ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΚΥΠΡΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Βαθμονόμηση Ψεκαστικού Μηχανήματος Μεγάλων Καλλιεργειών
(Ψεκαστήρας με Αντένες)

Έκδοση 05 / 2017

Κύπρος

Εργαστήριο Βαθμονόμησης Ψεκαστήρων Τμήματος Γεωργίας

Περιεχόμενα

Βαθμονόμηση Ψεκαστικού Μηχανήματος 2

Αερομεταφορά.....3

Ασφαλής χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων.....4

Στάδια της βαθμονόμησης.....8

1. Οπτικός έλεγχος και επιδιόρθωση ψεκαστικού 9
2. Μέτρηση ταχύτητας του ελκυστήρα (χιλιόμετρα/ώρα).....10
3. Μέτρηση παροχής ακροφυσίων (λίτρα/λεπτό).....11
4. Υπολογισμός όγκου ψεκασμού ανά μονάδα επιφανείας (λίτρα/δεκάριο).....13
5. Ρύθμιση όγκου ψεκασμού.....13
6. Προσαρμογή του ψεκαστικού για συγκεκριμένη καλλιέργεια 16
7. Κατανομή και διασπορά ψεκαστικού υλικού 17
8. Προετοιμασία ψεκαστικού διαλύματος: 18
9. Υποβοήθηση αέρα σε ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών.....20
10. Τα στάδια βαθμονόμησης (εικονογραφημένα).....22

Συγγραφείς

Ανδρέας Μουσουλιώτης Λειτουργός Γεωργίας
Κώστας Μιχαήλ Λειτουργός Γεωργίας

Επιμέλεια Έκδοσης

Κυπριακός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ΚΥ.ΣΥ.Φ)

Φωτογραφικό υλικό

- Προσωπικά αρχεία των συγγραφέων
- Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ECPA)
- Πολυτεχνικό Πανεπιστήμιο Καταλονίας (UPC), Βαρκελώνη, Ισπανία

Βαθμονόμηση Ψεκαστικού Μηχανήματος

Βαθμονόμηση, είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει το σύνολο των ρυθμίσεων του ψεκαστικού μηχανήματος, κατά την οποία υπολογίζεται με ακρίβεια η πραγματική ποσότητα του σκευάσματος που θα εφαρμοστεί σε δεδομένη καλλιέργεια – στόχο και σε δεδομένη έκταση γης.

Η βαθμονόμηση διενεργείται από τον χρήστη του ψεκαστικού μηχανήματος, σε αντίθεση με την τακτική επιθεώρηση του ψεκαστικού που γίνεται από εξουσιοδοτημένο σταθμό.

Επιθεώρηση και βαθμονόμηση, αποτελούν τα δύο βασικά βήματα για έναν επιτυχημένο ψεκασμό. Γίνεται ξεκάθαρο ότι ένας επιθεωρημένος ψεκαστήρας δεν σημαίνει ότι είναι και βαθμονομημένος. Ακόμα και ένα καινούργιο ή μόλις επιθεωρημένο ψεκαστικό μηχάνημα δεν μπορεί να κάνει αποτελεσματικό ψεκασμό χωρίς βαθμονόμηση.

Για τη βαθμονόμηση λαμβάνονται υπόψη η ταχύτητα του ελκυστήρα, η πίεση ψεκασμού, το ύψος ψεκασμού, η παροχή των ακροφυσίων και η δοσολογία του σκευάσματος. Κάθε φορά που ένας ψεκαστήρας βαθμονομείται, δημιουργούνται αρχεία τα οποία μπορούμε να κρατάμε για μελλοντική χρήση σε πανομοιότυπες συνθήκες.

Η βαθμονόμηση του ψεκαστικού μηχανήματος είναι αναγκαία όταν:

- Το ψεκαστικό μηχάνημα είναι καινούριο
- Πριν την έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου
- Μετά από μια εβδομάδα χειρισμού κάτω από τις ίδιες συνθήκες
- Κάθε φορά που γίνεται οποιαδήποτε αλλαγή που επηρεάζει το αποτέλεσμα του ψεκασμού όπως τα ακροφύσια, το μανόμετρο, η ταχύτητα του μηχανήματος και η πίεση ψεκασμού

Με την βαθμονόμηση επιτυγχάνεται **εξοικονόμηση χρόνου** καθώς μειώνεται η πιθανότητα επαναληπτικής επέμβασης, στην περίπτωση εφαρμογή μικρότερης ποσότητας φαρμάκου από την αναγκαία. Γίνεται **εξοικονόμηση χρημάτων**, αφού γίνεται χρήση της βέλτιστης ποσότητας διαλύματος και δεν υπάρχουν σπατάλες.

Επίσης, συμβάλλει στην **προστασία του περιβάλλοντος**, αφού η εφαρμογή είτε λόγω επιπλέον σκευάσματος είτε λόγω **αερομεταφοράς**, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα αυξημένα **υπολείμματα** στα παραγόμενα προϊόντα, επιμόλυνση στις γειτονικές καλλιέργειες, στο έδαφος, στα επιφανειακά ή υπόγεια νερά και την περίσσεια ποσότητα ψεκαστικού υγρού μέσα στο κεντρικό βυτίο. Αυτό πρέπει να διατεθεί με ειδικό χειρισμό, χωρίς να προκληθεί περιβαλλοντική ρύπανση, π.χ απόρριψη της περίσσειας του ψεκαστικού διαλύματος σε ειδικά διαμορφωμένες κλίνες.

Αερομεταφορά

Η αερομεταφορά (drift) (εικόνα 1) είναι ένα από τα κυριότερα προβλήματα στην εφαρμογή ψεκασμού και είναι υπεύθυνη για πάνω από το 1/3 των ψεκασμών εκτός στόχου. Αυτό συνεπάγεται 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 πάντα η χρήση ακροφυσίων μειωμένης αερομεταφοράς.

Εικόνα 1.

Οι παράγοντες που αυξάνουν τις πιθανότητες αερομεταφοράς ψεκαστκού διαλύματος (drift) (φώτο 2) είναι:

- Καιρικές συνθήκες (άνεμος, ζεστός και ξηρός καιρός)
- Αυξημένη πίεση ψεκασμού (μικρότερα σταγονίδια)
- Υψηλή Ταχύτητα εργασίας – ψεκασμού
- Χρήση μικρότερων ακροφυσίων (μέγεθος σταγόνας)
- Απόσταση από το στόχο – Ύψος της μπάρας ψεκασμού (ανομοιομορφία στην κάλυψη)

Φώτο 1.

Ασφαλής χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Κατά την βαθμονόμηση, ο χρήστης του εξοπλισμού φυτοπροστατευτικών προϊόντων (ψεκαστήρων), έρχεται τόσο σε άμεση όσο και έμμεση επαφή με τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να λαμβάνει όλα τα μέτρα προστασίας τόσο του ιδίου όσο και για την ασφαλή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Ο χρήστης **είναι υποχρεωμένος να διαβάζει την ετικέτα** του φυτοπροστατευτικού προϊόντος και να ακολουθεί τις οδηγίες της. Για οτιδήποτε αναγράφετε σε αυτήν (ποσότητα, δόσεις κ.τ.λ.) και δεν το καταλαβαίνει, οφείλει να ζητά συμβουλές από τον γεωπόνο του.

Προστασία κατά την παρασκευή του ψεκαστικού υγρού

Επειδή τα προϊόντα βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις, είναι απαραίτητο ο χρήστης να φορά φόρμα εργασίας, ειδικού τύπου γάντια κάτω από τη φόρμα, προστατευτική μάσκα προσώπου και μπότες.

Οι πιθανοί τρόποι εισόδου των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στον οργανισμό κατά σειρά επικινδυνότητας, είναι η απορρόφηση από το δέρμα, η εισπνοή και η κατάποση. Η απορρόφηση από το δέρμα είναι πιο συχνός τρόπος έκθεσης (ακάλυπτα μπράτσα, χέρια, πρόσωπο, και πόδια).

Φώτο 2.

Η υψηλή θερμοκρασία και ο ιδρώτας αυξάνουν την ταχύτητα της απορρόφησης από το δέρμα.

Μηχανισμός διάλυσης φυτοπροστατευτικών ουσιών και ξεπλύματος κενών συσκευασιών

Τα ψεκαστικά μηχανήματα νέας τεχνολογίας, είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό που επιτρέπει τη μίξη και διάλυση των φυτοπροστατευτικών ουσιών στο κεντρικό βυτίο του ψεκαστήρα, περιορίζοντας την έκθεση του χρήστη (φώτο 3). Επίσης φέρουν πρόνοια για ξέπλυμα των κενών συσκευασιών και έτσι η δραστική ουσία του φυτοφαρμάκου απορρίπτεται εντός του ειδικού μηχανισμού (φώτο 4).

Φώτο 3.

Φώτο 4.

Προστασία κατά τη διάρκεια της εφαρμογής

Είναι απαραίτητο ο χρήστης να φορά φόρμα εργασίας, γάντια, μάσκα και μπότες. Τα πόδια είναι τα πιο εκτεθειμένα μέρη του σώματος κατά τη διάρκεια του ψεκασμού και για αυτό να βάζετε τη φόρμα εργασίας, πάντα πάνω από τις μπότες.

Φώτο 5.

Προστασία προσώπου από ατμούς, σκόνες και ψεκαστικό νέφος

Κατά την διάρκεια εφαρμογής ορισμένων προϊόντων απαιτείται η χρήση ειδικών μέσων ατομικής προστασίας του αναπνευστικού συστήματος (μάσκα, αυτόνομη αναπνευστική συσκευή κ.ά.)

Μην τρώτε, μην πίνετε και μην καπνίζετε κατά τη διάρκεια του ψεκασμού.

Τριπλό ξέπλυμα των κενών συσκευασιών

Ξεπλύνετε τρεις φορές τις κενές συσκευασίες με καθαρό νερό και αδειάστε το περιεχόμενο στο ψεκαστικό βυτίο (εικόνα 2). Μην πετάτε τις άδειες συσκευασίες στον αγρό, σε ποτάμια, ρυάκια, αρδευτικά κανάλια και σε κάδους κατοικημένων περιοχών. Μην καίτε τις συσκευασίες, μην τις επαναχρησιμοποιείτε για αποθήκευση νερού, τροφίμων ή ζωοτροφών, αλλά να τις συλλέγετε και να τις παραδίδετε στα σημεία συλλογής που υπάρχουν στα σημεία πώλησης φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Εικόνα 2.

Καθαρισμός των μέσων ατομικής προστασίας

Οι φόρμες εργασίας, τα γάντια πολλαπλών χρήσεων, οι μπότες, οι μάσκες πολλαπλών χρήσεων, η προσωπίδα, τα γυαλιά, πρέπει να καθαρίζονται σχολαστικά μετά από κάθε ημέρα εργασίας με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή. Οι φόρμες εργασίας να πλένονται ξεχωριστά από τον υπόλοιπο ρουχισμό.

Τα γάντια πολλαπλών χρήσεων καθώς και οι μπότες, πρέπει να πλένονται πριν να τα βγάλει ο χρήστης από πάνω του, κάθε φορά που τα χρησιμοποιεί.

Να κάνετε ντους μετά από κάθε εφαρμογή.

Αντικαθιστάτε τακτικά τα μέσα ατομικής προστασίας και αποθηκεύεστε τα σε ξεχωριστό χώρο από τον υπόλοιπο ρουχισμό.

Μέτρα σε περίπτωση ατυχήματος (επαφής με τα μάτια, έκθεσης του δέρματος)
Αφαιρέστε αμέσως τα ρούχα, πλύνετε απευθείας με άφθονο καθαρό νερό την περιοχή του σώματος που εκτέθηκε στο φυτοπροστατευτικό προϊόν ή στο ψεκαστικό υγρό. Φορέστε καθαρά ρούχα.

Διακόψτε την εφαρμογή αν αισθανθείτε αδιαθεσία και ζητείστε ιατρική βοήθεια όταν έχετε συμπτώματα εξασθένησης, ερεθισμού του δέρματος, φαγούρα, αίσθημα καψίματος στο στόμα και στο λαιμό, ναυτία, πονοκέφαλο, βήχα, πόνο στο στήθος, δύσπνοια ή αλλά συμπτώματα που να σας ανησυχούν.

Μετά από ατύχημα απαγορεύεται το κάπνισμα, η κατανάλωση αλκοόλ και γάλακτος.
Δείξτε στον γιατρό την ετικέτα του προϊόντος γιατί περιέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για την ανάλογη θεραπεία.

Προστασία περιβάλλοντος

Να διατηρείται ζώνη ασφαλείας κατά την εφαρμογή ζιζανιοκτόνων από παρακείμενες καλλιέργειες, επιφανειακά νερά, ποτάμια, ρυάκια.

Τα παραγωγικά ζώα πρέπει να κρατούνται μακριά κατά τον ψεκασμό και από την ψεκασμένη περιοχή, σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στην ετικέτα.

Απόρριψη περίσσειας ψεκαστικού υλικού

Εάν μετά την περάτωση του ψεκασμού, παραμείνει ψεκαστικό υλικό μέσα στο βυτίο μας, τότε αυτό πρέπει να απορρίπτεται σε ειδικά διαμορφωμένες κλίνες. Οι κλίνες αυτές είναι ειδικές ώστε να πλένεται τόσο το ψεκαστικό βυτίο, όσο και ο γεωργικός ελκυστήρας και ταυτόχρονα να απορρίπτεται η περίσσεια του ψεκαστικού διαλύματος.

Φώτο 6.

Τα απόβλητα καταλήγουν σε ειδική δεξαμενή (φώτο 6.) η οποία φέρει διαφανή πλαίσια στην κορυφή, που επιτρέπουν τη σταδιακή εξάτμιση και αποικοδόμηση των φυτοπροστατευτικών ουσιών. Στην περίπτωση όπου δεν διατίθεται τέτοια κλίνη τότε το ψεκαστικό διάλυμα να ψεκάζεται στις παρυφές των αγροτεμαχίων.

Στάδια Βαθμονόμησης

Τα στάδια της βαθμονόμησης (εικόνα 3) είναι:

1. Οπτικός έλεγχος και επιδιόρθωση ψεκαστήρα.
2. Μέτρηση της ταχύτητας κίνησης του ελκυστήρα.
3. Μέτρηση του αριθμού και της παροχής των ακροφυσίων.
4. Υπολογισμός του όγκου ψεκασμού ανά μονάδα επιφάνειας.
5. Ρύθμιση όγκου ψεκασμού αν απαιτείται.
6. Προσαρμογή ψεκαστικού στην καλλιέργεια.
7. Προετοιμασία ψεκαστικού διαλύματος.

Εικόνα 3.

Εικόνα 3

1. Οπτικός έλεγχος και επιδιόρθωση ψεκαστικού

Πριν ξεκινήσουμε τη βαθμονόμηση, ο ψεκαστήρας πρέπει να πλυθεί εσωτερικά και εξωτερικά με καθαρό νερό. Για τον καθαρισμό του εξοπλισμού πρέπει να χρησιμοποιούνται όλα τα μέσα ατομικής προστασίας όπως, φόρμα, μπότες, γάντια κ.τ.λ. Οπωσδήποτε πριν την έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου, πρέπει να ελέγξουμε τον ψεκαστήρα ώστε να λειτουργεί σωστά, χωρίς διαρροές και χωρίς φραγμένα φίλτρα και ακροφύσια. Πρέπει να μην εμφανίζονται φθορές στα μηχανικά μέρη και τις σωληνώσεις.

Ελέγχουμε την ανάδευση, τη λειτουργία της αντλίας και των βαλβίδων και συμπληρώνουμε ή αλλάζουμε λάδι για τη λίπανση της αντλίας. Για τον έλεγχο του συστήματος από τυχών διαρροές πρέπει να γίνεται ψεκασμός ελέγχου με πίεση τουλάχιστον 8 - 10 ατμόσφαιρες (bar). Καθαρίζονται ή αντικαθίστανται φίλτρα και ακροφύσια. Επίσης, ελέγχεται η λειτουργία του μανομέτρου και ότι η ένδειξή του επιστρέφει στο μηδέν όταν σταματήσει η λειτουργία του ψεκαστήρα.

Ελέγχεται ότι όλα τα όργανα και συστήματα του βυτίου (δείκτες όγκου, φίλτρα, συστήματα πλήρωσης, εκκένωσης, έκπλυσης, ανάμιξης) πρέπει να λειτουργούν ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι διαρροές, η ανομοιογενής κατανομή της συγκέντρωσης, η έκθεση του χειριστή και η ποσότητα που παραμένει εντός του βυτίου.

Ειδικότερα για τα ψεκαστικά μηχανήματα μεγάλων καλλιεργειών-αντένες (boom sprayers) θα πρέπει να βρίσκονται σε οριζόντια θέση. Τα ακροφύσια να έχουν ίσες αποστάσεις μεταξύ τους και ομοιόμορφο προσανατολισμό. Επίσης οι αντένες θα πρέπει κατά τις ταλαντεύσεις που υφίστανται κατά τον ψεκασμό να επανέρχονται στην αρχική τους θέση.

Εάν ο ψεκαστήρας, διαθέτει ανεμιστήρα για την παροχή ρεύματος αέρα ώστε να επιτυγχάνεται καλύτερη διείσδυση του ψεκαστικού υλικού, τότε αυτός πρέπει να βρίσκεται σε καλή κατάσταση, να υπάρχει προστατευτικό κάλυμμα προς αποφυγή ατυχημάτων και να εξασφαλίζει σταθερό και αξιόπιστο ρεύμα αέρα.

Ελέγχουμε προσεκτικά την εκτέλεση του ψεκασμού και ειδικότερα την ομοιομορφία διασποράς των σταγονιδίων. Αν τα ακροφύσια παρουσιάζουν "λωρίδες" στο σχήμα του ψεκασμού, τότε είναι μερικώς φραγμένα ή έχουν φθαρεί. Τα καθαρίζουμε με βουρτσάκι ή με αέρα υπό πίεση και αν δεν επανέρθουν τα αντικαθιστούμε.

2. <u>Μέτρηση ταχύτητας του ελκυστήρα (χιλιόμετρα/ώρα) (εικόνα 4).</u>

Για να ξεκινήσουμε τη βαθμονόμηση πρέπει να γνωρίζουμε την πραγματική ταχύτητα που επιτυγχάνει ο ελκυστήρας σε συγκεκριμένες στροφές, έχοντας επιλέξει συγκεκριμένη σχέση στο κιβώτιο (αυτό εξαρτάται άμεσα από τις δυνατότητες του μηχανήματος καθώς και από τις συνήθεις πρακτικές του χειριστή):

1. Οριοθετούμε 100 μέτρα σε κάποια θέση σε έδαφος παρόμοιο με αυτό που θα γίνει η εφαρμογή. Μπορεί να είναι χρήσιμο να υπάρχουν κάποιοι δείκτες, π.χ. πάσσαλοι.

2. Γεμίζουμε μέχρι τη μέση το ψεκαστικό δοχείο με καθαρό νερό.

3. Επιλέγουμε την εμπλεκόμενη ταχύτητα και τις στροφές του ελκυστήρα με τις οποίες θα κινηθεί, για την εκτέλεση του ψεκασμού.

4. Οδηγούμε από τον ένα πάσσαλο μέχρι τον άλλο. Επαναλαμβάνουμε 3 φορές, χρονομετρώντας κάθε διαδρομή. Προσέχουμε ώστε να έχουμε φτάσει στην επιθυμητή ταχύτητα πριν να προσεγγίσουμε τον πρώτο πάσσαλο.

5. Βρίσκουμε τον μέσο όρο του χρόνου των 3 διαδρομών [t= (χρόνος πρώτης διαδρομής +χρόνος δεύτερης διαδρομής + χρόνος τρίτης διαδρομής)/3]

6.Υπολογίζουμε την ταχύτητα του ελκυστήρα με βάση τον τύπο:

$$\begin{bmatrix}\text{Ταχύτητα}\\(\text{χλμ/ώρα})\end{bmatrix} = \frac{\begin{bmatrix}\text{Απόσταση}\\(\text{100 μέτρα})\end{bmatrix} \text{x} \begin{bmatrix}\text{3,6}\\(\text{συντελεστής μετατροπής})\end{bmatrix}}{\begin{bmatrix}\text{Χρόνος (δευτερόλεπτα)}\\(\text{Μέσος χρόνος για τα 100 μέτρα})\end{bmatrix}}$$

Εικόνα 4.

3. <u>Μέτρηση παροχής ακροφυσίων (λίτρα/λεπτό)</u>

Για να γίνει δυνατή η βαθμονόμηση του ψεκαστικού πρέπει να γίνει μέτρηση της παροχής των ακροφυσίων.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι για να προσδιορίσουμε την παροχή των ακροφυσίων.

- **Ακριβής Μέθοδος:** Μέτρηση παροχής κάθε ακροφυσίου ανεξάρτητα, για χρονικό διάστημα ενός (1) λεπτού.

- **<u>Κατά προσέγγιση</u>:** Μέτρηση του νερού που καταναλώθηκε μετά από ψεκασμό, διάρκειας δύο (2) λεπτών.

<u>Ακριβής Μέθοδος (εικόνα 5.)</u>

1) Πρέπει το ψεκαστικό μηχάνημα να είναι ακινητοποιημένο και να έχει τις ίδιες στροφές που χρησιμοποιεί κατά την ταχύτητα ψεκασμού. Σημειώνεται και πάλι ότι ακόμα και στη μέγιστη πίεση του ψεκαστικού μηχανήματος δεν πρέπει να παρατηρούνται οποιεσδήποτε διαρροές.
2) Ρυθμίζεται το ψεκαστικό στην επιθυμητή πίεση λειτουργίας και ανοίγουμε τη βαλβίδα για να ξεκινήσει ο ψεκασμός.
3) Συλλέγουμε το νερό από κάθε ακροφύσιο (κατά προτίμηση μέσω ενός εύκαμπτου σωλήνα) σε ογκομετρικά δοχεία, για 1 λεπτό και καταγράφουμε τον όγκο του νερού από κάθε ακροφύσιο.
4. Υπολογίζουμε τη μέση παροχή ανά ακροφύσιο (αθροίζουμε όλους τους όγκους που συλλέξαμε από τα ακροφύσια και διαιρούμε με τον αριθμό ακροφυσίων). Το αποτέλεσμα που θα έχουμε στη διάθεσή μας θα είναι η μέση παροχή (**μέσος ρυθμός ροής**) του κάθε ακροφυσίου σε λίτρα/λεπτό.

Εικόνα 5.

<u>Κατά προσέγγιση (εικόνα 6).</u>

1) Γεμίζουμε το βυτίο του ψεκαστήρα ως ένα γνωστό σημείο π.χ 200 λίτρα. Είναι σημαντικό να έχει προηγηθεί, τουλάχιστον μια φορά, ακριβής ογκομέτρηση του κυρίως ψεκαστικού βυτίου.
2) Πρέπει το ψεκαστικό μηχάνημα να είναι ακινητοποιημένο και να έχει τις ίδιες στροφές που χρησιμοποιεί κατά την ταχύτητα ψεκασμού. Σημειώνεται και πάλι ότι ακόμα και στη μέγιστη πίεση του ψεκαστικού μηχανήματος δεν πρέπει να παρατηρούνται οποιεσδήποτε διαρροές.
3) Ρυθμίζεται το ψεκαστικό στην επιθυμητή πίεση λειτουργίας και ανοίγουμε τη βαλβίδα για να ξεκινήσει ο ψεκασμός.
4) Ψεκάζουμε για πέντε λεπτά.
5) Μετρούμε τον όγκο που χρειάστηκε ώστε να επαναγεμίσουμε το βυτίο μας στο γνωστό σημείο.
6) Υπολογίζουμε τη μέση παροχή ανά ακροφύσιο Το αποτέλεσμα που θα έχουμε στη διάθεσή μας θα είναι η μέση παροχή (**μέσος ρυθμός ροής**) του κάθε ακροφυσίου σε λίτρα/λεπτό.

Εικόνα 6.

Σημαντικό: Οι αποκλίσεις κάθε ακροφυσίου πρέπει να είναι: α) μικρότερες ή ίσες από 10% από τον μέσο όρο παροχής, είτε β) μικρότερες ή ίσες από 10% από την ονομαστική τιμή σε συγκεκριμένη πίεση που δίνεται από τον κατασκευαστή του ακροφυσίου. Αν σε κάποιο ακροφύσιο παρουσιάζεται μεγαλύτερη απόκλιση, τότε το καθαρίζουμε με βουρτσάκι ή με αέρα υπό πίεση και αν δεν διορθωθεί το αντικαθιστούμε.

4. Υπολογισμός όγκου ψεκασμού ανά μονάδα επιφανείας (λίτρα/δεκάριο).

Για να υπολογίσουμε πόσα λίτρα ψεκαστικού υγρού ανά δεκάριο εφαρμόζουμε στην καλλιέργεια με τις ρυθμίσεις που διαλέξαμε παραπάνω (ταχύτητα ελκυστήρα, πίεση ψεκασμού, τύπο ακροφυσίων), αντικαθιστούμε στον τύπο τα δικά μας στοιχεία:

$$\begin{bmatrix}\text{Όγκος Ψεκασμού}\\ \text{(λίτρα/δεκάριο)}\end{bmatrix} = \frac{\begin{bmatrix}\text{Ρυθμός ροής}\\ \text{(λίτρα/λεπτό)}\end{bmatrix} \text{x} \left[\text{Αριθμό ακροφυσίων}\right]}{\left[\text{Μήκος αντένας (μέτρα)}\right] \text{x} \begin{bmatrix}\text{Ταχύτητα ελκυστήρα}\\ \text{(χλμ/ώρα)}\end{bmatrix}} \text{x} \begin{bmatrix}60\\ \text{(Συντελεστής μετατροπής)}\end{bmatrix}$$

Παράδειγμα 1:

5. Ρύθμιση όγκου ψεκασμού

α) Ρύθμιση όγκου ψεκασμού με αλλαγή ακροφυσίων

Προτείνεται για μεγάλες διαφορές πραγματικού με επιθυμητό όγκο ψεκασμού. Αλλάζουμε το μέγεθος των ακροφυσίων είτε α) με τη βοήθεια των πινάκων που χορηγούν οι κατασκευαστές είτε β) αντιστρέφοντας τον τύπο στο στάδιο βαθμονόμησης 4.

Παράδειγμα 2:

$$\begin{bmatrix}\text{Ρυθμός ροής}\\(\text{λίτρα/λεπτό})\end{bmatrix}=\frac{\begin{bmatrix}\text{Όγκος Ψεκασμού}\\(\text{λίτρα/δεκάριο})\end{bmatrix}\text{x}\left[\text{Μήκος αντένας (μέτρα)}\right]\text{x}\begin{bmatrix}\text{Ταχύτητα ελκυστήρα}\\(\text{χλμ/ώρα})\end{bmatrix}}{\left[\text{Αριθμό ακροφυσίων}\right]\text{x}\begin{bmatrix}60\\(\text{Συντελεστής μετατροπής})\end{bmatrix}}$$

Το αποτέλεσμα της παροχής, μας δείχνει το ακροφύσιο που θα επιλέξουμε μέσα από τους πίνακες των κατασκευαστών. Με όποιον από τους δύο τρόπους και αν επιλέξουμε τα νέα ακροφύσια, πρέπει να υπολογιστεί ξανά η πραγματική ροή των ακροφυσίων, στο δικό μας ψεκαστικό μέσα από το στάδιο βαθμονόμησης 3. Επίσης υπολογίζεται ξανά και ο όγκος ψεκασμού όπως φαίνεται στην στο στάδιο βαθμονόμησης 4, κρατώντας όλες τις υπόλοιπες τιμές ίδιες.

β) Ρύθμιση όγκου ψεκασμού με αλλαγή της ταχύτητας του ελκυστήρα

Προτείνεται για μέτριες διαφορές πραγματικού με επιθυμητό όγκο ψεκασμού. Οι όγκοι εφαρμογής μπορεί να ρυθμιστούν μεταβάλλοντας την ταχύτητα του ελκυστήρα στον αντίστοιχο τύπο στο στάδιο βαθμονόμησης 4.

Μικρότερες ταχύτητες αυξάνουν τον όγκο ψεκασμού (λίτρα/δεκάριο) και μεγαλύτερες

ταχύτητες τον μειώνουν. Μεγάλες ταχύτητες ελκυστήρα συμβάλλουν στην αύξηση της διασποράς του ψεκαστικού νέφους και επηρεάζουν τη σταθερότητα του βραχίονα ψεκασμού.

$$\begin{bmatrix}\text{Νέα ταχύτητα}\\(\text{χλμ/ώρα})\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\text{Υπάρχουσα ταχύτητα ελκυστήρα}\\(\text{χλμ/ώρα})\end{bmatrix}x\frac{\begin{bmatrix}\text{Όγκος ψεκαστικού υγρού}\\(\text{λίτρα/δεκάριο})\end{bmatrix}}{\begin{bmatrix}\text{Επιθυμητός όγκος ψεκαστικού υγρού}\\(\text{λίτρα/δεκάριο})\end{bmatrix}}$$

Παράδειγμα 3:

γ. Ρύθμιση όγκου ψεκασμού με αλλαγή της πίεσης ψεκασμού

Προτείνεται για μικρές διαφορές πραγματικού με επιθυμητό όγκο ψεκασμού. Η επιλεγόμενη πίεση πρέπει να παραμένει πάντα εντός της βέλτιστης περιοχής που δίδεται από τον κατασκευαστή. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή γιατί ακόμα και μικρές αλλαγές στην πίεση έχουν σαν αποτέλεσμα την αλλαγή του μεγέθους των σταγονιδίων και μπορεί να προκαλέσουν αερομεταφορά (drift) ή απορροή του ψεκαστικού υγρού ή ακόμα και μη ικανοποιητική διείσδυση των σταγονιδίων στο στόχο. Πρέπει να επιδιώκεται ο κατάλληλος συνδυασμός της πίεσης του ακροφυσίου

με το μέγεθος του ακροφυσίου σύμφωνα με τους πίνακες των κατασκευαστών, ώστε να επιτευχθεί η σωστή εκροή για τον απαιτούμενο όγκο εφαρμογής. Για παράδειγμα:

$$\begin{bmatrix}\text{Νέα πίεση}\\(\text{ατμ.})\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\text{Υπάρχουσα πίεση}\\(\text{ατμ.})\end{bmatrix}x\left[\frac{\begin{matrix}\text{Επιθυμητός όγκος ψεκασμού}\\(\text{λίτρα/δεκάριο})\end{matrix}}{\begin{matrix}\text{Πραγματικός όγκος ψεκασμού}\\(\text{λίτρα/δεκάριο})\end{matrix}}\right]^2$$

Σημαντικό: Για να είναι εφικτή αυτή η αλλαγή θα πρέπει το μανόμετρο/πιεσόμετρο να λειτουργεί σωστά αλλά και το εύρος τιμών που διαθέτει να παρέχει την ευκρίνεια που απαιτείται.

Παράδειγμα 4:

6. Προσαρμογή του ψεκαστικού για συγκεκριμένη καλλιέργεια (εικόνα 7)

Η μπάρα ψεκασμού πρέπει να είναι οριζόντια και προσαρμόζουμε το ύψος της ανάλογα με το ύψος της καλλιέργειας και τη γωνία ψεκασμού (π.χ 10°) του ακροφυσίου, ώστε να πετύχουμε ομοιόμορφη κάλυψη, χωρίς τον κίνδυνο διασποράς του ψεκαστικού υγρού.

Συνήθως οι κατασκευαστές ακροφυσίων δίνουν στα εγχειρίδια τους τις ορθότερες αποστάσεις ψεκασμού (optimum spray height) που θα πρέπει να έχει η μπάρα

ψεκασμού από την καλλιέργεια-στόχο, ανάλογα πάντα με τον τύπο και την γωνία του ακροφυσίου. Εάν για οποιοδήποτε λόγω δεν υπάρχουν τα δεδομένα αυτά τότε η απόσταση της μπάρας από το στόχο δεν πρέπει να υπερβαίνει το μήκος της απόστασης μεταξύ των ακροφυσίων.

Εικόνα 7.

7. Κατανομή και διασπορά ψεκαστικού υλικού (εικόνα 8)

Για να διαπιστώσουμε κατά πόσον ο ψεκασμός μας έχει αποτέλεσμα, πρέπει να ελέγξουμε την κατανομή και διασπορά του ψεκαστικού υγρού.

Για να γίνει αυτό, χρησιμοποιούμε υδρόφιλες ετικέτες (water sensitive papers). Οι υδρόφιλες ετικέτες είναι ειδικά χαρτάκια που έχουν την ικανότητα να μεταχρωματίζονται, από κίτρινες σε μπλε, όταν το ψεκαστικό υγρό έρθει σε επαφή μαζί τους.

Στερεώνουμε υδρόφιλες ετικέτες πάνω σε ένα ξύλινο πασσαλάκι, τόσο κάθετα όσο και οριζόντια. Τοποθετούμε το πασσαλάκι κατά μήκος της πορείας του τρακτέρ, ώστε το ψεκαστικό υγρό να «περάσει» μόνο μια φορά.

Οι υδρόφιλες ετικέτες μπορούν επίσης να στερεωθούν πάνω στα φύλλα της καλλιέργειας.

Εικόνα 8.

8. <u>Προετοιμασία ψεκαστικού διαλύματος:</u>

Υπάρχουν δύο πιθανότητες σύμφωνα με τις οποίες η δόση του φυτοπροστατευτικού προϊόντος, αναγράφεται στην ετικέτα:

I. **<u>Με βάση την έκταση</u>:** xxx Λίτρα ή Γραμμάρια / Δεκάριο

II. **<u>Με βάση την ποσότητα φυτοπροστατευτικού προϊόντος ανά 100 λίτρα</u>:** xxx Λίτρα ή Γραμμάρια / 100 Λίτρα νερού (σε συγκεκριμένο όγκο ψεκασμού π.χ 100 λίτρα νερού ανά δεκάριο)

***<u>Προσοχή</u>**: Ειδικά σε περιπτώσεις αύξησης της συγκέντρωσης λόγο βαθμονόμησης συστήνεται, πριν από κάθε εφαρμογή, να γίνονται δοκιμές μικρής κλίμακας (έκτασης).*

I. Με βάση την έκταση (δεκ.)

Παράδειγμα 5:

Ας υποτεθεί, ότι διατίθεται ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών χωρητικότητας βυτίου 500 λίτρων. Ζητείται να βρεθεί η συνολική ποσότητα φαρμάκου που πρέπει να διαλυθεί στο δοχείο, εάν η συνιστώμενη δόση του φυτοπροστατευτικού προϊόντος είναι 300 κ. εκ/δεκ και ο βαθμονομημένος όγκος ψεκασμού είναι 40 λίτρα/δεκ.

Αφού ο βαθμονομημένος όγκος ανά δεκάριο είναι 40 λίτρα, αυτό σημαίνει ότι με 500 λίτρα, ψεκάζονται 12,5 δεκάρια. Επομένως 300 κ. εκατοστά Χ 12,5 δεκάρια = 3750 κ. εκατοστά.

Ο γεωργός, χρησιμοποιώντας την πιο πάνω διαφάνεια, μπορεί εύκολα να προσδιορίσει την ποσότητα φυτοπροστατευτικού προϊόντος που απαιτείται στην περίπτωση του.

II. Με βάση την ποσότητα φυτοπροστατευτικού προϊόντος ανά 100 λίτρα:

Παράδειγμα 6:

Ας υποτεθεί, ότι διατίθεται ψεκαστήρας μεγάλων καλλιεργειών χωρητικότητας βυτίου 500 λίτρων. Η ετικέτα του φυτοπροστατευτικού προϊόντος αναφέρει ότι χρειάζονται

100 λίτρα/δεκ. ψεκαστικού όγκου και η δόση είναι 300 γρ/100 λίτρα νερού.

Με βάση τη βαθμονόμηση του ψεκαστήρα μας, αντί 100 λίτρα/δεκ, χρησιμοποιούμε 40 λίτρα/δεκ.

Ζητείται να βρεθεί η συνολική ποσότητα φαρμάκου που πρέπει να διαλυθεί στο δοχείο.

Όπως φαίνεται και στη διαφάνεια, εάν χρησιμοποιούσαμε 100 λίτρα για να ψεκάσουμε ένα δεκάριο, τότε θα χρειαζόμασταν 300 κ. εκατοστά ανά 100 λίτρα. Επομένως σε ένα βυτίο των 500 λίτρων, θα προσθέταμε 1500 κ.εκατοστά φυτοπροστατευτικού προϊόντος.

Στην περίπτωση μας όμως, ο βαθμονομημένος όγκος είναι 40 λίτρα ανά δεκάριο. Επομένως με 100 λίτρα ψεκάζουμε 2,5 δεκάρια (100 λίτρα / 40 λίτρα = 2,5 δεκάρια).

Άρα στο βυτίο μας (των 500 λίτρων) αντί 1500 κ. εκατοστά, θα πρέπει να προσθέσουμε 3750 κ. εκατοστά (1500 κ. εκατοστά Χ 2,5 δεκάρια).

9. Υποβοήθηση Αέρα σε Ψεκαστήρες Μεγάλων Καλλιεργειών

Η παρουσία ρεύματος αέρα σε ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών είναι μια πρακτική που εφαρμόζεται ευρέως σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες.

Αν και το αρχικό κόστος ενός ψεκαστήρα που έχει αυτή τη δυνατότητα, είναι αρκετά υψηλότερο από έναν απλό ψεκαστήρα με αντένες, εντούτοις τα μακροπρόθεσμα οφέλη είναι περισσότερα για τον παραγωγό.

Στην πιο κάτω φωτογραφία (φώτο 7.), ψεκάζουν ταυτόχρονα δύο γεωργικοί ελκυστήρες που φέρουν τον ίδιο ψεκαστήρα. Στον αριστερά δεν έχει ενεργοποιηθεί το ρεύμα αέρα, ενώ στον δεξιά έχει τεθεί σε λειτουργία.

Όπως διακρίνετε στον ψεκαστήρα αριστερά, το νέφος αερομεταφοράς (drift) είναι αρκετά μεγάλο, ενώ δεξιά έχει σχεδόν εκμηδενιστεί.

Ταυτόχρονα το ρεύμα αέρα σε ένα ψεκαστήρα με αντένες, ωθεί το ψεκαστικό υλικό και στα κάτω φύλλα της καλλιέργειας μας, επιτυχγάνοντας έτσι καλύτερη διείσδυση και κατανομή του ψεκαστικού υλικού. Παράλληλα, η τακτική αυτή επιτρέπει στον χειριστή να κινείται με μεγαλύτερες ταχύτητες εντός του τεμαχίου, εφόσον αυτό επιτρέπεται από την καλλιέργεια και το ανάγλυφο του τεμαχίου μας.

Φώτο 7.

Τα Στάδια Βαθμονόμησης (εικονογραφημένα)