

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ

ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

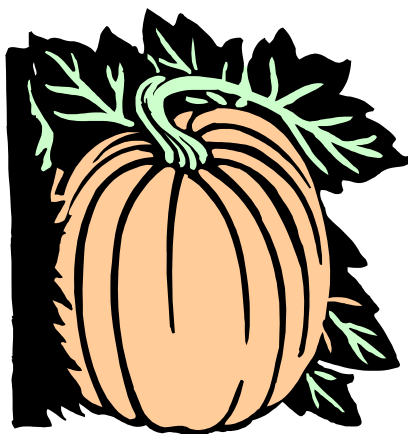
## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**«Εναλλακτικοί μέθοδοι έναντι του Βρωμιούχου Μεθυλίου για την αντιμετώπιση των μυκητολογικών ασθενειών των κολοκυνθοειδών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες»**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:** ΔΡ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Ι. ΒΑΚΑΛΟΥΝΑΚΗΣ

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ:** ΑΙΜΙΛΙΑ ΦΑΝΟΥΡΑΚΗ



ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2004

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η καλλιέργεια των κολοκυνθοειδών είναι από τις σημαντικότερες για την χώρα μας. Απαιτεί όμως κάποιες φροντίδες για να αναπτυχθεί και να αποδώσει καρπούς στον παραγωγό. Μια από αυτές τις φροντίδες είναι η απολύμανση του εδάφους πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας για να μην προσβληθεί από μύκητες εδάφους. Μέχρι σήμερα η απολύμανση γινόταν κυρίως με το Βρωμιούχο Μεθύλιο, το οποίο αποτελεί ρυπογόνο ουσία. Με κοινή απόφαση των ευρωπαϊκών κρατών αποφασίστηκε η αντικατάσταση του με εναλλακτικές μεθόδους. Στην παρακάτω εργασία περιγράφονται οι σημαντικότεροι μέθοδοι και η αποτελεσματικότητά τους σύμφωνα με την άποψη και τα πειράματα διακεκριμένων επιστημόνων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### 1. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΓΓΟΥΡΙΑΣ

#### 1.1.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ - ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Η αγγουριά κατάγεται από την Ασία και την Αφρική. Καλλιεργείται εδώ και 3.000 χρόνια. Ο Θεόφραστος την αναφέρει με τα ονόματα «σίκυς» ή «σικυός» και περιγράφει τρεις ποικιλίες. Οι Αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι την διέδωσαν στην υπόλοιπη Ευρώπη, ενώ στην Αμερική μεταφέρθηκε από τους πρώτους άποικους.

Το έτος 2004, η αγγουριά στη χώρα μας καλλιεργήθηκε σε 30.000 στρ. και παράχθηκαν 100.000 τόνοι.

Η κύρια ρίζα του φυτού είναι κοντή με πλευρικές ρίζες. Οι βλαστοί του είναι ποώδεις που έρπουν, με αρσενικά και θηλυκά κίτρινα άνθη. Τα θηλυκά είναι μόνα τους, ενώ τα αρσενικά σε ομάδες των τριών έως τεσσάρων. Η γονιμοποίηση γίνεται με μέλισσες ή αλλιά έντομα. Ο καρπός είναι ράγα και η σάρκα περιβάλλει τους χώρους της ωοθήκης, μέσα στους οποίους αναπτύσσονται τα σπέρματα. Τα φύλλα είναι μεγάλα τρίλοβα ως πεντάλοβα.

#### 1.1.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν, κυρίως, 4 τύποι ποικιλιών και υβριδίων αγγουριάς με τα ακόλουθα φυτοτεχνικά χαρακτηριστικά καρπών:

- A) Τα **Dutch** ή **long type** με 100% θηλυκά άνθη, που δίνουν καρπούς άσπερμους, χωρίς πικράδα, με μήκος περίπου 30 εκ. και βάρος καρπού 400γρ. και άνω. Μερικά από τα πιο διαδεδομένα υβρίδια της κατηγορίας αυτής είναι: **Almeria F1, Brimex F1, Dalibor F1, Sandra F1**
- B) Τα **Beit Alpha type** ή **Mini** για υπό κάλυψη ή υπαίθρια καλλιέργεια (**Short, smooth-skinned, "Mini"** ή **"Bet Alpha"** τύπου, **"Short cucumbers"**) με μήκος καρπού γύρω στα 12-20εκ.
- Γ) Αγγούρια κοντά αγκαθωτά, χρησιμοποιούμενα για τουρσί (πίκλες), για υπαίθρια κυρίως καλλιέργεια (**"Pickling cucumbers"**).
- Δ) Αγγούρια αγκαθωτά, τεμαχιζόμενα σε φέτες για σαλάτα, τύπου **"Slicer"** για υπό κάλυψη ή υπαίθρια καλλιέργεια.

### **1.1.3. ΚΛΙΜΑ - ΕΔΑΦΟΣ - ΛΙΠΑΝΣΗ**

Η αγγουριά είναι θερμοαπαιτητικό φυτό που δεν αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες. Οι καλύτερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη της είναι 18-24°C την ημέρα και 20°C το βράδυ, με σχετική υγρασία 70-80% και θερμοκρασία εδάφους 18°C.

Ένα ελαφρό, χουμώδες, γόνιμο και καλά στραγγιζόμενο χώμα είναι απαραίτητο για πρώιμη καλλιέργεια. Τα καλύτερα όρια pH είναι 5,5-6,8. Για την προετοιμασία του εδάφους συνιστώνται 2-3 καλές αρώσεις και 1-2 φρεζαρίσματα ή δισκοσβανίσματα. Στο χωράφι ή στο θερμοκήπιο κατασκευάζονται σαμάρια, πάνω στα οποία ή σπέρνουμε απευθείας το σπόρο ή μεταφυτεύουμε τα φυτά. Για να διατηρηθεί ο κανονικός ρυθμός αυξήσεως, ρίχνονται στο χώμα κατά την τελευταία άροση 4-5 μονάδες N στο κάθε στρέμμα. Σε αμμώδη εδάφη χρειάζεται περισσότερο N. Μετά το φύτεμα συμπληρώνεται το N με επιφανειακή λίπανση κατά την ανάπτυξη των φυτών. Σε μέτριας γονιμότητας εδάφη χρειάζονται 8-10 μονάδες P και 15 μονάδες K στο κάθε στρέμμα πριν από το φύτεμα. Η κοπριά, όπου υπάρχει, είναι απαραίτητη. Διαφορετικά, η χημική λίπανση συνδυάζεται με χλωρή σόγιας, μπιζελιών, κουκιών και σικάλεως.

### **1.1.4. ΣΠΟΡΑ - ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ - ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

Για υπαίθρια καλλιέργεια η σπορά γίνεται σε θερμοσπορία 2-3 εβδομάδες πριν την οριστική φύτευση ή και επί τόπου. Συνήθως όμως η σπορά γίνεται σε πλαστικά σακουλάκια ή γλαστράκια μέσα σε θερμοκήπιο. Η αγγουριά είναι φυτό που μεταφυτεύεται χωρίς χώμα στις ρίζες του, μόλις φυτρώσει και έχοντας μόνο τις 2 κοτυληδόνες. Σε κάθε σακουλάκι ή γλαστράκι βάζουμε συνήθως ένα προβλαστημένο σπόρο. Η προβλάστηση πραγματοποιείται σε υγρό πανί σε ένα ζεστό μέρος. Οι σπόροι μπαίνουν σε βάθος 1-1,5εκ. Σε περίπτωση γραμμικής σποράς με μηχανή για τα γαλλικού τύπου αγγουράκια τουρσί που καλλιεργούνται στο ύπαιθρο, αφήνεται ένα φυτό κάθε 40-90 εκ. Σε καλλιέργεια θερμοκηπίου για υπερπρώιμη παραγωγή η σπορά γίνεται το Σεπτέμβριο - Οκτώβριο και για μεσοπρώιμη παραγωγή η σπορά γίνεται τον Ιανουάριο. Σπορές στο θερμοκήπιο μπορούν να γίνουν όλους τους χειμωιάτικους και τους πρώτους ανοιξιιάτικους μήνες. Οι σπόροι σε 25 °C φυτρώνουν σε 2-5 μέρες. Για να ενισχυθεί η ανάπτυξη των μικρών φυτών τους χειμωιάτικους μήνες πρέπει να δοθεί τεχνητός φωτισμός επί 15 μέρες.

Τα φυτά μεταφέρονται στις μόνιμες θέσεις τους με όλο το χώμα των ριζών τους, όταν αποκτήσουν ύψος 15-20εκ. και 2-4 πραγματικά φύλλα. Οι αποστάσεις τότε είναι 50-60εκ. πάνω στην γραμμή και 80-100εκ. μεταξύ των γραμμών. Για φυτά υπαίθρου οι αποστάσεις είναι μεγαλύτερες. Η καλλιέργεια του εδάφους αρχίζει λίγες μέρες μετά το φύτεμα και συνεχίζεται με φρεζαρίσματα και τσάπισμα κοντά στα φυτά, για να διατηρείται το χώμα καθαρό. Η καλλιέργεια γίνεται επιφανειακά σε μικρό βάθος. Όταν τα φυτά

μεγαλώσουν, τα ζιζάνια ξεριζώνονται με το χέρι κοντά στα φυτά. Για την πρωίμιση της υπαίθριας καλλιέργειας χρησιμοποιούνται συχνά χαμηλοί ανεμοφράχτες. Εκτός από τσαπίσματα, γίνονται και 1-2 ποτίσματα την εβδομάδα με αυλακιά ή καταιονισμό. Όταν ο καιρός είναι ζεστός, τα ποτίσματα μπορούν να γίνονται ημέρα παρά ημέρα, επειδή η αγγουριά χρειάζεται πολύ νερό.

#### **1.1.5. ΚΛΑΔΕΜΑ - ΣΤΗΡΙΞΗ**

Επειδή είναι πυκνοφυτεμένα, τα φυτά στο θερμοκήπιο κλαδεύονται σε μονοστέλεχες κληματίδες και αυτό, για να πιάνουν λιγότερο χώρο, να γίνεται καλύτερα η καταπολέμηση των ασθενειών, να διευκολύνεται η συγκομιδή και να βελτιώνεται ποιοτικά η παραγωγή λόγω του καλύτερου φωτισμού. Από τις πρώτες μέρες της ανάπτυξης της κληματίδας, οι βλαστοί και οι καρποί που εμφανίζονται στις μασχάλες των φύλλων αφαιρούνται μέχρι το 5<sup>ο</sup>-6<sup>ο</sup> φύλλο. Από εκεί και πάνω, οι πλάγιοι αυτοί βλαστοί κλαδεύονται, είτε στα 2 φύλλα μέχρι την κορυφή, είτε σε ένα φύλλο σε μη ζωηρές ποικιλίες. Όταν η κληματίδα φθάσει σε ύψος μέχρι τη δοκό ή το πάνω σύρμα, όπου δένεται ο σπάγκος στήριξης, τότε συνήθως κορφολογείται και αφήνονται 2 βλαστοί σε σχήμα V να πέσουν από την άλλη μεριά προς τα κάτω. Οι πλάγιοι βλαστοί των 2 αυτών κυρίων βλαστών κλαδεύονται στο ένα φύλλο. Η στήριξη της κληματίδας γίνεται με σύρμα ή καλύτερα με σπάγκο που δένεται σε ένα πάσσαλο κοντά στη ρίζα ή με θηλειά από τη βάση του φυτού. Η άλλη άκρη του σύρματος ή του σπάγκου δένεται σε ένα οριζόντιο σύρμα στερεωμένο κοντά στην οροφή σε ύψος 2-2,20m ή σε ένα δοκάρι στο ίδιο ύψος. Στο σπάγκο ή στο κάθετο σύρμα τυλίγεται η μονοστέλεχη κληματίδα καθώς μεγαλώνει. Η στήριξη μπορεί να γίνει και με σειρές οριζόντιων συρμάτων, κατά μήκος της σειράς, που απέχουν μεταξύ τους 15-20 εκ. Επίσης και με δίχτυ που έχει ανοίγματα 15 x 15εκ., στερεωμένο κάθετα, λοξά ή οριζόντια σε πολλά στρώματα.

Σε ορισμένες ποικιλίες, για να δυναμώσουν τα φυτά, αφαιρούνται όλοι οι καρποί και βλαστοί από το κεντρικό στέλεχος, μέχρι το δωδέκατο γόνατο. Επειδή η αγγουριά χρειάζεται ζεστό χώμα, δοκιμάστηκε τελευταία με επιτυχία καλλιέργεια αγγουριάς πάνω σε μπάλες άχυρου. Οι μπάλες άχυρου βρέχονται καλά με ελαφρό διάλυμα ουρίας, οπότε αρχίζουν να ζεσταίνονται από την ζύμωση. Σε ένα μήνα, όταν χαμηλώσει η μεγάλη θερμοκρασία τους, τοποθετούνται στο θερμοκήπιο. Σε κάθε μπάλα φυτεύονται 2 φυτά σε οπές που ανοίγονται με το χέρι, για να χωρέσει το χώμα του φυτοδοχείου μαζί με το φυτό. Οι μπάλες ποτίζονται συχνά με διάλυση λιπασμάτων. Οι ρίζες αναπτύσσονται μέσα στο άχυρο που σαπίζει.

#### **1.1.6. ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ**

Για την αντιμετώπιση των εδαφογενών ασθενειών η αγγουριά μπορεί να εμβολιαστεί σε ανθεκτικά υποκείμενα, όπως το *Cucurbita ficifolia*. Η

τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα από επιχειρήσεις του εξωτερικού που πωλούν εμβολιασμένα φυτά. Το υποκείμενο αυτό πρωιμίζει και βελτιώνει την παραγωγή αγγουριών, καθιστώντας και τα φυτά ανθεκτικά στις χαμηλές θερμοκρασίες της νύχτας. Οι σπόροι της κολοκυθιάς σπέρνονται σε μικρά φυτοδοχεία πριν από τη σπορά της αγγουριάς. Όταν τα φυτά του υποκείμενου και του εμβολίου αποκτήσουν 2-3 πραγματικά φύλλα, κάνουμε κάτω από τα φύλλα μια λοξή τομή, που φθάνει μέχρι τη μέση του στελέχους. Η μια τομή γίνεται από πάνω προς τα κάτω και η άλλη αντίθετα. Μετά ενώνονται τα δύο στελέχη στις εγχοπές και δένονται με λωρίδα ή αυτοκόλλητο. Φυτεύονται μαζί με το χώμα τους σε ένα μεγαλύτερο φυτοδοχείο. Η κορυφή του υποκείμενου κόβεται, αλλά αφήνονται άθικτα τα φύλλα του. Σε 10-12 μέρες μετά τον εμβολιασμό, αφαιρείται το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για δέσιμο και κόβεται το πάνω μέρος του υποκείμενου και το κάτω του εμβολίου.

### **1.1.7. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ - ΕΜΠΟΡΙΑ**

Τα αγγουράκια πρέπει να φθάσουν στον καταναλωτή τρυφερά. Η αγορά προτιμάει αγγουράκια βαθυπράσινα, μέτρια σε μέγεθος. Αυτό σημαίνει συχνή και προσεκτική συγκομιδή, για να μην ωριμάσει πολύ ο καρπός. Τα πρώτα αγγουράκια μαζεύονται σε 60-65 μέρες μετά το φύτεμα. Η συγκομιδή γίνεται κάθε 2-3 μέρες και στην εποχή της αιχμής κάθε μέρα. Τα αγγουράκια για τουρσί είναι μικρότερα σε μέγεθος και συγκομίζονται στο μέγεθος που ζητά η βιομηχανία επεξεργασίας. Για την συγκομιδή τους, όταν καλλιεργούνται στο ύπαιθρο, πολλές φορές χρησιμοποιούνται ειδικές μηχανές. Τα αγγουράκια χωρίζονται κατά μέγεθος, με μηχανές διαλογής και συσκευάζονται σε κιβώτια διάφορων τύπων, έτσι ώστε να μην μετακινούνται κατά την μεταφορά. Μετά την συλλογή τους, τα αγγουράκια καλύπτονται με υγρή παραφίνη για να μην χάνουν την υγρασία τους. Μπορούν επίσης να τοποθετηθούν σε πλαστικό κουλούρι, τα δυο άκρα του οποίου κολλούν με την βοήθεια ηλεκτρικής αντιστάσεως. Η μεταφορά σε μάκρυνες αγορές γίνεται με ψυγεία.

## **1.2. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΚΟΛΟΚΥΘΙΑΣ**

### **1.2.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ - ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ**

Τα κολοκύθια καλλιεργούνται σε μεγάλες εκτάσεις από τα αρχαία χρόνια στη Ν. και Β. Αμερική. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα πρώιμα κολοκύθια, που καλλιεργούνται στο ύπαιθρο με χαμηλές καλύψεις από πλαστικό ή σε θερμοκήπια. Τα κολοκύθια καταναλίσκονται άγουρα, όταν είναι τρυφερά, σαν μαγειρεμένα. Όταν ωριμάσουν, είναι τότε κατάλληλα για τροφή ζώων, ενώ τα σπέρματά τους γίνονται πασατέμπο.

Η καλλιέργεια κολοκυθιών στη χώρα μας καλύπτει έκταση 45.000στρ. με παραγωγή 100.000 τόνους. Τα 5.000στρ. είναι εκτός εποχής, καλλιεργούμενα υπό κάλυψη. Τα χειμωνιάτικα κολοκύθια (*Cucurbita maxima*) καταναλώνονται όταν ωριμάσουν και επιπλέον προσφέρουν για χρήση στη μαγειρική τα άνθη τους.

Οι βλαστοί και τα φύλλα της κολοκυθιάς είναι τριχωτά. Τα φύλλα έχουν βαθιούς λοβούς, είναι οδοντωτά και σχεδόν τριγωνικά. Ο κοντός ποδίσκος του καρπού έχει 5-8 γωνίες και είναι ελαφρά εξογκωμένος προς το μέρος του καρπού. Το φυτό είναι μόνικο και δικλινές, έχει δηλαδή χωριστά τα θηλυκά και τα αρσενικά άνθη. Οι ποικιλίες που δίνουν κολοκυθάκια είναι κυρίως θαμνώδεις ενώ τα κολοκύθια δίνουν κληματίδες μεγάλου μήκους και αναρριχόμενες.

Τα κολοκύθια καλλιεργούνται σε όλη την Ελλάδα και ιδίως κοντά στις μεγάλες πόλεις.

### **1.2.2. ΚΛΙΜΑ - ΕΔΑΦΟΣ**

Τα κολοκύθια καλλιεργούνται σε όλα τα χώματα που στραγγίζουν καλά και έχουν αρκετή ποσότητα οργανικής ουσίας και υγρασίας. Για πρώιμη παραγωγή απαιτούνται γόνιμα, ζεστά, ελαφρά εδάφη, ενώ τα βαριά είναι κατάλληλα για όψιμη παραγωγή. Το pH του εδάφους πρέπει να είναι 5,5-7,5. Είναι θερμοαπαιτητικά φυτά και θέλουν ψηλές θερμοκρασίες από 22°C - 28°C.

Επειδή καταστρέφονται από τους παγετούς, οι πολύ πρώιμες ή όψιμες καλλιέργειες πρέπει να γίνονται υπό κάλυψη. Οι περισσότερες ποικιλίες χρειάζονται 100-150 ημέρες από την σπορά για να δώσουν εμπορεύσιμα κολοκύθια. Στην Κρήτη, τα νησιά και μερικά μέρη της Πελοποννήσου τα κολοκύθια καλλιεργούνται όλο το χρόνο με διαδοχικές σπορές. Το χειμώνα χρειάζονται κάποια κάλυψη με πλαστικό. Στη Β. Ελλάδα, η πρώιμη παραγωγή γίνεται με κάλυψη.

### **1.2.3. ΣΠΟΡΑ - ΦΥΤΕΥΣΗ - ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

Πριν από την σπορά, ο σπόρος απολυμαίνεται με thiram, captan κ.ά. Το χώμα που θα χρησιμοποιηθεί απολυμαίνεται επίσης με θέρμανση στους 80 °C για μια ώρα ή με B.M. ή χλωροπικρίνη. Για το φύτευμα απαιτούνται 12-14 °C. Οι σπόροι προβλαστημένοι ή όχι, σπέρνονται σε φυτοδοχεία, πλαστικά σακουλάκια ή εδαφοτεμάχια, σε θερμοσπóρεια ή μέσα σε θερμοκήπιο. Τα σπορόφυτα μεταφέρονται στις μόνιμες θέσεις θερμοκηπίου ή χωραφιού μαζί με το χώμα τους και με άθικτο το ριζικό τους σύστημα, όταν αποκτήσουν ύψος 12-16εκ. Στο θερμοκήπιο οι αποστάσεις φυτεύσεως είναι 40cm πάνω στη γραμμή και 60cm ανάμεσα στις γραμμές. Έξω στο χωράφι οι αποστάσεις είναι 1 - 1,20m στη γραμμή και 1,50m μεταξύ των γραμμών. Για τα κολοκύθια οι αποστάσεις είναι 2 x 3m. Κολοκυθάκια σε εδαφοτεμάχια φυτεύονται και με μηχανή στο χωράφι.

Για την καλλιέργεια κομποκολόκυθου χρειάζονται μέλισσες, για να μεταφέρουν τη γύρη από τα αρσενικά στα θηλυκά λουλούδια το χειμώνα, ή νωρίς την άνοιξη. Όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές και δεν πετούν μέλισσες, για πλούσιο δέσιμο καρπών συνιστάται ψεκασμός στο κέντρο του φυτού και τα άνθη με **Ορτομόνη** σε αναλογία 1g σε 1kg νερό. Ο ψεκασμός επαναλαμβάνεται και στους καρπούς για να εξασφαλισθεί η κανονική και γρήγορη ανάπτυξή τους.

Τα κολοκυθάκια χρειάζονται για την καλλιέργειά τους 4 - 5 τόνους χωνεμένης κοπριάς στο στρέμμα ή μικτό λίπασμα 15 - 15 - 15 ή 8 - 8 - 8 σε ποσότητα 150-200kg στο στρέμμα. Το λίπασμα αυτό σκορπίζεται 30 - 40 μέρες πριν από τη φύτευση και ενσωματώνεται στο χώμα με φρεζάρισμα ή δισκοσβάρνισμα. Μετά το φύτεμα, γίνονται τα απαραίτητα φρεζαρίσματα ή τσαπίσματα για την καταπολέμηση των ζιζανίων. Επίσης πραγματοποιείται επιφανειακή λίπανση με νιτρικό λίπασμα όταν χρειάζεται, ή κάθε 7 - 10 μέρες, χρησιμοποιούμε τα οργανικά παρασκευάσματα, όπως το Ορταζίν ή Ορτίλ σούπερ. Επίσης είναι απαραίτητα και μερικά ποτίσματα τα οποία σε πολύ ζεστές μέρες του καλοκαιριού, πρέπει να γίνονται συχνά. Για να αποφεύγεται ο βοτρυτής, καλό είναι τα φυτά να φυτεύονται πάνω σε σαμάρια και το ποτιστικό νερό να περνά πιο κάτω στο αυλάκι. Μετά το μάζεμα των πρώτων καρπών πρέπει να κόβονται τα 2 ή 3 πρωτόφυλλα, ιδίως στις ποικιλίες που αναπτύσσονται κατακόρυφα, για να αερίζονται καλύτερα τα φυτά και να διευκολύνεται η συλλογή των καρπών.

#### **1.2.4. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ - ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ**

Τα κολοκύθια κόβονται με το χέρι με λίγο στρίψιμο και απότομη κάμψη. Για σαλάτα οι καρποί μαζεύονται πολύ μικροί (μήκος 5 - 10cm) και για γεμιστά ή τηγάνισμα μεγαλύτερα με μήκος 15 - 20cm. Μαζεύονται σε κουβάδες και μετά συσκευάζονται σε διάφορα τελάρα φρούτων ή μεγαλύτερα καλάθια σφιχτά για να μην τραυματίζονται στη μεταφορά. Στις δικές μας αγορές τα κολοκυθάκια φτάνουν στην κεντρική λαχαναγορά σε τελάρα μήλων δύο σειρών με βάρος 10 - 12kg. Τα φρέσκα κολοκύθια μπορούν να συντηρηθούν σε θερμοκρασίες 7 - 10°C με σχετική υγρασία 90% επί 10 - 14 ημέρες. Τα ώριμα κολοκύθια είναι σκληρά και αρκετά μεγαλύτερα. Χρησιμοποιούνται σαν κτηνοτροφή και ο σπόρος τους για πασατέμπο. Είναι δυνατό να αποθηκευτούν σε κοινές αποθήκες επί αρκετό καιρό.

Για σποροπαραγωγή οι αποστάσεις φυτέματος ανάμεσα σε δύο ποικιλίες πρέπει να είναι πάνω από 1.000m, για να διατηρηθεί η καθαρότητα του σπόρου. Όταν ωριμάσουν τελείως οι καρποί, σχίζονται στη μέση με κοφτερό μαχαίρι και τα σπέρματα αφαιρούνται με το χέρι. Αυτά καθαρίζονται από τον πλακούντα, πλένονται και αποξηραίνονται.

#### **1.2.5. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ**



- Το υβρίδιο ***F<sub>1</sub> Beauty No 300*** δίνει φυτά κάθετα και καρπούς πράσινους σε 45 περίπου μέρες από τη σπορά του. Τα υβρίδια αυτά, όπως και όλες οι άλλες ποικιλίες, καλλιεργούνται και ως πρώιμα και ως όψιμα.
- Άλλες ξένες ποικιλίες είναι π.χ. οι ***Bush Scallop, Yellow Crookneck, Yellow Straightneck, Cazerta, Zucchini*** και τελευταία το υβρίδιο ***White bush***.

### **1.3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ**

#### **1.3.1. ΚΑΤΑΓΩΓΗ - ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ**

Η πεπονια κατάγεται από την Ινδία. Από το Θεόφραστο, το πεπόνι αναφέρεται ως «σίκυος» ή «σικύος». Στη χώρα μας καλλιεργείται σε έκταση γύρω στα 66.000 στρέμματα υπαίθριας καλλιέργειας και υπό κάλυψη 11.000 στρέμματα με παραγωγή 110.500 τόνους.

Η πεπονια έχει ελαφρά τριχωτά γωνιώδη στελέχη και φύλλα με διάφορα είδη δοντιών. Η πεπονια είναι μόνοικο και δικλινές με κίτρινα άνθη. Τα αρσενικά βρίσκονται σε ομάδες, ενώ τα θηλυκά μόνα τους. Μερικές ποικιλίες έχουν και ερμαφρόδιτα λουλούδια. Η γύρη τους είναι υγρή και γι' αυτό πρέπει να μεταφερθεί με τις μέλισσες ή άλλα έντομα. Το στίγμα στα ερμαφρόδιτα άνθη βρίσκεται πάνω από τους ανθήρες και έτσι τα άνθη αυτά σταυρογονιμοποιούνται. Τα θηλυκά άνθη (στην πεπονια και γενικά στα κολοκυνθώδη) διακρίνονται από την ωοθήκη τους, που βρίσκεται στη βάση του λουλουδιού και φουσκώνει πριν από την άνθηση. Οι καρποί του πεπονιού διαφέρουν πάρα πολύ από ποικιλία σε ποικιλία ως προς το σχήμα, το μέγεθος και το χρώμα, τη σύσταση και το χρώμα της σάρκας και την υφή του εξωκαρπίου τους.

#### **1.3.2. ΚΛΙΜΑ, ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΗ**

Η πεπονια χρειάζεται ήλιο, ζέστη, ξηρή ατμόσφαιρα και αρκετή υγρασία στο χώμα. Καλλιεργείται σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας, εκτός από τις πολύ υψηλές ορεινές και σε ποικιλία εδαφικών τύπων. Ευδοκιμεί περισσότερο σε αμμοπηλώδη, στραγγερά, γόνιμα χώματα, χωρίς νηματώδεις και άλλες ασθένειες. Η πεπονια προτιμά pH 6 - 7. Σε πολύ όξινα εδάφη το φυτό γίνεται κίτρινο και αδύνατο. Πριν από τη σπορά ή φύτευση, το χώμα οργώνεται δύο - τρεις φορές σε βάθος 15 - 20cm πολύ νωρίς την άνοιξη και φρεζάρεται ή σβαρνίζεται για να σκορπίσει.

Επειδή τα φυτά μεγαλώνουν σύντομα, χρειάζονται μία καλή και πλούσια λίπανση με κοπριά (5 - 8 τόνοι στο κάθε στρέμμα) και λιπάσματα. Συνιστάται αναλογία μικτού λιπάσματος 1:2:1 του τύπου 5 - 10 - 5 ή 8 - 16 - 8 σε ποσότητα 50 - 125kg στο στρέμμα, που σκορπίζεται στην τελευταία άροση. Εκτός από αυτό, όταν αρχίσει η άνθιση της πεπονιας, ρίχνονται επιφανειακά και 12 - 15kg νιτρικό λίπασμα στο στρέμμα. Αντί κοπριάς,

μπορεί να γίνει και χλωρή λίπανση με χειμωνιάτικα ψυχανθή. Αυτά θα παραχωθούν όταν τα φυτά θα έχουν ύψος 20cm, για να αποσυντεθούν μέχρι το φύτευμα.

### **1.3.3. ΣΠΟΡΑ - ΦΥΤΕΥΣΗ**

Για να φυτρώσουν οι σπόροι της πεπονιας, χρειάζονται υψηλές θερμοκρασίες. Γι' αυτό και η σπορά υπαίθρου πρέπει να καθυστερήσει μέχρι να ζεσταθεί το χώμα. Επειδή τα φυτά χρειάζονται φως, έχει παρατηρηθεί σε φυτά θερμοκηπίου ότι τα πρώτα θηλυκά λουλούδια ανοίγουν μετά το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου, ανεξάρτητα από την ημερομηνία σποράς. Έτσι, ο πρώτος καρπός τους είναι δυνατό να κοπεί αρχές Μαΐου. Μεταξύ σποράς και ωριμάσεως του πρώτου καρπού χρειάζονται συνήθως 80 - 110 ημέρες.

Για πρώιμη ωρίμαση, η σπορά γίνεται σε θερμοκήπιο, ή θερμοσπορείο ή θερμοφυτώριο. Προτιμάται σπορά με προβλαστημένους σπόρους σε πλαστικά σακουλάκια, ή κουπάκια, ή πήλινα γλαστράκια. Τα φυτάρια που προκύπτουν μεταφέρονται με όλο το χώμα της ρίζας τους στις μόνιμες θέσεις τους. Η σπορά μπορεί να γίνει στο χωράφι και με σπαρτική μηχανή σε γραμμές που απέχουν 1,20 ως 2m. Μετά τη σπορά τα φυτά αραιώνονται σε αποστάσεις 0,30 - 1,20m πάνω στη γραμμή. Η σπορά στο χωράφι γίνεται και με την τσάπα, σε όρχους και σε αποστάσεις 1,00 ως 1,60m ή και περισσότερο, ώστε να μπορεί να γίνει μηχανική καλλιέργεια σταυρωτά με φρέζα. Με την τσάπα ετοιμάζεται λοφίσκος, πάνω στον οποίο σκεπάζονται με χώμα, σε βάθος 2 - 5cm, 5 - 8 σπέρματα. Ύστερα σπορά, το χώμα πιέζεται ελαφρά με την τσάπα. Μετά το φύτευμα, τα φυτά αραιώνονται, ώστε να μείνουν 1 - 2 φυτά κοντά στο λοφίσκο. Για σπορά με μηχανή χρειάζονται 400 - 500g σπόρου στο στρέμμα, ενώ με την τσάπα 200 - 250g. Για πρώιμη παραγωγή χρησιμοποιούνται θερμοκήπια, ή πλαστικά τούνελ, απλά πλαστικά σακουλάκια ή χαρτιά. Οι αποστάσεις φυτεύσεως σε θερμοκήπιο είναι 50 - 60cm πάνω στη γραμμή και 100 - 120 ανάμεσά τους. Σε κάθε θέση φυτεύεται ένα φυτό.

### **1.3.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ - ΚΛΑΔΕΜΑ**

Για να φυτρώσουν οι σπόροι στο θερμοκήπιο, χρειάζονται μεγάλη σχετική υγρασία και θερμοκρασία 18° - 24°C. Μετά το φύτευμα στο θερμοκήπιο, η θερμοκρασία πρέπει να είναι 20°C την ημέρα και 15° - 16°C τη νύκτα. Αν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 32°C, τότε χρειάζεται αερισμός. Τα φυτά αραιώνονται όταν αποκτήσουν 3 - 4 πραγματικά φύλλα. Επειδή το ριζικό σύστημα της πεπονιας δεν αναπτύσσεται πολύ βαθιά, η καλλιέργεια του εδάφους πρέπει να είναι επιπόλαιη. Συνήθως χρησιμοποιούμε τη φρέζα, μετακινώντας τα φυτά, αν χρειασθεί, για να διευκολύνεται το πέρασμά της. Όταν το έδαφος καλυφθεί από τα φυτά, τότε τα ζιζάνια ξεριζώνονται με το χέρι. Στις περισσότερες ποικιλίες (εκτός από τις όψιμες)

μόνο τα άνθη που δένουν καρπό πριν από την 1η Αυγούστου θα ωριμάσουν μέχρι 20 Σεπτεμβρίου.

Σε πεποινές που καλλιεργούνται υπαίθρια χωρίς στήριξη, τα φυτά κόβονται στο 4<sup>ο</sup> ή 5<sup>ο</sup> φύλλο και έτσι μένουν τρεις καλοί βλαστοί κατά φυτό. Σε κάθε φυτό είναι δυνατό να ωριμάσουν μόνο 4 - 6 καρποί σε γερά χώματα και 2 - 3σε αδύνατα.

Στο θερμοκήπιο, η ανάπτυξη και η στήριξη των φυτών γίνεται κάθετα, όπως περίπου και στην αγγουριά. Όταν τα φυτά έχουν ύψος 15cm, κορφολογούνται σε δύο φύλλα για να αποκτήσουν δύο βλαστάρια, τα οποία στηρίζονται μετά σε κατακόρυφα σύρματα ή σπάγκους.

Κατά ένα άλλο τρόπο η κλιματίδα κορφολογείται σε ύψος 1,20cm οπότε σχηματίζονται σε αυτό το ύψος πλάγιοι βλαστοί που κορφολογούνται στα 2 - 4 φύλλα. Όλα τα στείρα βλαστάρια ξεραίνονται. Αφήνονται 3 - 4 καρποί σε κάθε φυτό. Επειδή ο καρπός είναι βαρύς, κρέμεται από την οροφή μέσα σε ατομικό αραιό δίχτυ. Για την καταστροφή των ζιζανίων στο χωράφι ή το θερμοκήπιο συνιστώνται 500 - 750gr κοκκώδους μορφής alapar (3NPA) στο στέμμα αμέσως μετά την σπορά ή τη φύτευση. Το ζιζανιοκτόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στα αγγούρια και καρπούζια, έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα σε ψηλές θερμοκρασίες. Το φυτό χρειάζεται αρκετό νερό μέχρι την πλήρη ανάπτυξη των καρπών του, όχι όμως πολύ κατά την περίοδο της ωριμάνσεως. Στην Ελλάδα τα περισσότερα πεπόνια προέρχονται από ξηρικές καλλιέργειες και είναι νοστιμότερα από τα ποτιστικά. Τα ποτίσματα στο πεπόνι γίνονται προσεκτικά.

### **1.3.5. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ - ΕΜΠΟΡΙΑ - ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ**

Η απόσταση από την αγορά, η ποικιλία, η θερμοκρασία κατά το μάζεμα και ο τρόπος μεταφοράς έχουν σημασία για το στάδιο ωριμότητας, στο οποίο συγκομίζονται τα πεπόνια. Τα ζάχαρα στο πεπόνι δεν αυξάνονται μετά τη συγκομιδή. Ένα σημάδι ωριμότητας του πεπονιού, είναι η εύκολη αποκοπή του ποδίσκου. Όταν ο καρπός είναι ώριμος, το βασικό χρώμα της επιδερμίδας του αλλάζει από πράσινο σε ελαφρό κίτρινο και ο καρπός αποκτά το χαρακτηριστικό άρωμα του πεπονιού.

Μετά τη διαλογή τους, τα πεπόνια τοποθετούνται σε κιβώτια. Οι καρποί πρέπει να είναι για το σκοπό, αυτό ομοιόμορφοι σε μέγεθος. Πεπόνια σχισμένα ή μωλωπισμένα, αρρωστημένα, μαλακά ή υπερώριμα, καθώς επίσης και άγουρα πρέπει να απορρίπτονται.

Στην Ελλάδα τα πεπόνια ταξιδεύουν χύμα σε φορτηγά αυτοκίνητα με λίγο άχυρο ή χόρτο ανάμεσά της για να μην τραυματίζονται.

Για παραγωγή σπόρου, αφήνεται να ωριμάσει ως κάψα πάνω στο φυτό ο πρώτος καρπός. Μετά, τα σπέρματά του ξεχωρίζονται από τους πλακούντες, πλένονται ξηραίνονται στη σκιά.

Πολλοί σπόροι μπροστανικών εξακολουθούν να εισάγονται στη χώρα μας από το εξωτερικό, όπου οι οίκοι σποροπαραγωγής χρησιμοποιούν ειδικές μηχανές για τη συγκομιδή πεπονιών.

### **1.3.6. ΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ**

Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν διάφοροι τύποι ποικιλιών και υβριδίων πεπονιάς, από τους οποίους οι σημαντικότεροι, με βάση τα φυτοτεχνικά χαρακτηριστικά των καρπών είναι οι ακόλουθοι:

1. Πεπόνια **σφαιρικά με λεία επιφάνεια και πορτοκαλιά σάρκα**, για υπό κάλυψη και υπαίθρια καλλιέργεια «**Charentais smooth melons**».
2. Πεπόνια **διχτυωτά με πορτοκαλιά σάρκα**, για υπό κάλυψη και υπαίθρια καλλιέργεια «**Charentais netted melons**».
3. Πεπόνια **σφαιρικά, διχτυωτά με πρασινόλευκη σάρκα**, τύπου «**Galia**» για υπό κάλυψη και υπαίθρια καλλιέργεια «**Galia**».
4. Πεπόνια **σφαιρικά-ελλειψοειδή, διχτυωτά με κρεμ-λευκή σάρκα** τύπου «**Ananas**» για υπό κάλυψη και υπαίθρια καλλιέργεια «**Ananas melons**».
5. Πεπόνια **ελλειψοειδή με λεία και κίτρινη επιφάνεια και λευκή ή λευκοπράσινη σάρκα** τύπου «**Canary**» για υπό κάλυψη και υπαίθρια καλλιέργεια «**Yellow smooth melons**».
6. Πεπόνια **ελλειψοειδή με πράσινη επιφάνεια και πρασινόλευκη σάρκα** τύπου «**Piel de Sapo**» για υπό κάλυψη και υπαίθρια καλλιέργεια «**Charentais smooth melons**».

## **1.4. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΠΟΥΖΙΑΣ**

### **1.4.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ - ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ**

Η καρπουζιά είναι φυτό γηγενές της τροπικής Αφρικής. Ως κέντρα καταγωγής της αναφέρεται επίσης η Ινδία και η Αμερική. Την καλλιεργούσαν στην Αρχαία Αίγυπτο και την Αρχαία Ελλάδα. Ονομάζεται «μηλοπέπων» και «υδροπέπων», λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε νερό. Στην Ευρώπη η καλλιέργειά της άρχισε μετά τον 16ο αιώνα. Η έκταση στην χώρα μας καλύπτει 3.000στρ. με παραγωγή 165.000 τόνους.

Οι βλαστοί είναι γωνιώδεις. Τα φύλλα φαίνονται σαν σχισμένα, γιατί οι 3 - 5 κύριοι λοβοί τους έχουν δευτερεύοντες λοβούς. Τα λουλούδια του είναι αρσενικά και ερμαφρόδιτα (ανδρομονοικά) σε μερικές ποικιλίες, ενώ σε άλλες υπάρχουν χωριστά αρσενικά και θηλυκά. Η επικονίαση γίνεται με

μέλισσες. Ο καρπός είναι ράγα. Το ενδοκάρπιο είναι γεμάτο με φαγώσιμο πλακούντα μέσα στον οποίο βρίσκονται τα σπέρματα. Άσπερμα καρπούζια παράγονται με ορμόνες και με τη δημιουργία τριπλοειδών ποικιλιών που προέρχονται από διασταύρωση διπλοειδών και τετραπλοειδών ποικιλιών.

#### **1.4.2. ΚΛΙΜΑ- ΕΔΑΦΟΣ - ΛΙΠΑΝΣΗ**

Για να δώσει ώριμο καρπό, η καρπουζιά χρειάζεται 80 - 120 ημέρες με υψηλές θερμοκρασίες χωρίς παγετό. Απαιτεί λίγο περισσότερη υγρασία στο χώμα από ό,τι η πεπονιά. Ευδοκίμει σε αμμοπηλώδη εδάφη με καλή στράγγιση, τα οποία πρέπει να είναι πλούσια σε χούμο και να έχουν ελαφρά όξινη αντίδραση. Σε βαριά χώματα αναπτύσσεται αργά και δίνει καρπούς κατώτερης ποιότητας. Πριν από τη σπορά ή το φύτεμα, το έδαφος οργώνεται δύο - τρεις φορές σε βάθος 15 - 20cm και σβαρνίζεται ή φρεζάρεται για να ψιλοχωματισθεί. Για λίπανση συνιστώνται 50 - 100kg μικτού λιπάσματος τύπους 8 - 8 - 8 ή 15 - 15 - 15 στο κάθε στρέμμα. Το λίπασμα ρίχνεται στην τελευταία άροση ή κατά μήκος της γραμμής φυτέματος ή γύρω από το φυτό σε διάμετρο 0,60 - 1,50m. Θα πρέπει όμως να απέχει από τους σπόρους 5 - 8cm, για να μην κάψει τα φυτά όταν φυτρώνουν. Κατά την ανάπτυξη των φυτών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και νιτρικό λίπασμα. Στις θέσεις του φυτεύματος μπορεί να ριχθεί καλά χωνεμένη κοπριά σε ποσότητα 500 - 1.000kg στο στρέμμα.

#### **1.4.3. ΣΠΟΡΑ - ΦΥΤΕΥΣΗ**

Για μια καλή σοδειά θα πρέπει να προτιμηθεί ένας καλός και εγγυημένος σπόρος. Τις περισσότερες φορές οι σπόροι σπέρνονται προβλαστημένοι επιτόπου στο χωράφι όταν το χώμα ζεσταθεί. Με την σπορά των φυτών σε φυτοδοχεία ή πλαστικά σακκουλάκια, μέσα σε θερμοκήπιο ή θερμοσπορείο, οι καρποί ωριμάζουν πιο πρώιμα, γιατί τα φυτά μεταφυτεύονται στο χωράφι με το χέρι ή με μηχανή όταν έχουν ήδη μεγαλώσει λίγο. Σε κάθε θέση και σε αποστάσεις 1 - 3m προς τις δύο κατευθύνσεις τοποθετούνται με τη βοήθεια τσάπας σε βάθος 2 - 3cm, 8 - 10 σπόροι. Έτσι, χρειάζονται 100 - 150g σπόρου στο στρέμμα. Η σπορά μπορεί να γίνει και με μονόινο άροτρο ή με μηχανή μιας σειράς, σε γραμμές που απέχουν 1 - 3m. Μετά το φύτεμα, πραγματοποιείται αραίωμα και σε κάθε θέση αφήνονται τελικά 1 - 3 από τα καλύτερα φυτά. Για πρώιμα καρπούζια στην Κρήτη η σπορά γίνεται Φεβρουάριο - Μάρτιο και στην Πελοπόννησο Μάρτιο - Απρίλιο. Για πρωιμότερη παραγωγή η σπορά η φύτευση γίνεται σε θερμοκήπια ή σε πρόχειρες καλύψεις πλαστικού.

#### **1.4.4. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ - ΚΛΑΔΕΜΑ**

Αμέσως μετά το φύτευμά τους τα φυτά αραιώνονται τμηματικά. Πρώτα αφήνονται 4 - 5 φυτά κατά θέση και μετά από λίγες μέρες, όταν τα φυτά αναπυχθούν περισσότερο, αφήνονται 1 - 2.

Στην αρχή, πριν μεγαλώσουν τα φυτά, γίνονται 2 - 4 επιφανειακά φρεζαρίσματα προς τις δύο κατευθύνσεις, καθώς και τσάπισμα και βοτάνισμα κοντά στις ρίζες των φυτών. Οι κλιματίδες του καρπουζιού δεν πρέπει να τραυματίζονται ή να μετακινούνται κατά την καλλιέργεια του εδάφους.

Για να δώσουν τα φυτά ομοιόμορφους καρπούς χρειάζονται κλάδεμα. Το κλάδεμα γίνεται με το σύστημα 2 - 3 - 4. Δηλαδή στην αρχή το φυτό κορυφολογείται στα δύο πραγματικά φύλλα, τα δύο νέα βλαστάρια στα τρία φύλλα και οι έξι νέοι βλαστοί, που θα βγουν από τις μασχάλες αυτές, θα κορυφολογηθούν στα τέσσερα φύλλα. Μετά, διατηρούνται μόνον αυτοί οι βλαστοί και όλοι οι άλλοι καταστρέφονται. Αν μία ποικιλία παράγει μεγάλους καρπούς, τότε αφήνονται δύο καρποί σε κάθε φυτό, ενώ, όταν παράγει μικρούς, αφήνονται 4 - 6.

Αφού αρχίσουν να δένουν οι καρποί και μετά, αν χρειασθεί, γίνονται ένα - δύο ποτίσματα με αυλάκια ή τεχνητή βροχή.

#### **1.4.5. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ - ΕΜΠΟΡΙΑ**

Η συγκομιδή ώριμων καρπουζιών χρειάζεται εμπειρία, γιατί δεν υπάρχουν έντονες διαφορές ανάμεσα στα μεγάλα άγουρα και τα ώριμα καρπούζια. Τα καρπούζια μαζεύονται τις πρωινές ώρες πριν ζεσταθούν.

Στα ώριμα καρπούζια:

- Ο ήχος που παράγεται όταν κτυπήσουμε το καρπούζι με το δείκτη του χεριού πρέπει να είναι βροντερός και όχι κούφιος ή ξηρός και οξύς.
- Το βράκτιο ψύλλο (φυλλαράκι) κοντά στον ποδίσκο του καρπού είναι ξερό. Αυτό δεν ισχύει για όλες τις ποικιλίες.
- Το μέρος του καρπουζιού που ακουμπά στο χώμα από ωχροπράσινο έχει πάρει κίτρινο σαν κρέμα.
- Όταν ο καρπός πιέζεται δυνατά με τα δύο χέρια, τρίζει εσωτερικά.
- Όταν ο καρπός τρίβεται με το χέρι, η άσπρη σκόνη απομακρύνεται και το πράσινο χρώμα γυαλίζει χωρίς να είναι μουντό.
- Ο καρπός κόβεται εύκολα από το φυτό.

Ο ποδίσκος του καρπού δεν πρέπει να κόβεται γιατί από το σημείο εκείνο αρχίζει σαπίλα κατά τη συντήρηση που διαρκεί για πολλές ημέρες. Για να αποφευχθεί αυτό, το αλείφουμε με πάστα γαλαζόπετρας. Το μάζεμα και η μεταφορά γίνονται προσεκτικά, για να μην τραυματίζονται τα καρπούζια. Μετά τη συγκομιδή τα καρπούζια μεταφέρονται σε ένα δρόμο από όπου θα περάσει η πλατφόρμα ή το αυτοκίνητο για να τα φορτώσει. Οι καρποί διαλέγονται κατά μέγεθος και συσκευάζονται σε μεγάλα κασόνια για να εξαχθούν. Η μεταφορά γίνεται με ψύξη ή αερόψυξη σε βαγόνια ή

αυτοκίνητα ψυγεία. Στη χώρα μας, τα καρπούζια μεταφέρονται χύμα σε φορτηγά με άχυρα για να μην χτυπιούνται.

Η χώρα μας εξάγει αρκετά καρπούζια στη γερμανική αγορά. Τα καρπούζια συντηρούνται με ψύξη 2-3°C και υγρασία 85 - 90% επί 15 - 20 ημέρες ή και περισσότερο. Μερικές όψιμες ποικιλίες συντηρούνται σε κοινές αποθήκες μέσα σε άχυρα μέχρι τα Χριστούγεννα. Ένα στρέμμα μπορεί να αποδώσει από 1 - 4 τόνους, και συνολικά 200.000 στρέμματα αποδίδουν 800.000 τόνους.

#### **1.4.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ**

1. Καρπούζια **σφαιρικά ή ελαφρώς ελλειψοειδή**, με **φλοιό σκούρου πράσινου χρώματος**, ο οποίος φέρει **λευκοπράσινες ραβδώσεις** «*Crimson sweet watermelons*».
2. Καρπούζια **σφαιρικά ή ελαφρώς ελλειψοειδή**, με **φλοιό ανοικτού πράσινου χρώματος**, ο οποίος φέρει **σκουροπράσινες ραβδώσεις** «*Ice Box watermelons*».
3. Καρπούζια **σφαιρικά** με **φλοιό σκούρου πράσινου** και **σάρκα σκούρου κόκκινου χρώματος** «*Sugar baby watermelons*».
4. Καρπούζια **κυλινδρικά, μεγάλα**, με **φλοιό γκρι** και **σάρκα ρόδιου χρώματος** «*Charleston gray watermelons*».
5. Καρπούζια **άσπερμα (τριπλοειδή)** (*Seedless, triploid watermelons*).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>**

### **2.1. Απολύμανση εδάφους**

#### **2.1.1. Σκοπός**

1. Να καταστραφεί ο μεγαλύτερος πληθυσμός των επιζήμιων εντόμων, ακάρεων, νηματωδών, παθογόνων τα οποία όταν βρίσκονται στο έδαφος, προσβάλλουν τα φυτά και μειώνουν τις αποδόσεις.
2. Να καταστραφούν τα ζιζάνια και οι σπόροι ζιζανίων που διαφορετικά θα ανταγωνίζονταν τα φυτά της καλλιέργειας στο φως, στα θρεπτικά στοιχεία και στο νερό.

Είναι απαραίτητο να απολυμαίνεται το έδαφος του θερμοκηπίου μια φορά το χρόνο. Η απολύμανση γίνεται πριν από την εγκατάσταση της κυρίας καλλιέργειας του έτους. Καλό είναι να απολυμαίνονται και τα εδαφικά πρόσθετα που πρόκειται να ενσωματωθούν στο έδαφος του θερμοκηπίου.

#### **2.1.2. Απολύμανση με χημικά μέσα**

Στις περισσότερες περιπτώσεις για απολύμανση του εδάφους του θερμοκηπίου στη χώρα μας χρησιμοποιούνται χημικά μέσα, διότι τα περισσότερα θερμοκήπια δε διαθέτουν καυστήρες παραγωγής ατμού, λόγω του υψηλού κόστους της απολύμανσης με ατμό.

Τα χημικά απολυμαντικά εδάφους εφαρμόζονται στο έδαφος σε στερεή ή υγρή μορφή και αφού μετατραπούν σε αέρια διαχέονται στους πόρους του εδάφους.

#### ***Η κατάσταση του εδάφους πριν από τη χημική απολύμανση:***

1. Καλύτερη περατότητα των ατμών της χημικής ουσίας επιτυγχάνεται με βαθιά άρωση πριν από την απολύμανση, επειδή γίνεται το έδαφος πιο αφράτο.
2. Η υγρασία είναι απαραίτητη στις περισσότερες περιπτώσεις για τη δημιουργία των ατμών της χημικής ουσίας. Η υγρασία του εδάφους θα πρέπει να είναι τόση, ώστε το έδαφος να συγκρατείται σε βόλο όταν



σφίγγεται στο χέρι, αλλά και να θρυμματίζεται όταν αφήνεται να πέσει. Αν το έδαφος έχει παραπάνω υγρασία, θα υπάρχουν λιγότεροι κενοί χώροι για την κυκλοφορία των ατμών, ενώ παράλληλα η χημική ουσία θα διαλυθεί σε περισσότερο νερό και έτσι θα αραιωθεί.

3. Η κατάλληλη θερμοκρασία εδάφους για απολύμανση είναι μεταξύ 10°C και 20°C. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επιβραδύνουν πολύ τη διάχυση, ενώ οι υψηλότερες την επιταχύνουν υπερβολικά και δεν εισχωρεί το απολυμαντικό σε βάθος.

### **2.1.3. Μέθοδοι απολύμανσης με χημικά μέσα:**

#### **1. Χημικά απολυμαντικά σε στερεή μορφή (σε κόκκους ή σκόνη).**

Οι χημικές ουσίες με μορφή σκόνης ή κόκκων απλώνονται σε όλη την επιφάνεια του εδάφους ομοιόμορφα και ανακατεύονται με το έδαφος μέχρι βάθους 25 εκατοστών. Μετά την ανάμιξη με το έδαφος θα πρέπει να καλύπτεται μ' ένα φύλλο πλαστικού, για να μην φύγει η πτητική δραστική ουσία.

Το θερμοκήπιο θα πρέπει να παραμείνει κλειστό επί τρεις εβδομάδες. Μετά από αυτό το διάστημα ανοίγεται ή τίθενται σε λειτουργία οι εξαεριστήρες. Η φύτευση της καλλιέργειας θα πρέπει να γίνεται 8 εβδομάδες μετά την εφαρμογή της απολύμανσης. Πριν από τη φύτευση πρέπει να γίνει ένας δοκιμαστικός έλεγχος τοξικότητας (di-trapex).

#### **2. Χημικά απολυμαντικά σε υγρή μορφή.**

α) Το απολυμαντικό, αραιώνεται με νερό, όπως ακριβώς αναφέρουν οι οδηγίες χρήσης του και ψεκάζεται στο έδαφος, σε ποσότητα 25 λίτρα ανά τετραγωνικό μέτρο.

β) Η χημική ουσία χωρίς να αραιωθεί εγχύεται απευθείας στο έδαφος, με ειδικό εγχυτήρα και σε βάθος 22,5 εκατοστών. Το έδαφος σκαλίζεται και ακολουθείται η ίδια διαδικασία, όπως στην πρώτη περίπτωση. (carbendazim)

#### **3. Χημικά απολυμαντικά σε αέρια μορφή.**

Η χημική ουσία βρίσκεται υδροπονημένη σε δοχεία υπό υψηλή πίεση. Όταν απελευθερωθεί στην πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα, εξαερώνεται. Το έδαφος καλύπτεται, ώστε να μην διαφεύγει το αέριο, με πλαστικό φύλλο πολυαιθυλενίου, που χώνεται στα άκρα του στο έδαφος. Κατά την κάλυψη θα πρέπει να υπάρξει ένας χώρος 10-20 εκατοστών περίπου μεταξύ της επιφάνειας του εδάφους και του πλαστικού φύλλου, για να κυκλοφορεί και να κατανέμεται ομοιόμορφα το αέριο σε όλη την επιφάνεια του εδάφους. Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται κυρίως για την εφαρμογή του βρωμιούχου μεθυλίου, που είναι πολύ δηλητηριώδες αέριο. Το κάλυμμα παραμένει στη θέση του 1 - 4 ημέρες και αφαιρείται μόνο όταν υπάρχει πολύ καλός αερισμός στο χώρο του θερμοκηπίου,

για να αποφευχθούν δηλητηριάσεις. Όταν αφαιρεθεί το κάλυμμα το έδαφος ποτίζεται με τεχνητή βροχή, περίπου 50 λίτρα ανά τετραγωνικό μέτρο εδάφους, ώστε να απομακρυνθούν οι τοξικές ουσίες με το σύστημα στράγγισης(dazomet και metham sodium).

#### **2.1.4. Δοκιμαστικός έλεγχος τοξικότητας**

Ο έλεγχος αυτός γίνεται για να επιβεβαιωθεί ότι όλοι οι επιζήμιοι ατμοί απομακρύνθηκαν από το έδαφος.

Από διάφορα σημεία του απολυμασμένου εδάφους παίρνονται δείγματα. Κάθε δείγμα τοποθετείται σε μία γυάλα. Σε μερικές επίσης γυάλες τοποθετείται έδαφος που δεν έχει απολυμανθεί, ποτίζεται και σπέρνεται με σπόρους σιναπιού. Οι γυάλες κλείνονται με αλουμινόχαρτο και τοποθετούνται σε ζεστό περιβάλλον.

Η βλάστηση των σπόρων στο μη απολυμασμένο έδαφος γίνεται σε 2-3 ημέρες και συγκρίνεται με τη βλάστηση του απολυμανθέντος εδάφους. Κάθε διαφορά στη βλάστηση των σπόρων οφείλεται στην επίδραση τοξικών χημικών ουσιών που βρίσκονται ακόμα στο έδαφος. Αν εμφανιστεί τοξικότητα, το έδαφος παραμένει χωρίς να φυτευτεί για μερικές εβδομάδες και μετά επαναλαμβάνεται ο έλεγχος. Η φύτευση είναι ασφαλής, αν όλοι οι σπόροι βλαστήσουν ομοιόμορφα σε όλες τις γυάλες.

Ο έλεγχος αυτός συνήθως δεν είναι απαραίτητος στην απολύμανση με BM, εφόσον έχουν εφαρμοστεί πιστά οι οδηγίες του παρασκευαστή.

## **2.2. ΒΡΩΜΙΟΥΧΟ ΜΕΘΥΛΙΟ**

Είναι σήμερα το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο απολυμαντικό εδάφους. Εφαρμόζεται με την ψυχρή (ως υγρό) ή τη θερμή (ως ατμός) μέθοδο. Επειδή το βρωμιούχο μεθύλιο δρα με την μορφή αερίου, θα πρέπει πριν την εφαρμογή του, το έδαφος να έχει ψιλοχλωματισθεί, να βρίσκεται στο ρώγο του και να έχει καλυφθεί με ειδικό φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου. Το πλαστικό κάλυψης του εδάφους θα πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας, ώστε να είναι αδιαπέραστο από τους ατμούς του απολυμαντικού. Όταν η θερμοκρασία εδάφους είναι 8 - 10°C, η δόση εφαρμογής του για την καταπολέμηση της βερτισιλλίωσης είναι 110g/m<sup>2</sup>, με διάρκεια υποκαπνισμού τέσσερις μέρες. Στα βαριά αργιλώδη και στα εδάφη με πλούσια οργανική ουσία, η δόση εφαρμογής αυξάνεται ανάλογα, μπορεί να φτάσει και στα 200g/m<sup>2</sup>.

Σε εδάφη που είναι πολύ υγρά ή πολύ ξηρά δεν ενδείκνυται η εφαρμογή του βρωμιούχου μεθυλίου, γιατί δε θα έχει αποτελεσματική δράση. Η φύτευση είναι δυνατή μετά την απομάκρυνση του πλαστικού, για διάστημα 3 - 21 ημερών, ανάλογα με τη θερμοκρασία του εδάφους και το είδος της καλλιέργειας. Τα φύλλα πλαστικού που χρησιμοποιούνται είναι δύο ειδών: τα κοινά φύλλα πλαστικού πολυαιθυλενίου και τα φύλλα τριπλής στρώσης. Τα πρώτα έχουν πάχος 50 - 75μm και το κόστος του πλαστικού

για την κάλυψη ενός στρέμματος είναι 135,00€ περίπου, ενώ τα φύλλα τριπλής στρώσης έχουν πάχος 32 - 35μm και αποτελούνται από δύο φύλλα πλαστικού πολυαιθυλενίου ενδιάμεσα των οποίων παρεμβάλλεται ένα φύλλο πολυαμιδίου (γι' αυτό είναι αδιαπέραστα στα αέρια και δεν επιτρέπουν τη δημιουργία σταγονιδίων στην επιφάνειά τους) και το κόστος αγοράς του πλαστικού για την κάλυψη ενός στέμματος είναι 140,00€ περίπου.

Παρά την μεγάλη αποτελεσματικότητα του, το Β.Μ., περιλήφθηκε το 1993 με το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, στη λίστα των επικίνδυνων για το όζον ουσιών. Στις Χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ και της Βιέννης, αποφασίστηκε η εφαρμογή ενός προγράμματος σταδιακής απόσυρσης του βρωμιούχου μεθυλίου και οριστικής απαγόρευσής του τον Ιανουάριο του 2005.

Οι τελευταίες ποσότητες του βρωμιούχου μεθυλίου που υπάρχουν σήμερα στην αγορά, είναι σκευάσματα περιεκτικότητας 100% σε δραστική ουσία (με την εμπορική ονομασία βρωμιούχο μεθύλιο 100-Άλφα και βρωμιούχο μεθύλιο 100-φιλοκρόπ) και σε σκευάσματα με περιεκτικότητα 98% βρωμιούχου μεθυλίου και 2% χλωροπικρίνης που είναι δακρυγόνο και χρησιμοποιείται ως προειδοποιητικό αέριο για την αποφυγή δηλητηριάσεων από εισπνοές του βρωμιούχου μεθυλίου. Τα σκευάσματα αυτά κυκλοφορούν σε φιαλίδια των 680g. Το κόστος τους είναι 5,90€ ανά φιαλίδιο. Για την απολύμανση ενός στρέμματος εδάφους μέσης σύστασης, χρησιμοποιούνται περίπου 147 φιαλίδια και αν χρησιμοποιηθεί απλό φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου το κόστος της επέμβασης ανέρχεται σε 867,00€ περίπου. Αντίθετα, όταν χρησιμοποιηθεί πλαστικό κάλυψης τριπλής στρώσης η ποσότητα του βρωμιούχου μεθυλίου είναι περίπου η μισή και το κόστος της επέμβασης ανά στρέμμα ανέρχεται σε 433,00€ περίπου.

Η χρήση του απαιτεί πολλή προσοχή γιατί είναι τοξικό αέριο για τον άνθρωπο και τα θηλαστικά γενικότερα. Έτσι στα εμπορικά σκευάσματα τοποθετείται το δακρυγόνο «χλωροπικρίνη» 2% ως προειδοποιητικό αέριο.

Το ΒΜ έχει μεγάλη πτητικότητα και υψηλή τοξικότητα σε όλους σχεδόν τους οργανισμούς. Εξαιτίας της υψηλής πτητικότητας διαχέεται εύκολα στο έδαφος, διεισδύει σε βάθος και σκοτώνει παθογόνα σε θέσεις που δεν φτάνουν άλλα υποκαπνιστικά. Για τον ίδιο λόγο διαφεύγει γρήγορα από το έδαφος και έτσι μικραίνει το διάστημα μεταξύ εφαρμογής και φυτέματος.

Τα μεγαλύτερα προβλήματα με το ΒΜ είναι η καταστροφή του όζοντος και τα υπολείμματα ΒΜ στο έδαφος, που απορροφώνται από τα φυτά και καταλήγουν στα εδάφιμα μέρη τους. Εξάλλου το ΒΜ εφαρμόζεται σε μη κατοικημένες περιοχές και μόνο από εξουσιοδοτημένα άτομα.

Άλλα προβλήματα που παρατηρούνται από την εφαρμογή του ΒΜ είναι:

1. Το έντονο βιολογικό κενό που αφήνει στο έδαφος.

2. Η τοξικότητα των υπολειμμάτων ΒΜ σε φυτά.
3. Η καταστροφή των ωφέλιμων μικροοργανισμών, όπως των μυκήτων, των μυκορριζών και των ριζοβακτηρίων.

### 2.2.1. Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΒΜ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

Η Κρήτη αποτελεί το μεγαλύτερο κέντρο θερμοκηπιακών καλλιεργειών της Ελλάδας. Στους Πίνακες 1,2 και 3 παρουσιάζονται οι εκτάσεις των θερμοκηπιακών καλλιεργειών, η κατανάλωση του ΒΜ ανά νομό και οι μέθοδοι εφαρμογής του στην Κρήτη.

Πίνακας 1. Έκταση θερμοκηπιακών κατασκευών κατά νομό στην Κρήτη σε στρέμματα: Έτος 1999, (Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας).

<b>ΝΟΜΟΣ</b>	<b>ΕΚΤΑΣΗ (σε στρέμματα)</b>
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	7.000
ΛΑΣΙΘΙ	8.700
ΡΕΘΥΜΝΟ	300
ΧΑΝΙΑ	2.000
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>18.000</b>

Πίνακας 2. Κατανάλωση ΒΜ σε τόνους στην Κρήτη τα έτη 1996 - 1998, (Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας).

<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (σε τόνους)</b>
1996	501
1997	715
1998	640
Μ.Ο. τριετίας	618

Πίνακας 3. Μέθοδοι εφαρμογής ΒΜ στην Κρήτη το 1998, (Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας, Παπαδημητράκης Μιχάλης).

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ (τόνοι)</b>	<b>ΕΚΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (στρ.)</b>
ΨΥΧΡΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	510	7.500
ΘΕΡΜΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	45	900
ΧΡΗΣΗ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ	65	1.300
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>620</b>	<b>9.700</b>

### 2.2.2. Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ

Το στρώμα του όζοντος απορροφά ένα μέρος της επικίνδυνης υπεριώδους Β (UV-B) ακτινοβολίας από τον ήλιο. Σαν αποτέλεσμα της ανακάλυψης της τρύπας του όζοντος στην Ανταρκτική το 1985, οι κυβερνήσεις αναγνώρισαν την ανάγκη λήψης μέτρων για περιστολή της παραγωγής και της κατανάλωσης ενός αριθμού ουσιών που μειώνουν το στρώμα του όζοντος, όπως είναι τα CFCs και τα Halons. Έτσι, το 1987 υπογράφηκε στο Μόντρεαλ του Καναδά. Συνθήκη που αρχικά προσδιόριζε τις αιτίες του φαινομένου και αποφάσιζε το «πάγωμα» της παραγωγής των καταστρεπτικών, για το όζον, ουσιών. Τη συνθήκη αυτή, που ονομάστηκε του Μόντρεαλ επικύρωσαν 36 κράτη. Μεταγενέστερες αναθεωρήσεις του πρωτοκόλλου αυτού εμπλούτισαν το κατάλογο των επικίνδυνων ουσιών. Το Δεκέμβριο του 1995 πάνω από 100 κράτη συμφώνησαν να αντιμετωπιστεί από τις ανεπτυγμένες χώρες η παραγωγή των επικίνδυνων ενώσεων του βρωμίου. Οι αναπτυσσόμενες χώρες αποφάσισαν να σταματήσουν τη χρήση και παραγωγή αυτών των ουσιών.

Οι επιστήμονες έτσι έβγαλαν το συμπέρασμα ότι το 2050 τα επίπεδα του όζοντος μπορεί να επανέλθουν σε φυσιολογικές τιμές. Το σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε το χρονοδιάγραμμα απόσυρσης να μπορεί να αναθεωρείται επί τη βάσει περιοδικών επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων. Σαν συνέπεια αυτού, το τροποποιήθηκε στο Λονδίνο το 1990, στην Κοπεγχάγη το 1992, στη Βιέννη το 1995 και στο Μόντρεαλ το 1997. Επιπλέον συμπληρώθηκε με νέα μέτρα ελέγχου και νέες ουσίες για απαγόρευση. Η τροποποίηση του Λονδίνου το 1990 συμπεριέλαβε πρόσθετα CFCs και δύο διαλύτες, ενώ η τροποποίηση της Κοπεγχάγης του 1992 προσέθεσε ανάμεσα στα άλλα και το **Βρωμιούχο Μεθύλιο**. Η Τροποποίηση του 1997 στο Μόντρεαλ οριστικοποίησε το πρόγραμμα εξάλειψης του Βρωμιούχου Μεθυλίου. Οι περισσότερες κυβερνήσεις έχουν ήδη επικυρώσει το Μέχρι το Μάιο του 1999, το είχε επικυρωθεί από 168 χώρες.

Στις 19 Ιουνίου του 1997 πραγματοποιήθηκε Συμβούλιο Υπουργών Περιβάλλοντος στο Λουξεμβούργο όπου υιοθετήθηκε κοινή θέση Κοινοτικής Διαπραγμάτευσης των κρατών - μελών ενόψει της επικείμενης τροποποίησης του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ για το Όζον (15-17/9/97).

Ειδικότερα σε ό,τι αφορά το βρωμιούχο μεθύλιο, που χρησιμοποιείται πολύ από τις νότιες κοινοτικές χώρες στη γεωργία, συμφωνήθηκε ότι θα παρουσιαστεί ως θέση για διαπραγμάτευση με τις λοιπές χώρες που έχουν υπογράψει το Πρωτόκολλο η ακόλουθη πρόταση:

- Από 1.1.1999 - Μείωση της παραγωγής ΒΜ στο 75% του 1991.
- Από 1.1.2001 - Μείωση της παραγωγής στο 40% του 1991.
- Από 1.1.2003 - Μείωση της παραγωγής στο 25% του 1991.
- Από 1.1.2005 - Μηδενισμός της παραγωγής ΒΜ.

Μετά την 1.1.2005 θα επιτρέπεται η παραγωγή ΒΜ μόνο για ορισμένες κρίσιμες χρήσεις (π.χ. για επεμβάσεις καραντίνας) και για ποσότητες που δεν θα υπερβαίνουν το μέσο όρο των αντιστοίχων ποσοτήτων που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό αυτό κατά τα έτη 1996 - 98.

Η προσπάθεια για την αντιμετώπιση της σταδιακής κατάργησης του βρωμιούχου μεθυλίου θα πρέπει να στραφεί προς δύο κατευθύνσεις:

- Για όσο διάστημα θα υπάρχει διαθέσιμο το βρωμιούχο μεθύλιο (μέχρι το τέλος του 2004), θα πρέπει αυτό να χρησιμοποιείται όπου είναι εντελώς απαραίτητο (όπου το κύριο πρόβλημα είναι οι νηματώδεις) και με τις τεχνικές των μειωμένων δόσεων.
- Τεχνικές για εφαρμογή δόσεων βρωμιούχου μεθυλίου είναι οι εξής:
  1. Κάλυψη του εδάφους με ειδικά αδιαπέρατα πλαστικά, επιτρέπει μείωση της δόσης μέχρι 50%.
  2. Συνδυασμός της εφαρμογής ΒΜ με ηλιοαπολύμανση (δόση βρωμιούχου μεθυλίου 20 - 30γρ/τ.μ. κάλυψη 2 - 3 βδομάδες).

Για τις **αναπτυσσόμενες χώρες:**

Προβλέπεται περίοδος χάριτος προτού αρχίσουν τα χρονοδιαγράμματα μείωσης. Ένας χρηματοδοτικός οργανισμός εγκαταστάθηκε υπό την εποπτεία του τον Ιούνιο του 1990. Χρηματοδοτεί τα πρόσθετα κόστη που αναλαμβάνονται για την υλοποίηση προγραμμάτων στις αναπτυσσόμενες χώρες κατά τη διαδικασία περιορισμού της κατανάλωσης ή παραγωγής των ουσιών που μειώνουν το όζον της ατμόσφαιρας. Το **Πολυμερές Ταμείο** χρηματοδότησε την περίοδο 1991-1999 περί τα \$903 εκατ., για προγράμματα υλοποιούμενα στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η τελευταία σημαντική αναθεώρηση έγινε το Δεκέμβριο του 1999 στο Πεκίνο για τη διαφορετική ρύθμιση για τις αναπτυσσόμενες χώρες στις οποίες αναγνωρίζει ηπιότερους περιορισμούς. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση ισχύει από το Σεπτέμβριο Κανονισμός του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΚ) αριθ. 20. Ο κανονισμός αυτός αφορά την παραγωγή, την εισαγωγή, την εξαγωγή, τη διάθεση - αγορά, τη χρήση, την ανάκτηση, την ανακύκλωση, την ποιοτική αποκατάσταση και καταστροφή των ουσιών που μειώνουν το όζον της στρατόσφαιρας. Επιπλέον η υποβολή στοιχείων σχετικά με τις ουσίες αυτές (εισαγωγή - εξαγωγή) τη διάθεση και τη χρήση προϊόντων και εξοπλισμού που περιέχουν τις συγκεκριμένες ουσίες. Για τους παραβάτες προβλέπονται κυρώσεις. Ο κανονισμός περιλαμβάνει 24 άρθρα και ισχύει από 1η Οκτωβρίου του 2000.

Μετά το καθιερώθηκαν:

- Κοινές αλλά διαφοροποιημένες υπευθυνότητες για τις αναπτυσσόμενες και τις χώρες υπό ανάπτυξη.
- Μία συνεργασία ανάμεσα στις αναπτυσσόμενες και τις χώρες υπό

ανάπτυξη που θα βασίζεται στην ισότητα παρά στην εξάρτηση.

- Ένα ταμείο αφιερωμένο στο περιβάλλον με συγκεκριμένο σκοπό και χρονοδιάγραμμα.

Τα Μέρη του εγκαινίασαν ένα νέο καθεστώς στον αγώνα για τη διάσωση της στοιβάδας του όζοντος με το να αναγνωρίσουν τη σημασία των υπό ανάπτυξη χωρών σε αυτόν. Μόνο μέσω της ενεργούς συμμετοχής όλων των χωρών μπορεί να επιτευχθεί μείωση της εκπομπής των ουσιών που μειώνουν το όζον. Οι βιομηχανικές χώρες που είναι η κύρια πηγή εκπομπής των ουσιών αυτών, αναγνώρισαν την ευθύνη τους να βοηθήσουν τις υπό ανάπτυξη χώρες στην εκπλήρωση του οικονομικού και τεχνολογικού κόστους προσαρμογής στο «Πρωτόκολλο». Επιπροσθέτως, συμφωνήθηκε ότι οι υπό ανάπτυξη χώρες θα έχουν μία περίοδο χάριτος δέκα ετών με στόχο την πλήρη εξάλειψη το 2010, αποφεύγοντας έτσι τα εμπόδια για την αναγκαία ανάπτυξη και παρέχοντας ένα ακόμη ερέθισμα για να ενθαρρύνουν την επικύρωση.

Όμως, η χώρα μας ενδεχομένως θα αντιμετωπίσει πρόβλημα από την παύση της χρήσης του ΒΜ λόγω του ότι:

- ◆ Σχεδόν τα μισά θερμοκήπια είναι χωρικού τύπου, μικρού μεγέθους και χωρίς εξοπλισμό.
- ◆ Εδάφη σε μεγάλο ποσοστό «κουρασμένα» και με σοβαρές μολύνσεις από διάφορα παθογόνα.
- ◆ Παραγωγοί μεγάλης ηλικίας μη εξοικειωμένοι επαρκώς με τη χρήση εναλλακτικών τρόπων.

**Θα πρέπει λοιπόν μέχρι το 2005 να δοθούν κίνητρα ώστε:**

- Να αντικατασταθούν τα παλιά θερμοκήπια με νέα.
- Να βελτιωθεί ο εξοπλισμός των υπαρχόντων.
- Να βελτιωθεί η τεχνική υποστήριξη τόσο από το Δημόσιο όσο και από τον Ιδιωτικό τομέα.
- Να προχωρήσει η πιστοποίηση των προϊόντων θερμοκηπίων, ώστε μέρος του κόστους που θα προκύψει να περάσει στην κατανάλωση.
- Να μη δοθεί παράταση χρήσης ΒΜ στις τρίτες χώρες και κυρίως στην Τουρκία ή το Μαρόκο που αποτελούν σοβαρούς ανταγωνιστές των προϊόντων μας.

### **2.3. ΕΔΑΦΟΓΕΝΗ ΠΑΘΟΓΟΝΑ**

Το έδαφος περιέχει ένα πολύ μεγάλο αριθμό από ζώντες οργανισμούς, όπως μύκητες, βακτήρια, νηματώδεις, έντομα κ.λ.π. Μερικοί από αυτούς προσβάλλουν τις ρίζες και προκαλούν ζημιές που κυμαίνονται από πολύ ελαφριές μέχρι πολύ σοβαρές, και οι οποίες οδηγούν στην καταστροφή των φυτών.

Μέσα στο έδαφος του θερμοκηπίου η αύξηση του πληθυσμού των εντόμων και παθογόνων είναι πολύ γρήγορη διότι:

1. Η θερμοκρασία του εδάφους βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.
2. Δε γίνεται αμειψισπορά, εφόσον στο ίδιο θερμοκήπιο μπορεί να καλλιεργούνται τα ίδια είδη φυτών κάθε χρόνο.

Συχνά οι ρίζες των φυτών προσβάλλονται από πολλούς μικροοργανισμούς μαζί και είναι δύσκολο να ξεχωρίσει κανείς ποιος είναι υπεύθυνος για τη ζημιά.

Πριν την απολύμανση του εδάφους, ο μόνος τρόπος για να αντιμετωπιστεί η συνεχής καλλιέργεια φυτών (που προσβάλλονται από τις ίδιες ασθένειες) στην ίδια θέση ήταν η αλλαγή εδάφους κάθε χρόνο. Αυτός όμως ο τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος έχει υψηλό κόστος και δύσκολα εφαρμόζεται σε όλες τις περιπτώσεις.

Οι σημαντικότερες εδαφογενείς ασθένειες των κολοκυνθοειδών στην Κρήτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Κυριότερες εδαφογενείς ασθένειες των κολοκυνθοειδών στην Κρήτη.

ΑΣΘΕΝΕΙΑ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ
<b>ΜΥΚΗΤΕΣ</b>	
Σήψη ριζών και στελέχους	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>radicis-cucumerinum</i>
Αδροφουζαριώσεις	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> φυλές 1,2 και 3 (αγγούρι) <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i> (πεπόνι) <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>niveum</i> (καρπούζι)
Σήψης λαιμού και ριζών	<i>Pythium spp.</i> , <i>P. butleri</i> <i>P. debaryanum</i> <i>P. ultimum</i>
Βερτισιλλίωση	<i>Verticillium dahliae</i>
Σκληρωτινίαση	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Φαιά Σήψη	<i>Botrytis cinerea</i>



Ριζοκτονίαση	<i>Rhizoctonia solani</i>
Διδυμέλλα	<i>Didymella lycopersicisp</i>
<b>ΒΑΚΤΗΡΙΑ</b>	
Γωνιώδης κηλίδωση των φύλλων	<i>Pseudomonas lachrymans</i>
Βακτηριακό μάραμα	<i>Erwinia tracheiphila</i>
Βακτηριακή κηλίδωση των φύλλων	<i>Pseudomonas viridiflava</i>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>**

### **ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΟΥ ΒΡΩΜΙΟΥΧΟΥ ΜΕΘΥΛΙΟΥ**

Το ΒΜ, είναι σήμερα, το πλέον χρησιμοποιούμενο στα θερμοκήπια της χώρας μας απολυμαντικό εδάφους. Εφαρμόζεται ευρέως για τον έλεγχο παθογόνων εδάφους ως και ζιζανίων, κυρίως σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες. Μέχρι σήμερα, καμιά εναλλακτική χημική μέθοδος δεν έχει βρεθεί, για να αντικαταστήσει με ίδιο βαθμό αποτελεσμάτων και οικονομικά, το ΒΜ στην απολύμανση των εδαφών των θερμοκηπίων. Τόσο η Χλωροπικρίνη όσο και το Ιωδιούχο Μεθύλιο δεν φαίνεται να αποτελούν λύσεις, από άποψη οικονομική, περιβαλλοντική και αποτελεσμάτων. Έτσι, καθίσταται αναγκαίο να προετοιμαστούμε γι' αυτή την εξέλιξη, και να φροντίσουμε να προωθήσουμε νέες μεθόδους απολυμάνσεως ιδιαίτερα στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες.

#### **3.1. Βιο-απολύμανση: μια εναλλακτική μέθοδος για την αντιμετώπιση των εδαφογενών παθογόνων.**

Τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκε μια νέα μέθοδος, η βιοαπολύμανση του εδάφους. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη δημιουργία συνθηκών αναεροβίωσης στο έδαφος και έχει προταθεί για την αντιμετώπιση των εδαφογενών παθογόνων.

Κατά την εφαρμογή της βιοαπολύμανσης γίνεται ενσωμάτωση της φυτικής μάζας στο έδαφος, ακολουθεί πότισμα και εφαρμογή στην επιφάνεια αδιαπέρατου πλαστικού, επί 12 - 15 εβδομάδες. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται γρήγορα συνθήκες αναεροβίωσης, διότι η μεταβολική δραστηριότητα διεγείρεται με την ενσωμάτωση στο έδαφος οργανικής ουσίας και η διάχυση οξυγόνου από την ατμόσφαιρα παρεμποδίζεται από το πλαστικό.

Κάτω από τέτοιες συνθήκες τα χλαμυδοσπόρια του *Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi* χάνουν την ενεργητικότητά τους μετά από 7 εβδομάδες. Επίσης μειώνεται ο αριθμός των βιώσιμων μολυσμάτων των

μυκήτων *Rhizoctonia solani* και *Verticillium dahliae*. Η βιοαπολύμανση δεν απαιτεί υψηλή ηλιακή ακτινοβολία και μπορεί να εφαρμοστεί σε περιοχές ή περιόδους με χαμηλή ηλιοφάνεια ώστε να μην χάνεται μια καλλιεργητική περίοδος. Κατά την διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων αξιολογήθηκε η μέθοδος της βιοαπολύμανσης για την αντιμετώπιση της σήψης των ριζών και των ριζωμάτων του σπαραγγιού, μια καλλιέργεια η οποία φυτεύεται την άνοιξη κυρίως σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας. Το πρόγραμμα αυτό χρηματοδοτήθηκε από το Ελληνικό Υπουργείο Γεωργίας και είχε σκοπό να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα της βιοαπολύμανσης, σε σύγκριση με την εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης εκτός εποχής, μόνης ή σε συνδυασμό με μειωμένη δόση του απολυμαντικού εδάφους *dazomet* για την αντιμετώπιση ειδών *Fusarium* παθογόνων του σπαραγγιού. Στην Ελλάδα δύο κυρίως είδη *Fusarium* προξενούν την σήψη του ριζώματος και των ριζών του σπαραγγιού. Σε σχετική μελέτη που έγινε διαπιστώθηκε ότι τα είδη που κυρίως απομονώνονται από τους προσβεβλημένους ιστούς είναι τα *Fusarium proliferatum* (Mats.) Nirenb. (Fp) και *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. & Hans. f. sp. *asparagi* Cohen (Foa). Τα δύο αυτά παθογόνα είναι τα σοβαρότερα εδαφογενή παθογόνα για το σπαραγγί στη Βόρεια Ελλάδα, όπου κυρίως καλλιεργείται.

Βάσει πειραμάτων στον *F. proliferatum* και *F. oxysporum* f. sp. *asparagi* η εκτός εποχής ηλιοαπολύμανση περιόρισε τα μολύσματα των στελεχών των δύο ειδών. Η βιοαπολύμανση επίσης μείωσε τον αριθμό των μολυσμάτων και στα δύο είδη. Μικρότερη επιβίωση του αριθμού των μολυσμάτων σημειώθηκε στο έδαφος που εφαρμόστηκε εκτός εποχής ηλιοαπολύμανση σε συνδυασμό με το απολυμαντικό εδάφους *dazomet*. Η βιοαπολύμανση μείωσε περισσότερο τα μολύσματα των παθογόνων σε σχέση με την εκτός εποχής ηλιοαπολύμανση.

### 3.2. Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων

Οι αδρομυκώσεις συγκαταλέγονται μεταξύ των πλέον σοβαρών ασθενειών των κηπευτικών. Τα κυριότερα παθογόνα των αδρομυκώσεων είναι οι εδαφογενείς μύκητες *Verticillium dahliae* και *Fusarium oxysporum* Schlechtend.

Σε επισκόπηση τριών χρόνων που διεξήχθη στις κυριότερες περιοχές καλλιέργειας κηπευτικών στην Ελλάδα, τόσο υπαίθριες όσο και υπό κάλυψη, διαπιστώθηκε ότι οι αδροφουζαριώσεις δεν αποτελούν σοβαρό πρόβλημα στα κολοκυνθοειδή. Αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι ποικιλίες ή υβρίδια ανθεκτικά στο παθογόνο αυτό έχουν δημιουργηθεί και καλλιεργούνται ευρέως.

Μερικά ανθεκτικά υβρίδια αγγουριάς τα οποία κυκλοφορούν στην αγορά είναι τα εξής:

- ◆ Αγγούρια μακριά με λεία επιφάνεια, παρθενοκαρπικά, «Ολλανδικού τύπου» για υπό κάλυψη καλλιέργεια (*Alcor, Carmen, Casanoca, Fembasy, Fidelio, Lectra, Mildana, Noval, Ophelia, Pepinova, Santo, κ.α.*).
- ◆ Αγγούρια κοντά με λεία επιφάνεια τύπου Mini ή Bet alpha για υπό κάλυψη ή υπαίθρια καλλιέργεια (short cucumbers) (*Farid, Jabal, Jamil, Karim, Mildos, Monarch, Nabil, Pigal, Rawa, Shurok κ.ά.*).
- ◆ Αγγούρια κοντά, αγκαθωτά χρησιμοποιούμενα για τουρσί (πίκλες), για υπό κάλυψη και/ή υπαίθρια καλλιέργεια (Pickling cucumbers) (*Adonis, Alert, Anuschka, Arena, Bix Domino, Blitz, Bounty, Burgos, Calypso, Capir, Carolina, Conquest, Cross Country, Donja, Endeavor, Eureka, Fancipak, Flurry, High tide, Kobus, Lucky Strike, Peto Triplemech, Pik Rite, Premier, Quest, Sena, Spear-It, Tamor κ.ά.*).
- ◆ Αγγούρια αγκαθωτά, τεμαχιζόμενα σε φέτες για σαλάτα, τύπου «Slicer», για υπό κάλυψη και/ή υπαίθρια καλλιέργεια (Slicer cucumbers) (*Belair, Bellando, Comet A, Darina, Dasher II, General Lee, Highmark, Jazzer, Marenka, Marketmore 76, Monarch, Poinsett 76, Slice King, Speedway, Sprint 440, Striker, Supersett, Sweet Salad, Sweet Slice, Tropicuke, Turbo, Victory κ.ά.*).

### 3.3 Εμβολιασμός των κολοκυνθοειδών σε ανθεκτικά υποκείμενα

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων στην καλλιέργεια των κηπευτικών, έχει αναπτυχθεί η μέθοδος του εμβολιασμού εμπορικών ποικιλιών / υβριδίων σε υποκείμενα ανθεκτικά σε εδαφογενή παθογόνα και νηματώδεις. Με τον τρόπο αυτό, οι καλλιεργούμενες ποικιλίες διατηρούν όλα τα επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά τους, αφού μερικά από αυτά συνήθως χάνονται κατά την κλασική γενετική βελτίωση. Επιπλέον, το κόστος είναι χαμηλότερο από εκείνο της χημικής απολύμανσης του εδάφους, ενώ στις περισσότερες των περιπτώσεων παρατηρείται σημαντική αύξηση της παραγωγής. Επομένως, η τεχνική του εμβολιασμού θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια μη χημική εναλλακτική μέθοδος καταπολέμησης εδαφογενών παθογόνων και νηματωδών. Μόνος ή σε συνδυασμό με άλλες μη χημικές μεθόδους, ο εμβολιασμός θα μπορούσε να υποκαταστήσει την απολύμανση του εδάφους με βρωμιούχο μεθύλιο, κυρίως τώρα που επίκειται η απαγόρευση του στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ανθεκτικό υποκείμενο για την αγγουρία είναι το ***Cucurbita ficifolia***, για την καρπουζια υπάρχουν υποκείμενα κολοκυθίου, για το πεττονι υπάρχει το υποκείμενο ***Benincasa cerifera***,

### 3.4. Απολύμανση με ατμό

Είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος απολύμανσης στα μεγάλα θερμοκήπια. Ο ατμός εισάγεται στο έδαφος και όταν συμπυκνωθεί σε νερό δίνει τη λανθάνουσα θερμότητα μετατροπής του στο έδαφος. Έτσι αυξάνει τη θερμοκρασία του εδάφους. Για να υπάρξει πάντως ένα καλό αποτέλεσμα από την απολύμανση, θα πρέπει η θερμοκρασία του εδάφους να κρατηθεί στους 71°C για μισή ώρα.

Οπωσδήποτε η θερμοκρασία του εδάφους στα σημεία όπου εισέρχεται αρχικά ο ατμός είναι υψηλότερη. Αυτό είναι αναγκαίο, επειδή διαφορετικά, ο ατμός αντί να περάσει και να διαχυθεί στην ευρύτερη μάζα του εδάφους, θα συμπυκνωνόταν κατά την είσοδό του στο έδαφος σε νερό.

Η πολύ υψηλή όμως θέρμανση του εδάφους σε μεγάλη έκταση δημιουργεί σοβαρό κίνδυνο, διότι καταστρέφει και τους χρήσιμους μικροοργανισμούς, όπως τα νιτροβακτηρίδια και άλλους, οι οποίοι αποικιοποιούν το έδαφος και προστατεύουν ή μειώνουν τον κίνδυνο από μια γρήγορη ανάπτυξη ενός παθογόνου, που τυχόν μολύνει εκ των υστέρων το έδαφος.

Είναι οπωσδήποτε δύσκολο όλα τα σημεία του εδάφους, στο βάθος του ενεργού ριζοστρώματος, να αποκτήσουν την ίδια επιθυμητή θερμοκρασία. Γι' αυτό, ανάλογα με τη δυναμικότητα της συσκευής παραγωγής ατμού και του είδους του εδάφους, γίνεται συνδυασμός θερμοκρασίας ατμού και χρόνου εφαρμογής του στο έδαφος, ώστε να πετύχουμε το καλύτερο αποτέλεσμα.

#### **3.4.1 Η παραγωγή ατμού**

Ο ατμός που απαιτείται για την απολύμανση μπορεί να παραχθεί:

- α) στον ατμολέβητα που χρησιμοποιείται για την θέρμανση του θερμοκηπίου, εφόσον όμως έχει γίνει πρόβλεψη να εγκατασταθεί ο κατάλληλος λέβητας
- β) σε κινητά ατμοπαραγωγικά μηχανήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε θερμοκήπια, τα οποία δεν έχουν τον κατάλληλο λέβητα.

#### **3.4.1 Η παραγωγή ατμού**

Η απολύμανση με ατμό, εκτός από την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών εντόμων και σπόρων ζιζανίων, συνήθως επιδρά θετικά και στα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους, βελτιώνοντας τη σχέση αέρα και υγρασίας σ' αυτό. Η υψηλή θερμοκρασία αυξάνει ακόμα την απελευθέρωση και διαλυτότητα των χημικών ουσιών. Αν το έδαφος έχει μεγάλη αλατότητα, μετά την απολύμανση με ατμό ο κίνδυνος για τα φυτά γίνεται μεγαλύτερος. Γενικά, δε θα πρέπει να προσθέτονται στο έδαφος ανόργανα λιπάσματα πριν περάσουν 6 εβδομάδες από την απολύμανση.

Επιπλέον, με τις υψηλές θερμοκρασίες στο έδαφος καταστρέφεται και ένας μεγάλος αριθμός νιτροβακτηριδίων και έτσι μειώνεται ο ρυθμός μετατροπής της αμμωνίας σε νιτρικά, με αποτέλεσμα όταν το έδαφος περιέχει μεγάλη ποσότητα οργανικής ουσίας να απελευθερώνεται αέρια αμμωνία, που είναι τοξική στα φυτά.

Τα εδάφη που έχουν απολυμανθεί με ατμό και δεν περιέχουν πολλή οργανική ουσία, μπορούν να φυτευτούν αμέσως μόλις κρυώσουν. Αν στο έδαφος έχει προστεθεί κοπριά, τότε μετά την απολύμανση μπορεί να εμφανιστεί απελευθέρωση αμμωνίας σε τοξικά επίπεδα και γι' αυτό θα πρέπει να καθυστερήσει το φύτεμα.

### **3.4.3. Τρόποι απολύμανσης:**

Για να απολυμανθεί το έδαφος του θερμοκηπίου, χρησιμοποιούνται οι εξής τρόποι:

- α) Το έδαφος σκεπάζεται με πλαστικό φύλλο και ο ατμός περνά στο σύστημα στράγγισης που είναι προσαρμοσμένο για απολύμανση. Ο ατμός διαχέεται μέσα στο έδαφος και το θερμαίνει.
- β) Το έδαφος σκεπάζεται με πλαστικό φύλλο και περιφερειακά, στις άκρες του καλύμματος, τοποθετούνται βαριά κομμάτια αλυσίδας ή μακρόστενοι πλαστικοί σάκοι γεμάτοι άμμο ή ρίχνεται χώμα, ώστε να στερεωθεί το κάλυμμα στο έδαφος. Ο ατμός διοχετεύεται με σωλήνα, κάτω από το κάλυμμα. Όταν δεν χρησιμοποιείται υπόγειο σύστημα σωληνώσεων, ο απαιτούμενος χρόνος για να εισχωρήσει ο ατμός στο έδαφος είναι βέβαια μεγαλύτερος.
- γ) Στις μεγαλύτερες θερμοκηπιακές μονάδες χρησιμοποιείται το άροτρο ατμού (steam rake). Αυτό αποτελείται από ένα σωλήνα μεγάλης διαμέτρου (10 εκατοστών) και μήκους 4 μέτρων, κλειστό στα άκρα του. Κατά μήκος αυτού του σωλήνα και σε αποστάσεις 22 εκατοστών στηρίζονται υνία, που χώνονται στο έδαφος σε βάθος 40-45 εκατοστών. Πίσω από κάθε υνί βρίσκεται ένας σωλήνας 1,2 εκατοστού, που μεταφέρει τον ατμό από τον μεγάλο σωλήνα στο έδαφος εισχωρεί το υνί. Ο ατμός έρχεται από τις κεντρικές σωληνώσεις διανομής προς το μεγάλης διαμέτρου σωλήνα μέσω εύκαμπτου σωλήνα, ανθεκτικού σε υψηλές θερμοκρασίες. Το σύστημα έλκεται κατά μήκος με τρακτέρ και οργώνει το έδαφος με ρυθμό 25 - 50 εκατοστά το λεπτό. Πίσω από το σύστημα έλκεται επίσης ένα πλαστικό φύλλο, μήκους 15 μέτρων και πλάτους 4 μέτρων.

Κατά την κίνηση του αρότρου ατμού απαιτούνται 30 λεπτά της ώρας για να περάσει το πλαστικό φύλλο επάνω από το έδαφος. Με αυτόν τον τρόπο η θερμοκρασία του εδάφους διατηρείται στους 71°C για 30 λεπτά περίπου.

### 3.5. Ηλιοαπολύμανση

Είναι μια νέα σχετικά μέθοδος που αναπτύχθηκε την τελευταία δεκαετία και περιλαμβάνει την κάλυψη του εδάφους με διαφανές πλαστικό φύλλο πολυαιθυλενίου το καλοκαίρι, μετά από καλή κατεργασία και πότισμα. Το έδαφος παραμένει καλυμμένο για τουλάχιστον ένα μήνα. Έχει αποδειχθεί ότι με την κάλυψη αυτή, το έδαφος υφίσταται θερμικές, χημικές και βιολογικές μεταβολές που καταλήγουν σε μείωση της ζημιογόνου δράσης των παθογόνων, των εχθρών και των ζιζανίων. Λεπτομέρειες εφαρμογής της μεθόδου δίνονται στη συνέχεια:

- ♦ Το έδαφος πρέπει να προετοιμαστεί καλά. Να είναι ισοπεδωμένο, ψιλοχωματισμένο και με αρκετή υγρασία. Όσο περισσότερο υγρό είναι το έδαφος τόσο καλύτερα τα αποτελέσματα της ηλιοαπολύμανσης. Γι' αυτό συνιστάται καλό πότισμα πριν την κάλυψη του εδάφους με το πλαστικό.
- ♦ Για την κάλυψη του εδάφους χρησιμοποιείται διαφανές πολυαιθυλένιο πάχους 0,025 - 0,75mm για τα θερμοκήπια και 0,10 - 0,125mm για τις υπαίθριες καλλιέργειες. Το κλείσιμο του θερμοκηπίου κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της μεθόδου δίνει καλύτερα αποτελέσματα. Το πλαστικό ή τα τζάμια της οροφής του θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι καθαρά. Το πλαστικό κάλυψης του εδάφους πρέπει να εφάπτεται σχεδόν της επιφάνειας του εδάφους. Πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία διακένων μεταξύ του πλαστικού και του εδάφους γιατί λειτουργεί ανασχετικά στη μεταφορά θερμότητας στο έδαφος. Τα πλαστικά πρέπει να παραχώνονται περιφερειακά με ένα αυλάκι βάθους 15 - 20cm. Οποιαδήποτε τρύπα στο πλαστικό μπορεί να μειώσει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου.
- ♦ Η διάρκεια κάλυψης του εδάφους πρέπει να είναι τουλάχιστον για 4 εβδομάδες, όσο περισσότερο τόσο καλύτερα. Στις ελληνικές συνθήκες κάλυψη του εδάφους το καλοκαίρι για 4 - 8 εβδομάδες ελέγχει ικανοποιητικά τα παθογόνα, τα ζιζάνια και πολλούς νηματώδεις στα αβαθή εδάφη. Τα πλαστικά, ανάλογα με την καλλιέργεια, μπορεί να παραμείνουν στο έδαφος και να ανοιχτούν τρύπες για τη μεταφύτευση. Αν είναι καθαρά μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν. Αν έχουν αχρηστευτεί θα πρέπει να συγκεντρώνονται και να παραδίνονται για ανακύκλωση. Δεν πρέπει να πετιούνται γιατί αποτελούν μακροχρόνιο ρυπαντή του περιβάλλοντος. Ούτε να καίγονται, γιατί με την καύση τους εκλύονται ουσίες που μολύνουν το περιβάλλον.

**Τα κύρια μειονεκτήματα της μεθόδου είναι δύο:**

- ♦ Το έδαφος πρέπει να μείνει χωρίς καλλιέργεια για τουλάχιστον ένα μήνα. Το διάστημα αυτό φαίνεται ότι μπορεί να μειωθεί σε 2 - 3 εβδομάδες με τη χρήση ειδικών αδιαπέραστων πλαστικών που άρχισαν να είναι διαθέσιμα στην αγορά.
- ♦ Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου στους νηματώδεις, σε ορισμένα παθογόνα και σε ορισμένα ζιζάνια είναι πολύ μικρή. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου πάντως φαίνεται να βελτιώνεται σημαντικά όταν η κάλυψη του εδάφους συνδυάζεται με την εφαρμογή οργανικής ουσίας, ασβεστούχου κυαναμίδης ή με νηματωδοκτόνο, μυκητοκτόνο ή ζιζανιοκτόνο ανάλογα με τα προβλήματα που υπάρχουν.
- ♦ Επίσης υπάρχει ο κίνδυνος πρόωρης γήρανσης του πλαστικού οροφής του θερμοκηπίου, το οποίο καταπονείται σε περιβάλλον ιδιαίτερα δυσμενές (υψηλές θερμοκρασίες, έλλειψη υγρασίας)

### 3.6 Συνδυασμός ηλιοαπολύμανσης και ασβεστούχου κυαναμίδης

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η χρήση του λιπάσματος ασβεστούχου κυαναμίδης (εμπορική ονομασία **perkla**) σε συνδυασμό με άχυρο και ηλιοαπολύμανση, από πολλά πειράματα και εφαρμογές στην πράξη έχει αποδειχθεί ότι με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται σημαντικά η αποτελεσματικότητα της ηλιοαπολύμανσης.

#### Βασικά στοιχεία της εφαρμογής της ασβεστούχου κυαναμίδης

Η ασβεστούχος κυαναμίδης στοχεύει και επιτυγχάνει:

- ♦ Την **αξιοποίηση** της ηλιοαπολύμανσης με τον καλύτερο τρόπο, διευρύνοντας την αποτελεσματικότητά της και περιορίζοντας τον απαιτούμενο χρόνο εφαρμογής της.
- ♦ Τη **βελτίωση** της γονιμότητας του εδάφους.
- ♦ Την **προσθήκη** λιπαντικών μονάδων μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων και άρα τον περιορισμό της αυτοτελούς χημικής λίπανσης.
- ♦ Την **αύξηση** της αντοχής των φυτών σε παθογόνα.
- ♦ Την **εξάλειψη** του «βιολογικού κενού» (στείρωση) που εμφανίζεται με τη χρήση του Βρωμιούχου Μεθυλίου και την επαναφορά της βιολογικής ισορροπίας του εδάφους.
- ♦ Την **αποφυγή** ρύπανσης του Οικοσυστήματος (π.χ. Βρωμίωση εδαφών).

Το λίπασμα **PERKLA®**, χρήσιμο είναι να τονισθεί, ότι δεν ακολουθεί την παλαιά αντίληψη περί φυτοπροστασίας, η οποία ήθελε με τη χρήση καθολικών βιοκτόνων να «στειρώσει» το έδαφος εξοντώνοντας όχι μόνο τα παθογόνα, αλλά και όλη την βιοκοινότητα του εδάφους, η οποία και περιλαμβάνει πλήθος ωφελίμων - ανταγωνιστικών και παθογόνων - μικροοργανισμών.

Το γόνιμο, υγιές έδαφος, είναι ένας «ζωντανός οργανισμός». Η διατάραξη της ισορροπίας του επιφέρει αντιδράσεις, με αποτέλεσμα την υπερίσχυση των παθογόνων έναντι των ωφελίμων μικροοργανισμών. Η δημιουργία «βιολογικού κενού», επιτρέπει τον απρόσκοπτο πολλαπλασιασμό των παθογόνων και την ταχύτερη επαναμόλυνση έστω και «απολυμασμένων» εδαφών. Αποτέλεσμα, η εμφάνιση και επέκταση προσβολών, που αποκτούν σοβαρή οικονομική σημασία.

Η μέθοδος εφαρμογής της ασβεστούχου κυαναμίδης βασίζεται στην αντίληψη περί «**Ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας**». Αποτελεί ένα σύστημα διαχείρισεως των εδαφών και όχι μόνο μια μορφή απόλυτης στείρωσής τους. Έτσι, επιτυγχάνεται επιτυγχάνει και το απαιτούμενο οικονομικό αποτέλεσμα που είναι **συνδυασμός**:

- Ικανοποιητικής ποσοτικά και ποιοτικά παραγωγής.
- Διατήρησης της αξίας του συντελεστού παραγωγής «έδαφος».
- Χαμηλότερου από άλλες μεθόδους κόστους.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της ασβεστούχου κυαναμίδης είναι αθροιστικά. Η επαναλαμβανόμενη δηλαδή χρήση της, επιφέρει χρόνο με το χρόνο καλύτερα αποτελέσματα και επαναφέρει το έδαφος στη φυσιολογική του κατάσταση.

### **PERKLA®**

Με περιεχόμενο παράγοντα την **ΑΣΒΕΣΤΟΥΧΟ ΚΥΑΝΑΜΙΔΗ** το **PERKLA®** είναι ένα λίπασμα, με ιδιαίτερες χαρακτηριστικές ιδιότητες, πέρα από τις λιπαντικές. Πιο συγκεκριμένα κατά τη διαδικασία της διασπάσεώς του στο έδαφος, παράγει **Κυαναμίδα** υπό μορφή αερίου.

#### **α) Περιληπτική αναφορά μερικών χαρακτηριστικών του PERKLA®**

Το **PERKLA®** είναι κοκκώδες αζωτούχο λίπασμα, βασισμένο στην **Ασβεστούχο Κυαναμίδα** ( $\text{CaCN}_2$ ) που είναι ο δραστικός του παράγοντας. Το **PERKLA®** περιέχει 19,8% N και 50% CaO. Το **PERKLA®** παρέχει το N στην καλλιέργεια, σταδιακά. Συνεπώς η ποσότητα του N που είναι διαθέσιμη στα φυτά δεν ελαττώνεται άμεσα μετά την εφαρμογή, αλλά παραμένει περισσότερο χρόνο στο έδαφος, καλύπτοντας τις ανάγκες τους. Επιπλέον, ο κίνδυνος ρύπανσης των υπογείων υδάτων όπως και των φυτών με νιτρικά, μειώνεται στο ελάχιστο.

#### **β) Οι λιπαντικές ιδιότητες του PERKLA®**

Το **PERKLA®**, διαμέσου της διαδικασίας διασπάσεώς του στο έδαφος, προσφέρει άζωτο σε πλήρως αφομοιώσιμη από τα φυτά μορφή. Επιπλέον, ο μεταβολίτης Δικυαδιαμίδα, παρεμποδίζει τη



νιτροποίηση της αμμωνίας. Έτσι το **PERKLA®** είναι μιας χαμηλής αποδέσμευσης και μακράς διάρκειας πηγή αζώτου για όλα τα καλλιεργούμενα φυτά.

Από πειραματικά δεδομένα, που δείχνουν τη νιτροποίηση του **PERKLA®** σε σχέση με την ουρία, φαίνεται καθαρά, ότι το **PERKLA®** μετατρέπεται με πολύ μικρότερο ρυθμό απ' ότι η ουρία. Έτσι, το αμμωνιακό άζωτο παραμένει στο έδαφος για μεγαλύτερο χρόνο και η έκπλυσή του μειώνεται θεαματικά.

## **Ασβέστιο**

Το **PERKLA®** περιέχει CaO σε ποσοστό περίπου 50%. Το κύριο μέρος του Ασβεστίου είναι συνδεδεμένο με την Κυαναμίδη και το υπόλοιπο παραμένει ως CaO. Σε επαφή με το νερό, αυτό το Ασβέστιο μετατρέπεται σε Ca(OH)<sub>2</sub>. Οι φυσικές, χημικές και βιολογικές ιδιότητες του εδάφους βελτιώνονται και αυξάνεται η γονιμότητά του.

Πολλά προβλήματα που εμφανίζονται από τροφοπενία ασβεστίου, μπορούν να περιοριστούν με τη χρήση του **PERKLA®**.

Τα δεδομένα της παραγωγής έδειξαν ότι η τελική παραγωγή έφτασε κατά μέσον όρο τους 2 τόνους στο στρέμμα στα πειραματικά τεμάχια - μάρτυρες, χωρίς καμία απολύμανση του εδάφους, σε σύγκριση με τους 3-4 τόνους το στρέμμα στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκαν διάφοροι μέθοδοι απολύμανσης του εδάφους.

Επισημαίνεται ότι η διαφοροποίηση μεταξύ των δύο πλαστικών ως προς την επίδραση των στην επιβίωση των μολυσμάτων, αλλά και ως προς τον δείκτη ασθένειας. Αυτό σημαίνει ότι τα αδιαπέρατα πλαστικά περιορίζουν τις απώλειες βιοχημικών παραγόντων που παράγονται κατά την ηλιοαπολύμανση και συμβάλλουν στην περαιτέρω εξασθένηση ή καταστροφή των μολυσμάτων που δεν έχουν καταστραφεί με την άμεση θερμική δράση.

## **3.7. Καλλιεργητικά μέτρα για τις μυκητολογικές ασθένειες**

### **3.7.1. Αντιμετώπιση:**

1. Διαφυγή της ασθένειας. Είναι δυνατόν να αποφεύγονται σοβαρές προσβολές φυτεύοντας πρώιμα ή όψιμα, έτσι ώστε οι καλλιέργειες της αγγουριάς να βρίσκονται εκτός περιόδων ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών για την ανάπτυξη των ασθενειών. Έτσι, για την αντιμετώπιση της αδροφουζαρίωσης η έναρξη της καλλιέργειας (φύτεμα) στα θερμοκήπια συστήνεται να γίνεται αργά το φθινόπωρο (Οκτώβριος), ενώ για την αντιμετώπιση της σήψης των ριζών και του στελέχους να γίνεται αργά το καλοκαίρι (τέλος Αυγούστου αρχές

Σεπτεμβρίου) ή νωρίς την άνοιξη (Μάρτιος - Απρίλιος), σε όποιες περιοχές αυτό είναι εφικτό, επειδή έτσι αναπτύσσεται η αγγουριά σε χαμηλότερες και υψηλότερες θερμοκρασίες, οι οποίες δεν ευνοούν τις προσβολές από τις ασθένειες αδροφουζαρίωση και σήψη των ριζών και του λαιμού, αντίστοιχα

2. Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Αποτελεί πολύ αξιόλογο μέτρο μείωσης των πηγών μόλυσματος. Ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος καταστροφής των υπολειμμάτων είναι με την φωτιά.
3. Καθαρισμός γεωργικών μηχανημάτων πριν από κάθε χρήση. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η διασπορά των παθογόνων.
4. Καλλιέργεια και ενσωμάτωση στο έδαφος υπολειμμάτων μαρουλιού πριν την εγκατάσταση της κύριας καλλιέργειας της αγγουριάς. Από πειραματικές εργασίες έχει βρεθεί ότι η ενσωμάτωση υπολειμμάτων μαρουλιού στο έδαφος πριν την εγκατάσταση της κύριας καλλιέργειας της αγγουριάς μπορεί να μειώσει σημαντικά (έως και 50%) τη συχνότητα της σήψης των ριζών και του στελέχους και να αυξήσει (έως και 35%) τη συνολική παραγωγή αγγουριού
5. Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Ακόμα και όταν τα εδάφη είναι απαλλαγμένα από παθογόνα υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας από προσβλημένα φυτά, τα οποία προέρχονται από μολυσμένο σπόρο. Η μόλυνση του σπόρου γίνεται με την εγκατάσταση του παθογόνου είτε μέσα στους ιστούς (ενδόσπορο παθογόνο) είτε στην επιφάνεια (επίσπορο παθογόνο) του. Σε περίπτωση που ο σπόρος κρίνεται ύποπτος επιβάλλεται η απολύμανσή του, η οποία μπορεί να πραγματοποιείται με υγρή θερμότητα: 50°C επί 25 πρώτα λεπτά (θερμοθεραπεία).
6. Παραγωγή στα σπορεία υγιών φυταρίων. Τα σπορεία καθώς και οι εργασίες σε αυτά θα πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη φροντίδα, έτσι ώστε να παράγονται υγιή και εύρωστα φυτάρια. Προς τούτο θα πρέπει τα σπορεία να βρίσκονται μακριά από υφιστάμενες ομοειδείς καλλιέργειες, υποστρώματά τους να είναι απαλλαγμένα από παθογόνα και η σπορά τους να μην είναι πυκνή για να μπορούν να παρακολουθούνται προκειμένου να απομακρύνονται τα άρρωστα φυτάρια. Για λόγους ασφάλειας συστήνεται η απολύμανση των οργανικών υποστρωμάτων πριν από κάθε χρήση. Το μέτρο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία σήμερα λόγω της ευρείας διάθεσης προς μεταφύτευση του σποροφύτου αντί του σπόρου. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις μεταφοράς του παθογόνου μύκητα *F. oxysporum f.sp radicis-cucumerinum* στην Κρήτη το 1989 από εισαχθείσες μολυσμένες κομπόστες.

7. Περιορισμός των ποτισμάτων, ιδιαίτερα τις πρώτες ημέρες μετά το μεταφύτεμα. Το μέτρο αυτό περιορίζει τις προσβολές από το **Pythium**.
8. Απολύμανση του αρδευτικού νερού. Για την αντιμετώπιση του **Pythium** συστήνεται στα αρχικά ποτίσματα η χρησιμοποίηση θειικού χαλκού.
9. Ορθή χρήση λιπασμάτων. Μη ισορροπημένες λιπάνσεις οδηγούν σε μειωμένες αποδόσεις και προδιαθέτουν τα φυτά σε προσβολές από ασθένειες. Γενικά οι υπερβολικές αζωτούχες λιπάνσεις δημιουργούν λιγότερο εύρωστα φυτά και πιο ευπαθή στις ασθένειες.
10. Επίδραση της περιεκτικότητας του εδάφους σε ασβέστιο. Έχει παρατηρηθεί ότι η χαμηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε ασβέστιο μπορεί να συντελέσει στην αύξηση της μόλυνσης των φυτών από την αδροφουζαρίωση και τη σήψη των ριζών και του στελέχους.
11. Χορήγηση πυριτικού καλίου. Προσθήκη πυριτικού καλίου σε μικρές δόσεις στο λιπαντικό διάλειμμα αυξάνει την ευρωστία των φυτών και παράλληλα μειώνει τις προσβολές από την αδροφουζαρίωση και το **Pythium**.
12. Επισήμανση και καταστροφή των ασθενών και ύποπτων φυτών. Μόλις εμφανίζονται φυτά με συμπτώματα προσβολής θα πρέπει αυτά να απομακρύνονται από την καλλιέργεια και να καταστρέφονται άμεσα προκειμένου να παρεμποδίζεται η επέκταση της ασθένειας στα γύρω φυτά.
13. Βιολογική καταπολέμηση. Για την τέφρα σήψη έχει γίνει πειραματισμός, κυρίως, με τους μύκητες **Candida guilliermondii**, **Cladosporium cladosporioides**, **Gliocladium catenulatum**, **G. Roseum**, **Pythium oligandrum**, **Trichoderma harzianum** και **T. viride** και με τα βακτήρια **Bacillus brevis**, **B. Subtilis**, **Pseudomonas pudita** και **Streptomyces griseoviridis**. Σήμερα κυκλοφορούν στο εξωτερικό σε εμπορική μορφή εναντίον της τέφρας σήψης των κολοκυνθοειδών διάφορα βιολογικά σκευάσματα, όπως: το **Mycostop** (**Streptomyces griseoviridis**), το **Polyversum** (**Pythium oligandrum**), το **Primastop** (**Gliocladium catenulatum**) και το **Trichodex** (**Trichoderma harzianum**). Στη χώρα μας και μόνο για την τομάτα και το αμπέλι έχει πάρει έγκριση κυκλοφορίας τα τελευταία χρόνια το **Trichodex 20WP** (πρώτο εγκεκριμένο βιολογικό σκεύασμα).

### 3.7.2. Τήρηση μέτρων υγιεινής.

Προς τούτο θα πρέπει:

- i) Να απομακρύνονται και να καταστρέφονται τα υπολείμματα των καλλιεργειών με φωτιά ή παράχωμα.

- ii) Να απομακρύνονται και να καταστρέφονται τα γηρασμένα, προσβλημένα και νεκρά φυτικά όργανα ή φυτά.
- iii) Να χρησιμοποιείται πλαστική ταινία για τη στερέωση των φυτών στους σπάγκους υποστύλωσης αντί του σπάγκου, ο οποίος συχνά δημιουργεί πληγές στα σημεία επαφής ευνοώντας προσβολές από τη φαιά σήψη.

### **3.7.3. Τροποποίηση των συνθηκών του περιβάλλοντος.**

Η χαμηλή θερμοκρασία, οι μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας και ο ελλιπής φωτισμός που επικρατούν κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Δεκέμβριος - Μάρτιος) στη χώρα μας επιδρούν δυσμενώς στην ανάπτυξη των φυτών της αγγουριάς στα θερμοκήπια και τα προδιαθέτουν σε προσβολές από παρασιτικές ασθένειες (π.χ. αλτερναρίωση, φαιά σήψη. Παράλληλα, η υψηλή σχετική υγρασία που επικρατεί για πολλές ώρες της ημέρας στα θερμοκήπια ευνοεί όλες τις ασθένειες του υπέργειου μέρους των φυτών εκτός από τα ωίδια. Επιπλέον, η χαμηλή θερμοκρασία στο έδαφος παρεμποδίζει την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων με αποτέλεσμα την εμφάνιση τροφοπενιών.

Τροποποίηση των συνθηκών του περιβάλλοντος στα θερμοκήπια επιτυγχάνεται προς όφελος των καλλιεργειών με διάφορους τρόπους. Η θέρμανση των θερμοκηπίων για αύξηση της θερμοκρασίας, εφόσον το κόστος δεν αποτελεί παρεμποδιστικό παράγοντα και οι υψηλές κατασκευές θερμοκηπίων με παράθυρα στην οροφή και τα πλάγια για καλύτερο αερισμό και μείωση της υγρασίας, αποτελούν δύο από τους τρόπους αυτούς, πιθανόν τους πιο σημαντικούς, οι οποίοι βοηθούν στον περιορισμό της ανάπτυξης και εξέλιξης ακόμη και πιο δύσκολων ασθενειών. Στη μείωση της σχετικής υγρασίας στα θερμοκήπια, επιπλέον, συντελούν το αραιό φύτεμα, τα κανονικά κλαδέματα και ποτίσματα και η καταστροφή των ζιζανίων που αναπτύσσονται ανάμεσα στα φυτά.

Από πειραματικές εργασίες στην Κρήτη βρέθηκε ότι με τη χρησιμοποίηση πλαστικών κάλυψης στα θερμοκήπια με μικρή διαπερατότητα (<15%) στην υπέρυθη ακτινοβολία υψηλών μηκών κύματος από 7 έως 14μm (θερμοπλαστικά) υπήρχε αύξηση στη μέση ελαχίστη μηνιαία θερμοκρασία αέρος κατά τους μήνες Δεκέμβριο - Μάρτιο περίπου 0,5-1°C σε σχέση με τα κοινά πλαστικά (διαπερατότητα περίπου 50%), η οποία είχε ως αποτέλεσμα καλύτερη ανάπτυξη των φυτών, μεγαλύτερο αριθμό ταξιανθιών και ταξικαρπιών, υψηλότερη παραγωγή και μικρότερη προσβολή από τη φαιά σήψη και την αλτερναρίωση. Επιπλέον, από πειραματικές εργασίες βρέθηκε ότι η χρησιμοποίηση ως υλικών κάλυψης των θερμοκηπίων με καλλιέργειες αγγουριάς και τομάτας πλαστικών που απορροφούν την υπεριώδη ακτινοβολία υψηλών μηκών κύματος (<340nm) (UV-blocking films) καθώς και πλαστικών με υψηλές σχέσεις διαπερατότητας κυανού φωτός προς υπεριώδη ακτινοβολία υψηλών μηκών κύματος (blue light UV) προκάλεσε παρεμπόδιση της σπορίωσης στους

μύκητες *Alternaria sp.*, *Botrytis cinerea* και *Sclerotinia sclerotiorum* με αποτέλεσμα τη μείωση των δευτερογενών μολύνσεων και ακολούθως των απωλειών από τις ασθένειες. Παρόλα αυτά θα πρέπει να σημειωθεί ότι επειδή ο μηχανισμός της φωτοεπαγόμενης σπορίωσης στους μύκητες αυτούς επηρεάζεται και από διάφορους άλλους παράγοντες (π.χ. θερμοκρασία, υγρασία), τα πλαστικά κάλυψης συμβάλουν στην αντιμετώπιση των μυκητολογικών ασθενειών όταν συνδυάζονται με άλλα κατάλληλα μέτρα. Τελευταία κυκλοφορούν τα «anti-fogging» πλαστικά κάλυψης των θερμοκηπίων, τα οποία παρεμποδίζουν τη συμπύκνωση των υδρατμών και το σχηματισμό σταγόνων στην εσωτερική επιφάνειά τους με αποτέλεσμα μικρότερη προσβολή από ασθένειες και καλύτερη ανάπτυξη των φυτών λόγω παρεμπόδισης της πτώσης σταγόνων νερού πάνω στα φυτά και της μεγαλύτερης διαπερατότητας του φωτός στο εσωτερικό των θερμοκηπίων.

#### 3.7.4. Ορθή χρήση λιπασμάτων

Μη ισορροπημένες και λιπάνσεις οδηγούν σε μειωμένες αποδόσεις και προδιαθέτουν τα φυτά σε προσβολές από ασθένειες. Γενικά οι υπερβολικές αζωτούχες λιπάνσεις δημιουργούν λιγότερο εύρωστα φυτά και πιο ευπαθή στο μύκητα *Botrytis cinerea* και στα άλλα παθογόνα της αγγουριάς.

### 3.8. Χημική απολύμανση

#### 3.8.1. Πτητικά απολυμαντικά εδάφους ευρέως φάσματος

##### α. Χλωροπικρίνη

Η χλωροπικρίνη χρησιμοποιείται εναντίον μυκήτων, βακτηρίων, νηματωδών, εντόμων και βλαστανόντων σπόρων ζιζανίων. Έχει αναφερθεί ότι η χλωροπικρίνη είναι αποτελεσματικότερη από το βρωμιούχο μεθύλιο εναντίον του μύκητα *Verticillium dahliae*.

Χρησιμοποιείται στην απολύμανση εδάφους, σε δόση 30-60kg/στρ. Η δόση εξαρτάται από τη μέθοδο που εφαρμόζεται (διαβροχή και κάλυψη του εδάφους με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου ή μόνο διαβροχή του) και τη δομή του εδάφους. Η εφαρμογή του απολυμαντικού αυτού γίνεται με κατάλληλους εγχυτήρες, που το διοχετεύουν σε βάθος 15cm και σε αποστάσεις 30cm. Μετά την εφαρμογή ακολουθεί διαβροχή του εδάφους σε βάθος 1-2cm ή κάλυψή του με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου για 1-2 ημέρες. Η αποτελεσματικότητα της επέμβασης είναι καλή όταν η θερμοκρασία εδάφους είναι 15°C σε βάθος 10cm, ενώ δεν είναι καλή σε θερμοκρασία 7-10°C.

Η σπορά ή φύτευση θα πρέπει να γίνεται 10 - 20 ημέρες μετά την επέμβαση, ανάλογα με τη δόση εφαρμογής και τη δομή του εδάφους.

## **β. Metham sodium (Vapam)**

Το metham sodium είναι πτητικό απολυμαντικό εδάφους που κατά την αποδόμησή του εκλύει ισοθειοκυανικό μεθύλιο (MIT), που είναι το δραστικό συστατικό του. Η αποδόμησή του ευνοείται από την υψηλή θερμοκρασία, τον καλό αερισμό και τη χαμηλή υγρασία του εδάφους. Οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για την εφαρμογή του είναι 13-18°C. Σε υψηλές θερμοκρασίες το MIT διαφεύγει ταχέως από το έδαφος, με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή του να μειώνεται συνεχώς και να μη φθάνει σε τοξικά επίπεδα. Γι' αυτό, όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες απαιτείται κάλυψη του εδάφους με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου.

Εφαρμόζεται εναντίον μυκήτων εδάφους (*Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Fusarium spp.*, *Verticillium spp.* κ.α.), βακτηρίων, νηματωδών και βλαστανόντων σπόρων ζιζανίων. Χρησιμοποιείται για την απολύμανση: **εδάφους θερμοκηπίων** (λαχανικών και καλλωπιστικών), **σπορείων** (λαχανικών, καλλωπιστικών και καπνού) και **φυτωρίων** (οπωροφόρων και δασικών).

Η εφαρμογή του στο έδαφος γίνεται συνήθως:

- α) μέσω του συστήματος τεχνητής βροχής (το έδαφος ποτίζεται για 5-10min με νερό, στη συνέχεια προστίθεται το απολυμαντικό στο νερό και συνεχίζεται η άρδυσή του μέχρι να διαβραχεί σε βάθος 15-20cm,
- β) με διαβροχή του εδάφους (το απολυμαντικό διαλύεται σε νερό σε αναλογία/ 1:10 και γίνεται ομοιόμορφο πότισμα του εδάφους) και
- γ) με ειδικό εγχυτήρα (το απολυμαντικό εφαρμόζεται με εγχύσεις σε αποστάσεις 15cm και βάθος 10cm). Η δόση εφαρμογής του είναι 50-200kg/στρ., ανάλογα με τη δομή του εδάφους και τα είδη των παθογόνων μικροοργανισμών που υπάρχουν σε αυτό.

Επτά ημέρες μετά την εφαρμογή γίνεται φρεζάρισμα του εδάφους, για να απομακρυνθούν τα υπολείμματα του MIT. Η σπορά ή φύτευση μπορεί να γίνει 15 ημέρες μετά το φρεζάρισμα (βιοδοκιμή με σπόρους κάρδαμου).

## **γ. N-υδροξυμεθυλ-N-μεθυλοδιθειοκαρβαμιδικό κάλιο (Bunema)**

Το μυκητοκτόνο αυτό είναι απολυμαντικό εδάφους, το οποίο χρησιμοποιείται στον καπνό, πατάτα και λαχανικά (αγγουριά, τομάτα, μελιτζάνα, πιπεριά κ.α.) για την καταπολέμηση μυκήτων, βακτηρίων, νηματωδών και βλαστανόντων σπόρων ζιζανίων.

Η δόση εφαρμογής του είναι 4-10cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Το έδαφος θα πρέπει να έχει προετοιμασθεί κατάλληλα (άρδευση, άροση, φρεζάρισμα) και η θερμοκρασία σε βάθος 10cm να είναι 10-30°C. Το απολυμαντικό διαλύεται σε νερό και εφαρμόζεται στο έδαφος, το οποίο πρέπει να έχει ποτιστεί επαρκώς, για να απολυμανθεί σε ικανοποιητικό βάθος. Αν κατά την εφαρμογή υπάρχει ξηρασία, θα πρέπει να ακολουθήσουν ελαφρά

ποτίσματα. Μετά από 7-10 ημέρες, πρέπει να γίνει φρεζάρισμα του εδάφους. Το διάστημα μεταξύ εφαρμογής και σποράς ή φύτευσης είναι 15-21 ημέρες.

#### **δ. Dazomet ή DMTT (Basamid, Mylone, Telone)**

Το dazomet είναι πτητικό απολυμαντικό εδάφους, το οποίο κατά την αποδόμησή του εκλύει ισοθειοκυανικό μεθύλιο (MIT), που είναι το δραστικό συστατικό του. Χρησιμοποιείται εναντίον μυκήτων εδάφους (*Pythium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Colletotrichum spp.*, *Fusarium spp.*, *Verticillium spp. κ.α.*), νηματωδών, εντόμων και βλαστανόντων σπόρων ζιζανίων. Εφαρμόζεται συνήθως σε κοκκώδη μορφή στο έδαφος, σε δόση 40-60kg/στρ. για την καταπολέμηση μυκήτων εδάφους ή 50-70kg/στρ. για την καταπολέμηση νηματωδών του γένους *Meloidogyne*. Εφαρμόζεται επίσης για την απολύμανση υποστρωμάτων σπορείων σε δόση 250gr/m<sup>3</sup>.

Η εφαρμογή του γίνεται ως εξής: Το απολυμαντικό σκορπίζεται ομοιόμορφα στην επιφάνεια του εδάφους και ενσωματώνεται σε βάθος 20-30cm με φρεζάρισμα. Ακολουθεί άμεση διαβροχή του εδάφους και / ή συμπίεσή του με κυλίνδρισμα ή κάλυψή του με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου. Μετά την ενσωμάτωση, το απολυμαντικό αρχίζει να αποδομείται και παράγεται MIT. Η ταχύτητα αποδόμησης επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, υγρασία και οργανική ουσία του εδάφους. Η άριστη θερμοκρασία δράσης του είναι 15-16°C, σε βάθος 10cm. Η διάρκεια κάλυψης του εδάφους με το φύλλο πλαστικού είναι οκτώ ημέρες.

Η σπορά ή φύτευση των λαχανικών γίνεται 4-8 εβδομάδες μετά από την απομάκρυνση του πλαστικού φύλλου κάλυψης ή την επέμβαση.

#### **ε. Ισοθειοκυανικό μεθύλιο (Trapex)**

Το ισοθειοκυανικό μεθύλιο (MIT) κυκλοφόρησε το 1959 ως νηματωδοκτόνο, με το εμπορικό όνομα Trapex. Είναι απολυμαντικό εδάφους που χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση μυκήτων εδάφους, εντόμων, νηματωδών και βλαστανόντων σπόρων ζιζανίων. Η δόση εφαρμογής του είναι 17,5-25kg/στρ. Λόγω της μικρής πτητικότητας που διατηρείται στο έδαφος για μεγάλο διάστημα.

Η σπορά ή η φύτευση, θα πρέπει να καθυστερήσει μέχρι να διασπασθεί πλήρως, αυτό συμβαίνει τρεις εβδομάδες μετά την εφαρμογή του σε 12-18°C και οκτώ εβδομάδες σε 0-6°C.

#### **στ. Ισοθειοκυανικό μεθύλιο + διχλωροπροπένιο /διχλωροπροπάνιο(Di-trapex, Vorlex)**

Το Di-trapex είναι πτητικό απολυμαντικό εδάφους που εφαρμόζεται εναντίον μυκήτων, νηματωδών, εντόμων και ζιζανίων. Χρησιμοποιείται για την απολύμανση εδάφους: θερμοκηπίων (λαχανικών και καλλωπιστικών), σπορείων (λαχανικών, καλλωπιστικών και καπνού) και φυτωρίων

(οπωροφόρων και δασικών). Εφαρμόζεται εναντίον μυκήτων, εντόμων, νηματωδών (κυστονηματώδεις, κηκκιδονηματώδεις και ελεύθεροι νηματώδεις) και ζιζανίων (βλαστώνοντες σπόροι, βολβοί και ριζώματα). Συνήθως, η δόση εφαρμογής του είναι  $50\text{cm}^3/\text{m}^2$  εδάφους.

Το έδαφος που πρόκειται να απολυμανθεί, θα πρέπει να έχει προετοιμασθεί κατάλληλα και να βρίσκεται στο «ρώγο» του. Η εφαρμογή του απολυμαντικού στο έδαφος γίνεται με έγχυση, χωρίς αραίωση, ανά 20cm και σε ανάλογο βάθος, που εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους. Ακολουθεί κάλυψη του εδάφους με φύλλο διαφανούς πλαστικού (όπως στην απολύμανση με βρωμιούχο μεθύλιο) ή ελαφρό πότισμά του. Η διάρκεια απολύμανσης του εδάφους εξαρτάται από τη θερμοκρασία και κυμαίνεται από 7 μέχρι 30 ημέρες. Πριν γίνει η σπορά ή φύτευση θα πρέπει να γίνει φρεζάρισμα του εδάφους σε βάθος 20cm περίπου και έλεγχος με σπόρο κάρδαμου.

Στο εμπόριο κυκλοφορεί επίσης το σκεύασμα Di-trapex CP (Methyl isothiocyanate D-D + Chloropicrin).

#### **ζ. Φορμαλδεΐδη( Φορμαλίνη, Φορμόλη)**

Η φορμαλδεΐδη είναι ισχυρό βακτηριοκτόνο και μυκητοκτόνο που χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό εδάφους θερμοκηπίου. Η φορμαλδεΐδη του εμπορίου είναι περιεκτικότητας 38-40% σε δραστική ουσία. Χρησιμοποιείται για την απολύμανση του εδάφους, αφού προηγουμένως διαλυθεί σε νερό σε αναλογία  $1/20$  ή  $1/30$ . Εφαρμόζεται στο έδαφος με διαβροχή σε δόση  $10\text{lt}$  διαλύματος/ $\text{m}^2$ . Ακολουθεί άρδευση του εδάφους και κάλυψή του με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου για δύο ημέρες. Στη συνέχεια απομακρύνεται το πλαστικό κάλυψης, αφήνεται το έδαφος να στεγνώσει και ακολούθως φρεζάρεται για να απομακρυνθούν τα ίχνη του απολυμαντικού.

Η σπορά ή φύτευση των λαχανικών γίνεται συνήθως 10-15 ημέρες μετά την επέμβαση.

Η φορμαλδεΐδη, εκτός από την παραπάνω χρήση της, εφαρμόζεται και συμπληρωματικά ως απολυμαντικά στην επιφάνεια εδάφους, το οποίο έχει απολυμανθεί με κάποιο άλλο πτητικό απολυμαντικό και έχει καλυφθεί με φύλλο πλαστικού πολυαιθυλενίου. Η εφαρμογή της φορμαλδεΐδης γίνεται για να απολυμανθεί:

α) το **έδαφος** που χρησιμοποιήθηκε στο παράχωμα του πλαστικού κάλυψης και

β) **οι διάδρομοι και τα άκρα του θερμοκηπίου.**

Η φορμαλδεΐδη πρέπει επίσης να χρησιμοποιείται, σε αναλογία  $4/100$  για την απολύμανση της **εσωτερικής επιφάνειας του πλαστικού κάλυψης του θερμοκηπίου καθώς και των στύλων, οριζόντιου δικτύου των συρμάτων στήριξης των φυτών** κλπ.



Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι η φορμαλδεΐδη είναι ισχυρά τοξική και τερατογόνος - καρκινογόνος, γι' αυτό κατά τη διάρκεια της χρησιμοποίησής του θα πρέπει να λαμβάνονται οι απαραίτητες προφυλάξεις.

### **3.8.2. ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΟΥ ΦΑΣΜΑΤΟΣ ΔΡΑΣΗΣ**

#### **3.8.2.1. ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΗΣ BENZIMIDAZΟΛΗΣ**

##### **Carbendazim (Bavistin, Bentazim, Carben, Derosal κ.α.)**

Το carbendazim είναι προϊόν αποδόμησης του benomyl και εφαρμόζεται σε ψεκασμούς φυλλώματος και εδάφους. Χρησιμοποιείται εναντίον των αδρομυκώσεων των λαχανικών (δόση 60-90gr/100lt νερό, α) με ομοιόμορφο πότισμα του εδάφους του σπορείου, με 2-3lt διαλύματος/m<sup>2</sup> και β) με διαβροχή του εδάφους, κατά τη μεταφύτευση, με 1lt διαλύματος / φυτό.

#### **3.8.2.2. ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΟΥ BENZΟΛΙΟΥ**

##### **α. Thiophanate methyl (Neotopsin)**

Το thiophanate methyl είναι διασυστηματικό μυκητοκτόνο εδάφους και φυλλώματος, με ευρύ φάσμα δράσης. Κατά το μεταβολισμό του μετατρέπεται σε carbendazim, που είναι το δραστικό συστατικό του. Γι' αυτό έχει το ίδιο φάσμα δράσης με τις βενζιμιδαζόλες. Χρησιμοποιείται στην καταπολέμηση ασθενειών εδάφους (φουζαριώσεις) κ.α.) στο σπορείο ή τον αγρό, με ριζοπότισμα. Η δόση εφαρμογής του είναι 70-100gr/100lt νερό, με παροχή 200-300gr διαλύματος φυτό, στον αγρό.

##### **β. Thiophanate methyl + dodine (Melprex cobl)**

Ο συνδυασμός αυτός χρησιμοποιείται σε ριζοποτίσματα λαχανικών και καλλωπιστικών, για την καταπολέμηση των φουζαριώσεων (δόση 3-4gr/5-10lt νερό στο σπορείο και 70-100gr/100lt νερό στον αγρό, με εφαρμογή 200-300gr/φυτό).

#### **3.8.2.3. BENZΟΘΕΙΑΖΟΛΕΣ**

##### **α. T.C.M.T.B. (dailoxan super 30)**

Το T.C.M.T.B. χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό εδάφους εναντίον μυκήτων, βακτηρίων και νηματωδών (δόση 2-4lt/στρ. προφυτρωτικά και 600-700cm<sup>3</sup>/στρ. μεταφυτρωτικά).

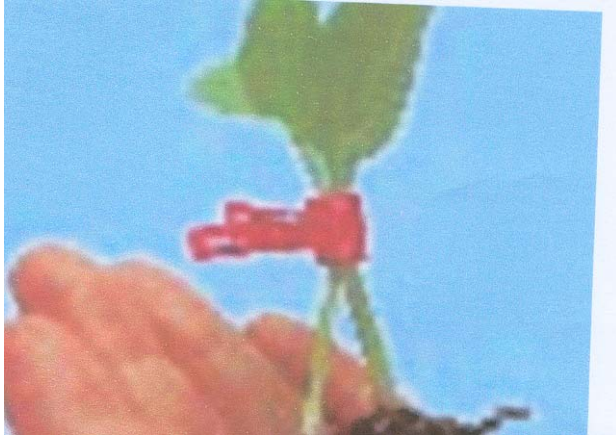
#### **3.8.2.4. ΔΙΘΕΙΟΚΑΡΒΑΜΙΔΙΚΑ**

##### **α. Thiram ή TMTD (Thirasan, Arasan, Polyram-Forte, Polyram-Ultra κ.α.)**

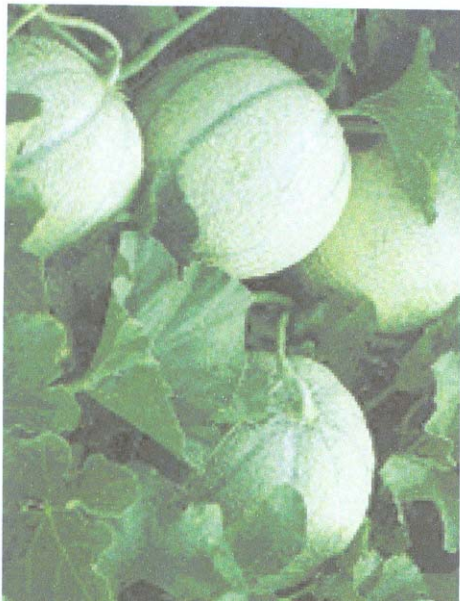
Το thiram χρησιμοποιείται στην απολύμανση εδάφους: στον αγρό πριν τη σπορά ή μεταφύτευση για προστασία από παθογόνα των τήξεων σπορείων ή σήψεων φυταρίων (πύθιο, φυτόφθορα και φουζαρίωση) και β) στα σπορεία και θερμοκήπια (φουζαρίωση, σεπτορίωση και ανθράκωση). Η δόση εφαρμογής του είναι 10gr/m<sup>2</sup>. Η επέμβαση πρέπει να γίνεται 4-5 ημέρες πριν τη σπορά ή μεταφύτευση στο σπορείο ή το θερμοκήπιο.

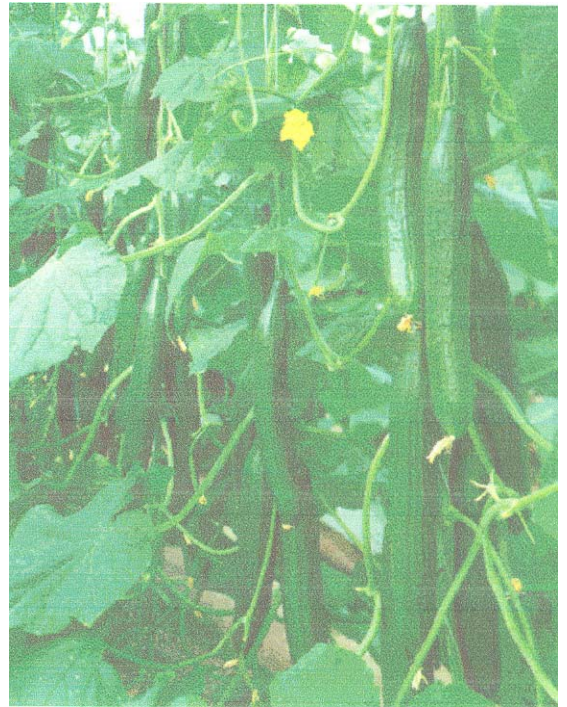
## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

## ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΛΟΚΥΝΘΟΕΙΔΩΝ



## Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΚΟΛΟΚΥΝΘΟΕΙΔΩΝ





## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1. Δ.Ι. Βακαλουνάκης,**  
«Η σήψη των ριζών και του στελέχους της αγγουριάς», ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.
- 2. Μ.Β. Κυκριλής,**  
«Απολύμανση εδάφους θερμοκηπίων», Πλαστικά Κρήτης, καταχώρηση περιοδικό ΓΕΩΡΓΙΑ-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ, Τεύχος 5, 2003.
- 3. Ε.Κ. Παπλωματάς - Ν. Πέτσικου-Παναγιωτάρου,**  
«Βιοαπολύμανση», ([www.agro.gr](http://www.agro.gr)).
- 4. [www.hellafarm.gr](http://www.hellafarm.gr)**
- 5. Ι. Παπαδόπουλος,**  
[www.agro.gr](http://www.agro.gr)
- 6. Δ.Ι. Βακαλουνάκης,**  
«Αντιμετώπιση των ασθενειών στην ολοκληρωμένη διαχείριση στη παραγωγή αγγουριού», (.....), (.....).
- 7. Ι. Βλάχος,**  
«Θερμοκηπιακές καλλιέργειες»,
- 8. [www.agrotypos.gr](http://www.agrotypos.gr),**  
«Θερμοκήπια, απολύμανση εδάφους»
- 9. Ε. Λιγοξυγκάκης,**  
«.....», (.....), (.....)