

Βαθμονόμηση Ψεκαστικού Μηχανήματος Δενδρώδων Καλλιεργειών (Νεφελοψεκαστήρων)



Έκδοση 05 / 2017

Πάφος - Κύπρος

Περιεχόμενα

Βαθμονόμηση Ψεκαστικού Μηχανήματος	3
Γενικά	3
Στάδια της βαθμονόμησης	5
1. Οπτικός έλεγχος και επιδιόρθωση ψεκαστικού	6
2. Μέτρηση ταχύτητας του ελκυστήρα (χιλιόμετρα/ώρα).....	6
3. Μέτρηση παροχής ακροφυσίων (λίτρα/λεπτό).....	8
4. Υπολογισμός όγκου ψεκασμού ανά μονάδα επιφάνειας (λίτρα/δεκάριο)	10
5. Ρύθμιση όγκου ψεκασμού.....	11
6. Προσαρμογή του ψεκαστικού για συγκεκριμένη καλλιέργεια	15
7. Υπολογισμός Ρεύματος Αέρα (Προαιρετικό).....	17
8. Κατανομή και διασπορά ψεκαστικού υλικού	18
9. Προετοιμασία ψεκαστικού διαλύματος	18
10. Ασφαλής χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων.....	19

Λειτουργοί Γεωργίας

Ανδρέας Μουσουλιώτης

Κώστας Μιχαήλ

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.

Γενικά

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 μηχανήμα 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.

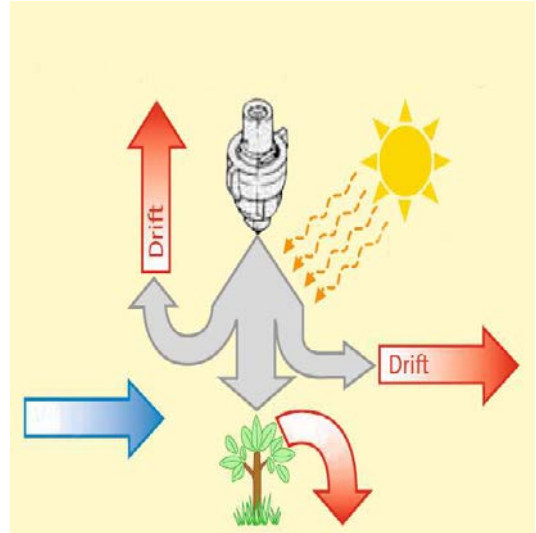
Η βαθμονόμηση του ψεκαστικού μηχανήματος είναι αναγκαία όταν:

- το ψεκαστικό μηχανήμα 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 γίνεται **εξοικονόμηση χρόνου** καθώς μειώνεται η πιθανότητα επαναληπτικής επέμβασης, σε τυχόν εφαρμογή μικρότερης ποσότητας φαρμάκου από την αναγκαία. Γίνεται **εξοικονόμηση χρημάτων**, αφού γίνεται χρήση της βέλτιστης ποσότητας του σκευάσματος. Επίσης η εφαρμογή επιπλέον σκευάσματος από το αναγκαίο ή λόγω **αερομεταφοράς**, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα **υπολείμματα** στα παραγόμενα προϊόντα, στις γειτονικές καλλιέργειες, στο έδαφος

και στα επιφανειακά ή υπόγεια νερά. Επίσης η μη βαθμονόμηση μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την περίσσεια ποσότητα ψεκαστικού υγρού μέσα στη δεξαμενή. Αυτό πρέπει να διατεθεί με ειδικό χειρισμό, χωρίς να προκληθεί περιβαλλοντική ρύπανση.

Η αερομεταφορά (drift) είναι ένα από τα κυριότερα προβλήματα στην τεχνολογία ψεκασμού και είναι υπεύθυνη για πάνω από το 1/3 των ψεκασμών εκτός στόχου. Αυτό σημαίνει ότι σε περισσότερες από 30% των εφαρμογών, οι γεωργοί σπαταλάνε άσκοπα χρήματα. Κάποιες βασικές αρχές μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση των πιο σημαντικών παραγόντων για υψηλή αερομεταφορά (drift) και τη σχέση τους με τις χημικές εφαρμογές. Φυσικά συστήνεται πάντα η χρήση ακροφυσίων μειωμένης αερομεταφοράς.



Οι παράγοντες που αυξάνουν τις πιθανότητες να έχουμε αερομεταφορά (drift) είναι:

- Καιρικές συνθήκες (Άνεμος, Ζεστός και ξηρός καιρός)
- Αυξημένη πίεση ψεκασμού (Μικρότερα σταγονίδια)
- Υψηλή Ταχύτητα εργασίας – ψεκασμού
- Χρήση μικρότερων ακροφυσίων (Μέγεθος σταγόνας)
- Ύψος εργασίας μπάρας ψεκασμού (Ανομοιομορφία στην κάλυψη)



Στάδια της βαθμονόμησης

Τα στάδια της βαθμονόμησης είναι:

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



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.λ.π. Οποσδήποτε 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 λάδια για τη λίπανση της αντλίας. Ψεκάζουμε με πίεση τουλάχιστον 8 - 10 ατμόσφαιρες (bar), για να ελέγξουμε το σύστημα υγρών για τυχόν διαρροές. 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.

Επίσης ελέγχουμε 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.

Προσοχή πρέπει να δίνεται και στην κατεύθυνση που έχουν τα ακροφύσια στους νεφελοψεκαστήρες (orchard sprayers) για την ορθή κάλυψη της καλλιέργειας-στόχου. Ο ανεμιστήρας 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 φθορά. Τα καθαρίζουμε με βουρτσάκι ή με αέρα υπό πίεση και αν δεν επανέρθουν τα αντικαθιστούμε.

2. Μέτρηση ταχύτητας του ελκυστήρα (χιλιόμετρα/ώρα)

Για να ξεκινήσουμε τη βαθμονόμηση πρέπει να γνωρίζουμε την πραγματική ταχύτητα που επιτυγχάνει ο ελκυστήρας στις 540 στροφές, έχοντας επιλέξει συγκεκριμένη σχέση στο κιβώτιο ταχυτήτων (αυτό εξαρτάται άμεσα από τις δυνατότητες του μηχανήματος καθώς και από τις συνήθειες πρακτικές του χειριστή):

1. Μετράμε 100 μέτρα, 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 (540 στρ.) με τις οποίες θα κινηθεί, για την εκτέλεση του ψεκασμού.
4. Οδηγούμε από τον ένα πάσσαλο μέχρι τον άλλο 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 ($t = (\text{χρόνος πρώτης διαδρομής} + \text{χρόνος δεύτερης διαδρομής} + \text{χρόνος τρίτης διαδρομής})/3$)
6. Υπολογίζουμε την ταχύτητα του ελκυστήρα με βάση τον τύπο:

$$\left[\begin{array}{c} \text{Ταχύτητα} \\ (\text{χλμ/ώρα}) \end{array} \right] = \frac{\left[\begin{array}{c} \text{Απόσταση} \\ (100 \text{ μέτρα}) \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} 3,6 \\ (\text{συντελεστής μετατροπής}) \end{array} \right]}{\left[\begin{array}{c} \text{Χρόνος (δευτερόλεπτα)} \\ (\text{Μέσος χρόνος για τα 100 μέτρα}) \end{array} \right]}$$




Μέτρηση Ταχύτητας Τρακτέρ


 Ταινία
Μέτρησης
20-50 μ.


 Χρονόμετρο


 Πάσσαλοι


 Υπολογιστική


 Σημειωματάριο



- 1) Ορίστε μια απόσταση π.χ 100 μ. με 2 πασσάλους.
- 2) Γεμίστε το βυτίο μέχρι τη μέση με νερό
- 3) Ορίστε την ταχύτητα του τρακτέρ (ταχύτητα, στροφές PTO 540) όπως ψεκάζετε κανονικά
- 4) Φθάστε την ταχύτητα που επιλέξατε και τις στροφές του PTO, πριν να περάσετε τον πρώτο πάσσαλο. Διατηρήστε σταθερή την ταχύτητα σας και χρονομετρήστε τον χρόνο που χρειαστήκατε για να διανύσετε τα 100 μέτρα.
- 5) Χρόνος μέτρησης: _____ δευτ. (π.χ 72 δευτ.)
- 6) Υπολογίστε την ταχύτητα του τρακτέρ

Απόσταση 100 m	X	Συντελεστής 3.6	=	5.0 χλμ/ω
Χρόνος μέτρησης 72 δευτ.				

Πηγή φωτογραφίας: Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος φυτοπροστασίας (ECPP)

3. Μέτρηση παροχής ακροφυσίων (λίτρα/λεπτό)

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.
- **Κατά προσέγγιση:** Μέτρηση του νερού που καταναλώθηκε μετά από ψεκασμό, διάρκειας πέντε (5) λεπτών.

Ακριβής Μέθοδος

- 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.





Ακριβής μέθοδος

Μέτρηση παροχής κάθε ακροφυσίου ανεξάρτητα για διάστημα ενός (1) λεπτού

- 1) Χρησιμοποιήστε τις ίδιες στροφές (PTO) που επιλέξατε κατά τη μέτρηση της ταχύτητας του τρακτέρ
- 2) Ρυθμίστε στην επιθυμητή πίεση το μανόμετρο και ανοίξτε τις βαλβίδες για να ξεκινήσει ο ψεκασμός.
- 3) Μαζεύετε το νερό από κάθε ακροφύσιο ξεχωριστά για διάρκεια 1 λεπτού στις ογκομετρικές κανάτες (μέσω αγωγού).
- 4) Μετράτε τον όγκο νερού.
- 5) Υπολογίζετε την μέση παροχή ανά ακροφύσιο (λίτρα/λεπτό)




Nozzle	LEFT	RIGHT
1 lowest		
2		

Για ομοιόμορφη παροχή και κατανομή, τα ακροφύσια πρέπει να παρουσιάζουν αποκλίσεις μικρότερες από $\pm 10\%$ από την μέση παροχή.

Ακροφύσια που παρουσιάζουν αποκλίσεις μεγαλύτερες από $\pm 10\%$ πρέπει να καθαρίζονται ή να αντικαθίστανται και να ξαναγίνετε επανέλεγχος.

Total I		
Total II	L/ min all nozzle	
L/min	L/ min per nozzle	


Κανάτες μέτρησης 2 Λ


Αγωγοί 30 εκ.
(όσοι και τα ακροφύσια)


Χρονόμετρο


Υπολογιστική


Σημειωματάριο

Κατά προσέγγιση

- 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 (5) 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.



Σημαντικό: Οι αποκλίσεις κάθε ακροφυσίου από τον μέσο όρο παροχής πρέπει να είναι μικρότερες από 10% ή 10% από την ονομαστική τιμή που δίνεται σε πίεση τρία bar 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 επιφάνειας (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:

Για τους νεφελοψεκαστήρες χρησιμοποιούμε τον πιο κάτω τύπο ο οποίος λαμβάνει υπόψη το πλάτος ψεκασμού, που σε αυτήν την περίπτωση είναι η απόσταση μεταξύ των σειρών των δέντρων.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται και στις γωνίες των ακροφυσίων στους νεφελοψεκαστήρες, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο ψεκασμός εκτός στόχου με όλα τα αρνητικά συνεπακόλουθά του.



Απόσταση μεταξύ των γραμμών

Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα λίτρα/δεκάριο (όγκος ψεκασμού ανά μονάδα επιφάνειας) που βρίσκουμε με τους παραπάνω τρόπους που πραγματικά εφαρμόζονται στο χωράφι μας, δεν είναι αυτά που μας συστήνουν οι οδηγίες του σκευάσματος. Υπάρχουν τρόποι για να αλλάξουμε τον όγκο ψεκασμού.

$$\left[\begin{array}{c} \text{Όγκος Ψεκασμού} \\ \text{(λίτρα/δεκάριο)} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Ρυθμός ροής} \\ \text{(λίτρα/λεπτό)} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Αριθμός ακροφυσίων} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} 60 \\ \text{(Συντελεστής μετατροπής)} \end{array} \right] \\ \left[\begin{array}{c} \text{Απόσταση μεταξύ} \\ \text{των σειρών των δέντρων (μέτρα)} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Ταχύτητα ελκυστήρα} \\ \text{(χλμ/ώρα)} \end{array} \right]$$




Υπολογισμός όγκου ψεκασμού (Λίτρα / δεκάριο)

Όγκος Ψεκασμού ανά δεκάριο



Παροχή
1.6
Λιτρ./Λεπτό

×

Συντελεστής
Μετατροπής
60

×

10 Ακροφύσια

4 μέτρα (Απόσταση μεταξύ των Γραμμών)

×

Ταχύτητα Τρακτέρ
5.0 χλμ/ώρα

=

48 Λίτρα / Δεκάριο

5. Ρύθμιση όγκου ψεκασμού

i) Ρύθμιση όγκου ψεκασμού με αλλαγή ακροφυσίων

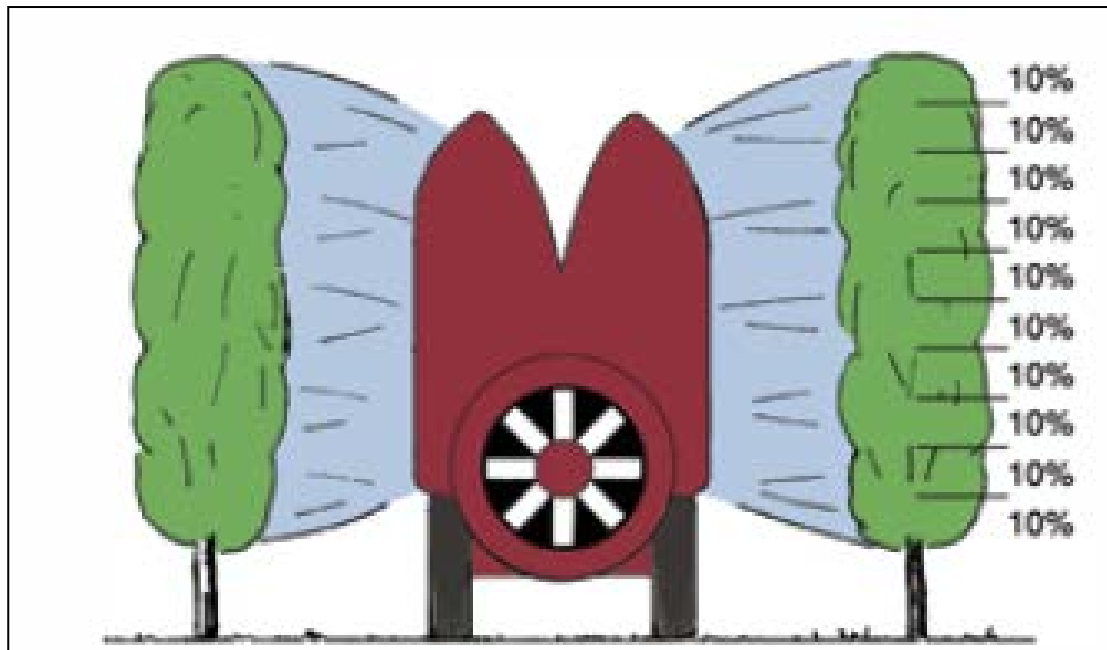
Προτείνεται για μεγάλες διαφορές, πραγματικού με επιθυμητό όγκο ψεκασμού. Αλλάζουμε το μέγεθος των ακροφυσίων είτε α) με τη βοήθεια των πινάκων που χορηγούν οι κατασκευαστές είτε β) αντιστρέφοντας τον τύπο της παραγράφου 4:

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 την παράγραφο 3. Επίσης υπολογίζεται ξανά και ο όγκος ψεκασμού όπως φαίνεται στην παράγραφο 4, κρατώντας όλες τις υπόλοιπες τιμές ίδιες.

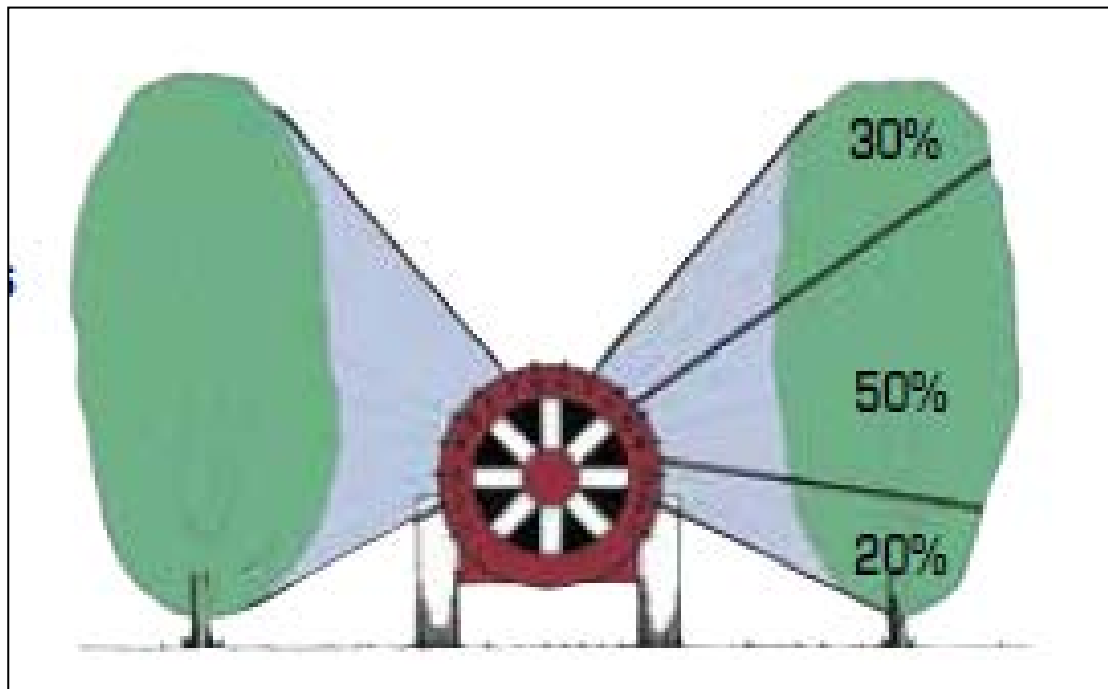
Παράδειγμα:



Εάν όλα τα ακροφύσια στον ψεκαστήρα μας είναι τα ίδια τότε θα έχουμε μια ίση κατανομή όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα πιο κάτω:



Εάν όμως θέλουμε να καταναείμουμε τον όγκο του ψεκαστικού υλικού μας, σε διαφορετικά ποσοστά σε κάθε μέρος της καλλιέργειας τότε θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικά ακροφύσια σε κάποιες θέσεις.



Παράδειγμα

Ας υποθέσουμε ότι η παροχή μας είναι 40 λίτρα/λεπτό για όλα τα ακροφύσια και εμείς θέλουμε να καταναείμουμε το 20% στο κάτω μέρος της φυλλικής επιφάνειας, το 50% στο κέντρο και το 30% στο πάνω μέρος της καλλιέργειας.

Ο ψεκαστήρας μας διαθέτει 2 γραμμές με ακροφύσια (αριστερά και δεξιά). Κάθε πλευρά έχει οκτώ (8) ακροφύσια. Σύνολο έχουμε 16 ακροφύσια. Μέσω της ρύθμισης του ψεκαστήρα, τα ακροφύσια 1 και 8 σε κάθε πλευρά θα είναι κλειστά για να μην ξεφεύγει το ψεκαστικό υλικό πέραν της κόμης της καλλιέργειας μας.

Επομένως έχουμε για την κάθε πλευρά:

Ακροφύσια 1 & 8 = κλειστά

Ακροφύσια 2 & 3 = 20 % X 40 λίτρα = 8 λίτρα / 4 ακροφύσια (2 από αριστερή πλευρά και 2 από δεξιά) = **2 λίτρα/ ακροφ. / λεπτό**

Ακροφύσια 4 & 5 = 50 % = 20 λίτρ / 4 ακροφύσια (2 από αριστερή πλευρά και 2 από δεξιά) = **5 λίτρα/ ακροφ. / λεπτό**

Ακροφύσια 6 & 7 = 30 % = 12 λίτρ / 4 ακροφύσια (2 από αριστερή πλευρά και 2 από δεξιά) = **3 λίτρα/ ακροφ. / λεπτό**

Επομένως από τον πίνακα – κατάλογο του κατασκευαστή ακροφυσίων, εντοπίζουμε και χρησιμοποιούμε ακροφύσια που έχουν τις πιο πάνω παροχές.

ii) 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 της παραγράφου 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.

$$\left[\begin{array}{c} \text{Νέα ταχύτητα} \\ (\chi\lambda\mu/\acute{\omega}\rho\alpha) \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Υπάρχουσα ταχύτητα ελκυστήρα} \\ (\chi\lambda\mu/\acute{\omega}\rho\alpha) \end{array} \right] \times \frac{\left[\begin{array}{c} \text{Όγκος ψεκαστικού υγρού} \\ (\text{λίτρα}/\text{δεκάριο}) \end{array} \right]}{\left[\begin{array}{c} \text{Επιθυμητός όγκος ψεκαστικού υγρού} \\ (\text{λίτρα}/\text{δεκάριο}) \end{array} \right]}$$

Παράδειγμα:



Αλλαγή ταχύτητας τρακτέρ (μέτριες διαφορές):

Υφιστάμενη ταχύτητα
τρακτέρ 5.0 χλμ/ώρα

×

Υφιστάμενος όγκος
ψεκασμού 48
λίτρα/δεκάριο

Στοχευόμενος (νέος)
όγκος ψεκασμού
60 λίτρα/δεκάριο

=

Νέα ταχύτητα τρακτέρ
4 χλμ/ώρα

Μικρές ταχύτητες (χλμ/ώρα) αυξάνουν τον όγκο ψεκασμού, ενώ αντίθετα μεγαλύτερες ταχύτητες μειώνουν τον όγκο ψεκασμού.
Σημείωση: Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών να παραμένουν οι ίδιες.

iii) 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. 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:

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

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:



Αλλαγή πίεσης μανομέτρου (μικρές διαφορές):

Η επιλεγόμενη πίεση πρέπει να παραμένει πάντα εντός της βέλτιστης περιοχής που δίδεται από τον κατασκευαστή (βλ. κατάλογο).

Αλλαγές στην πίεση έχουν σαν αποτέλεσμα την αλλαγή του μεγέθους των σταγονιδίων και μπορεί να προκληθεί το φαινόμενο της αερομεταφοράς των σταγονιδίων ή της απορροής.

Ενδεικνυόμενες πιέσεις ακροφυσίων:

Ακροφύσια Σκούπας (Flat Fan) ή Κενού Κώνου (Hollow Cone): : 5-10 bar (kg/cm²)
Ακροφύσια Χαμηλής Αερομεταφοράς (Anti-drift, ID nozzles: 10-14 bar (kg/cm²)

Υφιστάμενη Πίεση 5 ατμ.

$\times$

Στοχευόμενος (νέος) όγκος ψεκασμού 60 λίτρα/δεκάριο

Υφιστάμενος όγκος ψεκασμού 48 λίτρα/δεκάριο

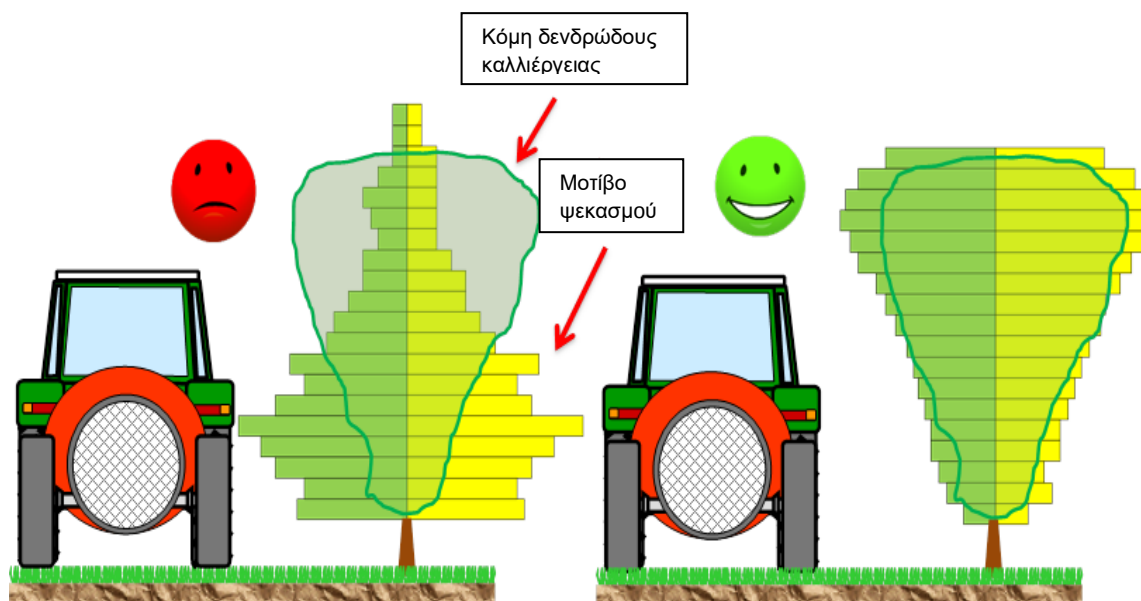
$=$

Νέα Πίεση 6,25 ατμ.

6. Προσαρμογή του ψεκαστικού για συγκεκριμένη καλλιέργεια

Ανάλογα με την ανάπτυξη και την μορφή των δέντρων προσαρμόζουμε τον αριθμό των ανοιχτών ακροφυσίων, την πίεση ψεκασμού, τους ανακλαστήρες που τυχόν υπάρχουν, ώστε να πετύχουμε ομοιόμορφη κάλυψη, χωρίς τον κίνδυνο διασποράς του ψεκαστικού υγρού πάνω ή κάτω από τα δέντρα.

Προσοχή πρέπει να δίνεται στη βαθμονόμηση των νεφελοψεκαστήρων, ειδικά όταν πρόκειται για φυλλοβόλες καλλιέργειες αφού το εμβαδόν της φυλλικής επιφάνειας τους αλλάζει ανάλογα με τη χρονική στιγμή.



Η δυνατότητα του ανεμιστήρα (m^3/h) και η ταχύτητα του τρακτέρ πρέπει να ρυθμιστούν στον οπωρώνα με τέτοιο τρόπο ώστε το ψεκαστικό διάλυμα να μην χάνεται πέρα από την καλλιέργεια μας.

Εκπομπή του ψεκαστικού διαλύματος πολύ ψηλά έχει ως συνέπεια την κακή διασπορά στα φύλλα ή τους καρπούς καθώς και του φαινομένου της αερομεταφοράς (drift).

Αντιθέτως, εκπομπή του ψεκαστικού διαλύματος πολύ χαμηλά, έχει ως αποτέλεσμα την ελλιπή διασπορά στο εσωτερικό του φυλλώματος με συνέπεια την αναποτελεσματικότητα του ψεκασμού.

Για τη ρύθμιση του ψεκαστήρα μας στις ανάγκες της καλλιέργειας μας, ακολουθούμε το παράδειγμα της πιο κάτω εικόνας.



ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ



ΚΥΠΡΙΑΚΟ ΣΥΝΑΣΜΑ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Βαθμονόμηση Νεφελοψεκαστήρα

Ρυθμίσεις ρεύματος αέρα στην καλλιέργεια

- 1) Τοποθετούμε 2 πασσάλους, τουλάχιστον 50 εκ. ψηλότερους από την καλλιέργεια μας.
- 2) Δένουμε την κορδέλα επισήμανσης σε 4 επίπεδα
 - i. 50 εκ. πάνω από το φύλλωμα
 - ii. Στην κορυφή του φυλλώματος
 - iii. Στο κάτω μέρος του φυλλώματος
 - iv. 50 εκ. κάτω από το φύλλωμα
- 3) Το ρεύμα αέρα πρέπει να κινεί τις κορδέλες στο κάτω μέρος και κορυφή του φυλλώματος αλλά όχι αυτές που βρίσκονται 50 εκ. κάτω ή πάνω από το φύλλωμα



Ταινία μέτρησης 2-3 μέτρων



Κορδέλα επισήμανσης



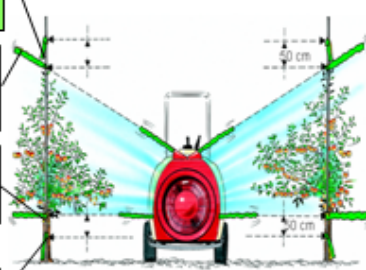
Πάσσαλοι

Πάνω από το φύλλωμα: **Δεν πρέπει να κινείται**

Κορυφή φυλλώματος: **Κινείται**

Κάτω μέρος φυλλώματος: **Κινείται**

Κάτω από το φύλλωμα: **Δεν πρέπει να κινείται**



7. Υπολογισμός Ρεύματος Αέρα (Προαιρετικό)

Κατά τον ψεκασμό, ο ψεκαστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να κατανέμει το ψεκαστικό υλικό στην κόμη του δέντρου ή πρέμνου. Επομένως η ροή του αέρα πρέπει να καλύπτει το φυλλικό τείχος (m^3/h) των γραμμών κατά τον ψεκασμό. Για να υπολογίσουμε το ρεύμα αέρα που χρειάζεται να εκπέμπει ο ψεκαστήρας μας, για τις ανάγκες της καλλιέργειας μας, χρησιμοποιούμε τον πιο κάτω τύπο:



Υπολογισμός ρεύματος αέρα

Η ροή του αέρα πρέπει να καλύπτει το φυλλικό τείχος (m^3/h) των γραμμών κατά τον ψεκασμό

Αποστάσεις γραμμών
4 μέτρα

×

Ύψος φυλλικού τείχους 3 m

×

Ταχύτητα Τρακτέρ
5 χλμ/ώρα

×

Συντελεστής
1,000

=

20,000 m^3/h

Συντελεστής Ροής Αέρα 3

Συντελεστής Ροής Αέρα

- Πυκνό φύλλωμα: 2
- Κανονικό φύλλωμα : 3
- Αραιό φύλλωμα: 4

Αποστάσεις γραμμών

Ύψος φυλλικού τείχους

m^3/h



Πηγή φωτογραφίας: Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ECPPA)

Για την μέτρηση του αέρα, χρησιμοποιούμε ένα ειδικό όργανο που ονομάζεται ανεμόμετρο. Στο εμπόριο κυκλοφορούν διάφορα μοντέλα, απλά ή σύνθετα που εύκολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους γεωργούς.



8. Κατανομή και διασπορά ψεκαστικού υλικού

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

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 υλικό έρθει σε επαφή μαζί τους.

Οι ετικέτες τοποθετούνται σε διάφορα σημεία της κόμης του δέντρου μας, π.χ στα όρια και στη μέση της κόμης του δέντρου, για να εξακριβώσουμε την κάλυψη που δίνει ο ψεκασμός μας.



Κατανομή και διασπορά ψεκαστικού υλικού

Στερεώνουμε τις υδρόφιλες ετικέτες πάνω σε πασσάλους τους οποίους βάζουμε κάθετα μέσα στην καλλιέργεια μας.

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

Προσαρμόζουμε τα ακροφύσια, π.χ κλείσιμο κορυφαίων (πάνω ή κάτω) ακροφυσίων ψεκαστήρα.

Υδρόφιλες ετικέτες



9. Προετοιμασία ψεκαστικού διαλύματος

Για την προετοιμασία του ψεκαστικού μας διαλύματος χρησιμοποιούμε τη δόση που αναγράφεται στην ετικέτα του φυτοπροστατευτικού προϊόντος στα 100 λίτρα νερό.

Αρχικά γεμίζουμε το βυτίο μας με νερό μέχρι τη μέση, προσθέτουμε τη δόση του φυτοπροστατευτικού προϊόντος και συμπληρώνουμε με νερό το υπόλοιπο βυτίο.

Ο όγκος που πρέπει να χρησιμοποιηθεί στην καλλιέργεια μας, ποικίλει ανάλογα με την φυτεία μας, το στάδιο της καλλιέργειας της, τον εχθρό ή/και ασθένεια που έχουμε

να αντιμετωπίσουμε, τις αποστάσεις φύτευσης της φυτείας μας κ.ο.κ.

Για τον λόγο αυτό, καθίσταται αναγκαία η επιθεώρηση και κατ' επέκταση η βαθμονόμηση του ψεκαστήρα μας, στις ανάγκες της καλλιέργειας μας κάθε φορά.

10. Ασφαλής χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Ο χρήστης **οφείλει να διαβάζει την ετικέτα** του φυτοπροστατευτικού προϊόντος και να ακολουθεί τις οδηγίες της. Αναζητήστε συμβουλές για ότι δεν καταλαβαίνετε και το οποίο αναγράφεται σε αυτήν (ποσότητα, δόσεις κ.τ.λ.).

Προστασία κατά την παρασκευή του ψεκαστικού υγρού

Επειδή τα προϊόντα βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις, είναι απαραίτητο να φοράτε φόρμα εργασίας, γάντια πάνω από τη φόρμα, προσωπίδα και μπότες. Οι πιθανοί τρόποι εισόδου των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στον οργανισμό, είναι η απορρόφηση από το δέρμα, η εισπνοή και η κατάποση. Η απορρόφηση από το δέρμα είναι ο πιο συχνός τρόπος έκθεσης (ακάλυπτα μπράτσα, χέρια, πρόσωπο, και πόδια) και η υψηλή θερμοκρασία και ο ιδρώτας αυξάνουν την ταχύτητα της απορρόφησης από το δέρμα.

Προστασία κατά τη διάρκεια της εφαρμογής

Είναι απαραίτητο να φοράτε φόρμα εργασίας, γάντια, μάσκα και μπότες. Τα πόδια είναι τα πιο εκτεθειμένα μέρη του σώματος κατά τη διάρκεια της εφαρμογής (ψεκασμός) και για αυτό να βάζετε τη φόρμα εργασίας πάντα πάνω από τις μπότες.

Προστασία προσώπου από ατμούς, σκόνης και ψεκαστικό νέφος

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

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

Σύγχρονες τεχνικές εφαρμογής

Οι σύγχρονες τεχνικές εφαρμογής αυξάνουν την παραγωγικότητα, περιορίζουν το κόστος και παρέχουν μειωμένη έκθεση του χρήστη και ομοιόμορφη κατανομή του ψεκαστικού υγρού όταν χρησιμοποιούνται κατάλληλα ρυθμισμένα και συντηρημένα ψεκαστικά μηχανήματα.

Τριπλό ξέπλυμα των κενών συσκευασιών

Ξεπλύνετε τρεις (3) φορές τις κενές συσκευασίες με καθαρό νερό και αδειάστε το περιεχόμενο στο ψεκαστικό βυτίο. 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.

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 παρασκευαστή. Οι φόρμες εργασίας να πλένονται ξεχωριστά από τον υπόλοιπο ρουχισμό.

Τα γάντια πολλαπλών χρήσεων και τις μπότες πριν τα βγάλετε να τα πλένετε, κάθε φορά που τα χρησιμοποιείτε.

Να κάνετε ντους μετά από κάθε εφαρμογή.

Αντικαθιστάτε τακτικά τα μέσα ατομικής προστασίας και αποθηκεύετε 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 γεωργικό φάρμακο 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 καύσου στο στόμα και στο λαιμό, ναυτία, πονοκέφαλο, βήχα, πόνο στο στήθος, δύσπνοια ή άλλα 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.

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.

