

Τρόποι απολύμανσης του εδάφους σε θερμοκήπια και υπαίθριες καλλιέργειες

“Εναλλακτικές λύσεις στη χρήση
του Βρωμιούχου Μεθυλίου”

Έκδοση 4/2006
Λευκωσία - ΚΥΠΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι εδαφογενείς ασθένειες αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα τόσο για τις υπαίθριες όσο και για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Η αντιμετώπιση τους, μέχρι πρόσφατα, βασιζόταν κυρίως στην απολύμανση του εδάφους με το ευρέως φάσματος υποκαπνιστικό Βρωμιούχο Μεθύλιο. Όμως, από την 1η Ιανουαρίου του 2005, η χρήση του Βρωμιούχου Μεθυλίου για απολύμανση του εδάφους έχει **απαγορευθεί**, τόσο στην Κύπρο όσο και σε άλλες αναπτυσσόμενες χώρες, λόγω των αρνητικών επιπτώσεων του στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου. Μερικές από τις επιπτώσεις αυτές είναι η μείωση της στοιβάδας του όζοντος, και επομένως η μεγαλύτερη έκθεση του ανθρώπου στις καρκινογόνες υπεριώδεις ακτίνες, η διαταραχή του οικοσυστήματος, η καταστροφή της μικροχλωρίδας και μικροπανίδας και η ρύπανση των υπόγειων νερών.

Ως εκ τούτου, το Τμήμα Γεωργίας και το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών έχουν επικεντρωθεί, τα τελευταία χρόνια, στην προσπάθεια ανεύρεσης εναλλακτικών μεθόδων στη χρήση του Βρωμιούχου Μεθυλίου. Το φυλλάδιο αυτό ετοιμάστηκε στα πλαίσια του εκπαιδευτικού προγράμματος του Τμήματος Γεωργίας για να ενημερώσει τους Κύπριους γεωργούς σχετικά με τις εναλλακτικές μεθόδους που θα αποτελέσουν τον άξονα υποκατάστασης του Βρωμιούχου Μεθυλίου και κυρίως για την ηλιοαπολύμανση, τον υποκαπνισμό, τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, καθώς και άλλα μέτρα προστασίας.

ΗΛΙΟΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

Η ηλιοαπολύμανση, που ξεκίνησε να αναπτύσσεται κατά τη δεκαετία του 1970 στο Ισραήλ και στην Αμερική, βασίζεται στην απολύμανση του εδάφους με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας. Στην Κύπρο, τα πρώτα πειράματα ηλιοαπολύμανσης έγιναν στις αρχές της δεκαετίας του 1980, ενώ η μέθοδος αυτή άρχισε να χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα από τα τέλη της ίδιας δεκαε-

τίας. Η εφαρμογή της είναι εύκολη, οικονομική και κυρίως ασφαλής αφού δεν προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Αποτελεσματικότητα: Η ορθή εφαρμογή της ηλιοαπολύμανσης περιορίζει σημαντικά τις αδρομυκώσεις (φουζαρίου και βερτιτσιλίου), τις σηψιρριζίες (ριζοκτόνια, φελλώδη σηψιρριζία, πύθιο, φυτόφθορα κ.ά.), τους φυτοπαρασιτικούς νηματώδεις (*Meloidogyne* spp., *Xiphinema* spp. *Pratylenchus* spp. κ.ά.), αρκετά αγροστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια, καθώς και παρασιτικά φυτά, όπως η οροβάγχη (*Orobancha* spp.). Η ψηλή προστασία που παρέχει η ηλιοαπολύμανση από σοβαρές εδαφογενείς ασθένειες προσδίδει στις καλλιέργειες καλύτερη ανάπτυξη και ψηλότερη παραγωγή. Οι ευεργετικές αυτές επιπτώσεις της ηλιοαπολύμανσης στην παραγωγή των φυτών είναι εμφανείς ακόμα και σε εδάφη που δεν είναι μολυσμένα από φυτοπαθογόνους οργανισμούς και άλλους εδαφογενείς εχθρούς. Αν και οι παράγοντες που προκαλούν το **φαινόμενο** αυτό δεν έχουν αποσαφηνιστεί πλήρως μέχρι σήμερα, εντούτοις, αυτό εν μέρει αποδίδεται στην απελευθέρωση ανόργανων θρεπτικών στοιχείων του εδάφους, στην ενεργοποίηση ωφέλιμων θερμοφίλων και θερμοανεκτικών μικροοργανισμών, καθώς και στην αποτελεσματική αντιμετώπιση δευτερογενών και απροσδιόριστων φυτοπαθογόνων οργανισμών.

Μηχανισμός δράσης της ηλιοαπολύμανσης: Η ηλιοαπολύμανση είναι μια φυσική μέθοδος απολύμανσης του εδάφους που βασίζεται στη χρήση της **ηλιακής ενέργειας**. Για το σκοπό αυτό το υγρό έδαφος καλύπτεται με **λεπτό διαφανές φύλλο πολυαιθυλίνης** για 4 – 8 εβδομάδες κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου (Ιούλιος – Αύγουστος), έτσι ώστε η **θερμοκρασία εδάφους** να αυξηθεί σε επίπεδο που να είναι **θανατηφόρο ή ανασταλτικό** για την ανάπτυξη αρκετών φυτοπαθογόνων οργανισμών και εχθρών. Υπό τις θερμές συνθήκες του καλοκαιριού, η θερμοκρασία εδάφους κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της ηλιοαπολύμανσης κυμαίνεται από 35-60° Κελσίου, ενώ οι περισσότεροι φυτοπαθογόνοι οργανισμοί και εχθροί είναι μεσοφιλικοί και δεν αναπτύσσονται άνω των 32° Κελσίου. Επομένως, η κύρια επίδραση της ηλιοαπολύμανσης είναι οι ψηλές και θανατηφόρες θερμοκρασίες που επιτυγχάνονται με την κάλυψη του εδάφους με φύλλο πολυαιθυλίνης.

Η ηλιοαπολύμανση προκαλεί επίσης αλλαγές στη **χημική σύσταση** του εδάφους. Σε εδάφη που δέχθηκαν ηλιοαπολύμανση, παρατηρείται συνήθως αύξηση ανόργανων θρεπτικών στοιχείων, όπως είναι το αμμωνιακό και νιτρικό άζωτο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο. Αυτό αποδίδεται στην αποσύνθεση αρκετών μικροοργανισμών του εδάφους λόγω ψηλών θερμοκρασιών, όπου ανόργανες ουσίες εισέρχονται στο εδαφικό διάλυμα.

Επιπλέον, η ηλιοαπολύμανση διεγείρει το **βιολογικό έλεγχο** (βιολογική καταπολέμηση). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πολλοί ωφέλιμοι θερμοφιλοί και

θερμοανεκτικοί μικροοργανισμοί έχουν την ικανότητα να επιβιώνουν και να αναπτύσσονται στις ψηλές θερμοκρασίες εδάφους της ηλιοαπολύμανσης. Τέτοιοι οργανισμοί μπορούν να δράσουν ανταγωνιστικά ή παρασιτικά εναντίον των φυτοπαθογόνων οργανισμών ή να διαθέσουν καλύτερα τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους στο φυτό.

Πού εφαρμόζεται: Η μέθοδος της ηλιοαπολύμανσης μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις ετήσιες καλλιέργειες λαχανικών (π.χ. ντομάτα, μελιτζάνα, αγγουριά, φασολάκια κ.ά.), τόσο υπαίθρια όσο και σε θερμοκήπια. Μπορεί να εφαρμοστεί ακόμη και σε νεαρές δεντρώδεις καλλιέργειες, όπως η ελιά (για αντιμετώπιση του βερτιτσιλίου), τα εσπεριδοειδή (για αντιμετώπιση του νηματώδη των εσπεριδοειδών) κ.ά.

Βελτίωση της αποτελεσματικότητας: Η αποτελεσματικότητα της ηλιοαπολύμανσης μπορεί να αυξηθεί όταν για την κάλυψη του εδάφους χρησιμοποιηθεί **πλαστικό μειωμένης διαπερατότητας** αντί του συνηθισμένου φύλλου πολυαιθυλενίου. Αυτό εν μέρει αποδίδεται στις αυξημένες θερμοκρασίες εδάφους που επιτυγχάνονται με το συγκεκριμένο πλαστικό, καθώς και στη συγκράτηση διαφόρων τοξικών αερίων που παράγονται κατά τη διάρκεια της ηλιοαπολύμανσης. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αυξάνεται επίσης όταν η ηλιοαπολύμανση εφαρμοστεί σε **κλειστό θερμοκήπιο**, εφόσον αυξάνεται ακόμα περισσότερο η θερμοκρασία εδάφους. Όταν η ηλιοαπολύμανση εφαρμόζεται σε κλειστό θερμοκήπιο, οι πόρτες, τα παράθυρα και τα συστήματα εξαερισμού πρέπει να παραμένουν κλειστά καθ'όλη τη διάρκεια της, ενώ η οροφή πρέπει να είναι απαλλαγμένη από σκόνες και ακαθαρσίες έτσι ώστε να μην εμποδίζεται η διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η ενσωμάτωση στο έδαφος, αμέσως πριν την εδαφοκάλυψη με πλαστικό, πρόσθετων χημικών ή οργανικών ουσιών που έχουν την ικανότητα να παράγουν τοξικά αέρια (βιοαπολύμανση), όπως είναι η Θεική Αμμωνία και η Ασβεστούχος Κυαναμίδη, επιδρά συνήθως θετικά και αυξάνει την αποτελεσματικότητα της ηλιοαπολύμανσης. Ο συνδυασμός της ηλιοαπολύμανσης με άλλα πρόσθετα εδάφους με βιοκτόνο δράση, όπως είναι η χιτίνη, μπορούν επίσης να επιφέρουν καλύτερη αντιμετώπιση των φυτοπαθογόνων οργανισμών.

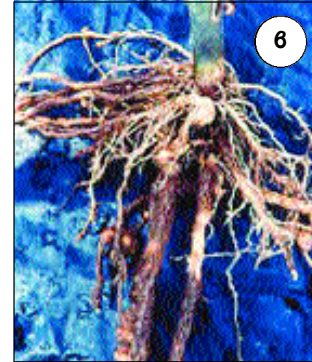
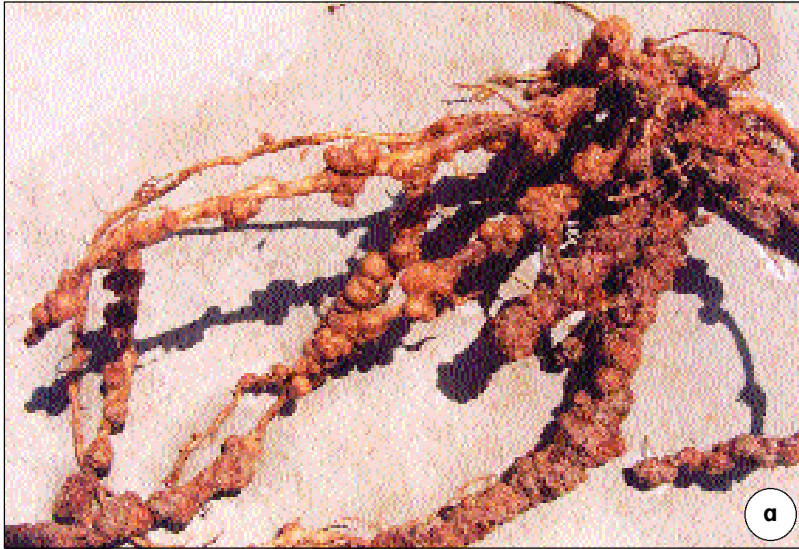
Η αποτελεσματικότητα της ηλιοαπολύμανσης μπορεί να ενδυναμωθεί όταν η μέθοδος αυτή συνδυαστεί με **υποκαπνιστικά** φυτοπροστατευτικά παρασκευάσματα ή με **ανθεκτικές ποικιλίες ή υποκείμενα** (βλέπε πιο κάτω).

Τρόπος εφαρμογής: Για καλύτερα αποτελέσματα, η ηλιοαπολύμανση εφαρμόζεται κατά τους θερμούς μήνες του καλοκαιριού (π.χ. Ιούλιο – Αύγουστο), ακολουθώντας με προσοχή τα πιο κάτω στάδια:

- Πρώτα γίνεται απομάκρυνση φυτικών υπολειμμάτων (τα ριζικά συστήματα των φυτών της προηγούμενης καλλιέργειας πρέπει να εκριζώνονται και να απομακρύνονται και όχι να καλλιεργούνται στο έδαφος).
- Ακολουθεί η προετοιμασία του εδάφους (το έδαφος καλλιεργείται όταν είναι στο ρώγο του και ψιλοχωματίζεται έτσι ώστε να είναι απαλλαγμένο από μεγάλους σβώλους και να έχει επίπεδη επιφάνεια).
- Τοποθετούνται οι γραμμές άρδευσης (σύστημα σταγόνων) στα σημεία φύτευσης ή σε αποστάσεις που θα επιτρέπουν την ολική διαβροχή του εδάφους.
- Τοποθετείται το πλαστικό και επιβεβαιώνεται η καλή επαφή του με το έδαφος.
- Οι άκριες του πλαστικού τοποθετούνται σε αυλάκια και θάβονται στο έδαφος για να μην μπορεί να εισχωρεί αέρας κάτω από το πλαστικό.
- Αμέσως μετά την εδαφοκάλυψη, το έδαφος ποτίζεται καλά μέσω του συστήματος άρδευσης, μέχρι τον πλήρη εμποτισμό του. Η ποσότητα του νερού εξαρτάται από τη μηχανική σύσταση του εδάφους, τη διάρκεια της ηλιοαπολύμανσης, καθώς και από την υγρασία του εδάφους κατά την εφαρμογή του πλαστικού. Σε γενικές γραμμές, η ποσότητα νερού που δίνεται κυμαίνεται από 50 – 80 τόνους ανά δεκάριο.
- Στο τέλος, το πλαστικό αφαιρείται και το έδαφος παραμένει αφύτευτο για τουλάχιστον μια βδομάδα για ανάκαμψη (διαθεσιμότητα) των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους.
- Μετά την ηλιοαπολύμανση, θα πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια του εδάφους για να μην αναμειγνύεται το απολυμασμένο με το μη απολυμασμένο έδαφος. Αν απαιτείται καλλιέργεια, αυτή δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10 εκ. βάθος. Πρέπει επίσης να λαμβάνονται μέτρα για την καταστροφή των ζιζανίων γύρω από τα απολυμασμένα τεμάχια κατά τη διάρκεια της ηλιοαπολύμανσης.

ΥΠΟΚΑΠΝΙΣΜΟΣ

Η πρακτική του υποκαπνισμού για απολύμανση του εδάφους φαίνεται ότι ξεκίνησε το 1869 στη Γαλλία όταν χρησιμοποιήθηκε το δισουλφίδιο του άνθρακα για αντιμετώπιση της φυλλοξήρας στα αμπέλια. Η χρήση όμως των υποκαπνιστικών σε πλατιά κλίμακα άρχισε από τον 20ο αιώνα, όταν αναπτύχθηκαν δραστικές ουσίες, όπως είναι το 1,3-διχλωροπροπαίνιο, η χλωροπικρίνη, το βρωμιούχο μεθύλιο, το metham sodium κ.ά. Τα υποκαπνιστικά θεωρούνται από τις πιο τοξικές και επικίνδυνες δραστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται



Προσβεβλημένο ριζικό σύστημα ντομάτας από ριζόκομβους νηματώδεις (α) και φελλώδη σηψιρριζία (β). Στο (γ) προσβολή στελέχους ντομάτας από αδρομύκωση φουζαρίου



Φυτά ντομάτας σε έδαφος που δέχθηκε ηλιοσπολύμανση (δεξιά) έχουν σαφώς καλύτερη ανάπτυξη και είναι υγιέστερα από τα φυτά στο έδαφος που δεν δέχθηκε ηλιοσπολύμανση (αριστερά)

Διαδικασία εφαρμογής της ηλιοαπολύμανσης, υπαίθρια



Προετοιμασία του εδάφους



Τοποθέτηση συστήματος άρδευσης και πλαστικού κάλυψης

Διαδικασία εφαρμογής της ηλιοαπολύμανσης, υπαίθρια



Δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη στερέωση του πλαστικού στις άκρες



Στάδιο άρδευσης του καλυμμένου εδάφους



Ηλιοαπολύμανση σε ανοικτό θερμοκήπιο



*Εφαρμογή της ηλιοαπολύμανσης σε κλειστό θερμοκήπιο α) καθολική εφαρμογή
β) εφαρμογή κατά λωρίδες*



*Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης σε ανάχωμα
(σαμάρι)*



Ηλιοαπολύμανση σε φυτεία ελιάς

στη φυτοπροστασία. Γι' αυτό, αρκετά υποκαπνιστικά έχουν αποσυρθεί από την αγορά λόγω των αρνητικών επιπτώσεων που είχαν στο περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου.

Υφιστάμενα εγκεκριμένα υποκαπνιστικά: Στο παρόν στάδιο, στην κυπριακή αγορά είναι διαθέσιμα τα ακόλουθα υποκαπνιστικά παρασκευάσματα: (1) metham sodium (Bilton 32,7 AS, Karbam extra, Metham Na 51, Nemasol 51% EC, Raisan 51, Trimaton 51, κ.ά.), (2) metham potassium (Raisan K-51, κ.ά.), (3) φορμαλδεΐδη (Fordor 37 EC, κ.ά.), (4) 1,3-διχλωροπροπαίνιο (Condor, D-D Top 90 EC, κ.ά.) και (5) dazomet (Basamid κ.ά.). Η μελλοντική χρήση των υποκαπνιστικών είναι αβέβαιη, όπως και όλων των άλλων φυτοπροστατευτικών παρασκευασμάτων. Έτσι ο γεωργός ή ο σύμβουλος γεωπόνος καλείται να ενημερώνεται τακτικά από το Τμήμα Γεωργίας (Κλάδος Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου και Ελέγχου Ποιότητας) για τα υφιστάμενα εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

Αποτελεσματικότητα: Η δραστηριότητα των υφιστάμενων εγκεκριμένων υποκαπνιστικών είναι περιορισμένη και το φάσμα δράσης τους δεν είναι τόσο ευρύ όσο του Βρωμιούχου Μεθυλίου. Τα υπάρχοντα υποκαπνιστικά στοχεύουν κυρίως στην αντιμετώπιση των φυτοπαθογόνων μυκήτων εδάφους και φυτοπαρασιτικών νηματώδων, αλλά η δραστηριότητα τους μπορεί να περιλαμβάνει και εχθρούς εδάφους και ζιζάνια. Η δραστηριότητα των διαφόρων υποκαπνιστικών δραστικών ουσιών μπορεί να διαφέρει δεδομένου ότι ορισμένα υποκαπνιστικά είναι πιο αποτελεσματικά στους νηματώδεις, άλλα στους μύκητες, άλλα στα ζιζάνια κ.ο.κ. Επομένως, η επιλογή των παρασκευασμάτων πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη την κατηγορία των φυτοπαθογόνων οργανισμών και εχθρών που επικρατούν στο μολυσμένο έδαφος (μύκητες, βακτήρια, νηματώδεις, ζιζάνια) και το φάσμα δράσης του παρασκευάσματος.

Η εκτενής και αλόγιστη χρήση των υποκαπνιστικών επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις εφόσον μπορούν να δημιουργήσουν βιολογικό κενό (εξολόθρευση ωφέλιμων και οργανισμών μη στόχων), καθώς και ανάπτυξη φυτοπαθογόνων πληθυσμών με ικανότητα απόκτησης ανθεκτικότητας στα υποκαπνιστικά.

Τρόπος δράσης: Τα υποκαπνιστικά είναι χημικές ουσίες σε στερεή, υγρή ή αέρια μορφή που έχουν την ικανότητα να μετατρέπονται σε τοξικά αέρια όταν διοχετευθούν στο έδαφος. Τα τοξικά αέρια που παράγονται έχουν βιοκτόνο δράση και καταπολεμούν ένα ευρύ φάσμα από φυτοπαθογόνους οργανισμούς και εχθρούς εδάφους. Ο τρόπος δράσης τους είναι κυρίως η παρεμπόδιση της ομαλής λειτουργίας του αναπνευστικού και νευρικού συστήματος των μικροοργανισμών.

Πού εφαρμόζονται: Η απολύμανση του εδάφους με υποκαπνιστικά μπορεί να γίνει σε υπαίθριες και θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Στην Κύπρο, ο υποκαπνι-

σμός συνήθως γίνεται σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες μόνο αφού το κόστος απολύμανσης μάλλον είναι ασύμφορο για τις υπαίθριες. Ο υποκαπνισμός μπορεί να εφαρμοστεί σε βαριά (αργιλώδη) και ελαφριά (αμμώδη) εδάφη, αλλά είναι αποτελεσματικότερος σε ελαφριά εδάφη όπου ο όγκος εδάφους που απολυμαίνεται είναι μεγαλύτερος.

Τρόπος εφαρμογής: Τα υποκαπνιστικά παρασκευάσματα είναι πολύ επικίνδυνα και η χρήση τους πρέπει να γίνεται μόνο σε εδάφη με σοβαρή μόλυνση με φυτοπαθογόνους οργανισμούς και μετά από σύσταση των συμβούλων γεωπόνων. Λόγω της υψηλής φυτοτοξικότητας τους, η εφαρμογή τους γίνεται πάντοτε **προφυτευτικά** και ποτέ μετά τη φύτευση. Η ανάμειξη δύο υποκαπνιστικών παρασκευασμάτων, όπως είναι το 1,3-διχλωροπροπαίνιο και metham sodium, στο ίδιο δοχείο δεν συστήνεται καθόσον ο συνδυασμός τους μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα φυτοτοξικότητας.

Ο τρόπος εφαρμογής του κάθε παρασκευάσματος και δραστηκής ουσίας διαφέρει και θα πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες που αναγράφονται στην ετικέτα του κάθε σκευάσματος. Τα υποκαπνιστικά σε υγρή μορφή δίνονται μέσω του συστήματος άρδευσης (σύστημα σταγόνων ή καταιονισμού), ενώ αυτά με στερεή μορφή ενσωματώνονται στο έδαφος με σπορέα ή με το χέρι. Οι ρίζες των φυτών της προηγούμενης καλλιέργειας θα πρέπει να εκριζώνονται και να απομακρύνονται, γιατί εμποδίζουν τη σωστή και ομοιόμορφη διασπορά της δραστηκής ουσίας στο έδαφος. Το έδαφος πρέπει να είναι καλά καλλιεργημένο και όχι συμπιεσμένο έτσι ώστε να διευκολύνεται η μεταφορά του φαρμάκου προς τα κάτω και να μην παραμένει στην επιφάνεια. Η εφαρμογή των υποκαπνιστικών σε υγρή μορφή γίνεται όταν το έδαφος έχει υγρασία γύρω στο 50 % της υδατοϊκανότητας του. Αυτό συνήθως απαιτεί τη διαβροχή του εδάφους. Μετά τη διοχέτευση του υποκαπνιστικού, συνήθως απαιτείται να δοθεί επιπλέον νερό για να μεταφέρει τη δραστηκή ουσία στα 20 – 40 εκ. βάθος εδάφους.

Συνδυασμός υποκαπνιστικών και ηλιοαπολύμανσης: Η αποτελεσματικότητα των υποκαπνιστικών όσον αφορά την αντιμετώπιση των εδαφογενών ασθενειών αυξάνεται όταν συνδυαστούν με ηλιοαπολύμανση. Η διοχέτευση των υποκαπνιστικών παρασκευασμάτων σε υγρή μορφή μέσω του συστήματος σταγόνων πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την τοποθέτηση των εδαφοκαλυπτικών πλαστικών και πριν ανεβούν οι θερμοκρασίες εδάφους σε πολύ ψηλά επίπεδα. Στην περίπτωση των κοκκωδών υποκαπνιστικών παρασκευασμάτων, η ενσωμάτωσή τους στο έδαφος γίνεται αμέσως πριν την εδαφοκάλυψη. Η κάλυψη του εδάφους συστήνεται να γίνεται με πλαστικό μειωμένης διαπερατότητας, το οποίο επιβραδύνει τη διαφυγή των τοξικών αερίων προς την ατμόσφαιρα και επομένως αυξάνει την αποτελεσματικότητά τους. Η εφαρμογή των υποκαπνιστικών μπορεί να γίνεται στη χαμηλότερη συνιστώμενη δόση όταν συνδυάζεται με ηλιοαπολύμανση με τη χρήση πλαστικού μειωμένης

διαπερατότητας. Σε περιπτώσεις όπου η εφαρμογή των υποκαπνιστικών δεν συνδυάζεται με εδαφοκάλυψη, τότε το έδαφος πρέπει να ποτίζεται συχνά με μικρές ποσότητες νερού για να δημιουργείται μια κρούστα στην επιφάνεια του εδάφους έτσι ώστε να συγκρατούνται τα τοξικά αέρια περισσότερο χρόνο στο έδαφος.

ΑΛΛΑ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Ανθεκτικές ποικιλίες και υποκείμενα: Η ανάπτυξη και χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων είναι μια φυτοπροστατευτική μέθοδος που ξεκίνησε πριν πολλά χρόνια, προσφέροντας ψηλή προστασία των φυτών από τις ασθένειες. Παρόλα αυτά, μέχρι πρόσφατα η χρήση τους ήταν περιορισμένη λόγω της ψηλής αποτελεσματικότητας που επιτύγχανε η απολύμανση του εδάφους με το Βρωμιούχο Μεθύλιο. Μετά την απόσυρση του Βρωμιούχου Μεθυλίου και το αβέβαιο μέλλον των διαθέσιμων υποκαπνιστικών, η χρήση των ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων πρέπει να αναθεωρηθεί στα πλαίσια της προσπάθειας που καταβάλλεται για αποτελεσματικότερη φυτοπροστασία.

Η επιλογή κατάλληλων ανθεκτικών ποικιλιών και υποκειμένων πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη: (α) σε ποιούς οργανισμούς η συγκεκριμένη ποικιλία ή υποκείμενο έχει ανθεκτικότητα, (β) το βαθμό ανθεκτικότητας (ψηλό, μέτριο, χαμηλό) και ποιοί φυτοπαθογόνοι οργανισμοί ενδεχομένως θα πρέπει να αντιμετωπιστούν κατά την καλλιεργητική περίοδο, (γ) την παραγωγικότητα της ανθεκτικής ή εμβολιασμένης ποικιλίας και (δ) τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών.

Παρ' όλα τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση της ανθεκτικότητας, επισημαίνονται τα ακόλουθα μειονεκτήματα: (α) οι ανθεκτικές ποικιλίες ή υποκείμενα παρέχουν προστασία σε συγκεκριμένους φυτοπαθογόνους οργανισμούς και όχι σε όλους, (β) αρκετές ανθεκτικές ποικιλίες παράγουν καρπούς με χαμηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά, (γ) το κόστος αγοράς τους είναι ψηλό, (δ) δεν υπάρχουν διαθέσιμες ανθεκτικές ποικιλίες και υποκείμενα για όλες τις καλλιέργειες, (ε) υπάρχει η πιθανότητα να "σπάσει" η ανθεκτικότητα από τις κλιματολογικές συνθήκες και (στ) η εκτενής χρήση τους μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη ανθεκτικών φυτοπαθογόνων πληθυσμών.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι ανθεκτικές και εμβολιασμένες ποικιλίες μπορούν να συνδυαστούν με την ηλιοαπολύμανση. Ο συνδυασμός των δύο προσφέρει καλύτερη προστασία των φυτών, καλύπτοντας ένα ευρύτερο φάσμα τόσο από φυτοπαθογόνους οργανισμούς όσο και από εχθρούς εδάφους, όπως είναι τα έντομα και τα ζιζάνια, με αποτέλεσμα να αυξάνεται σημαντικά η παραγωγή. Επιπλέον, ο συνδυασμός αυτός μειώνει την πιθανότητα ανάπτυξης ανθεκτικών οργανισμών με ικανότητα να παρακάμπτουν την ανθεκτικότητα των φυτών.

Μέτρα καλής γεωργικής πρακτικής: Η ορθή απολύμανση του εδάφους είτε με ηλιοαπολύμανση είτε με υποκαπνισμό δεν αποτελεί μακροπρόθεσμο μέτρο προστασίας των φυτών από τις εδαφογενείς ασθένειες. Ο γεωργός πρέπει να εφαρμόζει πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης εχθρών και ασθενειών εδάφους και να υιοθετεί γεωργικές πρακτικές που να επικεντρώνονται σε προληπτικά μέτρα. Τέτοιες πρακτικές είναι τα μέτρα καλής υγιεινής, όπως η απομάκρυνση προσβεβλημένων φυτών, η απολύμανση γεωργικών εργαλείων και μηχανημάτων με απολυμαντικό, η αποφυγή μεταφοράς μολυσμένων εδαφών από θερμοκήπιο σε θερμοκήπιο και από περιοχή σε περιοχή κτλ. Ο γεωργός θα πρέπει να εφαρμόζει σωστά καλλιεργητικά μέτρα, όπως είναι η ορθολογική διαχείριση θρέψης και άρδευσης των φυτών, ορθό κλάδεμα, διατήρηση σωστών αποστάσεων μεταξύ των φυτών κ.ά.

Αγρανάπαυση: Η αγρανάπαυση είναι γεωργικό σύστημα όπου το έδαφος παραμένει αφύτευτο για μια χρονική περίοδο. Το σύστημα αυτό βοηθά στη μείωση των πληθυσμών των φυτοπαθογόνων οργανισμών και εχθρών εδάφους, οι οποίοι παραμένουν εκτεθειμένοι στο έδαφος χωρίς ξενιστή, δηλαδή χωρίς τροφή.

Αμειψισπορά: Από φυτοπαθολογικής άποψης, η αμειψισπορά είναι γεωργικό σύστημα όπου γίνεται εναλλαγή καλλιεργειών που προσβάλλονται από διαφορετικούς φυτοπαθογόνους οργανισμούς για μια χρονική περίοδο. Η μέθοδος αυτή βοηθά στη μείωση των πληθυσμών φυτοπαθογόνων οργανισμών με στενό φάσμα ξενιστών, όπως είναι η φελλώδης σηψιρριζία και οι διάφορες ειδικές μορφές φουζαρίου. Η εφαρμογή της αμειψισποράς είναι δυσκολότερη όταν ο οργανισμός-στόχος είναι παράσιτο με ευρύ φάσμα ξενιστών, όπως είναι οι ριζόκομβοι νηματώδεις και το βερτιτσίλιο. Η εναλλαγή ανθεκτικών και ευπαθών ποικιλιών αποτελεί ένα σύστημα αμειψισποράς που μπορεί να υιοθετηθεί για την αντιμετώπιση φυτοπαθογόνων οργανισμών με ευρύ φάσμα ξενιστών.

Τέλος, τονίζεται ότι οι Λειτουργοί του Κλάδου Προστασίας Φυτών του Τμήματος Γεωργίας και οι αρμόδιοι Λειτουργοί των Επαρχιακών Γεωργικών Γραφείων είναι στη διάθεση των γεωργών για να τους παράσχουν κάθε δυνατή βοήθεια στον τομέα της ορθής εφαρμογής μεθόδων αντιμετώπισης των εδαφογενών ασθενειών.



Δρ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΕΟΦΥΤΟΥ
Λειτουργός Γεωργίας
Κλάδου Προστασίας Φυτών

Επιμέλεια Έκδοσης
Τομέας Δημοσιότητας