντλίες χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές, όπως στις αντλίες του υδραυλικού των γεωργικών ελκυστήρων. Χρησιμοποιούνται και σε ορισμένες περιπτώσεις και στα ψεκαστικά κυρίως για ψεκασμούς μικρού όγκου. Λειτουργούν γενικά σε μικρές πιέσεις (μέχρι 7 atm). Είναι απλές στην κατασκευή, φθείρονται εύκολα, όταν υπάρχουν αιωρήματα στο ψεκαστικό διάλυμα.

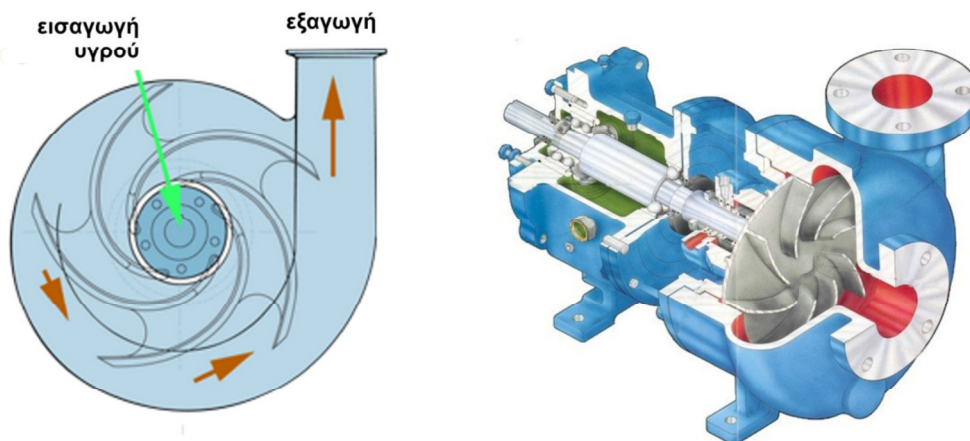
Οι περυγιοφόρες αντλίες (Εικόνα 23) αποτελούνται από ένα κέλυφος μέσα στο οποίο περιστρέφεται σε έκκεντρη θέση ένα κυλινδρικό σώμα (δρομέας). Ο δρομέας έχει επάνω του ακτινωτές σχισμές, μέσα στις οποίες ολισθαίνουν σύρτες (περυγία). Με την περιστροφή του δρομέα, η φυγόκεντρος δύναμη ή η πίεση ελατηρίων ωθεί τα περυγία (σύρτες) προς την περιφέρεια, τα οποία ολισθαίνουν στα εσωτερικά τοιχώματα του κελύφους παρέχοντας την απαιτούμενη στεγανότητα. Το κέλυφος επικοινωνεί με δύο ανοίγματα από τη μια πλευρά με το δοχείο αποθήκευσης του ψεκαστικού υγρού (εισαγωγή) και από την άλλη με τα ακροφύσια (εξαγωγή). Όπως περιστρέφεται ο δρομέας, ωθεί το ψεκαστικό διάλυμα να κινηθεί μαζί του. Η έκκεντρη θέση του δρομέα δημιουργεί χώρο στην πλευρά της εισαγωγής, ενώ μετά την εξαγωγή τα περυγία συσπειρώνονται μην αφήνοντας κενό, για να κινηθεί το ρευστό που αναγκάζεται να καταλήξει στην εξαγωγή.



Εικόνα 23 - Διάταξη περυσιοφόρου αντλίας με σύρτες

Η αντλία λειτουργεί με τις τυποποιημένες στροφές του δυναμοδότη και παράγει πιέσεις μέχρι 20 atm που επαρκούν για το ψεκαστικό. Ανάλογα με το μέγεθος μπορεί να δώσει παροχές μέχρι 120 l/min. Είναι αντλία χαμηλού κόστους. Η παροχή της επηρεάζεται από την πίεση λειτουργίας. Είναι ευαίσθητη σε αιωρήσεις διαβρωτικών υλικών που φθείρουν τα κυλινδράκια και αλλοιώνουν τα χαρακτηριστικά της αντλίας (παροχή, πίεση).

Οι φυγοκεντρικές αντλίες αποτελούνται από ένα κέλυφος με δύο ανοίγματα: ένα εισαγωγής και ένα εξαγωγής. Στο εσωτερικό του κελύφους (σαλίγκαρος) περιστρέφεται ένας δίσκος με ειδικά διαμορφωμένες προεξοχές - πτερύγια (Εικόνα 24). Το όνομα αυτού του δίσκου είναι φτερωτή, από τα πτερύγια που φέρει. Ο δίσκος περιστρέφεται και τα πτερύγια αναγκάζουν το ψεκαστικό διάλυμα που βρίσκεται μέσα στο κέλυφος να περιστραφεί μαζί του. Το υγρό φυγοκεντρίζεται και ωθείται προς τα τοιχώματα του κελύφους και αναγκάζεται να προωθηθεί προς το στόμιο εξόδου. Στο κέντρο του δίσκου το υγρό που φυγοκεντρίζεται και κινείται προς τα έξω δημιουργεί κενό που αναρροφά υγρό μέσα από το ψεκαστικό δοχείο.

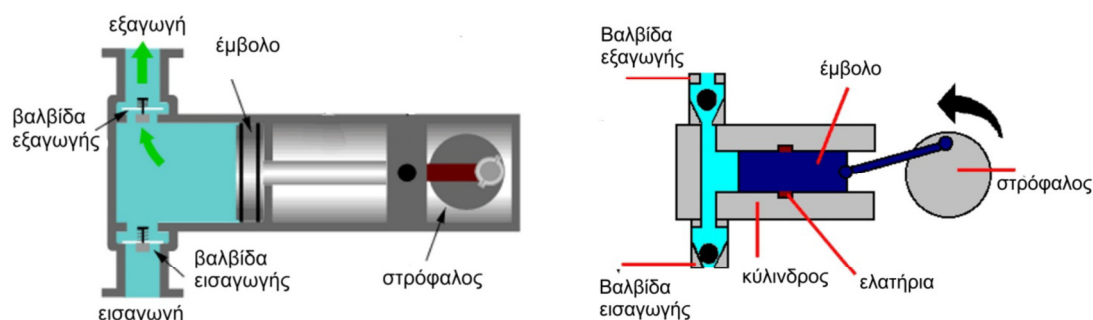


Εικόνα 24 - Διάταξη φυγοκεντρικής αντλίας (αριστερά), τομή φυγοκεντρικής αντλίας (δεξιά).

Η φυγοκεντρική αντλία λειτουργεί σε μεγάλο αριθμό στροφών (περισσότερες από 1400 στροφές το λεπτό) και, επομένως, χρειάζεται, για να λειτουργήσει, ένα σύστημα πολλαπλασιασμού των στροφών του δυναμοδότη. Συνήθως κάνουμε λόγο για ένα κιβώτιο ταχυτήτων ή δύο τροχαλίες διαφορετικής διαμέτρου με ιμάντα. Αυτό προϋποθέτει επιπλέον κόστος και συντήρηση. Αύξηση των στροφών της αντλίας αυξάνει την παροχή κατά την αναλογία των στροφών, την πίεση κατά το τετράγωνο του λόγου και την απαιτούμενη ενέργεια κατά την τρίτη δύναμη. Επομένως, μπορούμε να αυξήσουμε την παροχή με αύξηση των στροφών με ένα όριο στις 4000 στροφές το λεπτό. Η πίεση της αντλίας εξαρτάται από την κατασκευή του δίσκου της φτερωτής. Συνήθως αποτελείται από δύο δίσκους με τις προεξοχές ανάμεσά τους. Μεγάλη απόσταση μεταξύ των δίσκων αυξάνει την παροχή με μικρή πίεση. Ο αριθμός και η διαμόρφωση των προεξοχών - πτερυγίων επηρεάζει επίσης την πίεση. Ο μεγαλύτερος αριθμός πτερυγίων αυξάνει τη πίεση που παράγει η αντλία. Η φυγοκεντρική αντλία αυξάνει την πίεση του υγρού που εισέρχεται στην αντλία. Δηλαδή, αν η εισαγωγή γίνει με πίεση, τότε η αντλία προσθέτει πίεση στην αρχική. Την αρχή αυτή χρησιμοποιούμε στις πολυβάθμιες αντλίες, όπου πιο πολλές αντλίες συνδέονται και η εξαγωγή της μιας είναι εισαγωγή της άλλης. Απλώς οι αντλίες πρέπει να έχουν την ίδια παροχή. Έτσι επιτυγχάνονται μεγαλύτερες πιέσεις λειτουργίας του ψεκαστικού. Οι φυγοκεντρικές αντλίες είναι σχετικά απλές αντλίες, χαμηλού κόστους με αρκετή αντοχή σε διαβρωτικά υλικά. Είναι κατάλληλες για τις μικρές σχετικά πιέσεις που απαιτούν τα ψεκαστικά, ενώ δίνουν ικανοποιητικές

παροχές. Οι αντλίες αυτές μειονεκτούν ως προς τη σύνδεση της πίεσης με την παροχή. Η αύξηση της πίεσης μειώνει την παροχή, κάτι που δεν είναι επιθυμητό στα ψεκαστικά. Όριο πίεσης για μονοβάθμιες φυγοκεντρικές αντλίες είναι οι 4 ατμόσφαιρες (400 kPa). Για μεγαλύτερες πιέσεις χρησιμοποιούμε πολυβάθμιες αντλίες. Για να ξεκινήσει η αντλία, πρέπει το κέλυφος να είναι γεμάτο με ψεκαστικό διάλυμα και η φτερωτή να βρίσκεται μέσα στο υγρό. Η φυγοκεντρική αντλία δεν ξεκινά να λειτουργεί, χωρίς να γεμίσει το κέλυφος με ψεκαστικό διάλυμα.

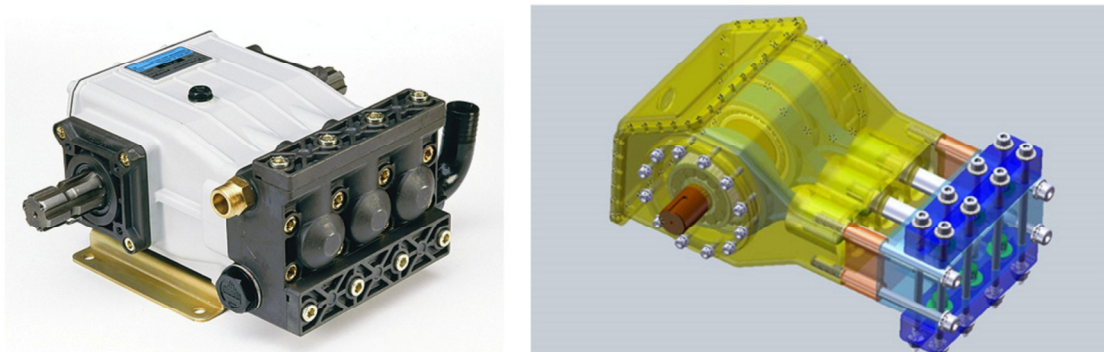
Οι εμβολοφόρες αντλίες αυτές έχουν ένα έμβολο, το οποίο παλινδρομεί μέσα σε έναν κύλινδρο ή σε έναν χώρο με δύο ανοίγματα εισαγωγής και εξαγωγής, τα οποία ελέγχονται από αντίστοιχες βαλβίδες (Εικόνα 25). Όταν το έμβολο κινείται προς την κατεύθυνση αύξησης του όγκου, τότε δημιουργείται υποπίεση και ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής από όπου γίνεται αναρρόφηση του υγρού. Όταν κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση, κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής και ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και το υγρό συμπιέζεται και εξέρχεται της αντλίας.



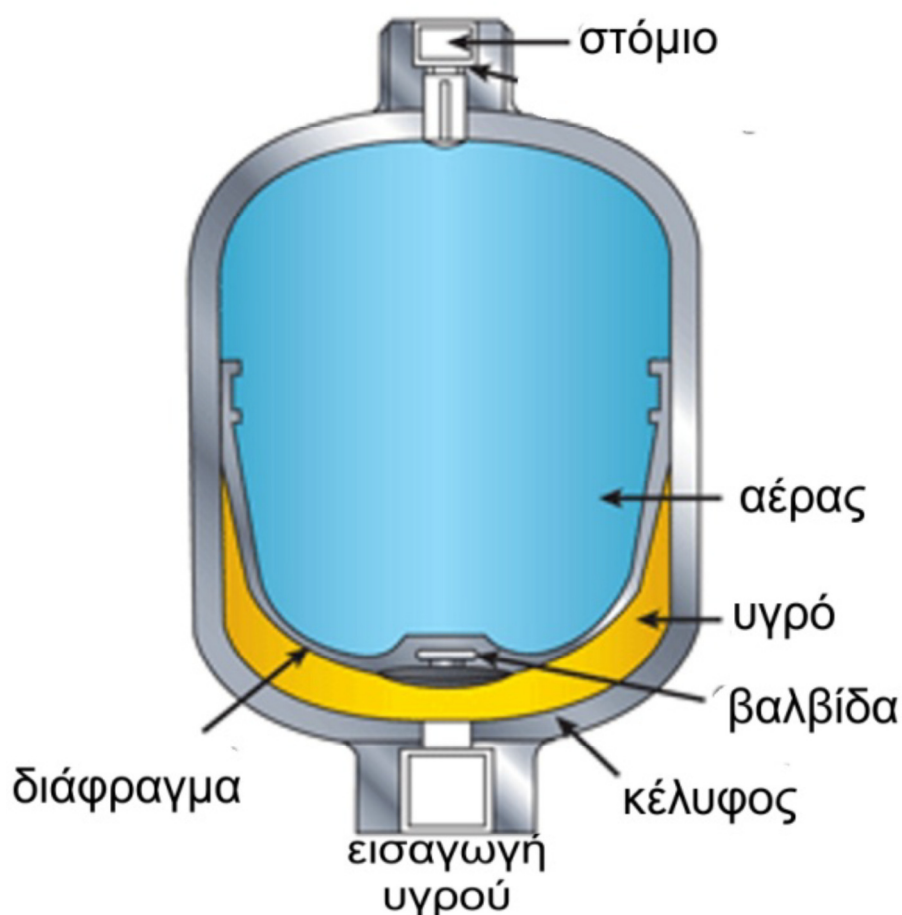
Εικόνα 25 - Διάταξη εμβολοφόρου αντλίας

Οι βαλβίδες χρησιμοποιούν ένα μεταλλικό ή πλαστικό σφαιρίδιο που κινείται σε έναν μικρό θάλαμο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 25. Το σφαιρίδιο στη βαλβίδα εισαγωγής κλείνει την είσοδο, όταν δημιουργείται πίεση στον θάλαμο, ενώ την αφήνει ανοικτή, όταν δημιουργείται υποπίεση. Το αντίστροφο κάνει η βαλβίδα εξαγωγής. Οι εμβολοφόρες αντλίες έχουν σταθερή παροχή για σταθερές στροφές ανεξάρτητα από την πίεση λειτουργίας. Η λειτουργία τους όμως έχει και ενεργούς και μη ενεργούς χρόνους, δηλαδή χρόνους που προωθούν το ψεκαστικό διάλυμα αυξάνοντας την πίεση και μη ενεργούς χρόνους, οπότε γίνεται η αναρρόφηση. Εάν

υπήρχε ένας μοναχά κύλινδρος, τότε θα είχαμε χρόνους με αυξημένη πίεση και χρόνους χωρίς πίεση. Για να ξεπεραστεί το πρόβλημα στις αντλίες αυτού του τύπου, εφαρμόζονται διάφορες λύσεις. Καταρχήν, οι αντλίες έχουν περισσότερους από έναν κυλίνδρους. Συνήθως τρεις που λειτουργούν σε διαφορετικούς χρόνους, περιορίζοντας τις διακυμάνσεις (Εικόνα 26). Επιπλέον έχουν στο κύκλωμα ένα υδραυλικό συσσωρευτή. Αυτός μπορεί να πάρει τη μορφή του σωλήνα που συγκεντρώνει το ψεκαστικό διάλυμα στους επινώτιους ψεκαστήρες. Στα μεγαλύτερα ψεκαστικά παίρνει τη μορφή που φαίνεται στην Εικόνα 27. Είναι ουσιαστικά ένα ελαστικό μπαλόνι με πεπιεσμένο αέρα μέσα σε ένα πλαστικό ή μεταλλικό κέλυφος. Στον ενεργό χρόνο η πίεση ανεβαίνει και το μπαλόνι συρρικνώνεται, αυξάνοντας περισσότερο την πίεσή του. Στον μη ενεργό χρόνο το μπαλόνι εκτείνεται και αποδίδει την πίεση στο ψεκαστικό διάλυμα. Ο συνδυασμός πολλών κυλίνδρων και υδραυλικού συσσωρευτή συμβάλλουν στην ομαλοποίηση της πίεσης. Είναι ένα σύστημα ανάλογο με τις τετράχρονες μηχανές εσωτερικής καύσεως που η ομαλοποίηση της παραγόμενης ισχύος επιτυγχάνεται με πολυκύλινδρες μηχανές και μέσω των αντίβαρων στα στρόφαλα τμήματα του στροφαλοφόρου άξονα και το σφόνδυλο.



Εικόνα 26 - Εμβολοφόρος αντλία με τρεις κυλίνδρους.

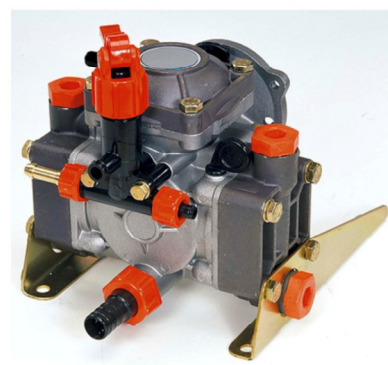
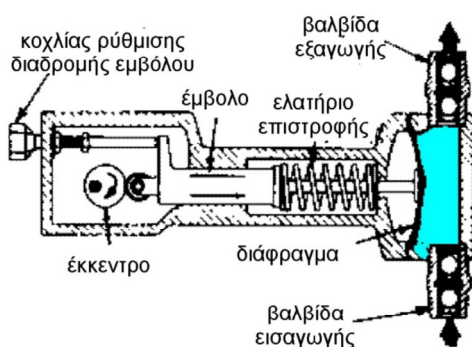


Εικόνα 27 - Υδραυλικός συσσωρευτής.

Οι αντλίες εμβόλου έχουν πολλά σημαντικά πλεονεκτήματα. Λειτουργούν με τις στροφές του δυναμοδότη και δεν χρειάζονται μετατροπή των στροφών. Έχουν σταθερή παροχή ανεξάρτητα από την πίεση λειτουργίας. Επιπλέον, μπορούν να παράγουν με σταθερότητα υψηλές πιέσεις και παροχές κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα ψεκαστικά. Έχουν τη δυνατότητα να ψεκάσουν όλες τις μορφές παρασιτοκτόνων. Κινδυνεύουν, όμως, να υποστούν φθορές στα τοιχώματα του κυλίνδρου και στα έμβολα, αν σκληρά σωματίδια αιωρούνται στο ψεκαστικό διάλυμα. Γι' αυτό το φιλτράρισμα πριν από την εισαγωγή είναι απαραίτητο, ενώ πρέπει να δίδεται πολλή προσοχή στην ποιότητα του νερού με το οποίο τροφοδοτείται το ψεκαστικό. Έχουν γενικά υψηλό κόστος αγοράς και χρειάζονται καλή συντήρηση.

Στις αντλίες μεμβράνης το τμήμα που παλινδρομεί είναι ένα διάφραγμα που αποτελείται από μια ελαστική μεμβράνη. Το διάφραγμα βρίσκεται στο ένα άκρο ενός κλειστού θαλάμου με μια οπή εισόδου του υγρού και μια οπή εξόδου. Ένας

μηχανισμός αναγκάζει τη μεμβράνη σε παλινδρόμηση. Στη διάταξη, όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 28, ο μηχανισμός αυτός είναι ένα περιστρεφόμενο έκκεντρο που ωθεί ένα ωστήριο, το οποίο προκαλεί την κίνηση της μεμβράνης προς τα δεξιά. Η μεμβράνη επανέρχεται στην αρχική της θέση με την πίεση ενός ελατηρίου. Με τον τρόπο αυτό, κάθε φορά που περιστρέφεται το έκκεντρο, προκαλείται μια παλινδρόμηση της αντλίας. Ο θάλαμος επικοινωνεί με το δοχείο του ψεκαστικού και με τους σωλήνες που οδηγούν στα ακροφύσια. Η επικοινωνία ελέγχεται και πάλι από δύο βαλβίδες. Μια βαλβίδα εισαγωγής στο σωλήνα που επικοινωνεί με το δοχείο ψεκαστικού διαλύματος και μια εξαγωγής στον σωλήνα που οδηγεί στα ακροφύσια. Οι αντλίες διαφράγματος, είναι επίσης διακεκομμένης ροής και επομένως παρουσιάζουν πρόβλημα με τους νεκρούς χρόνους, οπότε γίνεται η αναρρόφηση του ψεκαστικού υγρού και η πίεση μηδενίζεται. Στην περίπτωση αυτή ακολουθούνται οι λύσεις που εφαρμόζονται στις αντλίες εμβόλου, δηλαδή η χρήση περισσότερων διαφραγμάτων (συνήθως δύο) και η χρήση υδραυλικού συσσωρευτή. Οι αντλίες διαφράγματος είναι αντλίες με χαμηλό κόστος, εύκολες στη συντήρηση και έχουν καλή απόδοση για χαμηλές πιέσεις και παροχές. Λειτουργούν με τις στροφές του δυναμοδότη (540 στροφές/λεπτό). Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι δεν επηρεάζεται από ξένες ύλες ή διαβρωτικά υλικά στο ψεκαστικό διάλυμα. Σε χαμηλές πιέσεις, παράγει σταθερούς όγκους σε κάθε κύκλο ανεξάρτητα από την πίεση. Σε υψηλότερες πιέσεις, όμως, παραμορφώνεται η μεμβράνη και αλλοιώνεται η παροχή.



Εικόνα 28 - Σχηματική διάταξη αντλίας μεμβράνης (αριστερά), αντλία ψεκαστικού με δύο μεμβράνες (δεξιά).

Οι αντλίες εμβόλου - μεμβράνης αποτελούν έναν συνδυασμό των αντλιών εμβόλου και των αντλιών μεμβράνης που περιγράφηκαν, επιδιώκοντας τον συνδυασμό των επιμέρους πλεονεκτημάτων τους. Στις αντλίες αυτές υπάρχει μια μεμβράνη, η οποία στηρίζεται ένα έμβολο στη παλινδρομική της κίνηση (Εικόνα 29). Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η ακριβής κίνηση της μεμβράνης χωρίς παραμορφώσεις, ενώ εξασφαλίζεται ταυτόχρονα και η λειτουργία χωρίς προβλήματα από αιωρήσεις από ξένα σώματα στο έμβολο.



Εικόνα 29 - Σχηματική διάταξη συστήματος αντλίας εμβόλου – μεμβράνης (αριστερά). Τομή αντλίας μεμβράνης – εμβόλου με τρεις κυλίνδρους σε σχήμα αστέρα (δεξιά).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : Οι εκτοξευτήρες (μπεκ)

5.1 Βάσεις των εκτοξευτήρων

Ο αριθμός των εκτοξευτήρων (μπεκ) σε κάθε ψεκαστικό είναι αρκετά μεγάλος. Στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών, για παράδειγμα, με μια συνήθη απόσταση μεταξύ των ακροφυσίων 0,50 μέτρων, ένα ψεκαστικό με ιστό 12 μέτρα έχει 24 εκτοξευτήρες. Τα ακροφύσια των εκτοξευτήρων ή και οι ίδιοι οι εκτοξευτήρες μπορεί να χρειαστεί να αλλάζουν ανάλογα με την εφαρμογή. Άλλον, διαφορετικό τύπο ακροφυσίων χρησιμοποιούμε για την εφαρμογή ζιζανιοκτόνων και άλλος τύπος χρειάζεται για την εφαρμογή μυκητοκτόνων. Το μεγάλο πλήθος των εκτοξευτήρων,

όμως, καθιστά χρονοβόρα και επίπονη την αλλαγή. Για την διευκόλυνση των χειριστών οι εκτοξευτήρες με τα ακροφύσια τοποθετούνται στο ψεκαστικό σε συστοιχίες, συνήθως των τριών, που μπορούν εύκολα με μια απλή περιστροφή με το χέρι να εναλλάσσονται (Εικόνα 30). Η τριάδα που συναντάμε στα κοινά ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών αποτελείται από έναν εκτοξευτήρα που φέρει ακροφύσιο ριπιδίου, έναν με ακροφύσιο κοίλου κώνου και έναν με ακροφύσιο πλήρους κώνου. Στα ψεκαστικά δενδρωδών καλλιεργειών συνήθως υπάρχει βάση με δύο εκτοξευτήρες. Ο ένας φέρει ακροφύσιο πλήρους κώνου και ο άλλος κοίλου κώνου. Συνήθως, επάνω στη βάση των εκτοξευτήρων φέρεται και το σύστημα αντιστάλαξης, το οποίο είναι κοινό για κάθε συστοιχία.



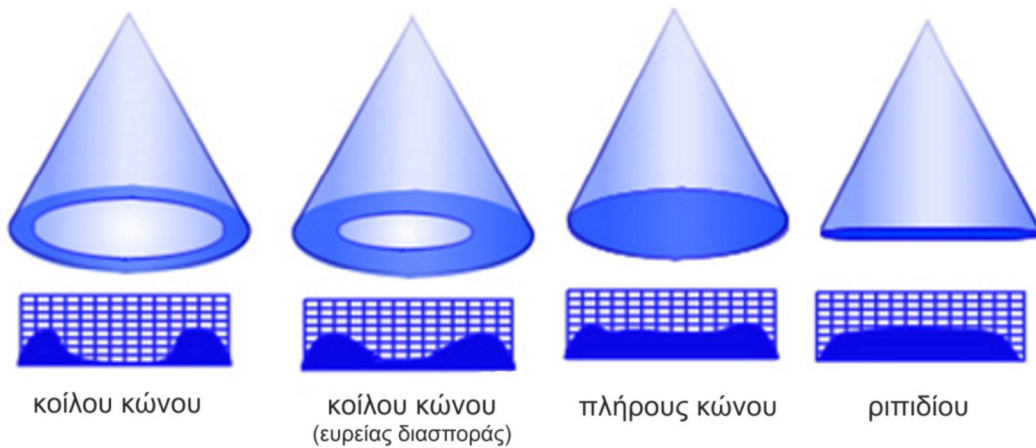
Εικόνα 30 - Βάσεις εκτοξευτήρων. Μεγάλων καλλιεργειών με τρεις εκτοξευτήρες και σύστημα αντιστάλαξης (αριστερά), δενδρωδών καλλιεργειών με δύο εκτοξευτήρες και σύστημα αντιστάλαξης (δεξιά).

5.2 Τύποι ψεκαστικών

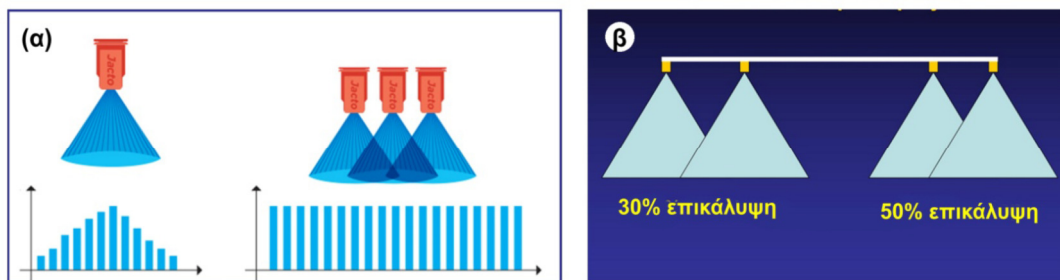
Τα μηχανοκίνητα ψεκαστικά διακρίνονται κυρίως με βάση τον τύπο των καλλιεργειών που χρησιμοποιούνται. Υπάρχουν τρεις μεγάλες κατηγορίες. Τα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών, τα ψεκαστικά δενδρωδών καλλιεργειών και τα ψεκαστικά παραγωγής ομίχλης (αεροζόλ) που χρησιμοποιούνται σε κλειστούς χώρους. Μια ειδική κατηγορία μηχανημάτων, που μάλλον δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως ψεκαστικά, καθώς δεν κάνουν διανομή σταγόνων, είναι τα

μηχανήματα εφαρμογής ζιζανιοκτόνων με επαφή. Τα διάφορα μηχανήματα μπορεί να κατασκευάζονται ως αναρτώμενα, ελκόμενα ή αυτοκινούμενα και φέρουν τις ανάλογες διαμορφώσεις.

Ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών: Ως μεγάλες καλλιέργειες χαρακτηρίζονται όλες οι αροτριάιες καλλιέργειες. Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των καλλιεργειών είναι ότι έχουν χαμηλό σχετικά ύψος, γεγονός που επιβάλλει η διανομή του ψεκαστικού διαλύματος να γίνεται με κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω. Για να επιτευχθεί αυτό, το σύστημα διανομής των ψεκαστικών θα πρέπει να έχει την κατάλληλη διαμόρφωση, δηλαδή μια οριζόντια βάση στήριξης των εκτοξευτήρων (μπεκ). Η βάση αυτή είναι συνήθως μια μεταλλική δοκός με εγκάρσιες ενισχύσεις και ονομάζεται ιστός. Οι εκτοξευτήρες διατάσσονται επάνω στον ιστό, σε κανονικές αποστάσεις και ρυθμίζονται, με τρόπο ώστε να στοχεύουν προς τα κάτω ή με μια μικρή γωνία προς τα πίσω. Οι αποστάσεις των εκτοξευτήρων πάνω στον ιστό εξαρτώνται από τον τύπο αλλά και τη γωνία διασποράς των ακροφυσίων τους. Οι διάφορα τύποι των ακροφυσίων πετυχαίνουν διαφορετικές κατανομές του ψεκαστικού υγρού στον στόχο τους (Εικόνα 31). Για να μπορεί να εξομαλυνθεί η ανομοιομορφία αυτή, τα ακροφύσια θα πρέπει να διατάσσονται σε αποστάσεις μεταξύ τους που εξασφαλίζουν την μερική αλληλοεπικάλυψη των στόχων τους (Εικόνα 32α). Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι ακόμη και ιδανική να ήταν η κατανομή στα μεμονωμένα ακροφύσια, κάποιο ποσοστό αλληλοεπικάλυψης και πάλι θα ήταν απαραίτητο, για να αποφευχθεί η δημιουργία κενών ζωνών ψεκασμού εξαιτίας της επίδρασης εξωτερικών παραγόντων που αλλοιώνουν στιγμιαία τη μορφή της διασποράς. Τέτοιοι εξωτερικοί παράγοντες μπορεί να είναι ο άνεμος και οι στιγμιαίες μεταβολές του ύψους του ιστού εξαιτίας των ανωμαλιών του εδάφους. Στους περισσότερους τύπους ακροφυσίων, ένα ποσοστό αλληλοεπικάλυψης 30-50% θεωρείται ικανοποιητικό (Εικόνα 32β). Υπάρχουν βέβαιοι και ορισμένοι τύποι, όπως τα ακροφύσια με πλάκα ανακλάσεως, που μπορεί να χρειάζονται και 100% αλληλοεπικάλυψη, για να εξασφαλιστεί η ομοιομορφία της διανομής. Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία διασποράς των ακροφυσίων, τόσο μεγαλύτερο πρέπει να είναι και το ποσοστό της αλληλοεπικάλυψης.



Εικόνα 31 - Τυπικά διαγράμματα της κατανομής του ψεκαστικού διαλύματος σε επίπεδη επιφάνεια για διάφορους τύπους ακροφυσίων



Εικόνα 32 - α) Διόρθωση της κατανομής των ακροφυσίων με αλληλοεπικάλυψη των στόχων τους. β) Δύο κοινά σχήματα αλληλοεπικάλυψης

Στα ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών μπορεί να φτάσει σε πλάτος μέχρι και 48 μέτρα (συνήθως όχι περισσότερα από 24 ή 36 μέτρα). Τα συνήθη πλάτη για τις ελληνικές συνθήκες με τα μικρά αγροτεμάχια είναι 10-16 μέτρα. Ο ιστός είναι μεταλλικός με στοιχεία μικρών διατομών, έτσι ώστε να μην αυξάνει πολύ το βάρος του. Σε ορισμένους τύπους μπορεί να είναι αλουμινίου. Εκτός από την κύρια δοκό περιλαμβάνει ενισχυτικά δικτυώματα, για να εξασφαλίσει την ακαμψία του στα μεγάλα πλάτη (Εικόνα 33). Έχει τη δυνατότητα αναδίπλωσης για τη μεταφορά σε δρόμους και έκπτυξης για την εργασία στο χωράφι (Εικόνα 34).



Εικόνα 33 - Ιστοί ψεκαστικών μεγάλων καλλιεργειών.

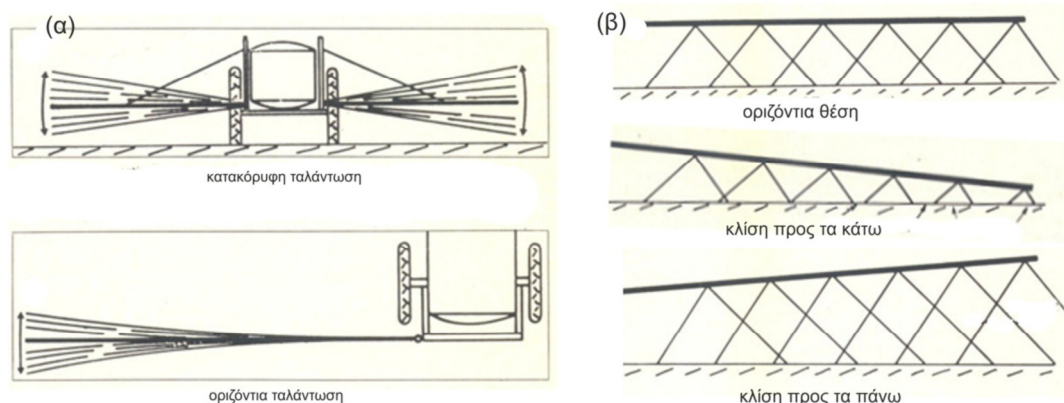


Εικόνα 34 - Ιστός σε έκπτυξη για διενέργεια ψεκασμού στο χωράφι (αριστερά), ιστός σε αναδίπλωση για μεταφορά του ψεκαστικού σε δρόμους (δεξιά).

Για να αποφεύγονται ζημιές και προβλήματα από τυχόν προσκρούσεις σε σταθερά αντικείμενα (όπως δέντρα, φράχτες κ.λπ.), στον ιστό ενσωματώνονται μηχανισμοί ασφαλείας που επιτρέπουν την αναδίπλωση του ιστού, όταν αυτός συναντήσει κάποιο εμπόδιο. Στους ιστούς με μικρό πλάτος, ο μηχανισμός αυτός μπορεί να είναι ένα απλό ελατήριο στα σημεία άρθρωσης του ιστού που επαναφέρει τον ιστό στη θέση του, μόλις ξεπεραστεί το εμπόδιο. Ένα πιο εξελιγμένο σύστημα αποτελείται από έναν συμπλέκτη που αναπηδά. Ο αναπηδών συμπλέκτης είναι ένας μηχανισμός που αποτελείται από έναν μικρό τροχό που εδράζεται σε μια κοιλότητα. Εκεί σταθεροποιείται με την πίεση ενός ελατηρίου. Όταν ο ιστός συναντήσει εμπόδιο, τότε υπερνικάται η τάση του ελατηρίου και ελευθερώνεται ο τροχός από την κοιλότητα και ο επιτρέπεται στον ιστό να κινηθεί προς τα πίσω και να αποφύγει τη ζημία. Ένα δεύτερο ελατήριο επαναφέρει τον ιστό στην πρωταρχική του θέση. Σε μεγαλύτερους

ιστούς χρησιμοποιούνται υδραυλικά συστήματα αναδίπλωσης σε περισσότερες ενδιάμεσες αρθρώσεις, για να αποφεύγονται οι ζημιές. Μάλιστα οι κανονισμοί πλέον επιβάλλουν στα μεγάλα σύγχρονα ψεκαστικά να προβλέπεται δυνατότητα άρθρωσης του ιστού και προς τις δύο διευθύνσεις (προς τα πίσω και προς τα εμπρός).

Ένα σημαντικό πρόβλημα των ιστών, ιδίως όταν αυτοί έχουν μεγάλο πλάτος, είναι οι μεταβολές της θέσης που προκαλούνται από τη μετακίνηση στο χωράφι. Οι μεταβολές αυτές οφείλονται σε δύο κυρίως λόγους: 1) στη μεταβολή της οριζόντιας θέσης του ψεκαστικού ή του ελκυστήρα που φέρει το ψεκαστικό εξαιτίας του ανάγλυφου του εδάφους, 2) σε ταλαντώσεις που δημιουργούνται εξαιτίας των ανωμαλιών του εδάφους (Εικόνα 35α). Μια μικρή κλίση στον ιστό του ψεκαστικού μπορεί με ευκολία να προκαλέσει την επαφή με το έδαφος του ακραίου τμήματός τους, ιδίως όταν το πλάτος είναι μεγάλο ή όταν ο ψεκασμός γίνεται από πολύ χαμηλότερο επίπεδο. Επιπλέον, επιφέρει ανομοιομορφία στο ύψος του ψεκασμού των ακροφυσίων με αποτέλεσμα την ανομοιόμορφη κατανομή του ψεκαστικού υγρού και την αστοχία στον έλεγχο των παρασίτων.



Εικόνα 35 - Κατακόρυφη και οριζόντια ταλάντωση του ιστού. β) Επίδραση της μεταβολής της οριζοντίωσης του ιστού στην ομοιομορφία του ψεκασμού.

Οι κατασκευαστές των ψεκαστικών έχουν καταβάλει μεγάλη προσπάθεια και έχουν προσφέρει διάφορες λύσεις για να μειωθούν και την εξασφάλιση της οριζοντίωσης του ιστού. Για τον περιορισμό των κατακόρυφων ταλαντώσεων ενισχύουν τον ιστό με μια δεύτερη δοκό, που βρίσκεται πάνω από τη δοκό που φέρει τα ακροφύσια και συνδέεται με ένα δικτύωμα εγκάρσιων και πλάγιων συνδέσμων. Η ακαμψία ως προς το οριζόντιο επίπεδο εξασφαλίζεται με τη χρήση στα σημεία

άρθρωσης του ιστού πιο σύνθετων μηχανισμών, όπως ο συμπλέκτης που αναπηδά και οι υδραυλικοί κύλινδροι. Το πρόβλημα της οριζοντίωσης μπορεί να επιλυθεί με διάφορους τρόπους. Όταν το πλάτος του ιστού είναι μικρό, η οριζοντίωση μπορεί να επιτευχθεί με σχετικά απλά μέσα. Η βελτίωση της ακαμψίας του ιστού μπορεί να περιορίσει τις κατακόρυφες ταλαντώσεις και, επομένως, σε επίπεδα χωράφια ο ψεκασμός να γίνεται χωρίς κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα. Σε ψεκαστικά με μεγαλύτερο πλάτος ιστών χρησιμοποιούνται συστήματα αυτόματης οριζοντίωσης. Αυτά μπορεί να στηρίζονται στην αρχή του εκκρεμούς με την ελεύθερη ανάρτηση του ιστού από το κέντρο βάρους του. Ο ιστός ουσιαστικά ισορροπεί με το βάρος του από ένα θεωρητικό σημείο και διατηρεί την οριζόντια θέση του ανεξάρτητα από τις μικρές ανωμαλίες του χωραφιού. Στη πράξη, βέβαια, το σύστημα είναι πολύ πιο περίπλοκο και περιλαμβάνει μια σειρά από αρθρωτούς συνδέσμους που σχηματίζουν ένα πλαίσιο. Το σύστημα πρέπει να απενεργοποιείται, όταν ψεκάζονται κεκλιμένες περιοχές, διότι σε αυτή την περίπτωση ο ιστός δεν θα βρίσκονταν σε παράλληλη θέση προς το έδαφος αλλά θα συνέχιζε να είναι οριζόντιος.

Ο πιο επιτυχημένος έλεγχος της οριζοντίωσης επιτυγχάνεται από ένα σύστημα με δύο υδραυλικούς κυλίνδρους που οριζοντιώνουν τον ιστό παίρνοντας σήμα από δύο αισθητήρες στα άκρα του ιστού. Οι αισθητήρες είναι ή ραντάρ ή υπέρηχοι που ορίζουν και την απόσταση του ιστού από το έδαφος ή την κορυφή της φυτείας και ενεργοποιούν τον ένα ή τον άλλο κύλινδρο να οριζοντιώσουν τον ιστό. Αυτά τα συστήματα έχουν αποτελεσματικότητα και χρησιμοποιούνται σε ψεκαστικά με μεγάλους ιστούς. Δεν χρειάζονται απενεργοποίηση κατά την εργασία σε πλαγιές, καθώς ο αισθητήρας μετρά κάθε φορά την πραγματική θέση από την επιφάνεια του εδάφους.

Στην (Εικόνα 36) φαίνονται δύο κοινά ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών, ένα φερόμενο στο υδραυλικό σύστημα ανάρτησης τριών σημείων του γεωργικού ελκυστήρα και ένα ελκόμενο. Εκτός από τον οριζόντιο ιστό που φέρει τα ακροφύσια και που αποτελεί το βασικό τους χαρακτηριστικό, αυτά τα μηχανήματα φέρουν όλα τα υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρθηκαν για τα ψεκαστικά, δηλαδή ένα δοχείο για την τοποθέτηση του ψεκαστικού διαλύματος, μια αντλία για την ανάπτυξη της πίεσης, ένα χειριστήριο για τον έλεγχο της ροής και της πίεσης του υγρού, σωλήνες μεταφοράς και ένα πλαίσιο πάνω στο οποίο προσαρμίζονται όλα τα στοιχεία και που φέρει τα σημεία σύνδεσης, για τα αυτοκινούμενα ψεκαστικά με τον ελκυστήρα.



Εικόνα 36 - Ψεκαστικά μεγάλων (αροτριάων) καλλιεργειών. Φερόμενο (αριστερά), ελκόμενο (δεξιά).

Με τον κλασικό ιστό, όταν τα φυτά είναι αρκετά μεγάλα και το φύλλωμα πολύ πυκνό, οι σταγόνες δύσκολα φτάνουν στα χαμηλότερα σημεία της βλάστησης. Για τις γραμμικές καλλιέργειες μία λύση είναι η δημιουργία κατακόρυφων διακλαδώσεων στον ιστό. Οι διακλαδώσεις αυτές κινούνται ανάμεσα από τις γραμμές της φυτείας και φέρουν εκτοξευτήρες που στοχεύουν στην κόμη των φυτών από τα πλάγια (Εικόνα 37) Με αυτό τον τρόπο καθίσταται δυνατή η κάλυψη με ψεκαστικό διάλυμα και των χαμηλότερων βλαστών των φυτών. Η προηγούμενη λύση, ωστόσο, δεν μπορεί να εφαρμοστεί στις μη γραμμικές καλλιέργειες. Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό, ορισμένες εταιρείες έχουν παρουσιάσει ψεκαστικά στα οποία δημιουργείται ένα κατακόρυφο με διεύθυνση προς τα κάτω ρεύμα αέρα που βοηθά την προώθηση των σταγόνων στο εσωτερικό φύλλωμα της φυτείας. Επιπλέον, το ρεύμα του αέρα ανακινεί το φύλλωμα των φυτών δημιουργώντας στιγμιαίες διόδους, από τις οποίες καταφέρνει και διεισδύει το ψεκαστικό υγρό. Το ρεύμα μπορεί να παράγεται από έναν ανεμιστήρα και διανέμεται πάνω από τον ιστό του ψεκαστικού με έναν ελαφρύ υφασμάτινο ή πλαστικό σωλήνα. Ο σωλήνας αυτός έχει ανοίγματα στις θέσεις που βρίσκονται οι εκτοξευτές από τα οποία εξέρχεται το ρεύμα αέρα που παρασύρει τις σταγόνες του ψεκαστικού υγρού και τις βοηθά να επικαθίσουν και στα κατώτερα τμήματα της βλάστησης.

Η ταχύτητα του αέρα πρέπει να είναι μεταξύ 0,5 και 1 m/s και η παροχή πρέπει να είναι επαρκής, για να συμβάλλει στην κίνηση της σταγόνας στην πλήρη διαδρομή. Πολύ μικρή παροχή αδυνατεί να μεταφέρει τις σταγόνες στα χαμηλότερα τμήματα

του φυτού, ενώ πολύ η μεγάλη παροχή οδηγεί τις σταγόνες στο έδαφος. Οι εταιρείες που κατασκευάζουν τα ψεκαστικά αυτά υποστηρίζουν ότι πετυχαίνουν καλύτερη κατανομή του ψεκαστικού διαλύματος και αυτό τους επιτρέπει τη χρήση λιγότερων παρασιτοκτόνων στη μονάδα της επιφάνειας. Μια άλλη τεχνική για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της κάλυψης με ψεκαστικό διάλυμα των καλλιεργειών είναι η χρησιμοποίηση ψεκαστικών με ακροφύσια με ηλεκτροστατική φόρτιση (Εικόνα 37α). Όπως αναφέρθηκε, τα αρνητικά φορτισμένα σταγονίδια έλκονται από το θετικό φορτίο των γειωμένων φυτών και οδηγούνται με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στον στόχο τους. Τα ψεκαστικά αυτά φέρουν μια γεννήτρια που παράγει το ηλεκτρικό φορτίο που διοχετεύεται στα ηλεκτρόδια που υπάρχουν στην έξοδο των ακροφυσίων. Το ψεκαστικό της Εικόνας 37β, χρησιμοποιεί ακροφύσια φυγοκεντρικού τύπου, για να πετύχει ψεκασμούς φυλλώματος υπερμικρού όγκου. Τα σταγονίδια έχουν πάρα πολύ μικρό μέγεθος που τους επιτρέπει να πετύχουν ικανοποιητική κάλυψη του φυλλώματος με τον ελάχιστο δυνατό όγκο ψεκαστικού διαλύματος. Μικρότερος όγκος νερού συνεπάγεται λιγότερες στάσεις εργασίας για επαναγέμισμα του ψεκαστικού. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, όταν το σημείο γεμίσματος με νερό βρίσκεται μακριά από τον αγρό. Το μικρό μέγεθος της σταγόνας, ωστόσο, δημιουργεί πρόβλημα, διότι μπορεί πολύ εύκολα να παρασυρθεί από τον αέρα. Για τον λόγο αυτό, τα ακροφύσια τοποθετούνται πολύ κοντά στον στόχο μέσα σε ένα κάλυμμα που περιορίζει τη μεταφορά με τον αέρα.

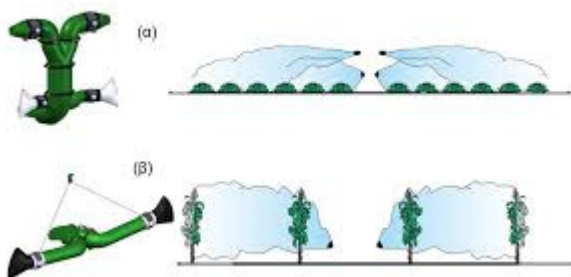


Εικόνα 37 - Ψεκαστικά για τη βελτίωση της διανομής του ψεκαστικού διαλύματος:

- α) ψεκαστικό με ηλεκτροστατικά ακροφύσια, β) ψεκαστικό με φυγοκεντρικά ακροφύσια.

Ένα πρόβλημα που συχνά αντιμετωπίζουν οι χειριστές των ψεκαστικών μεγάλων καλλιεργειών είναι η διατήρηση των κανονικών αποστάσεων κατά τα διαδοχικά περάσματα στο χωράφι. Όπως αναφέρθηκε, οι ιστοί των ψεκαστικών έχουν μεγάλο μήκος και αυτό δυσκολεύει τους χειριστές να εντοπίσουν τα όρια που ψεκάστηκαν κατά το προηγούμενο πέρασμα. Επιπλέον, αντίθετα με άλλες καλλιεργητικές εργασίες που δημιουργούν οπτικά αισθητές διαφορές στα σημεία που έχουν εργαστεί, όπως η κατεργασία του εδάφους, στα ψεκαστικά δεν φαίνεται το ίχνος του ψεκαστικού διαλύματος. Για να επιλύσουν το παραπάνω πρόβλημα, οι κατασκευαστές των ψεκαστικών έχουν επινοήσει διάφορες τεχνικές. Η πιο κοινή είναι η ρίψη αφρού στα άκρα του ιστού. Το σύστημα περιλαμβάνει έναν ειδικό εκτοξευτήρα στα άκρα του ιστού, ένα δοχείο στο οποίο δημιουργείται η σαπουνάδα και μια μικρή αντλία που μεταφέρει τον αφρό. Ο εκτοξευτήρας ρίχνει κατά διαστήματα κηλίδες αφρού στο χωράφι. Η γραμμή με τον αφρό διακρίνεται εύκολα και παραμένει τουλάχιστον μέχρι το επόμενο πέρασμα. Με αυτόν τον τρόπο ο χειριστής πετυχαίνει να μην αφήνει κενά τμήματα στο χωράφι ούτε να υπάρχουν ζώνες που έχουν ψεκαστεί διπλή φορά.

Ψεκαστικά δενδρωδών καλλιεργειών και αμπελώνων: Οι δενδρώδεις καλλιέργειες διαφοροποιούνται από τις αροτριάδες από το μεγάλο ύψος που χαρακτηρίζει τα δέντρα. Το ύψος των δέντρων στους σύγχρονους οπωρώνες μπορεί να φτάσει μέχρι και τα πέντε μέτρα, ενώ σε παλιούς οπωρώνες τα δέντρα μπορεί να είναι πολύ ψηλότερα. Ταυτόχρονα, τα δέντρα έχουν πυκνή κόμη, στην οποία θα πρέπει να διεισδύσουν τα σταγονίδια και να επικαθίσουν στα φύλλα. Το μεγάλο ύψος της φυτείας δεν επιτρέπει τον ψεκασμό με κατεύθυνση από πάνω προς τα κάτω, διότι ο ιστός θα έπρεπε να βρίσκεται πάρα πολύ ψηλά. Επιπλέον, κατά τον ψεκασμό θα πρέπει να καλυφθεί και η πλαϊνή κόμη των δέντρων. Η κατεύθυνση του ψεκασμού, επομένως, δεν είναι προς τα κάτω αλλά προς τα πλάγια και προς τα πάνω. Τα μηχανήματα κινούνται ανάμεσα από τις γραμμές των δέντρων και χρησιμοποιούν ένα ρεύμα αέρα, για να παρασύρει τις σταγόνες και να καταφέρουν να φτάσουν μέχρι την κόμη των δένδρων η οποία μπορεί να απέχει μερικά μέτρα. Στην ουσία, δημιουργούν ένα νέφος από σταγονίδια του ψεκαστικού υγρού γι' αυτό και τα ψεκαστικά δενδρωδών καλλιεργειών ονομάζονται και νεφελοψεκαστήρες. Επιπλέον, το ρεύμα του αέρα αναδύει τα φύλλα των δένδρων, επιτρέποντας τις σταγόνες να φτάσουν και στο εσωτερικό φύλλωμα της κόμης.



Εικόνα: Ακροφύσια επιπαστήρων φερόμενων σε γ.ε. : α) για επιπασμούς σε αροτριάιες καλλιέργειες, β) για επιπασμούς σε δενδροκομικές καλλιέργειες.

Για να επιτευχθεί το παραπάνω είδος διανομής, ακολουθούνται δύο δρόμοι. Στον πρώτο οι εκτοξευτήρες (μπεκ) είναι διατεταγμένοι πάνω σε έναν ημικυκλικό ιστό, που βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος του μηχανήματος. Ένα ισχυρό ρεύμα αέρα παράγεται από έναν ανεμιστήρα (αεροτουρμπίνα) που παίρνει κίνηση από τον δυναμοδότη του ελκυστήρα. Το ρεύμα του αέρα διοχετεύεται σε μια κωνική κατασκευή, όπου αλλάζει φορά. Στη συνέχεια, διέρχεται από την πίσω πλευρά των εκτοξευτήρων, παραλαμβάνει τις σταγόνες που δημιουργούνται από τα ακροφύσια και τις μεταφέρει στο ύψος των δέντρων. Τα μηχανήματα αυτού του τύπου μπορεί να είναι φερόμενα, ελκόμενα ή αυτοκινούμενα. Φέρουν δοχείο μεγάλης χωρητικότητας, μιας και οι δόσεις του ψεκαστικού διαλύματος που πρέπει να διανεμηθούν ανά στρέμμα είναι μεγάλες, έτσι ώστε να καλυφθεί όλη η επιφάνεια του φυλλώματος. Ο συντελεστής φυλλικής επιφάνειας για τα δένδρα μπορεί να είναι μεγαλύτερος από 10 που σημαίνει ότι απαιτείται κάλυψη μιας επιφάνειας δέκα φορές μεγαλύτερης από την επιφάνεια του εδάφους. Η αντλία είναι συνήθως χαμηλής πίεσης μιας και τα ακροφύσια που χρησιμοποιούνται λειτουργούν σε χαμηλές πιέσεις για να παράγουν μεγαλύτερου μεγέθους σταγόνες.

Μια παραλλαγή του πιο πάνω συστήματος χρησιμοποιεί, αντί για ημικυκλικό ιστό με ακροφύσια, μια χοάνη στην οποία διοχετεύεται το ψεκαστικό διάλυμα (με ακροφύσια) και από την οποία διέρχεται ένα πολύ ισχυρό ρεύμα αέρα που παράγεται από έναν φυγοκεντρικό ανεμιστήρα. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να υπάρχει και δεύτερη μικρότερη χοάνη, που να στοχεύει πιο χαμηλά. Τα μηχανήματα αυτά μπορούν να διανείμουν το νέφος σε μεγάλη απόσταση και χρησιμοποιούνται για τον ψεκασμό οπωρώνων με δένδρα μεγάλου ύψους ή για τον ψεκασμό οπωροκηπευτικών εκτάσεων από πλάγια θέση. Ευρεία εφαρμογή βρίσκουν, επίσης, σε ψεκασμούς σε

κλειστούς χώρους, όπως θερμοκήπια. Το μειονέκτημά τους είναι ότι προσφέρουν πολύ μικρό έλεγχο της διασποράς του ψεκαστικού διαλύματος και ότι οι σταγόνες μπορούν εύκολα να μεταφερθούν εκτός στόχου και γι' αυτό θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται η χρησιμοποίησή τους με άνεμο.

Ο δεύτερος δρόμος που ακολουθείται για τη διανομή του ψεκαστικού διαλύματος είναι η δημιουργία ιστών που περιβάλλουν το δένδρο ή το πρέμνο και τα ακροφύσια πλησιάζουν στον στόχο και τον καλύπτουν. Η λύση αυτή βρίσκει εφαρμογή σε χαμηλούς οπωρώνες με υποστηριγμένα σχήματα καθώς και σε αμπελώνες. Ένα ρεύμα αέρα μπορεί να υποβοηθή τη διείδυση και την επικάθιση των σταγόνων

Όπως έχει αναφερθεί, η βέλτιστη κάλυψη του φυλλώματος επιτυγχάνεται με σταγόνες μικρού μεγέθους. Η εκτόξευση των σταγόνων προς τα πάνω, όμως, καθιστά τις μικρές σταγόνες περισσότερο επιρρεπείς στη μεταφορά εκτός στόχου. Για τον λόγο αυτό στα ψεκαστικά των δενδρωδών καλλιέργειών χρησιμοποιούνται ακροφύσια που παράγουν μεγαλύτερο μέγεθος σταγόνων, όπως τα ακροφύσια με προ-οπή εξόδου ή τα ακροφύσια με εισαγωγή αέρα. Στους νεφελοψεκαστήρες με αεροτουρμπίνα δεν χρησιμοποιούνται, ωστόσο, τα ίδια ακροφύσια σε όλη την περιφέρεια του ιστού. Η κατανομή τους ακολουθεί την διαμόρφωση της κόμης των δένδρων. Τα ακροφύσια που στοχεύουν στο άνω τμήμα της κόμης που είναι πιο αραιό, πρέπει να έχουν μικρότερη παροχή και να παράγουν μεγαλύτερο μέγεθος σταγόνας, για να αποφεύγεται η μεταφορά εκτός στόχου. Τα ακροφύσια που στοχεύουν στο κέντρο της κόμης, όπου συνήθως βρίσκεται και το περισσότερο φύλλωμα, πρέπει να έχουν μεγαλύτερη παροχή και να παράγουν μικρότερο μέγεθος σταγόνας, έτσι ώστε να καλύπτει το ψεκαστικό διάλυμα όλο το φύλλωμα. Για το κατώτερο τμήμα της κόμης, η παροχή των ακροφυσίων είναι πάλι περιορισμένη, έτσι ώστε να αποφεύγεται η διαρροή του ψεκαστικού διαλύματος στο έδαφος. Σύμφωνα με τους Wilkinson et al.(1999) τα 2/3 του ψεκαστικού διαλύματος πρέπει να διανέμονται στο άνω μισό της κόμης των δένδρων και το 1/3 στο κατώτερο μισό. Προσοχή πρέπει επίσης να δίδεται στη ρύθμιση της γωνίας εκτόξευσης των ακροφυσίων. Θα πρέπει να φροντίζουμε, ώστε να μην δημιουργούνται κενά διαστήματα πάνω στην κόμη των δένδρων. Σε κάθε περίπτωση, κατά τους ψεκασμούς των δέντρων θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στις συνθήκες του καιρού. Ακόμα και μικρές ταχύτητες ανέμου μπορούν προκαλέσουν μεταφορά ψεκαστικού διαλύματος εκτός στόχου και ρύπανση γειτονικών περιοχών.

Εξαιτίας του υψηλότερου κινδύνου μεταφοράς των σταγόνων εκτός στόχου, ιδιαίτερα χρήσιμα σε δενδρώδεις καλλιέργειες, αποδεικνύονται τα ψεκαστικά με ακροφύσια με ηλεκτροστατική φόρτιση. Μπορούν να εφαρμόζουν σταγόνες κάτω των 100 μικρών και να κάνουν ψεκασμούς νέφους χωρίς τους κινδύνους ρύπανσης που εμφανίζουν τα κοινά ψεκαστικά. Οι εταιρείες που παράγουν τα ψεκαστικά υποστηρίζουν ότι η καλή εφαρμογή του ψεκασμού επιτρέπει τη μείωση του όγκου του ψεκαστικού διαλύματος στη μονάδα της επιφάνειας σε επίπεδα 10 λίτρων ανά στρέμμα, ενώ υποστηρίζουν ότι επιτυγχάνεται οικονομία σε δραστική ουσία της τάξης του 20-30% και μέχρι 70%.

Για τις περιπτώσεις που χρειάζεται ο ψεκασμός μεμονωμένων δένδρων ή περιοχών του χωραφιού, μπορεί να προσαρμόζεται στο χειριστήριο του ψεκαστικού έναν μακρύς εύκαμπτος σωλήνας (μάνικα) που φέρει στο άκρο του έναν αυλό ψεκασμού που τον χειρίζεται ένας χειριστής στοχεύοντας σε επιλεγμένα σημεία.

Μηχανήματα παραγωγής ομίχλης: Στους ψεκασμούς ομίχλης το μέγεθος της σταγόνας είναι μικρότερο των 100 μm. Για σταγόνες μικρότερες των 50 μm οι ψεκασμοί χαρακτηρίζονται και ως αεροζόλ (aerosols). Οι ψεκασμοί αυτοί γενικά θεωρούνται ακατάλληλοι για την ύπαιθρο, είναι όμως πολύ αποτελεσματικοί για εφαρμογές κλειστών χώρων όπως αποθήκες και θερμοκήπια. Το νέφος της ομίχλης καταφέρνει να διεισδύει σε όλα τα σημεία του χώρου καταπολεμώντας αποτελεσματικά τα παράσιτα. Απαιτείται, ωστόσο, ιδιαίτερη προσοχή κατά τον ψεκασμό. Ο χειριστής πρέπει να φέρει ειδική ολόσωμη στολή και μάσκα με ειδικά φίλτρα για την αποφυγή της εισπνοής των σταγονιδίων. Καλά είναι μετά τον ψεκασμό να σφραγίζεται το θερμοκήπιο ή η αποθήκη και να μην εισέρχονται μέσα άνθρωποι χωρίς προστασία για αρκετές ώρες ή μέρες.

Η επιτυχία της διάσπασης των σταγόνων σε τόσο μικρά μεγέθη επιτυγχάνεται με την έκχυση του ψεκαστικού διαλύματος σε ένα θερμό και μεγάλης ταχύτητας ρεύμα αέρα. Για τον σκοπό αυτό αξιοποιούνται τα θερμά αέρια της εξάτμισης της μηχανής εσωτερικής καύσης Ένα ακροφύσιο αναλαμβάνει την έκχυση του ψεκαστικού διαλύματος σε έναν σωλήνα, από τον οποίο διέρχεται το ρεύμα των καυσαερίων της μηχανής. Με την είσοδο του ψεκαστικού διαλύματος στο ρεύμα των καυσαερίων προκαλείται αύξηση της ταχύτητας των σταγονιδίων που σχηματίζουν ένα αιωρούμενο νέφος. Υπάρχουν μικροί τύποι, που μεταφέρονται από τον χειριστή, και

μεγαλύτερες κατασκευές, που τοποθετούνται σε κάποιο όχημα μεταφοράς ή στον ελκυστήρα.

Μηχανήματα πίεσης εφαρμογής ζιζανιοκτόνων με επαφή: Τα μηχανήματα αυτά, δεν ψεκάζουν το ψεκαστικό διάλυμα, αλλά το μεταφέρουν στο παράσιτο με την επαφή. Η αρχή λειτουργίας τους είναι η εξής: εάν πάρουμε ένα υδατοαπορροφητικό υλικό, όπως είναι τα βαμβακερά νήματα ή υφάσματα και εμβαπτίσουμε το ένα άκρο του σε ένα ψεκαστικό διάλυμα, τότε το υλικό εμποτίζεται με το φυτοφάρμακο. Εάν αυτό το υλικό το περάσουμε πάνω από ζιζάνια και έρθει σε επαφή με αυτά, τότε μικρή ποσότητα ζιζανιοκτόνου αποτίθεται στο ζιζάνιο και το καταστρέφει. Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται κυρίως σε χαμηλές καλλιέργειες, όταν τα ζιζάνια έχουν ύψος μεγαλύτερο από το ύψος της καλλιέργειας, όπως π.χ. υψηλά ζιζάνια στα τεύτλα. Στην εικόνα 38, φαίνονται δύο μηχανήματα αυτής της μορφής. Τα μηχανήματα προσφέρουν έως και 80% εξοικονόμηση φυτοφαρμάκου και προσφέρουν τη δυνατότητα για επιλεκτική ζιζανιοκτονία με μη επιλεκτικά ζιζανιοκτόνα. Το βασικό τους μειονέκτημα, είναι ότι είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν σε υψηλές καλλιέργειες και είναι ακατάλληλα για άλλες εφαρμογές πλην της ζιζανιοκτονίας.



Εικόνα 38 - Μηχανήματα για εφαρμογή ζιζανιοκτόνων με επαφή (weed whippers)

Κλείνοντας το κεφάλαιο με τα ψεκαστικά, θα αναφέρουμε αξιοποιώντας τους καταλόγους της ArcadiaTerra, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και προδιαγραφές κάποιων ψεκαστικών μηχανημάτων. Το ψεκαστικό ζιζανιοκτονίας 12V με μπάρα T – 3, χρησιμοποιείται σε σπορώνες και αμπελώνες. Καλύπτει ψεκαστικά 3,5 μέτρα με χαρακτηριστική ομοιομορφία. Διαθέτει μικρή μπάρα με σπαστή κεφαλή, η πίεση λειτουργίας του είναι 3-4 bar, διαθέτει φίλτρο καθαρισμού και αντλία Shurflo 12V με

χειριστήριο. Μπορεί να έχεις μπάρα T – 5. Στην περίπτωση αυτή καλύπτει 5 μέτρα και η πίεση λειτουργίας του είναι 3-4 bar. Όταν διαθέτει μπάρα μονή με καπάκι, έχει δύο μπεκ ψεκασμού, ενώ όταν έχει μπάρα τύπου καμπάνας κάνει πολύ μεγάλη οικονομία, ψεκάζει στοχευμένα κοντά στον κορμό, προστατεύει από νέφος με προστατευτικό κάλυμμα και η πίεση λειτουργίας του είναι 2-4 bar (arcadiaterra.gr).



Εικόνα 39: Το ψεκαστικό ζιζανιοκτονίας 12V

Κεφάλαιο 6^ο : Νομικό πλαίσιο και η πολιτική γύρω από τα ψεκαστικά μηχανήματα

6.1 Νομικό καθεστώς σχετικά με τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Το πρώτο τεύχος της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως (Αριθμός φύλλου: 197), στις 9 Σεπτεμβρίου του 2011 ορίζει το νομικό καθεστώς που ισχύει σε σχέση με τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην Ελλάδα. Το άρθρο 2

του προεδρικού διατάγματος τονίζονται οι βασικές διατάξεις σε σχέση με την υγεία και την ασφάλεια του ανθρώπου. Σύμφωνα με αυτές η σχεδίαση και η κατασκευή των προϊόντων πραγματοποιείται με κατεύθυνση να διασφαλίζεται το υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των προσώπων και, όπου ενδείκνυται, των κατοικίδιων ζώων και η προστασία των αγαθών και του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με το άρθρο 3, τα μηχανήματα επιτρέπεται να προωθούνται στην αγορά και να αρχίζουν να χρησιμοποιούνται μόνο αν υπάρξει συμμόρφωση με τις ισχύουσες διατάξεις και αν δεν θέτουν σε κίνδυνο την υγεία και την ασφάλεια των προσώπων των κατοικίδιων ζώων, καθώς και την ασφάλεια των αγαθών και του περιβάλλοντος, εφόσον γίνει η εγκατάσταση και η κατάλληλη συντήρηση και χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον προορισμό τους. Ακόμα, τα ημιτελή μηχανήματα επιτρέπεται να προωθούνται στην αγορά μόνο αν πληρούν τους όρους και προϋποθέσεις του παρόντος.

Οι αρμόδιες αρχές για τον έλεγχο της συμμόρφωσης των μηχανημάτων ακόμα και των ημιτελών σε σχέση με τις διατάξεις του παρόντος ορίζονται κατά περίπτωση: α) Η3η Δ/ση Κλαδικής Βιομηχανικής Πολιτικής της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας σύμφωνα με τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. 10581/1015/19.05.2005 των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης (Β' 706). β) Οι αρμόδιες υπηρεσίες του Σώματος Επιθεώρησης Εργασίας (Σ.ΕΠ.Ε.) του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικής Ασφάλισης, για τα θέματα που ορίζονται από τις παρούσες διατάξεις σε συνδυασμό με τις διατάξεις του π.δ. 395/1994 (Α' 220), όπως αυτό ισχύει. γ) Η Διεύθυνση Ηλεκτρομηχανολογικών Εφαρμογών και Μηχανικού Εξοπλισμού (Δ13) της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων για τα Μηχανήματα Έργων, όπως αυτά ορίζονται από τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας και το άρθρο 46 παρ. 1 ν.1959/91 «Για τις οδικές μεταφορές, τις επικοινωνίες και άλλες διατάξεις» (Α' 123). δ) Η Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για τα Αγροτικά Μηχανήματα, όπως αυτά ορίζονται από τον Κ.Ο.Κ.. Για τη διενέργεια του παραπάνω ελέγχου μπορεί να ζητηθεί η συνδρομή και άλλων υπηρεσιών του Δημοσίου, όπως Δ.Ο.Υ., Υπηρεσία Ειδικών Ελέγχων του Υπουργείου Οικονομικών, Τελωνείων, Ελληνικής Αστυνομίας, Επιμελητηρίων κ.α., πάντα με την τήρηση του απορρήτου».

Το **άρθρο 4** αναφέρει ότι «1. Όταν οι αρμόδιες αρχές της παραγράφου 3 του άρθρου 4, διαπιστώσουν ότι μηχανήματα, το οποίο καλύπτεται από το παρόν και φέρει τη σήμανση "CE", συνοδεύεται από τη δήλωση συμμόρφωσης Ε.Κ. και χρησιμοποιείται σύμφωνα με τον προορισμό του ή υπό ευλόγως προβλέψιμες συνθήκες, ενδέχεται να θέσει σε κίνδυνο την υγεία ή την ασφάλεια προσώπων των

κατοικίδιων ζώων, των αγαθών και του περιβάλλοντος, λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την απόσυρση του συγκεκριμένου μηχανήματος από την αγορά, για την απαγόρευση της διάθεσής του στην αγορά και της έναρξης χρήσης του ή και για τον περιορισμό της ελεύθερης κυκλοφορίας του».

Το **άρθρο 5** αναφέρει ότι «1. Οι αρμόδιες αρχές της παραγράφου 3 του άρθρου 4, προβλέπουν κυρώσεις σε οποιονδήποτε κατασκευάζει, διαθέτει στην αγορά ή εκθέτει ή θέτει σε λειτουργία μηχάνημα ή ημιτελές μηχάνημα, που δεν εκπληρώνει τις προϋποθέσεις που έχουν τεθεί, σύμφωνα με τα παρακάτω: α) Το Σ.ΕΠ.Ε επιβάλλει τις διοικητικές κυρώσεις που προβλέπονται στο άρθρο 71 του «ΚΩΔΙΚΑ ΝΟΜΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ» (Κ.Ν.Υ.Α.Ε.), όπως αυτός επικυρώθηκε με το άρθρο πρώτο του ν. 3850/2010 (Α' 84), σύμφωνα και με όσα ορίζονται ειδικότερα στην αριθ. 2063/Δ1 632/3-2-2011 απόφαση Υπουργού Εργασίας και Κοινωνικής Ασφάλισης «Κατηγοριοποίηση παραβάσεων και καθορισμός ύψους προστίμων που επιβάλλονται από τους επιθεωρητές εργασίας του Σώματος Επιθεώρησης Εργασίας(Σ.ΕΠ.Ε)» (Β' 266).

Ανεξάρτητα από την επιβολή κυρώσεων του προηγούμενου τμήματος επιβάλλονται οι ποινικές κυρώσεις του άρθρου 72 του Κ.Ν.Υ.Α.Ε. β) Η 3η Διεύθυνση Κλαδικής Βιομηχανικής Πολιτικής της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας επιβάλλει πρόστιμα, για κάθε παράβαση που τυχόν μπορεί να συμβεί, από χίλια ευρώ μέχρι τριάντα χιλιάδες ευρώ. Τα πρόστιμα επιβάλλονται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Βιομηχανίας μετά από εισήγηση της 3ης Διεύθυνσης Κλαδικής Βιομηχανικής Πολιτικής. Με ανάλογη απόφαση μπορεί να απαγορευθεί η περαιτέρω διάθεση και πώληση των μηχανημάτων αυτών στην αγορά και να επιβληθεί η απόσυρση τους από την αγορά. Σε περίπτωση που εμφανίζεται υποτροπή τα επιβαλλόμενα πρόστιμα διπλασιάζονται. γ) Η Διεύθυνση Δ13 της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων επιβάλλει διοικητικές κυρώσεις με την παρακάτω μεθοδολογία: 1. Προχωρά σε ανάκληση της έγκρισης του τύπου που έχει χορηγηθεί, και 2. Επιβάλλει χρηματικό πρόστιμο από χίλια ευρώ μέχρι δεκαπέντε χιλιάδες ευρώ. Τα πρόστιμα επιβάλλονται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Δημοσίων Έργων έπειτα από εισήγηση της Διεύθυνσης Δ13. Στην περίπτωση υποτροπής, τα πρόστιμα που έχουν επιβληθεί, διπλασιάζονται. δ) Η Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού του Υπουργείου

Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων επιβάλλει διοικητικές κυρώσεις ως εξής: 1. Προχωράει σε ανάκληση της έγκρισης του τύπου που έχει χορηγηθεί και 2. Επιβάλλει χρηματικό πρόστιμο από χίλια ευρώ μέχρι δεκαπέντε χιλιάδες ευρώ. Τα πρόστιμα επιβάλλονται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων μετά από εισήγηση της Διεύθυνσης Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού. Στην περίπτωση που υπάρξει υποτροπή τα πρόστιμα που έχουν επιβληθεί, διπλασιάζονται».

Το **άρθρο 6** λέει για τις γενικές αρχές: Το υπάρχον παράρτημα διαρθρώνεται σε πολλά μέρη. Το πρώτο μέρος έχει το γενικό πεδίο εφαρμογής και εφαρμόζεται σε όλα τα είδη μηχανημάτων. Τα άλλα μέρη αφορούν ορισμένα είδη συγκεκριμένων εγγενών κινδύνων. Ωστόσο, είναι σκόπιμο το παράρτημα αυτό να εξετάζεται με συνολικό τρόπο, προκειμένου να διασφαλίζεται η τήρηση όλων των βασικών απαιτήσεων. Κατά το σχεδιασμό των μηχανημάτων, λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις του γενικού μέρους όπως και οι απαιτήσεις ενός ή περισσότερων από τα υπόλοιπα μέρη, σε συνάρτηση με τα αποτελέσματα της εκτίμησης των κινδύνων που διεξάγεται σύμφωνα με το σημείο 1 των γενικών αρχών. Οι βασικές απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας για την προστασία του περιβάλλοντος ισχύουν μόνο για τα μηχανήματα που αναφέρονται στο τμήμα 2.4.» β) Το Μέρος 2 τροποποιείται ως εξής: i) Το πρώτο τμήμα αντικαθίσταται με τον εξής τρόπο: «Τα μηχανήματα τροφίμων, τα μηχανήματα που είναι προορισμένα για τις βιομηχανίες καλλυντικών ή φαρμακευτικών ειδών, τα φορητά ή τα χειροκατευθυνόμενα μηχανήματα, τα φορητά μηχανήματα στερέωσης και άλλα κρουστικά μηχανήματα, καθώς και τα μηχανήματα για την κατεργασία του ξύλου και των υλικών με παρόμοια φυσικά χαρακτηριστικά και τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων πρέπει να ανταποκρίνονται στο σύνολο των βασικών απαιτήσεων υγείας και ασφάλειας που περιγράφονται σ' αυτό το κεφάλαιο (βλ. Γενικές αρχές, σημείο 4)».

Μετά το τέλος του τμήματος 2.3 προστίθεται το ακόλουθο τμήμα: «2.4. Για τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων: Τα Μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων» είναι μηχανήματα τα οποία προορίζονται για την εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων, με την έννοια του άρθρου 2 παράγραφος 1 του κανονισμού (Ε.Κ.) αριθ. 1107/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Οκτωβρίου 2009, σχετικά με τη διάθεση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά (ΕΕ L 309 της 24.11.2009, σ. 1). Στα μηχανήματα αυτά

συμπεριλαμβάνονται μηχανήματα αυτοκινούμενα, ρυμουλκούμενα, φερόμενα ή ημιφερόμενα από οχήματα, εναέρια, καθώς και ακινητοποιημένα μηχανήματα που προορίζονται για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων, τόσο για επαγγελματική όσο και για μη επαγγελματική χρήση. Συμπεριλαμβάνονται, επίσης, τα μηχανήματα με κινητήρα ή τα χειροκίνητα μηχανήματα, τα φορητά μηχανήματα και τα μηχανήματα χειρός με θάλαμο πίεσης.

Γενικά ο κατασκευαστής μηχανημάτων ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπός του είναι υπεύθυνος για τη διενέργεια εκτίμησης των κινδύνων από την ανεπιθύμητη έκθεση του περιβάλλοντος στα φυτοφάρμακα, σύμφωνα με τη διαδικασία εκτίμησης και περιορισμού των κινδύνων που αναφέρεται στις γενικές αρχές. Τα μηχανήματα εφαρμογής φυτοφαρμάκων πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται με γνώμονα τα αποτελέσματα της εκτίμησης των κινδύνων που αναφέρονται στην πρώτη παράγραφο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία τους, η ρύθμιση και η συντήρησή τους χωρίς ανεπιθύμητη έκθεση του περιβάλλοντος σε φυτοφάρμακα. Επιπλέον πρέπει πάντα να γίνεται πρόληψη της διαρροής.

Όσον αφορά τους ελέγχους και την παρακολούθηση, πρέπει να υπάρχει δυνατότητα εύκολου και ακριβούς ελέγχου, παρακολούθησης και άμεσης παύσης της εφαρμογής των φυτοφαρμάκων από τις θέσεις χειρισμού. Όσον αφορά την διαδικασία της πλήρωσης και της εκκένωσης, τα μηχανήματα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η ακριβής πλήρωση με την αναγκαία ποσότητα φυτοφαρμάκου και να διασφαλίζεται η εύκολη και πλήρης εκκένωση ενώ θα εμποδίζεται η διαρροή φυτοφαρμάκων και θα αποφεύγεται η μόλυνση της πηγής του νερού για όσο διαρκούν οι διεργασίες αυτές.

Σε σχέση με την εφαρμογή του φυτοφαρμάκου ορίζεται η δόση εφαρμογής. Τα μηχανήματα πρέπει να διαθέτουν μηχανισμό με τον οποίο, η δόση εφαρμογής ρυθμίζεται με ευχέρεια, ακρίβεια και αξιοπιστία. Σχετικά με τη διανομή, την εναπόθεση και τη μετατόπιση του ψεκαστικού νέφους του φυτοφαρμάκου, τα μηχανήματα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ότι το φυτοφάρμακο εναποτίθεται στις στοχευόμενες περιοχές προκειμένου να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες σε άλλες περιοχές και να προλαμβάνεται η μετατόπιση του ψεκαστικού νέφους του φυτοφαρμάκου στο περιβάλλον. Αναλόγως την περίπτωση, πρέπει να εξασφαλίζονται η ομαλή διανομή

και η ομοιογενής εναπόθεση. Οι δοκιμές γίνονται προκειμένου να επαληθευθεί ότι τα σχετικά τμήματα των μηχανημάτων συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις που ορίζονται στα παραπάνω τμήματα. Ο κατασκευαστής ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπός του πρέπει, για κάθε τύπο μηχανήματος, να αναλαμβάνει ο ίδιος ή να αναθέτει σε άλλους τη διενέργεια των καταλλήλων δοκιμών.

Απώλειες κατά τη διακοπή: Τα μηχανήματα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να προλαμβάνονται οι απώλειες όταν διακόπτεται η εφαρμογή του φυτοφαρμάκου. Όσον αφορά τη συντήρηση και τον καθαρισμό, τα μηχανήματα πρέπει να είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα με τρόπο ώστε να επιτρέπεται ο εύκολος και ο πλήρης καθαρισμός, χωρίς να μολύνεται το περιβάλλον. Τα μηχανήματα πρέπει να είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα με τρόπο ώστε να μπορεί να δευκολυνθεί η αντικατάσταση των εξαρτημάτων που φθείρονται χωρίς να μολύνεται το περιβάλλον για όσο διαρκούν οι εργασίες της συντήρησης. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα εύκολης σύνδεσης των αναγκαίων οργάνων μέτρησης στα μηχανήματα ώστε να ελέγχεται η καλή λειτουργία τους κατά τις επιθεωρήσεις. Τα πλέγματα και τα φίλτρα πρέπει να φέρουν σήμανση έτσι ώστε ο τύπος και το μέγεθός τους να μπορούν να προσδιοριστούν με σαφήνεια. Κατά περίπτωση, τα μηχανήματα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με μια ειδική εγκατάσταση στην οποία ο χειριστής θα μπορεί να τοποθετεί το όνομα του χρησιμοποιούμενου φυτοφαρμάκου.

Το φύλλο οδηγιών οφείλει να συμπεριλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες: α) Προφυλάξεις που λαμβάνονται κατά τη μείξη, τη φόρτωση, την εφαρμογή, την κένωση, τον καθαρισμό, τη συντήρηση και τη μεταφορά για να αποφεύγεται η μόλυνση του περιβάλλοντος· β) Όρους χρήσης με λεπτομερή τρόπο, για τις διάφορες προβλεπόμενες καταστάσεις λειτουργίας, περιλαμβανομένης της αντίστοιχης προετοιμασίας και ρυθμίσεων που απαιτούνται ώστε να εξασφαλίζεται ότι το φυτοφάρμακο εναποτίθεται μόνο στις στοχευόμενες περιοχές, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιούνται οι απώλειες σε άλλες περιοχές, ότι προλαμβάνεται η εκτροπή του φυτοφαρμάκου στο περιβάλλον και, κατά περίπτωση, ότι εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διανομή και η ομοιογενής εναπόθεση του φυτοφαρμάκου· γ) Το φάσμα των τύπων και μεγεθών των ακροφυσίων, των πλεγμάτων και των φίλτρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με το μηχανήμα· δ) Τη συχνότητα ελέγχων και τα κριτήρια και τη μέθοδο αντικατάστασης αναλώσιμων εξαρτημάτων που επηρεάζουν

την ομαλή λειτουργία του μηχανήματος, όπως των ακροφυσίων, των πλεγμάτων και των φίλτρων· ε) Καθορισμό της βαθμονόμησης, της καθημερινής συντήρησης, της χειμερινής προετοιμασίας και των άλλων ελέγχων που είναι αναγκαίοι για την ομαλή λειτουργία του μηχανήματος· στ) Τύπους φυτοφαρμάκων που μπορεί να παρεμποδίζουν την ομαλή λειτουργία του μηχανήματος· ζ) Ένδειξη ότι ο χειριστής θα πρέπει να επικαιροποιεί το όνομα του χρησιμοποιούμενου φυτοφαρμάκου που αναγράφεται στην ειδική εγκατάσταση όπου αναφέρεται στο τμήμα· η) Τη σύνδεση και χρήση ενδεχόμενου ειδικού εξοπλισμού ή εξαρτημάτων και αναγκαία προληπτικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν· θ) Ένδειξη ότι το μηχανήμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εθνικές απαιτήσεις για τακτική επιθεώρηση από αρμόδιους φορείς, όπως προβλέπεται στην οδηγία 2009/128/ ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Οκτωβρίου 2009, για τον καθορισμό πλαισίου κοινοτικής δράσης με σκοπό την επίτευξη αειφόρου χρήσης των φυτοφαρμάκων· (ΕΕ L 309 της 24.11.2009, σ. 71). ι) Τα τμήματα των μηχανημάτων που πρέπει να ελέγχονται συχνά ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία τους· ια) Οδηγίες για τη σύνδεση των απαραίτητων οργάνων μέτρησης.

Τέλος **το άρθρο 7** δηλώνει πως την ανάθεση την αναλαμβάνει ο Υπουργός Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας τη δημοσίευση του παρόντος και οι Υπουργοί Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, Εργασίας και Κοινωνικής Ασφάλισης και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και ο Αναπληρωτής Υπουργός Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας την εκτέλεση αυτού.¹⁰

6.2 ΚΤΕΟ

Αξίζει να σημειώσουμε πως στην Ελλάδα υπάρχουν 170 διαφορετικά ΚΤΕΟ για τα ψεκαστικά μηχανήματα. Το ΚΤΕΟ είναι το κέντρο τεχνικού ελέγχου των οχημάτων και ο σκοπός ύπαρξής του είναι ο έλεγχος της σωστής λειτουργίας των

¹⁰(http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/agrotika_mixanimata/odigia_2009_127_neapsekastika.pdf.)

ψεκαστικών μηχανημάτων και των υποσυστημάτων τους ώστε να είναι ασφαλή για τους επιβαίνοντες και όσο το δυνατόν λιγότερο ρυπογόνα για το περιβάλλον¹¹.

Με απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, έπειτα από την εισήγηση της Διεύθυνσης Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του ΥΠ.Α.Α.Τ., καθορίζονται οι φορείς που είναι υπεύθυνοι για την διενέργεια των επιθεωρήσεων του Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων. Οι επιθεωρήσεις λαμβάνουν χώρα στους Σταθμούς Επιθεώρησης Εξοπλισμού Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων (ΣΤΕΕΕΓΦ) οι οποίοι μπορεί είτε να ανήκουν σε ιδιώτες είτε σε δημόσιο φορέα και να είναι είτε κινητοί είτε σταθεροί.

Οι Σταθμοί Επιθεώρησης οφείλουν να διαθέτουν ειδικό εξοπλισμό από διαπιστευμένο φορέα του ΕΣΥΔ, ώστε να μπορεί να διασφαλιστεί η ακρίβεια των μετρήσεων. Το πρόσωπο (επιθεωρητής) που είναι υπεύθυνος για τις επιθεωρήσεις των μηχανημάτων, πρέπει να είναι κάτοχος τίτλου ΑΕΙ ή ΤΕΙ, σχετικού με το αντικείμενο της κατεύθυνσης. Έπειτα προβλέπεται μια διαδικασία κατάρτισης για τους επιθεωρητές με κατεύθυνση την συνεχιζόμενη επικαιροποίηση των γνώσεων που κατέχουν

Οι ΠΥΑΑΜ θα ελέγχουν την ύπαρξη των απαραίτητων οργάνων του ΣΤΕΕΕΓΦ καθώς και τις προϋποθέσεις του επιθεωρητή και έχουν την δυνατότητα να χορηγούν εξουσιοδότηση στον ΣΤΕΕΕΓΦ για τη διεξαγωγή των επιθεωρήσεων με ισχύ για 5 χρόνια. Η εξουσιοδότηση μπορεί να διακοπεί οποιαδήποτε στιγμή διαπιστωθεί παράβαση των προβλεπόμενων στις αρμόδιες υπουργικές αποφάσεις .

Διαδικασία επιθεώρησης

Με απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων καθορίζεται η διαδικασία επιθεώρησης του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων που βρίσκεται σε χρήση. Ο εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται για πρώτη φορά εντός του πρώτου δμήνου από την στιγμή που θα πουληθεί, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δεύτερου Παραρτήματος της οδηγίας 2009/128/ΕΚ έτσι όπως έχει μεταφερθεί στο τρίτο Παράρτημα του ν.4036/2012 (ΦΕΚ Α΄8).

¹¹(<http://iktecheckpoint.gr>)

Στο πεδίο εφαρμογής εντάσσονται οι νεφελοψεκαστήρες και οι ψεκαστήρες αγρού με δεξαμενή ψεκαστικού υγρού μεγαλύτερη των 100 λίτρων και οποιοδήποτε μήκος βραχίονα ψεκασμού. Αν η αρμόδια ΠΥΑΑΜ, κάνει την εκτίμηση ότι μπορεί να υπάρξει κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία ή για το περιβάλλον από τη χρήση και άλλων τύπων εξοπλισμού που χρησιμοποιούνται ιδιαίτερος στο έδαφός της, μπορεί να εισηγηθεί στη Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του ΥΠΑΑΤ την υποχρεωτική επιθεώρηση και αυτών των τύπων εξοπλισμού.

Αφού ολοκληρωθεί με επιτυχία η επιθεώρηση του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων, Γίνεται επικόλληση στο ψεκαστικό μηχάνημα αυτοκόλλητο επίθεμα που προσδιορίζει το πότε έχει πραγματοποιηθεί η επιθεώρηση (τύπου ΚΤΕΟ) και χορηγείται από το αρμόδιο ΣΤΕΕΕΓΦ το πιστοποιητικό επιθεώρησης. Ο τύπος και το περιεχόμενο του πιστοποιητικού επιθεώρησης ορίζεται με εγκύκλιο του Γενικού Γραμματέα του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων έπειτα από την εισήγηση της Διεύθυνσης Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανολογικού Εξοπλισμού του ΥΠ.Α.Α.Τ.

Τα μηχανήματα έπειτα από την διαδικασία της επιθεώρησης εντάσσονται σε μία κατηγορία I έως IV, όπου στην «Κατηγορία I» πληρούν τις προδιαγραφές του τρίτου Παραρτήματος του ν.4036/2012 (ΦΕΚ Α'8) και παίρνουν αυτοκόλλητο επίθεμα επιθεώρησης. Στην «Κατηγορία II» παίρνουν το αυτοκόλλητο επίθεμα επιθεώρησης και ταυτόχρονα ενημερώνονται για τις πολύ μικρές αποκλίσεις τους από το παράρτημα που προαναφέραμε, οι οποίες σημειώνονται ως παρατήρηση στο πιστοποιητικό επιθεώρησης και θα πρέπει να έχουν διορθωθεί έως την τακτική επόμενη επιθεώρηση. Στην «Κατηγορία III» εντάσσονται εκείνα τα μηχανήματα που αποκλίνουν σημαντικά από το παράρτημα και πρέπει να επιδιορθώσουν τις αποκλίσεις τους, εντός τετραμήνου για να πάρουν το αυτοκόλλητο επίθεμα επιθεώρησης. Στην «Κατηγορία IV» εντάσσονται όλα τα μηχανήματα που έχουν μεγάλες αποκλίσεις, οι οποίες τα καθιστούν ακατάλληλα προς χρήση. Τα μηχανήματα αυτά, δεν παίρνουν αυτοκόλλητο επίθεμα επιθεώρησης και στο πιστοποιητικό επιθεώρησης αναγράφεται ρητά η απαγόρευση της χρήσης τους (<http://www.opengov.gr/yfaat/?p=470>).

6.3. Το πρόγραμμα ΕΛΓΟ – Δήμητρα

Κύριο αντικείμενο του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ είναι η ανάπτυξη και η υποστήριξη εκείνων των δράσεων που αποσκοπούν στον εκσυγχρονισμό και την ανάπτυξη του αγροτικού τομέα της χώρας μας, τη βελτίωση των παραγωγικών διαδικασιών, την διαδικασία της ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας, την πιστοποίηση των ποιοτικών αγροτικών προϊόντων & τροφίμων, την καθιέρωση και πιστοποίηση ορθών γεωργικών πρακτικών και τους ορθούς ελέγχους στην αλυσίδα παραγωγής και διακίνησης του γάλακτος και του κρέατος στη χώρα μας.

Οι επιμέρους τομείς που δραστηριοποιείται ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ είναι:

- η προώθηση της καινοτομίας, η διενέργεια έρευνας, η διάχυση των γνώσεων, της τεχνολογίας και των συμβουλευτικών υπηρεσιών σε όλους τους τομείς της αγροδιατροφικής αλυσίδας,
- η παροχή αγροτικής επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης,
- η προστασία της προέλευσης και ταυτότητας, οι έλεγχοι της νόμιμης χρήσης όρων, συμβόλων και ενδείξεων στα αγροτικά προϊόντα και τρόφιμα με σκοπό τη διασφάλιση της ποιότητάς τους,
- η εφαρμογή των ορθών πρακτικών στη γεωργία, και
- ο ενδεδειγμένος έλεγχος του κυκλώματος προέλευση, παραγωγή, ποιότητα και διακίνηση για το γάλα και το κρέας στη χώρα.

Παράλληλα, βασική αποστολή του Οργανισμού είναι η επιστημονική και τεχνική υποστήριξη του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων στον σχεδιασμό και την υποστήριξη της εφαρμογής της πολιτικής του στο πλαίσιο της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής και της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής, καθώς και στη διαμόρφωση θέσεων στα θέματα που εξετάζονται στο Συμβούλιο και στα υπόλοιπα αρμόδια όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ είναι ο αρμόδιος εθνικός φορέας για την σύνταξη και την έκδοση των εθνικών, κλαδικών, προαιρετικών προτύπων και προδιαγραφών,

πρωτοκόλλων, οδηγιών και κανονισμών στον τομέα των αγροτικών προϊόντων και των τροφίμων. Στο πλαίσιο αυτό έχει εκπονήσει τα παρακάτω τυποποιητικά έγγραφα.

Ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ είναι υπεύθυνος για την επίβλεψη της εφαρμογής των προτύπων AGRO, με την διενέργεια επιθεωρήσεων στους ιδιωτικούς φορείς που δραστηριοποιούνται στην πιστοποίησή του, στις πιστοποιημένες επιχειρήσεις, όπως επίσης και στα σημεία πώλησης των προϊόντων των πιστοποιημένων ή μη επιχειρήσεων, με στόχο τη διαπίστωση της σύμπτωσης με τις απαραίτητες προδιαγραφές.

Για τη σύνταξη τυποποιητικών εγγράφων ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ ακολουθεί τους διεθνείς κανόνες περί τυποποίησης. Στο πλαίσιο των κανόνων αυτών για να αποφασιστεί η σύνταξη και η αναθεώρηση προδιαγραφών πραγματοποιείται διαδικασία διερεύνησης της αναγκαιότητάς τους, ιεράρχηση προτεραιοτήτων και εκτίμηση του επιχειρηματικού ενδιαφέροντος. Κάθε άτομο που ενδιαφέρεται, μπορεί να υποβάλει αίτημα για τη σύνταξη νέων προδιαγραφών με την υποβολή της σχετικής φόρμας.

Για την εκπόνηση των προδιαγραφών, ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ προχωρά στη συγκρότηση των Τεχνικών Επιτροπών, τα μέλη των οποίων επιλέγονται έτσι ώστε να συμμετέχουν με αντιπροσωπευτικό τρόπο όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς εξασφαλίζοντας έτσι, αφενός την ενιαία και ομοιογενή σύνταξη όλων των σχετικών τυποποιητικών εγγράφων και αφετέρου την αντικειμενικότητα και τη συναίνεση όλων των ενδιαφερομένων πλευρών¹²¹³.

Κεφάλαιο 7^ο: Ανάλυση για τα Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα

7.1 Ανόργανα εντομοκτόνα

Τα εντομοκτόνα της κατηγορίας αυτής μαζί με τα ορυκτέλαια και λίγα εντομοκτόνα φυτικής προέλευσης (Πυρεθρίνες, Νικοτίνη, Ροτενόνη,

¹² <http://www.elgo.gr>

¹³ <http://www.minagric.gr>

Ryania, Sabadilla), αποτελούσαν τα κύρια μέσα χημικής καταπολέμησης των εντόμων μέχρι και τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Μετά τον πόλεμο αυτό, η χρήση τους μειώθηκε σταδιακά έτσι ώστε σήμερα δεν χρησιμοποιούνται στις περισσότερες χώρες και στις υπόλοιπες χρησιμοποιούνται λίγο, εναντίον λίγων ειδών εντόμων. Τα ανόργανα εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται στη σημερινή εποχή σε δηλητηριασμένα δολώματα εναντίον κάποιων τρωκτικών, επιβλαβών πουλιών και άλλων ζώων.

Στην κατηγορία αυτή των εντομοκτόνων ανήκαν:

1. Οι ενώσεις του αρσενικού. Πρόκειται για εντομοκτόνα πεπτικού συστήματος. Είναι αποτελεσματικά εναντίον των μασητικών εντόμων καθώς και εναντίον ορισμένων ειδών που ξύνουν και μυζούν επιφανειακά τους φυτικούς ιστούς. Από άποψη μηχανισμού εντομοτοξικής ενέργειας, θεωρείται ότι επιδρούν σε διάφορα ένζυμα του πεπτικού κυρίως συστήματος.
2. Ενώσεις του φθορίου. Είναι εντομοκτόνα πεπτικού συστήματος, με μικρότερη υπολειμματική διάρκεια και μεγαλύτερη φυτοτοξικότητα από τις ενώσεις του αρσενικού που χρησιμοποιούνται (για τους λόγους αυτούς) κυρίως σε δολώματα εναντίον τρωκτικών και εντόμων. Η εντομοτοξική τους ενέργεια συνίσταται από τη μία σε σοβαρές αλλοιώσεις του πρωτοπλάσματος και του πυρήνα των κυττάρων και αφετέρου στην κατακρήμνιση του ασβεστίου των κυτταρικών μεμβρανών καθώς και στην επίδραση τους στις εστεράσες και τις φωσφατάσες. Πρόκειται για αθροιστικά δηλητήρια και για το λόγο αυτό η χρήση τους στη γεωργία έχει απαγορευθεί σε πολλές χώρες.
3. Άλλες ανόργανες ενώσεις όπως ο Βόρακας (τετραβορικό νάτριο) ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Χαρακτηρίζεται από αργή δράση και μικρή εντομοτοξικότητα. Για να επέλθει ο θάνατος σε κατσαρίδες, απαιτούνται 4-7 ημέρες. (Για το αυτό λόγο, συνήθως χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες εντομοτοξικές ουσίες). Τελικά, χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται έστω περιορισμένα ως σκόνη ή ως δόλωμα εναντίον κατσαριδών. Προτείνεται και εναντίον της ψείρας της κεφαλής του ανθρώπου, αφού προηγηθεί η διάλυση του σε σαπουνάδα.

4. Βορικό οξύ. Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες ουσίες για επάλειψη πηλγών αγροτικών ζώων αλλά και μόνο του ως διάλυμα ή μαζί με αδρανείς σκόνες (σκόνη επίπασης) εναντίον μυρμηγκιών και κατσαριδών. Είναι σχετικά ακίνδυνο για τον άνθρωπο.
5. Φωσφορούχος ψευδάργυρος (Zn_3P_2). Πρόκειται για τρωκτικοκτόνο και εντομοκτόνο πεπτικού συστήματος. Χρησιμοποιήθηκε σε δολώματα εναντίον του κρεμμυδοφάγου *Gryllotalpa gryllotalpa* και σε αντιπρονυμφικά σπέρτα που παράγουν φωσφίνη με την υγρασία του κορμού του δένδρου. Όταν βρίσκεται σε υγρό περιβάλλον χάνει την τοξικότητα του σε διάστημα 8-10 ημερών για τον ίδιο λόγο(παράγει φωσφίνη). Είναι αρκετά επικίνδυνο για τον άνθρωπο.
6. Υδροξείδιο του ασβεστίου (σβησμένος ασβέστης, $Ca(OH)_2$). Με σκονίσματα, θανατώνει ορισμένα έντομα μέσω της αφυδάτωσης που προκαλεί. Ασπρίζοντας τους κορμούς δένδρων με διάλυμα ασβέστη σε νερό, προστατεύει από ηλιακά εγκαύματα τα οποία διευκολύνουν την εγκατάσταση των φλοιοφάγων εντόμων¹⁴.

7.2 Ορυκτέλαια

Πρόκειται για εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα επαφής. Διαποτίζουν την επιφάνεια του εντόμου και μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση στο λιπιδικό επιδερμάτιο, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η απώλεια νερού από αυτό. Ο διαποτισμός του δερματίου αλλοιώνει και τη δυνατότητα μετακίνησης των μικρών εντόμων. Τα ορυκτέλαια μπορούν να μπουν στα αναπνευστικά τμήματα του εντόμου ή να τα σκεπάσουν και να προκαλέσουν ασφυξία. Είναι γνωστά διεθνώς ως τα «έλαια ψεκασμών». Πρόκειται για κλάσματα πετρελαίου τα οποία ποικίλουν ως προς την περιεκτικότητά τους σε κορεσμένους υδρογονάνθρακες. Τα περισσότερα ανήκουν στα ελαφρά λιπαντικά έλαια. Οι ιδιότητες που καθορίζουν την καταλληλότητα ενός ορυκτελαίου για κάποια συγκεκριμένη δενδροκομική χρήση είναι, α)η περιεκτικότητά του σε κορεσμένους υδρογονάνθρακες, β)η πτητικότητα, γ)το ιξώδες και δ)η παραφινικότητά του. Κάθε μια από τις ιδιότητες αυτές, έχει σχέση με την

¹⁴ Τζανακάκης Μ. Εφαρμοσμένη Εντομολογία. Ειδικό Μέρος. Έκδοση του Συγγραφέα, Θεσσαλονίκη, 1980.

εντομοτοξικότητα ή και με τη φυτοτοξικότητα του ορυκτελαίου. Έτσι όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα του ελαίου σε κορεσμένους υδρογονάνθρακες, τόσο περιορίζονται οι κίνδυνοι φυτοτοξικότητας και κυρίως σε φυτά που βρίσκονται στο στάδιο της βλάστησης. Όσο αυξάνεται η πτητικότητα του ελαίου, μειώνεται η υπολειμματική δράση. Το ιξώδες σχετίζεται με τη διεισδυτικότητα του ελαίου σε φυτικούς ιστούς, στο σώμα των εντόμων αλλά και μεταξύ του σώματος του εντόμου και του φυτού. Η παραφινικότητα τέλος του ορυκτελαίου, σχετίζεται με την περιεκτικότητα του σε παραφινικούς υδρογονάνθρακες, η παραφινικότητα από την άλλη, σχετίζεται σε κάποιο βαθμό με την τοξικότητα του σκευάσματος για ορισμένα είδη εντόμων και ακάρεων.

Στην αυτή την κατηγορία εντομοκτόνων ανήκουν οι θερινοί και χειμερινοί πολτοί ορυκτελαίων, με βάση την εποχή του έτους που χρησιμοποιούνται και την βλαστική κατάσταση του δέντρου. Τα θερινά ορυκτέλαια μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια όλου του έτους σε αειθαλή ή φυλλοβόλα δένδρα και θάμνους. Χρησιμοποιούνται κυρίως κατά την περίοδο της βλάστησης. Το χειμώνα χρησιμοποιούνται κατά κανόνα σε δένδρα αειθαλή και σε ορισμένες ποικιλίες ροδακινιάς, ευαίσθητες στα χειμερινά ορυκτέλαια. Γενικά, είναι λιγότερο φυτοτοξικά από τα χειμερινά ακόμα και όταν χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις. Τα χειμερινά ορυκτέλαια επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά σε φυλλοβόλα δένδρα και θάμνους και μόνο όταν τα φυτά δεν έχουν φύλλα (τέλος φθινοπώρου, χειμώνα, αρχές άνοιξης) και κυρίως όταν βρίσκονται σε χειμερινό λήθαργο. Σκοπός τους είναι θανάτωση αυγών αφίδων και ακάρεων καθώς και εντόμων και ακάρεων (ανήλικων) που διαχειμάζουν πάνω στο δένδρο. Το ποσοστό θανάτωσης προνυμφών Λεπιδόπτερον που βρίσκονται μέσα σε βομβύκιο διαχειμάνσεως, διαφέρει ανάλογα με τον τύπο και την πυκνότητα του βομβυκίου, την ευπάθεια του εντόμου στο έλαιο και την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού και του ελαίου που έρχεται σε επαφή με το βομβύκιο (Τζανακάκης 1980),(Βυζαντινόπουλος Σ., 2010).

7.3 Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες

Πρόκειται για εντομοκτόνα επαφής που έχουν υπολειμματική διάρκεια. Η δράση τους είναι νευροτοξική. Το DDT και η ομάδα του δρουν στους νευράξονες διαταράσσοντας την κατά μήκος τους κανονική μετάδοση της νευρικής ώσης, σε έντομα και θηλαστικά. Δρώντας στη δίοδο νατρίου, προκαλούν απώλεια ιόντων, με συνέπεια μεγάλη νευρική διέγερση, συχνές ώσεις, σπασμούς και θάνατο. Τα κυκλοδιένια (aldrin, dieldrin, chlordane, heptachlor, endrin) και τα πολυχλωροτερπένια (toxaphene, strobane) έχουν κι εκείνα ως τελικό αποτέλεσμα επανειλημμένες και συχνές νευρικές ώσεις που επιφέρουν το θάνατο του εντόμου. Δρουν στον παρεμποδιστικό μηχανισμό του νευρικού συστήματος που είναι γνωστός ως δέκτης του γαμινοβουτυρικού οξέος (GABA) και που αυξάνει την περατότητα των μεμβρανών των νευρώνων, σε ιόντα χλωρίου. Τα κυκλοδιένια εμποδίζουν την είσοδο ιόντων χλωρίου στους νευρώνες και έτσι ανταγωνίζονται την ηρεμιστική δράση του GABA.

Οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες έχουν μεγάλη λιποδιαλυτότητα, πολύ μικρή υδατοδιαλυτότητα, μεγάλη χημική σταθερότητα και οι περισσότεροι έχουν μικρή πτητικότητα. Τα περισσότερα μέλη της ομάδας αυτής είναι αθροιστικά, δηλαδή εναποτίθενται και συσσωρεύονται στο λιπώδη ιστό των εντόμων και άλλων ζώων, στο σκώτι των ανώτερων σπονδυλωτών και σε ορισμένα άλλα όργανα, όπου παραμένουν σχεδόν αναλλοίωτα για μεγάλο χρονικό διάστημα (βιοσυσσώρευση). Έτσι, μικρές αβλαβείς δόσεις όταν ληφθούν πολλές φορές, δημιουργούν βλαβερές συγκεντρώσεις στους ιστούς όπου συσσωρεύονται. Η αθροιστική αυτή ιδιότητα τους, η χημική σταθερότητα τους και οι κίνδυνοι που δημιουργούνται για τον άνθρωπο και το περιβάλλον, οδήγησαν στον περιορισμό ή την απαγόρευση της χρήσης τους σε πολλές χώρες. Έχει αποδειχθεί ότι τα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα χαρακτηρίζονται από μεγάλη υπολειμματική διάρκεια. Έτσι, διατηρούνται στο νερό ή στο έδαφος για πολλά χρόνια και οι συγκεντρώσεις τους από τρισεκατομμύρια στο υδάτινο περιβάλλον, είναι δυνατόν να «βιομεγενθύνουν» 105 -107 φορές στους ιστούς ασπόνδυλων, ψαριών, πουλιών και θηλαστικών και να φτάσουν σε εκατομμυριοστά σε ζωντανά ζώα. Η λειτουργία αυτή λέγεται βιολογική μεγέθυνση ή βιομεγέθυνση και διαδραματίζει κομβικό ρόλο στην αύξηση των επιπτώσεων της ρύπανσης σε ένα οικοσύστημα. Τα πολύ τοξικά, σταθερά και λιποδιαλυτά οργανικά χλωριωμένα εντομοκτόνα και τα επίσης τοξικά προϊόντα της αποικοδόμησης τους, μετακινούνται κατά μήκος των τροφικών αλυσίδων (βιομεταφορά), με συνέπεια τη

βιομεγέθυνση της συγκέντρωσης τους σε έμβιους οργανισμούς και κυρίως στα ανώτερα ζώα. Ακόμα και μικρές ποσότητες υπολειμμάτων οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων είναι δυνατόν να περάσουν από τις ζωοτροφές στο λίπος του σώματος του ζώου που τις καταναλώνει, σε ποσοστό μέχρι και 90%. Η τελική κατάταξη τους στον τελικό κρίκο της τροφικής αλυσίδας δηλαδή το ανθρώπινο σώμα είναι πιθανή και μέσω του μητρικού γάλακτος είναι δυνατή η μεταφορά τους στα νεογνά τα οποία είναι και περισσότερο ευαίσθητα. Κατά μέσο όρο παγκοσμίως, 6 ppm DDT ανιχνεύονται στο μητρικό γάλα, συγκέντρωση που υπερβαίνει κατά 10 φορές το μέσο όρο στην πρώην Ομοσπονδιακή Δημοκρατία της Γερμανίας και είναι ακόμα 6 φορές πιο πάνω από την κατώτερη ανεκτή ποσότητα στο λίπος του γάλακτος της αγελάδας.

Σε μερικές αναπτυσσόμενες χώρες οι ποσότητες που ανιχνεύονται υπερβαίνουν κατά 50 φορές τις μέσες επιτρεπόμενες τιμές στην πρώην Ομοσπονδιακή Δημοκρατία της Γερμανίας. (Pan, 1988) Σε ένα από τα πολλά παραδείγματα που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία, σε μια θαλάσσια περιοχή, το DDT βρισκόταν σε συγκεντρώσεις του 1ppb. Στο Laminaria, (ένα είδος φυκιού) που αναπτύσσονταν στη θαλάσσια αυτή περιοχή, η συγκέντρωση του DDT ήταν 0.001 ppm= 1ppb, δηλαδή όση και του περιβάλλοντος, αλλά η συγκέντρωση στο συκώτι ενός ψαριού της ίδιας θαλάσσιας περιοχής, ήταν 1500 φορές μεγαλύτερη. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα: Aldrin, Chlordane, DDT, Dieldrin, Endosulfan, Endrin, HCH, Heptachlor, Isoberzan, Lindane, Methoxychlor, Mirex, Toxaphene. Λόγω των παραπάνω ιδιοτήτων τους, έχει απαγορευτεί η χρήση τους στη χώρα μας (Βυζαντινόπουλος Σ., 2010).

7.4 Οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα

Πρόκειται για εντομοκτόνα επαφής. Εισέρχονται στο σώμα του εντόμου όταν η επιφάνεια του έρθει σε επαφή με αυτά. Σε περίπτωση κατάποσης, εισέρχονται και από το τοίχωμα του πεπτικού σωλήνα. Κάποια από τα μέλη αυτής της ομάδας εντομοκτόνων, έχουν διασυστηματική δράση. Η υπολειμματική τους διάρκεια κυμαίνεται από μικρή έως σχετικά μεγάλη. Από πλευράς μορίου, τα περισσότερα οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα είναι φωσφορικοί, φωσφοροθειικοί, φωσφοροθειονικοί και φωσφοροθειολικοί εστέρες. Ο κύριος τρόπος της τοξικής

δράσης τους στα έντομα και άλλα ζώα, είναι η παρεμπόδιση του ενζύμου ακετυλοχολινεστεράση (μέσω του φωσφόρου τους), το οποίο είναι απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Αποτέλεσμα της παρεμπόδισης αυτής, είναι να περισσεύει η ακετυλοχολίνη, κάτι που προκαλεί πληθώρα νευρομεταδόσεων στους νευρώνες του κεντρικού νευρικού συστήματος, με συνέπειες την υπερδιέγερση, τον τρόμο, σπασμούς, παράλυση και θάνατο. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν μερικά από τα τοξικότερα για τα έντομα, τα θερμόαιμα και τον άνθρωπο εντομοκτόνα, όπως και μερικά από τα λιγότερο τοξικά και επικίνδυνα για τον άνθρωπο. Λόγω της υψηλής τους τοξικότητας, τα περισσότερα έχουν αποσυρθεί. Μερικά από αυτά που κυκλοφορούν ακόμα στη χώρα μας είναι το Chlorpyrifos και το Dimethoate (Βυζαντινόπουλος Σ., 2010).

7.5 Καρβαμιδικά εντομοκτόνα

Είναι εστέρες ή οξίμες του καρβαμιδικού οξέος. Εισέρχονται στο σώμα του εντόμου όπως και τα οργανοφωσφορούχα εντομοκτόνα. Ο τρόπος της τοξικής τους δράσης είναι κυρίως χολινεργικός, παρεμποδίζουν δηλαδή τη δράση της ακετυλοχολινεστεράσης κατά τρόπο ανάλογο εκείνου των οργανοφωσφορούχων εντομοκτόνων η οποία δεν γίνεται με δέσμευση της με φωσφορυλίωση, δεδομένου ότι δεν πρόκειται για οργανοφωσφορούχες ενώσεις. Η ικανότητα τους να παρεμποδίζουν τη δράση της ακετυλοχολινεστεράσης σχετίζεται αφενός με τη συγγένεια της δομής του μορίου τους με την ακετυλοχολίνη και αφετέρου με την ασθενή υδρόλυση τους παρουσία υδροξυλιομάδων (OH-). Τα περισσότερα είναι εντομοκτόνα επαφής και κάποια έχουν διασυστηματική δράση. Η οξεία τοξικότητα τους για τα θερμόαιμα, ποικίλλει από πολύ μεγάλη, σε μέτρια. Τα περισσότερα ευτυχώς, δεν μπαίνουν εύκολα από το δέρμα των θηλαστικών. Δεν είναι όμως σπάνιες οι περιπτώσεις δηλητηρίασης αγροτών κατά τη χρησιμοποίηση επικίνδυνων μελών της ομάδας των καρβαμιδικών. Ορισμένα είναι ισχυρά μελισσοτοξικά. Λόγω της υψηλής τους τοξικότητας, τα περισσότερα έχουν αποσυρθεί. Μερικά από αυτά που κυκλοφορούν ακόμα στη χώρα μας είναι το pyrimicarb και το methiocarb.

7.6 Ασφυκτικά εντομοκτόνα

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται ουσίες που δεν ανήκουν σε μια συγκεκριμένη χημική ομάδα, αλλά έχουν ορισμένες κοινές ιδιότητες. Εισέρχονται στο σώμα των εντόμων από το αναπνευστικό τους σύστημα ως αέρια ή ατμοί. Σκοτώνουν τα έντομα παρεμποδίζοντας ή τα οξειδωτικά ένζυμα ή την αφομοίωση του οξυγόνου από τους ιστούς. Η χρήση τους γίνεται σε κλειστούς χώρους ή σε χώρους που μπορούν να σκεπαστούν ώστε να συγκρατήσουν το αέριο, ή το έδαφος. Τα περισσότερα είναι φυτοτοξικά. Με τα ασφυκτικά εντομοκτόνα επιδιώκεται η απεντόμωση του προϊόντος ή του χώρου, δηλαδή θανάτωση κάθε σταδίου των εντόμων στο συγκεκριμένο χώρο. Αυτό συνεπάγεται συνήθως και θανάτωση και κάθε άλλου αρθρόποδου και σπονδυλωτού ζώου (τρωκτικού κ.α.) που παρευρίσκεται στο χώρο. Τα περισσότερα μέλη της ομάδας αυτής εντομοκτόνων, δημιουργούν σοβαρούς κίνδυνους κατά την εφαρμογή τους και για το λόγο αυτό πρέπει να εφαρμόζονται από πλήρως εξειδικευμένα συνεργεία. Ανάμεσα στα πιο συνηθισμένα ασφυκτικά εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνταν για αποθηκευμένα προϊόντα ή στο έδαφος για την καταπολέμηση εντόμων ή και νηματωδών: Βρωμεθάνιο (βρωμιούχο μεθύλιο), 1,2-διχλωροαιθάνιο (διχλωριούχο αιθυλένιο, EDC), οξείδιο του αιθυλενίου, υδροκυανικό οξύ (HCN), φωσφίνη (PH₃), 1,2-διβρωμοαιθάνιο (διβρωμιούχο αιθυλένιο, EDB), 1,2-διβρωμο-3-χλωροπροπάνιο (Nemagon, DBCP), διθειούχος άνθρακας (διθειάνθρακας, CS₂), 1,3-διχλωροπροπυλένιο (D-D, Dowfume), τετραχλωριούχος άνθρακας. Από αυτά, στη χώρα μας κυκλοφορεί πλέον μόνο η φωσφίνη.

Υπολογίζεται ότι περισσότερα από 2000 φυτικά είδη εμφανίζουν εντομοκτόνες ιδιότητες εξ αιτίας των τοξικών ουσιών που περιέχουν. Τα είδη αυτά ανήκουν σε 170 διαφορετικές οικογένειες από τις οποίες μόνο έξι χρησιμοποιήθηκαν ή χρησιμοποιούνται για την παρασκευή εντομοκτόνων (Βυζαντινόπουλος Σ., 2010).

Τα σκευάσματα αυτά, παρά το ότι έχει περιορισθεί η χρήση τους λόγω της μεγάλης διάδοσης των συνθετικών εντομοκτόνων, εξακολουθούν να θεωρούνται ως ιδιαίτερα χρήσιμα λόγω της μικρής τοξικότητας τους στα θερμόαιμα και της έλλειψης υπολειμμάτων στα τρόφιμα και στο περιβάλλον γενικότερα. Τα σπουδαιότερα μέλη της ομάδας αυτής αναλύονται στη συνέχεια. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα εντομοκτόνα αυτά, δεδομένου ότι η χρήση ορισμένων εξ' αυτών έχει επανέλθει στα

πλαίσια της άσκησης βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και συνιστώνται από τον σχετικό Καν. (ΕΟΚ) 2092/91:

Πυρεθροειδή:

Σε αυτή την ομάδα ανήκουν τα φυτικά πυρεθροειδή (πυρεθρίνες) και τα συνθετικά πυρεθροειδή. Σχετικά με τις πυρεθρίνες. Από τις αρχές του προπερασμένου αιώνα ήταν γνωστό ότι τα ξερά άνθη ορισμένων Compositae του γένους *Chrysanthemum* γνωστού και ως *Pyrethrum* είχαν εντομοκτόνες ιδιότητες. Το κυριότερο από τα είδη του γένους αυτού, το *C.cinerariaefolium*, χρησιμοποιείται πάνω από 100 χρόνια για την παραγωγή «πυρέθρου», του οποίου η χρησιμοποίηση ως εντομοκτόνου ήταν γνωστή στους νομάδες του Καυκάσου από το 1800. Η πρώτη βιομηχανική παραγωγή του στην Ευρώπη, άρχισε από το 1828. οι ξερές ανθοταξίες του φυτού περιέχουν 0,7-3% και κατά μέσο όρο 1,2% πυρεθρίνες, που είναι μίγμα 4 ή 6 εντομοκτόνων ουσιών. Παλαιότερα κυκλοφορούσαν στο εμπόριο αλεσμένα ξερά άνθη του φυτού, γνωστά ως «σκόνη πυρέθρου» ή «δαλματική εντομοκτόνος σκόνη». Σήμερα κυκλοφορεί στο χονδρεμπόριο ως τεχνικά καθαρό προϊόν, πυκνό εκχύλισμα των ανθέων του πυρέθρου σε κατάλληλο οργανικό διαλύτη που περιέχει συνήθως 25%. Σχετικά με τις πυρεθρίνες. Οι πυρεθρίνες ή φυσικά πυρεθροειδή είναι εστέρες των αλκοολών πυρεθρολόνης και κινερολόνης, με τα οξέα χρυσανθεμικό και πυρεθρικό. Είναι ουσίες νευροτοξικές με μεγάλη εντομοτοξικότητα, μικρή τοξικότητα για τα θερμόαιμα και μεγάλη χημική αστάθεια στον αέρα και στο φως. Μέσα στον οργανισμό αποικοδομούνται κυρίως οξειδωτικά, προς μη τοξικές ουσίες. Οι ιδιότητες τους αυτές κάνουν τις πυρεθρίνες κατάλληλες για χρήσεις όπου άλλα μεγαλύτερης διάρκειας εντομοκτόνα δεν είναι κατάλληλα και όπου επιθυμούμε γρήγορη κατάρριψη εντόμων.

Συνθετικά πυρεθροειδή:

Η δράση τους είναι επίσης νευροτοξική. Τα συνθετικά πυρεθροειδή σε αντίθεση με τους πλείστους χλωριωμένους υδρογονάνθρακες αποικοδομούνται μέσα στο σώμα των ζώων προς μη τοξικά προϊόντα. Ακόμα και στο έδαφος αποικοδομούνται μέσα σε λίγες εβδομάδες από μικροοργανισμούς και πιστεύεται ότι η τυχόν δυσμενής επίδραση τους στην εδαφική μικροχλωρίδα, δεν είναι αξιόλογη. Διακρίνονται σε ασταθή και σταθερά συνθετικά πυρεθροειδή. Τα ασταθή (allethrin, bioallethrin, bioresmethrin, cismethin, kadethrin, phenothrin, prothrin, resmethrin, tetramethrin)

μοιάζουν πολύ με τις φυσικές πυρεθρίνες ως προς τις ιδιότητες τους. Χρησιμοποιούνται σε κατοικημένους ή κλειστούς χώρους. Τα σταθερά συνθετικά πυρεθροειδή (cypermethrin, deltamethrin), έχουν σαφώς μεγαλύτερη χημική σταθερότητα και υπολειμματική διάρκεια από τα ασταθή και τις φυσικές πυρεθρίνες. Δεν αποικοδομούνται με γρήγορο τρόπο, φωτοχημικά και έχουν μέτρια ως μεγάλη διάρκεια σε αδρανείς επιφάνειες και όξινο περιβάλλον, ώστε είναι αποτελεσματικά και σε εφαρμογές υπαίθρου. Χαρακτηρίζονται από ευρύ φάσμα εντομοτοξικότητας, μέτρια ως μεγάλη υπολειμματική διάρκεια, μικρή πτητικότητα και μεγάλη λιποδιαλυτότητα. Δεν είναι αθροιστικά και με τοξική επίδραση για τα θερμόαιμα μικρότερη σε σχέση με τους χλωριωμένους υδρογονάνθρακες. Είναι ακατάλληλα ως εντομοκτόνα εδάφους, λόγω της αστάθειας τους. Τα πυρεθροειδή γενικά, είναι τοξικά και για τα ψάρια.

Ροτενόνη (C₂₃H₂₂O₆) και ροτενοειδή:

Θεωρείται ότι είναι ένα αξιόλογο εντομοκτόνο, δρώντας κυρίως ως εντομοκτόνο στομάχου και λιγότερο επαφής. Η πρώτη χρήση ροτενοειδών ως εντομοκτόνων φυτοφάγων εντόμων, αναφέρεται από το 1848. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι φυτά περιέχοντα ροτενοειδή, χρησιμοποιούνται προ αιώνων ως δηλητήρια ψαριών. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να αποφεύγεται η ρίψη των κενών δοχείων συσκευασίας ροτενόνης σε υδάτινες επιφάνειες (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες) λόγω της ισχυρότατης τοξικότητας της στα ψάρια. Ροτενόνη και συγγενή της ροτενοειδή βρέθηκαν σε 21 διαφορετικά φυτικά είδη του γένους *Tephrosia*, 12 γένη *Derris*, 12 του γένους *Lonchocarpus*, 10 του γένους *Mellettia* και 2 του γένους *Mundulea* (όλα τα ψυχανθή). Η ροτενόνη είναι αποτελεσματική σε μεγάλο φάσμα εντόμων. Υπάρχουν έτοιμα παρασκευάσματα του εμπορίου για χρήση στις βιοκαλλιέργειες, με συνδυασμό ροτενόνης και πυρεθρίνης. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και ποτέ προληπτικά. Δεν είναι τοξική για τον άνθρωπο και για τα θερμόαιμα.

Παρασκευάσματα από το φυτό *Quassia amara* L. :

Πρόκειται για εκχυλίσματα (με το όνομα Κάσσια) ξύλου του παραπάνω δενδρώδους φυτού. Η πρώτη αναφερόμενη χρήση εκχυλίσματος φυτού *Quassia* εφαρμόστηκε το 1884 για την καταπολέμηση της αφίδας *Phorodon humuli*. Σε άλλα έντομα πλην αφίδων και του *Homocampa* Spp. Δεν εμφανίζει τοξικότητα. Παρά το ότι δεν έχει καθοριστεί επακριβώς η χημική σύνθεση των ενεργών παραγόντων του σκευάσματος, πιστεύεται ότι κυριότεροι παράγοντες είναι η πικρασμίνη, η κουασίνη και η νεοκουασίνη. Πρόκειται για σκεύασμα ακίνδυνο για τον άνθρωπο.

Αζαδιραχτίνη ή Νημ (Neem):

Προέρχεται από το φυτό *Azadirachta indica*. Είναι εντομοκτόνο και εντομοαπωθητικό. Είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιείται μόνο σε μητρικά φυτά για την παραγωγή σπόρων και σε γονικά φυτά για την παραγωγή άλλων φυτικών αναπαραγωγικών υλικών, καθώς και για καλλωπιστικά φυτά. Πλέον η κυκλοφορία στη χώρα μας έχει σταματήσει.

Νικοτίνη(C₁₀H₁₄N₂):

Μεταξύ των σπουδαιότερων αλκαλοειδών που χρησιμοποιήθηκαν στην καταπολέμηση επιβλαβών ειδών εντόμων ήταν η νικοτίνη και το συγγενές της συνθετικό αλκαλοειδές νορνικοτίνη. Η εντομοτοξική ενέργεια εκχυλισμάτων φύλλων καπνού, αναφέρεται από το 1746. η εντομοτοξική τους δράση αποδόθηκε στο αλκαλοειδές 1-νικοτίνη που περιέχεται στα φύλλα του καπνού αλλά και στα αλκαλοειδή νορνικοτίνη και αναβασίνη. Η δράση της νικοτίνης στα έντομα, αφορά κυρίως την επίδραση της στα γάγγλια του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Καταπολεμούνται κυρίως τα «μαλακά έντομα» δηλαδή έντομα όπως οι αφίδες, θρίπες, προνύμφες λεπιδοπτέρων κ.α. Είναι βέβαια αρκετά επικίνδυνη για τον άνθρωπο. Η χρήση εκχυλισμάτων φύλλων καπνού, επιτρέπεται μόνο κατά αφίδων σε υποτροπικά οπωροφόρα (πορτοκαλιές, λεμονιές) και σε τροπικές καλλιέργειες (όπως είναι οι μπανάνες) και μόνο στην αρχή της βλαστικής περιόδου.

Φυτικά έλαια:

Έχει διαπιστωθεί από παλιά η ισχυρή εντομοτοξική ενέργεια των λιπαρών οξέων, απλά ή μικτά γλυκερίδια, των οποίων οι τιστέρες της γλυκερίνης συνιστούν τα κάθε μορφής φυτικής (ή και ζωικής) προέλευσης λίπη και έλαια. Η διαπίστωση αυτής της εντομοκτόνου δράσεως των λιπαρών οξέων, είχε ως αποτέλεσμα την χρησιμοποίηση σε ευρεία κλίμακα στην Αφρική, Κίνα και Ευρώπη, φυτικών (ή ζωικών) λιπαρών ουσιών υπό μορφή σαπουνιών για την καταπολέμηση αυγών ακάρεων, αφίδων, Θυσανόπτερον και Ημίπτερον. Τα περισσότερα διαδεδομένα στην πράξη φυτικά έλαια μεταξύ των σπορελαίων, είναι το βαμβακέλαιο, το αραχιδέλαιο, το λινέλαιο, το πυρηνέλαιο, το έλαιο Colza (του σταυρανθούς *Brassica campestris*), το αραβοσιτέλαιο, το σισαμέλαιο και το διπλής απόσταξης λάδι κοκκοφοίνικα. Περισσότερο εντομοτοξικά από τα λιπαρά οξέα θεωρούνται το καπρικό οξύ ($C_9H_{19}COOH$) και το λαουρικό οξύ ($C_{11}H_{23}COOH$) και γενικά εκείνα που περιέχουν δέκα με δώδεκα άτομα C στο μόριο τους. Η εντομοτοξικότητα των κορεσμένων λιπαρών οξέων στις αφίδες, αυξάνει με την αύξηση του Μοριακού Βάρους και του αριθμού των ατόμων C που περιέχονται στο μόριο τους, που όμως τα καθιστά παράλληλα φυτοτοξικά. Από τα ακόρεστα λιπαρά οξέα, την ισχυρότερη εντομοτοξική δράση και κυρίως στις αφίδες, εμφανίζει το ελαιικό οξύ και κυρίως τα άλατα λιπαρών οξέων με K. Όσον αφορά τα φύκια, τα εκχυλίσματα θαλασσίων φυκών κυρίως των Βόρειων Θαλασσών και του Ατλαντικού και συνήθως των *Ascophyllum nodosum* και *Fucus vericulosus*, πέρα από το ότι εμπλουτίζουν το διατροφικό υπόστρωμα των φυτών εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας τους σε ιχνοστοιχεία, κινητοποιούν και τους μηχανισμούς άμυνας των φυτών και με έμμεσο τρόπο, τα ενισχύουν στην άμυνα τους εναντίον των εχθρών και των ασθενειών τους. Συνήθως οι παραγωγοί τα προμηθεύονται έτοιμα από το εμπόριο.

7.7 Ακαρεοκτόνα

Πολλά από τα εντομοκτόνα, κυρίως τα πυρεθρινοειδή και λιγότερο τα οργανοφωσφορικά και καρβαμιδικά, έχουν και ακαρεοκτόνο δράση στις δόσεις που λειτουργούν καταλυτικά εναντίον των εντόμων. Υπάρχουν όμως και ουσίες οι οποίες στις δόσεις που συνιστώνται θανατώνουν μόνο ή κυρίως ακάρεα και όχι έντομα ή άλλα αρθρόποδα. Οι ενώσεις αυτές είναι γνωστές ως ειδικά ακαρεοκτόνα. Όσον αφορά την δομή τους, τα περισσότερα είναι σουλφονικά, σουλφόνες, σουλφίδια, χλωριωμένες ενώσεις και αζωτούχες ενώσεις. Πολλά έχουν μικρή τοξικότητα για τα θερμόαιμα και κάποια από αυτά επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν σε μερικά φυτά ακόμη και λίγες μέρες πριν τη συγκομιδή.

7.8 Μυκητοκτόνα

Ο Ζάχος (1970) κατατάσσει τα χρησιμοποιούμενα μυκητοκτόνα ανάλογα με το σκοπό χρησιμοποίησής τους σε προστατευτικά και εξοντωτικά μυκητοκτόνα τα οποία στη συνέχεια κατατάσσει σε επιμέρους κατηγορίες, ανάλογα με τη χημική σύνθεση των μελών τους.

Προστατευτικά μυκητοκτόνα:

A. Ομάδα του χαλκού: Τα ανόργανα άλατα του χαλκού αποτελούσαν τη βάση της καταπολέμησης των μυκητολογικών ασθενειών για περισσότερο από έναν αιώνα. Χρησιμοποιήθηκαν εμπειρικά από τον 18ο αιώνα. Η μυκητοκτόνος δράση του θεικού χαλκού (CuSO₄) αποδείχτηκε εργαστηριακά το 1807 από το Γάλλο Prevot. Η Εφαρμογή του θεικού χαλκού σε συνδυασμό με ασβέστη (συνδυασμός γνωστός ως βορδιγάλειος πολτός- Bordeaux mixture) χρησιμοποιήθηκε από το 1885 για την καταπολέμηση του περονόσπορου στα αμπέλια της Γαλλίας, χρησιμοποιείται όμως ακόμη και σήμερα για την αντιμετώπιση της ίδιας ασθένειας καθώς και για την αντιμετώπιση των μυκητολογικών ασθενειών κηπευτικών, ελιάς και άλλων καλλιεργειών. Ο βορδιγάλειος πολτός διατηρήθηκε στην πρώτη θέση μεταξύ των μυκητοκτόνων μέχρι και τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, μετά τον οποίο άρχισαν να διατίθενται στο εμπόριο διάφορα οργανικής συνθέσεως μυκητοκτόνα. Παρά την

ποικιλία των φαρμάκων αυτών, τελικά, ελάχιστα συγκεντρώνουν τα πλεονεκτήματα του βορδιγάλειου πολτού. Η εξουδετέρωση του θειικού χαλκού από τον ασβέστη κατά την διαδικασία της παρασκευής του βορδιγάλειου πολτού, λαμβάνει χώρα κατά την ακόλουθη αντίδραση: $\text{CuSO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{CaSO}_4$ Μερικά από τα πλεονεκτήματα του καταπληκτικού αυτού παραδοσιακού παρασκευάσματος, είναι: 1) Η μεγάλη προσκολλητικότητα και εξαπλωτικότητα στη φυλλική επιφάνεια του φυτού, όπου η εφυμενίδα των φύλλων καλύπτεται από ένα κηρώδες στρώμα. 2) Η μεγάλη υπολειμματική του διάρκεια. 3) Η ιδιότητα του ως ένα πολυδύναμο μυκητοκτόνο. 4) Το μικρό σχετικά κόστος του. Εμφανίζει ωστόσο και ορισμένα μειονεκτήματα, όπως: 1) Ο κόπος που απαιτείται για την παρασκευή του. 2) Η φυτοτοξικότητα του σε ορισμένα φυτά (π.χ. ροδακινιά), η πρόκληση φυλλόπτωσης, κηλιδώσεων, νεκρώσεων και διατρήσεων φύλλων καθώς και η ερυθρίαση, οι δερματώσεις και οι παραμορφώσεις των καρπών. 3) Η πιθανότητα πρόκλησης αναστολής της βλάστησης και μείωσης της παραγωγής. Άλλα χαλκούχα σκευάσματα, είναι: Ο βουργούνδιος πολτός- Burgundy mixture (μίγμα CuSO_4 και NaCO_3 σε νερό), ο οξυχλωριούχος χαλκός $3\text{Cu(OH)}_2 \text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (βασικός χλωριούχος χαλκός), υποξειδία του χαλκού (Cu_2O), ο βασικός θειικός χαλκός $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{Cu(OH)}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ και ο βασικός ανθρακικός χαλκός $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$. Η χρησιμοποίηση του Cu με τις μορφές αυτές, είναι δυνατόν να έχει μακροπρόθεσμες επιπτώσεις λόγω της συγκέντρωσης του στο έδαφος, κάτι που είναι ασυμβίβαστο με τους κανόνες σύγχρονων μορφών άσκησης της γεωργίας δηλαδή με τη χρήση μεθόδων φιλικών προς το περιβάλλον (βιολογική γεωργία κ.α.) όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω. Πρέπει επομένως να περιοριστούν οι όροι χρησιμοποιήσεως του Cu, καθορίζοντας ένα ανώτατο όριο, εκφρασμένο σε Kg Cu/ha/έτος (Βυζαντινόπουλος Σ., 2010).

Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 473/2002 (για την τροποποίηση των παραρτημάτων I, II και VI του Κανονισμού (ΕΟΚ) 2092/1991, το ανώτατο όριο θα πρέπει να ξεκινά στα 8 kg Cu/ha και να περιορίζεται έπειτα από μια περιορισμένη μεταβατική περίοδο τεσσάρων ετών, στα kg/ha, εκτός εάν αποδειχθεί ότι για ορισμένες καλλιέργειες δεν είναι αποτελεσματικό ένα τόσο χαμηλό ανώτατο όριο.

B. Ομάδα του θείου: Το θείο (θειάφι-S2) είναι ένα από τα παλαιότερα μυκητοκτόνα και χρησιμοποιήθηκε από το πρώτο μισό του 19ου αιώνα εναντίον του ιωδίου κυρίως των αμπελιών αλλά και σε κάποιες άλλες καλλιέργειες.

Χρησιμοποιείται με την μορφή λεπτόκοκκης σκόνης για επιπάσεις και υπό μορφή σκόνης που βρέχεται (βρέξιμο θείο) που αφού διαλυθεί σε νερό, ψεκάζεται στις καλλιέργειες. Δρα υπό την μορφή ατμών και είναι απαραίτητη θερμοκρασία >20ο C για να υπάρξει αποτελεσματικότητα. Έχει τοξική δράση στα κολοκυνθοειδή, σε ορισμένες ποικιλίες μηλιάς, βερικοκιάς και στην αγκινάρα. Σε θερμοκρασίες >30ο C καθίσταται τοξικό σε πολλά φυτά. Το θειάφι έχει και ακαρεοκτόνες ιδιότητες. Εισέρχεται στο σώμα του ακάρεος ως ατμός θείου από τους παρακείμενους κόκκους και καταπολεμά φυτοφάγα αλλά και πολλά μικρόσωμα σαρκοφάγα ακάρεα. Όταν πρόκειται να αντιμετωπίσει ακάρεα, απαιτείται υψηλή θερμοκρασία (>30 ο C) για να δράσει αποτελεσματικά. Χαρακτηρίζεται και από απωθητικές ιδιότητες για ορισμένα έντομα, ιδίως για θηλυκά τα οποία ωοτοκούν και για όσα επισκέπτονται θειαφισμένα φυτά. Στη βιολογική γεωργία η χρησιμοποίηση του γίνεται σε μικρές δόσεις και σπάνια. Δόσεις 0,6% είναι υψηλές και ανήκουν στη συμβατική γεωργία. Στη βιολογική γεωργία, σε περιπτώσεις όπου γίνεται χρήση θείου που βρέχεται, οι δόσεις κυμαίνονται από 0,1 έως το πολύ 0,3%. Το θειάφι που προορίζεται για επιπάσεις, είναι διαφόρων τύπων, ανάλογα με τη μέθοδο της παρασκευής του. Έτσι, διακρίνονται τρεις τύποι θείου: 1. Άνθος του θείου: Προκύπτει με εξάχνωση του θείου και συμπύκνωση των ατμών του. Οι κόκκοι είναι σφαιρικοί, ελαφρώς ακανθώδεις, αδιαφανείς και χρώματος αχύρου, μεγέθους 8-30μ. και πρόκειται για σκόνη μεγάλης καθαρότητας και θεωρείται ως η περισσότερο αποτελεσματική. 2. Άλευρο θείου: Προκύπτει από άλεση του ορυκτού θείου. Αποτελείται από διαφανείς κρυστάλλους ανοικτού κίτρινου χρώματος και μεγέθους 4-250μ. Έχει μεγάλη προσκολλητικότητα και παρατεταμένη δράση. 3. Γάλα θείου: Προκύπτει με χημική κατακρήμνιση του θείου και αποτελείται από κόκκους κρυσταλλικής μορφής. Στην ομάδα του θείου ανήκει και το θειασβέστιο ή πολυθειούχο ασβέστιο (CaS5).

Γ. Ομάδα των διθειοκαρβαμιδικών μυκητοκτόνων: Τα διθειοκαρβαμιδικά μυκητοκτόνα αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία οργανικών συνθετικών προστατευτικών μυκητοκτόνων. Έχουν σαν βάση το διθειοκαρβαμιδικό οξύ το οποίο δεν συναντάται σε ελεύθερη κατάσταση. Στην ομάδα αυτή ανήκουν τα: Θειουράμ-δισουλφίδια Δημιουργούνται με την ένωση δύο μορίων διθειοκαρβαμιδικού οξέος, με μοναδικό εκπρόσωπο της κατηγορίας αυτής το Thiram. Διθειοκαρβαμίδια Προκύπτουν από την ένωση τριών ή δύο μορίων διθειοκαρβαμιδικού οξέος μέσω ενός μετάλλου.

Αιθυλενο- διθειοκαρβαμιδικά Προκύπτουν από την ένωση δύο μορίων διθειοκαρβαμιδικού οξέος, μέσω ενός ατόμου άνθρακος. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα ακόλουθα τρία μυκητοκτόνα: 1) Maneb (αιθυλενο-δισδιθειοκαρβαμιδικό μαγγάνιο) Πρόκειται για τεφροκίτρινη σκόνη. Είναι αξιόλογο μυκητοκτόνο ευρέως φάσματος που χρησιμοποιείται κυρίως για την αντιμετώπιση ασθενειών δένδρων και άλλων καλλωπιστικών, και δευτερευόντως για αντιμετώπιση ασθενειών δένδρων και άλλων φυτών. Παρουσιάζει φυτοτοξικότητα σε νεαρά φυτά καπνού, στη ροδακινιά, τα κολοκυνθοειδή και μερικές ποικιλίες μηλιάς. Ο συντακτικός του τύπος είναι όμοιος με εκείνο του Zineb, με τη διαφορά ότι στη θέση του Zn ευρίσκεται το Mn.

Δ. Ομάδα διαφόρων οργανικών μυκητοκτόνων: Εκτός από τα διθειοκαρβαμιδικά μυκητοκτόνα,, στην κατηγορία των οργανικών προστατευτικών μυκητοκτόνων, περιλαμβάνονται και τα ακόλουθα προστατευτικά μυκητοκτόνα: 1) Captan (N-τριχλωρομεθυλο-θειοτετραυδροφθαλιμίδιο) Πρόκειται για λευκή σκόνη που βρέχεται και την συναντάμε στο εμπόριο με διάφορα ονόματα. Πρόκειται για μυκητοκτόνο με ευρύ φάσμα. Στην καταπολέμηση του περονοσπόρου της πατάτας υστερεί απέναντι στον βορδιγάλειο πολύ λόγω της μικρής του υπολειμματικής δράσης και της ταχείας διασπάσεως του από το φως. 2) Dodine (n-δωδεκυλο-οξεική γουανιδίνη) Το μυκητοκτόνο αυτό διακρίνεται από τα άλλα οργανικά μυκητοκτόνα από την άριστη προσκολλητικότητα του και την ιδιότητα την οποία έχει να εξαπλώνεται στο φυτό και σε επιφάνειες που δεν καλύφθηκαν αρχικά. Υπάρχουν δεδομένα και κάποιας διεισδυτικής ικανότητας του μέσα στους ιστούς του φυτού. Είναι αποτελεσματικό εναντίον των Φουζικλαδίων μηλιάς, αχλαδιάς, μουσμουλιάς και του Περονοσπόρου των κηπευτικών (Βυζαντινόπουλος Σ., 2010).

Επιπλέον πρέπει να γίνει αναφορά στα εξοντωτικά μυκητοκτόνα. Ορισμένα μυκητοκτόνα χρησιμοποιούνται τόσο ως προστατευτικά όσο και ως εξοντωτικά. Άλλα χρησιμοποιούνται με αποκλειστικά εξοντωτική χρήση.

Προστατευτικά – Εξοντωτικά: Θειασβέστιο Χρησιμοποιούμενο για την αντιμετώπιση των Φουζικλαδίων των μηλοειδών, μπορεί να τα εξοντώσει, με την εφαρμογή του μέχρι και 72 ώρες από την πραγματοποίηση της μόλυνσης. Diochlone Μπορεί να εξοντώσει το Φουζικλάδιο, με την εφαρμογή του, μέχρι και 48 ώρες από την πραγματοποίηση της μόλυνσης. Με παρόμοιο τρόπο λειτουργεί και το Dodine.

Κυρίως εξοντωτικά α) Υδραργυρούχα Διάφορα φαινυλο-υδραργυρούχα, χρησιμοποιούμενα π.χ. στην περίπτωση των Φουζικλαδίων των μηλοειδών, έχουν παρόμοια συμπεριφορά με το θειασβέστιο. Β) Αρσενικούχα Αρσενικόδες νάτριο: Περιγράφηκε ήδη στις προηγούμενες ενότητες. Χρησιμοποιείται κυρίως για την καταπολέμηση της Ίσκας του αμπελιού Αρσενικόδες ασβέστιο: για την καταπολέμηση Φαιών Σήψεων.

Διάφορα εξοντωτικά: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα Πενταχλωροφαινολικό νάτριο, το δια Να άλας της δινιτροορθοκρεζόλης (που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της Φαιάς Σήψης των δέντρων). Το βενζόλιο (C₆H₆) και το παραδιχλωροβενζόλιο (C₆H₄Cl₂) που χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες για την αντιμετώπιση του Περονοσπόρου του καπνού στα σπορεία. Το υπερμαγγανικό κάλιο (KmnO₄) χρησιμοποιούμενο στην καταπολέμηση των Ωιδίων.

7.9 Ζιζανιοκτόνα

Τα ζιζανιοκτόνα, οι χημικές δηλαδή ουσίες που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση των ζιζανίων, διακρίνονται με βάση το εύρος του φάσματος των φυτών που καταπολεμούν σε εκλεκτικά και καθολικά. Εκλεκτικά είναι τα ζιζανιοκτόνα σε μια καλλιέργεια ενώ καταπολεμούν ένα ή περισσότερα ζιζάνια της καλλιέργειας αυτής, δεν προξενούν ζημιά στην καλλιέργεια. Αντίθετα, τα καθολικά ζιζανιοκτόνα είναι εκείνα που είναι εξίσου φυτοτοξικά για τα ζιζάνια και τα καλλιεργούμενα φυτά. Η εκλεκτικότητα πολλές φορές είναι σχετική και συνδέεται με τον τρόπο και το χρόνο εφαρμογής. Σε ελάχιστες μόνο περιπτώσεις υπάρχει απόλυτη εκλεκτικότητα στην καλλιέργεια. Ανάλογα με τον τρόπο πρόσληψης και μετακίνησης στα φυτά, τα ζιζανιοκτόνα διακρίνονται σε επαφής, διασυστηματικά και εδάφους. Τα ζιζανιοκτόνα επαφής εφαρμόζονται στη φυλλική επιφάνεια και νεκρώνουν μόνο τα μέρη του φυτού με τα οποία έρχονται σε επαφή, ενώ τα διασυστηματικά εφαρμοζόμενα στο φύλλωμα απορροφούνται απ' αυτό, μετακινούνται προς τα κάτω και νεκρώνουν ή περιορίζουν την ανάπτυξη των αγέκαστων μερών των φυτών. Τα ζιζανιοκτόνα εδάφους εφαρμόζονται στο έδαφος και ανάλογα με τη δόση, εμποδίζουν ή περιορίζουν τη βλάστηση των ζιζανίων για μικρό ή μεγάλο χρονικό διάστημα.

Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων που εφαρμόζονται στο φύλλωμα (επαφής και διασυστηματικά) επηρεάζεται συνήθως από το στάδιο ανάπτυξης των ζιζανίων, τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας. Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων εδάφους εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους, τη θερμοκρασία και την υγρασία του. Η μετακίνηση ενός ζιζανιοκτόνου στο φυτό μετά την πρόσληψη του από αυτό μπορεί να είναι : α) Αποπλαστική δηλαδή προς τα πάνω (paraquat κ.α.) . στην περίπτωση αυτή το ζιζανιοκτόνο μετακινείται κατά τη διαπνοή μαζί με το νερό δια μέσου των ξυλωδών αγγείων και των μεσοκυττάρων χώρων. Έτσι, ένα ζιζανιοκτόνο που εφαρμόστηκε στο έδαφος, εφόσον μετακινείται με αυτό τον τρόπο θα μεταφερθεί από τις ρίζες στα υπέργεια μέρη. Από τη στιγμή που ένα ζιζανιοκτόνο εφαρμόζεται στο φύλλωμα θα μετακινηθεί μέσα στα ψεκασμένα φύλλα. β) Συμπλαστική δηλ. προς τα κάτω (glyphosate, 2,4,5-T, fosamine κ.α.). Στην περίπτωση αυτή το ζιζανιοκτόνο μετακινείται μαζί με τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης δια μέσου του πρωτοπλάσματος των κυττάρων και των ηθμωδών σωλήνων από ώριμα φύλλα προς νεαρά, καρπούς, μεριστώματα και υπόγεια μέρη του φυτού. γ) Ορισμένα ζιζανιοκτόνα δεν μετακινούνται (bensulide, dinosed, trifluralin κ.α.). Η χρονική διάρκεια που παραμένει δραστικό ένα ζιζανιοκτόνο στο έδαφος (υπολειμματική δράση) έχει μεγάλη σημασία γιατί σχετίζεται άμεσα με τη διάρκεια της καταπολέμησης των ζιζανίων και με πιθανές ζημιές σε επόμενες ευαίσθητες καλλιέργειες.

Η υπολειμματική δράση ενός ζιζανιοκτόνου καθορίζεται από την αρχική δόση και την ταχύτητα απομάκρυνσης του από το έδαφος. Η απομάκρυνση του από το έδαφος γίνεται είτε δια μέσου της φυσικής οδού (εξάτμιση, έκπλυση στα βαθύτερα στρώματα, απορρόφηση από τις ρίζες, προσρόφηση), είτε δια μέσου της μικροβιακής ή χημικής οδού (μικροβιακή, χημική και φωτοχημική διάσπαση). Τα περισσότερα ζιζανιοκτόνα προσροφούνται στα κολλοειδή της αργίλου και της οργανικής ουσίας με αποτέλεσμα μέρος της δόσης που εφαρμόζεται, να αδρανοποιείται. Ως συνέπεια σε εδάφη πλούσια σε άργιλο και οργανική ουσία συνιστάται μεγαλύτερη δόση. Αντίθετα μειωμένη δόση πρέπει να εφαρμόζεται όταν τα εδάφη είναι αμμώδη ή φτωχά σε οργανική ουσία. Σε περίπτωση που το έδαφος είναι αμμώδες, πολύ ελαφρό ή χαλικώδες ή περιέχει οργανική ουσία μικρότερη από 1% (κατά βάρος) τότε η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων εδάφους απαγορεύεται επειδή υπάρχει κίνδυνος ζημιάς της καλλιέργειας. Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων γίνεται ψεκάζοντας τα ζιζάνια και το

έδαφος ή και με τη διασπορά στο έδαφος όταν είναι κοκκώδους μορφής, με ειδικά εργαλεία ή λιπασματοδιανομείς ή ακόμα και με το χέρι. Ο ψεκασμός των ζιζανιοκτόνων γίνεται με μικρό όγκο ψεκαστικού υγρού (5-20 l/στρέμμα) ή με μεγάλο όγκο (>60 l/στρέμμα). Ανάλογα με το πότε γίνεται η εφαρμογή ενός ζιζανιοκτόνου, αυτή χαρακτηρίζεται ως προσπαρτική ή προφυτευτική δηλ. πριν τη σπορά ή το φύτεμα της καλλιέργειας, προφυτρωτική, δηλ. μετά τη σπορά και πριν το φύτεμα και μεταφυτρωτική δηλ. μετά το φύτεμα της καλλιέργειας. Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων μπορεί να είναι γενική, κατευθυνόμενη, σε λωρίδες και σε κηλίδες (Γιαννοπολίτης κ.α. 1985) Σχεδόν όλα τα ζιζανιοκτόνα θα πρέπει να θεωρούνται επικίνδυνα, παρά το γεγονός ότι με τη σωστή εφαρμογή τους, οι κίνδυνοι περιορίζονται. Οι πιθανοί κίνδυνοι αναφέρονται στον άνθρωπο, στα ζώα, στη φυσική χλωρίδα και σε ευαίσθητες καλλιέργειες.

Ακόμη πρέπει να αναφερθούν οι φωτορρυθμιστικές ουσίες ως φυτορρυθμιστική ουσία (plant growth regulator) ορίζεται μια οργανική ουσία που δεν αποτελεί θρεπτικό συστατικό, δεν παρέχει δηλαδή στο φυτό ενέργεια ή απαραίτητα μεταλλικά στοιχεία και που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (μικρότερη από 1mM) προάγει, παρεμποδίζει ή τροποποιεί ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού (Moore, 1979). Τέλος πρέπει να αναφερθούντα υγειονομικής σημασίας βιοκτόνα που είναι βιοκτόνα επαφής με τα έντομα με σκοπό την εξόντωσή τους. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα:

FENDONA 6 SC: (Πυρεθροειδές εντομοκτόνο επαφής και στομάχου, για την καταπολέμηση ερπόντων και ιπτάμενων εντόμων, καθώς και προνυμφικών σταδίων, σε κατοικημένους χώρους.)

DUSTOP 0.25 DP: (Εντομοκτόνο | Βιοκτόνο επαφής και στομάχου, για την καταπολέμηση βαδιστικών εντόμων(κατσαρίδες, μυρμήγκια και ψύλλοι),καθώς και για την καταστροφή σφηκοφωλιών)

METALDEHYDE 5 GB: (Κοχλιολεϊματοκτόνο για την καταπολέμηση σαλιγκαριών και γυμνοσαλιάγκων.)

Και τα προϊόντα θρέψης που λειτουργούν ενισχυτικά ως προς το προϊόν της καλλιέργειας. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα:

AGROTEN Fe WSG: Υψηλής Ποιότητας Σίδηρος Fe, υπό τη μορφή συμπλόκου Fe EDDHA. Ιδιαίτερα αποτελεσματικό για την αντιμετώπιση της έλλειψης Σιδήρου (Fe), ακόμα και σε εδάφη με δυσμενώς υψηλό pH.

BIOSTIM: 100% Εκχύλισμα Θαλάσσιων φυκών *Ascophyllum nodosum*. Φυσικός Βιοδιεγέρτης Ανάπτυξης, Προωθεί την αύξηση, την απόδοση και την ποιότητα των καλλιεργειών, βελτιώνοντας την αντοχή των φυτών σε περιβαλλοντολογικά, μυκητολογικά και εντομολογικά στρες.

BORDOGREEN FLOW: Μείγμα μικροστοιχείων Βορίου (από άλας Βορίου Νατρίου) B 0.5% B/B (5 g/kg ή 6.02 g/lit) + Χαλκού (από άλας Θειϊκού Χαλκού), Cu 10% B/B (100 g/kg ή 120.48 g/lit) ¹⁵.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά καταλήγουμε σε κάποια στοιχεία. Βλέπουμε πως συνολικά η κατεύθυνση και η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε σχέση με την γεωργική παραγωγή, αναφορικά με τα ψεκαστικά μηχανήματα κινείται γύρω από δύο άξονες. Ο πρώτος είναι η αύξηση της παραγωγικότητας και ο δεύτερος είναι η όσο πιο δυνατόν μη επιβλαβής χρήση φυτοπροστατευτικών και βελτιωτικών προϊόντων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Τα ψεκαστικά μηχανήματα αλλά και τα φάρμακα εξελίσσονται διαρκώς και κρίνονται εκ του αποτελέσματος και ως προς την απόδοσή τους αλλά και ως προς τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και την ισορροπία του περιβάλλοντος.

Η σύγχρονη αγρονομία, η ανάπτυξη υβριδίων, ζιζανιοκτόνων, παρασιτοκτόνων, λιπασμάτων και άλλων τεχνολογικών βελτιώσεων έχει αυξήσει ποσοτικά τις σοδιές από τη γεωργική καλλιέργεια, αλλά ταυτόχρονα προκάλεσε ευρεία οικολογική βλάβη στο περιβάλλον και είχε αρκετά αρνητικά αποτελέσματα στην ανθρώπινη υγεία. Η πολύ εκτεταμένη κτηνοτροφία οδήγησε σε αύξηση την παραγωγή κρέατος, αλλά δημιούργησε προβλήματα σχετικά με τη σκληρότητα κατά των ζώων, βλάβες στην

¹⁵<http://www.agrotechnica.gr>

ανθρώπινη υγεία από την κατάχρηση αντιβιοτικών, αυξητικών ορμονών και άλλων χημικών από τη βιομηχανία παραγωγικής προϊόντων κρέατος¹⁶.

Με δεδομένο ότι υπάρχει ανάγκη εκσυγχρονισμού των γεωργικών εκμεταλλεύσεων της χώρας μας, έτσι ώστε να βελτιώσουν τις παραγωγικές και περιβαλλοντικές τους επιδόσεις σε ένα έντονα ανταγωνιστικό διεθνές περιβάλλον, αυτό αποτελεί βασικό μέσο για τον εκσυγχρονισμό των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στοχεύοντας στην τόνωση τόσο του γεωργικού εισοδήματος, όσο και της γεωργικής απασχόλησης και στην μείωση της μακροχρόνιας τάσης από-επένδυσης που χαρακτηρίζει τον αγροτικό τομέα, προτεραιότητα δίνεται στα σχέδια βελτίωσης που αφορούν στην κτηνοτροφία, και κυρίως στην αιγοπροβατοτροφία, στα οπωροκηπευτικά, στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις και στις καλλιέργειες ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή (όπως η ελαιοκομία). Επιπλέον, προτεραιότητα δίνεται στα σχέδια βελτίωσης που είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες αλλά δυνατότητες της εκμετάλλευσης¹⁷.

¹⁶<https://el.wikipedia.org>

¹⁷<https://www.e-ea.gr>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία

- ASABE (2010) Standards, ANSI/ASABE S592 JAN2007: Best Management Practices for Boom Spraying.
- Βυζαντινόπουλος Σ., (2010). Τύχη και συμπεριφορά της δραστικής ουσίας των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στο περιβάλλον, στα πλαίσια της Οδηγίας 91/414 και 2009/128/ΕΚ.
- Γιαννοπολίτης, Κ.Ν., Ε.Α. Πασπάτης, Σ. Βυζαντινόπουλος.1985. Οδηγός αντιμετώπισης ζιζανίων. Εκδ. Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας, Αθήνα
- EN 13790.01 (2003) Γεωργικά μηχανήματα – Ψεκαστικά – Έλεγχος ψεκαστικών σε χρήση – Μέρος 1:Ψεκαστικά για μεγάλες καλλιέργειες Αθήνα: ΕΛΟΤ.
- Moore. T.C.1979. Biochemistry and physiology of plants hormones. SpringerVerlag, NewYork, Heildeberg, Berlin, p.274.
- Καραρίζος Β. Π. 2006. Ψεκαστικά Μηχανήματα. Παν/κές παραδόσεις. Ορεστιάδα
- Ορφανίδης, Π. 1968. Γεωργική Φαρμακολογία, Τόμος Α', Εκδ. Σπύρου & Υιός Ο.Ε. Αθήνα
- Ορφανίδης, Π. 1969. Γεωργική Φαρμακολογία, Τόμος Β', Εκδ. Σπύρου & Υιός Ο.Ε. Αθήνα

- PAN (Δίκτυο Δράσης για τα Φυτοφάρμακα). 1988. Προβλήματα από τη χρήση Φυτοφαρμάκων. Σε: Πρακτικά Συνεδρίου Γ.Γ.Ν. Γενιάς: «Φυτοφάρμακα: Προβλήματα και Εναλλακτικές Λύσεις». Αθήνα, Σεπτ.1988
- Παππάς, Χ. 1998. υπολείμματα Γεωργικών Φαρμάκων: Ενθαρρυντικά Αποτελέσματα Έρευνας για τα Ελληνικά Τυριά και το Ελληνικό Γάλα. Αγροτ. Συνεργατισμός, 6-7: 62-63.
- Srivastava A., Goering, C., Rorbach, R. (1993) Engineering principles of agricultural Machines. ASAE Text Book number 6. St. Joseph, MI, USA: ASABE, .
- Τζανακάκης, Μ.Ε. 1980. Μαθήματα Εφαρμοσμένης Εντομολογίας. 1. Γενικό Μέρος. Εκδ. Δ. Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη
- Τζανακάκης, Μ.Ε. 1995. Εντομολογία. Univ. Studio Press, Θεσσ/νίκη
- Τσατσαρέλης, Κ. (2000) Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας του Εδάφους και Σποράς. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη.
- Wilkinson R., Balsari, P., Obert, R. (1990) Pest control equipment in Stout B. Editor CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume III, Plant production Engineering. St Joseph, MI, USA: ASABE.

Βιβλιογραφία από το διαδίκτυο:

- «Δημοσιογραφικό portal για τον αγροτικό τομέα», διαθέσιμο σε <https://www.agro24.gr>
- «Φυτοπροστατευτικά προϊόντα», διαθέσιμο σε <http://www.agrotechnica.gr>
- «Γεωργικός Εφοδιασμός», διαθέσιμο σε <http://www.alfagro.gr>
- «Αγροτικός Συνεταιρισμός Ένωσης Αγρινίου», διαθέσιμο σε <https://www.e-ea.gr>
- «ΕΛΚΟ – Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (Δήμητρα)», διαθέσιμο σε <http://www.elgo.gr>
- «Πηγή πληροφοριών», διαθέσιμο σε <https://el.wikipedia.org/>
- «ΙΚΤΕΟCHECKPOINT», διαθέσιμο σε <http://ikteocheckpoint.gr>
- «Ελληνική Δημοκρατία Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων», διαθέσιμο σε <http://www.minagric.gr>

