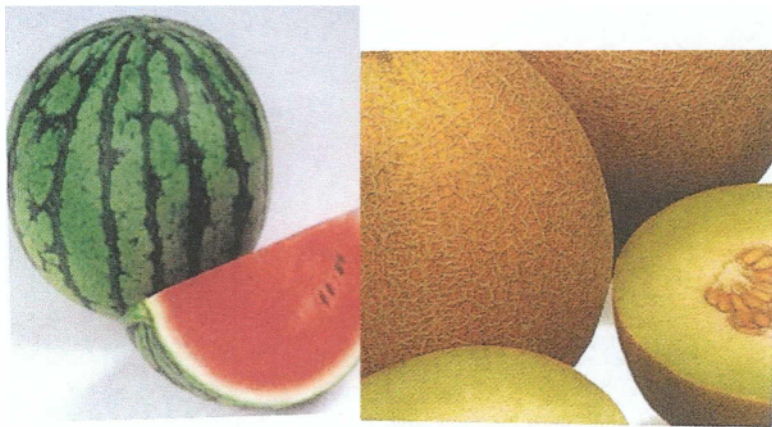


Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΡΠΟΥΖΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΕΠΟΝΙΑΣ



Πτυχιακή εργασία  
Της σπουδάστριας Σάκκου Ελένης

Καλαμάτα, Μάιος 2009

Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΡΠΟΥΖΙΑΣ  
ΚΑΙ ΠΕΠΟΝΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία  
Της σπουδάστριας Σάκκου Ελένης

Επιβλέπων καθηγητής: Κώτσιρας Αναστάσιος

Καλαμάτα, Μάιος 2009

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b>	<b>ΣΕΛΙΔΕΣ</b>
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**

### **ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΠΟΝΙ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΡΠΟΥΖΙ**

1.1. Τεχνική καλλιέργειας πεπονιού-απαιτήσεις	4
1.1.1 Απαιτήσεις του φυτού σε κλίμα και έδαφος	5
1.1.2 Πολλαπλασιασμός	6
1.1.3 Σπορά	6
1.1.4 Λίπανση	7
1.1.5 Πότισμα	7
1.2 Τεχνική καλλιέργειας καρπουζιού-απαιτήσεις	9
1.2.1 Απαιτήσεις του φυτού σε κλίμα και έδαφος	10
1.2.2 Σπορά	10
1.2.3 Λίπανση	10
1.2.4 Πότισμα	10

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ**

### **ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΡΕΨΗΣ**

2.1 Τροφοπενίες και μέθοδοι για τη διάγνωσή τους	13
2.1.1 Τροφοπενία αζώτου (N)	16
2.1.2 Τροφοπενία φωσφόρου (P)	17
2.1.3 Τροφοπενία καλίου (K)	18
2.1.4 Τροφοπενία μαγνησίου (Mg)	18
2.1.5 Τροφοπενία ασβεστίου (Ca)	20
2.1.6 Τροφοπενία θείου (S)	21
2.1.7 Τροφοπενία σιδήρου (Fe)	21

2.1.8	Τροφοπενία ψευδαργύρου (Zn)	22
2.1.9	Τροφοπενία μαγγανίου (Mn)	23
2.1.10	Τροφοπενία χαλκού (Cu)	23
2.1.11	Τροφοπενία βορίου (B)	24
2.1.12	Τροφοπενία μολυβδαινίου (Mo)	25
2.2	Ξηρή κορυφή	26
2.3	Τοξικότητες	27
2.3.1	Περίσσεια αζώτου	27
2.3.2	Τοξικότητα βορίου	27
2.3.3	Τοξικότητα μαγγανίου	28
2.3.4	Τοξικότητα ψευδαργύρου	29

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

#### ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΑΚΡΑΙΕΣ ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

3.1	Υψηλές θερμοκρασίες αέρα	30
3.1.1	Χαμηλές θερμοκρασίες αέρα	31
3.1.2	Άνεμοι	31
3.1.3	Χαλάζι	32
3.1.4	Ξηρασία	32
3.1.5	Ασφυξία	33
3.2	Ζημιές από υψηλή αλατότητα	34
3.3	Ζημιές από ατμοσφαιρική ρύπανση	36
3.3.1	Όζον	37
3.3.2	Διοξείδιο του θείου	37
3.4	Ζημιές από φυτοπροστατευτικά προϊόντα	39
3.4.1	Τοξικότητα από μυκητοκτόνα	40
3.4.2	Τοξικότητα από ζιζανιοκτόνα	41

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ**

### **ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΜΕ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΣΕ ΣΤΕΛΕΧΗ, ΑΝΘΗ, ΦΥΛΛΑ ΚΑΙ ΚΑΡΠΟΥΣ**

4.1 Χίμαιρα	45
4.2 Περιφερειακή νέκρωση του ελάσματος των φύλλων	45
4.3 Σκάσιμο	45
4.4 Οιδήματα	46
4.5 Μεταχρωματισμός των καρπών	47
4.6 Φυσιολογική καρπόπτωση	48
4.7 Ζημιές από μηχανικά αίτια	49

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ**

### **ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΜΟΝΟ ΤΟΥΣ ΚΑΡΠΟΥΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ**

5.1 Υαλώδης σάρκα των πεπονιών	50
5.2 Δεσμίωση του στελέχους της πεπονιάς	51
5.3 Φυσιολογική ξήρανση των φύλλων	51
5.4 Διόγκωση του ομφαλού	52
5.5 Κιτρίνισμα	52
5.6 Φυσιολογική φελλοποίηση λαιμού και ρίζας	52
5.7 Υπέρμετρη παραγωγή αρσενικών ανθέων	52

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	53
--------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	54
--------------	----

## Πρόλογος

Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι η περιγραφή των παρασιτικών ασθενειών που επηρεάζουν τις καλλιέργειες πεπονιού και καρπουζιού, τα συμπτώματα, καθώς και οι τρόποι αντιμετώπισής τους.

Η επιλογή αυτού του θέματος, έγινε διότι τα τελευταία χρόνια οι καλλιέργειες αυτές κατέχουν σημαντική θέση μεταξύ των κηπευτικών. Η συνολική καλλιεργήσιμη έκταση, όπως και η παραγωγή έχουν αυξηθεί, και παρόλο που οι προοπτικές εξαγωγών δεν είναι καθόλου ενθαρρυντικές, έχουν αυξηθεί και οι εξαγωγές καρπουζιών στις διάφορες χώρες της Ευρώπης (Ιταλία, Γερμανία, Τσεχία, Πολωνία, κ.α.) (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής, 2004).

Επιθυμώντας να αναλύσω αυτές τις ασθένειες και να εξαγάγω ασφαλή συμπεράσματα, αναζήτησα και βρήκα αρκετές πληροφορίες από σχετικά βιβλία, αλλά και από το διαδίκτυο.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Κώτσιρα, για τις συμβουλές του, τις διορθώσεις που μου υπέδειξε να κάνω για να γίνει η εργασία όσο το δυνατόν καλύτερη και κυρίως για την ουσιαστική του υποστήριξη ώστε να εκπονηθεί αυτή η πτυχιακή εργασία.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το πεπόνι και το καρπούζι, είναι από τα πιο διαδεδομένα καλοκαιρινά φρούτα. Είναι δροσερά (περιεκτικότητα σε νερό περίπου 90%) και με πολλές βιταμίνες. Αξίζει να σημειωθεί πως από το 1980 μέχρι το 1997, η έκταση καλλιέργειας εκτός εποχής (υπό προστασία) έχει υπερτριπλασιαστεί και η παραγωγή έχει υπερτετραπλασιαστεί (Στατιστική Υπηρεσία Υπουργείου Γεωργίας).

Η μεγάλη οικονομική σημασία αυτών των καλλιεργειών, ενθάρρυνε τις προσπάθειες για τη γενετική τους βελτίωση ως προς την ποιότητα του καρπού και της ανθεκτικότητας στις ασθένειες. Για παράδειγμα, έχουν δημιουργηθεί ποικιλίες καρπουζιού οι οποίες είναι άσπερμες και φυσικά έχουν μεγάλη απήχηση στο καταναλωτικό κοινό, αλλά και ποικιλίες πεπονιάς οι οποίες είναι ανθεκτικές στο ωίδιο, στο φουζάριο και στον περονόσπορο.

Η καρπουζιά, καλλιεργείται στη χώρα μας τόσο υπαίθριως όσο και υπό κάλυψη (κυρίως χαμηλή) σε περιοχές, κυρίως της Πελοποννήσου (Ηλεία, Αχαΐα κ.α.), της Θεσσαλίας (Τρίκαλα) και της Θεσσαλονίκης, από τις οποίες προέρχονται οι εξαγωγές καρπουζιών στις διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Το έτος 2003, η συνολική καλλιεργήσιμη έκταση (υπαίθρια και υπό κάλυψη) ανήλθε σε 144.028 στρέμματα και η παραγωγή σε 586.597 τόνους. Η Ελλάδα παράγει περίπου το 0.7% της παγκόσμιας παραγωγής. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής).

Όσον αφορά την πεπονιά, το ίδιο έτος (2003), η συνολική καλλιεργήσιμη έκταση (υπαίθρια και σε θερμοκήπια) ανήλθε σε 63.234 στρέμματα και η παραγωγή σε 141.830 τόνους. Η Ελλάδα παράγει περίπου το 0.56% της παγκόσμιας παραγωγής. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής). Οι μεγαλύτερες καλλιέργειες πεπονιάς βρίσκονται στην Κρήτη και την Πελοπόννησο (el.wikipedia.org).

Παγκόσμια, η Κίνα έχει τη μεγαλύτερη παραγωγή καρπουζιών και πεπονιών (20.155 και 5.585 στρέμματα αντίστοιχα) με μεγάλη διαφορά από την Τουρκία που έχει τη δεύτερη μεγαλύτερη παραγωγή (1.600 και 1.150 στρέμματα αντίστοιχα) (FAO Production Yearbook, 2004).

Από τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία, είναι φανερό πως αυτές οι καλλιέργειες είναι πολύ διαδεδομένες στη χώρα μας (λαμβάνοντας βέβαια υπόψη την έκτασή της).

Οι μη παρασιτικές ασθένειες επηρεάζουν σημαντικά τη φυτική παραγωγή. Έτσι, στις επόμενες σελίδες θα δούμε αναλυτικά ποιες ασθένειες χαρακτηρίζονται ως μη παρασιτικής φύσεως, πώς δημιουργούνται αλλά και πώς αντιμετωπίζονται.



# 1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΡΠΟΥΖΙ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΠΟΝΙ

## 1.1 Τεχνική καλλιέργειας-Απαιτήσεις του πεπονιού

Η πεπονιά (*Cucumis melo*), ανήκει στην οικογένεια Cucurbitaceae. Είναι φυτό ετήσιο, ποώδες, έρει κεντρικό βλαστό και από τις μασχάλες των φύλλων που βρίσκονται κοντά στη βάση του φυτού αναπτύσσονται δευτερεύοντες βλαστοί. Το φυτό έρει επί του εδάφους ή αναρριχάται όταν βρει στηρίγματα. Ίοιάζει πολύ με την αγγουριά, διαφέρει όμως στα φύλλα που η περιφέρειά τους είναι περισσότερο τρογγυλή, ενώ στην αγγουριά τα φύλλα είναιγωνιώδη με 5 συνήθως λοβούς.

Το ριζικό σύστημα της πεπονιάς είναι πολύ ανεπτυγμένο και φτάνει σε βάθος μέχρι 60-120 εκ., όμως το μεγαλύτερο μέρος της ρίζας αναπτύσσεται στα 30-40 εκ. του εδάφους. Οι βλαστοί, σε ελεύθερη ανάπτυξη και μακρείς, με μήκος 2-3 μέτρα, είναι πλήρεις εσωτερικά, έχουν σχεδόν κυλινδρική ή ελαφράγωνιώδη διατομή και φέρουν τρίχες.

Το σχήμα και το μέγεθος των φύλλων της πεπονιάς ποικίλει πολύ, γενικά όμως είναι κυκλικά, ωοειδή, λειψοειδή ή και ελαφράγωνιώδη. Είναι σχετικά μεγάλα με διάμετρο 8-15 εκ., περιφερειακά φέρουν ή όχι ακρούς οδόντες (οδοντωτά) και η επιφάνειά τους καλύπτεται από τρίχες. Ο μίσχος είναι κυλινδρικός, με μήκος 4-10 εκ. και έχει και αυτός τρίχες. Ακόμη, η πεπονιά φέρει απλούς έλικες οι οποίοι το βοηθούν να αναρριχάται όταν βρει στηρίγματα.

Το φυτό της πεπονιάς είναι ουδέτερο στον φωτοπεριοδισμό και, είτε σχηματίζει χωριστά τα αρσενικά και θηλυκά άνθη πάνω στο ίδιο το φυτό, δηλαδή είναι μόνοικο (μόνοικες ποικιλίες), είτε υπάρχουν οι περιπτώσεις ποικιλιών που τα φυτά σχηματίζουν στο ίδιο φυτό αρσενικά και ερμαφρόδιτα άνθη, είναι δηλαδή ανδρομόνοικα φυτά και οι ποικιλίες ανδρομόνοικες. Ακόμη, υπάρχουν οι γυνομόνοικες ποικιλίες που φέρουν θηλυκά και ερμαφρόδιτα άνθη και οι ερμαφρόδιτες ποικιλίες που φέρουν τέλεια άνθη, δηλαδή έχουν και τα 2 φύλλα, αλλά είναι πολύ σπάνιες.

Τα αρσενικά άνθη σχηματίζονται από οφθαλμούς που βρίσκονται στη βάση των φύλλων κατά ομάδες και είναι τα πρώτα που εμφανίζονται στα φυτά, έχουν περιάνθιο χρώματος κίτρινου και φέρουν σχετικά κοντό και λεπτό μίσχο. Ο κάλυκας αποτελείται από 5 σέπαλα, στεφάνη από 5 πέταλα και 3 ελεύθερους πέταλους με δίλοβους ανθήρες. Τα αρσενικά άνθη που σχηματίζονται σε ένα φυτό είναι πολύ περισσότερα από τα θηλυκά.

Τα θηλυκά ή ερμαφρόδιτα άνθη εμφανίζονται μεμονωμένα από οφθαλμούς που βρίσκονται στη άση του πρώτου ή δεύτερου φύλλου των καρποφόρων κλάδων και φέρουν υποφυή ωοθήκη τριχωτή με 3-5 ώρους και πολλά ωάρια. Ο μίσχος του θηλυκού άνθους είναι πιο χονδρός και μακρύτερος σε σύγκριση με τα αρσενικά άνθη και φέρει αρκετές κοντές τρίχες. Η αναλογία των αρσενικών προς τα θηλυκά ή ερμαφρόδιτα άνθη στην πεπονιά επηρεάζεται ιδιαίτερα από τις κλιματολογικές συνθήκες (Βακαλουνάκης, 2006).

Ο καρπός είναι πέπων και ποικίλει πολύ, ανάλογα με την ποικιλία, όσον αφορά τα ιδιαίτερα αρακτηριστικά του. Στο εσωτερικό του, φέρει μέσα σε κοιλότητα, αρκετά σπέρματα και ο όγκος της κοιλότητας διαφέρει στις διάφορες ποικιλίες. Ο καρπός συγκρατείται από το φυτό με τον μίσχο του και η δύναμη επαφής εξαρτάται κυρίως από το στάδιο ωριμότητας ([www.plantprotection.com](http://www.plantprotection.com)).

Ο σπόρος του πεπονιού είναι επιμήκης, ελλειψοειδής και πεπλατυσμένος, ασπροκίτρινου ή κίτρινου χρώματος και με επιφάνεια λεία και στιλπνή. Οι σπόροι βρίσκονται συγκεντρωμένοι σε κοιλότητα στο κέντρο του καρπού και περιβάλλονται από μια υδαρή ψίχα πλήρης λεπρών ινών, που είναι ο ομφάλιος λώρος του σπόρου. Η βλαστική ικανότητα του σπόρου διατηρείται 5 χρόνια και καμία φορά ξεπερνά τα 10 όταν οι συνθήκες αποθήκευσης είναι καλές. Για να διατηρηθεί η βλαστική ικανότητα πρέπει ο σπόρος να φυλάγεται σε δοχεία ερμητικά κλειστά και υγρασία σπόρου ως 6 % (Ολύμπιος, 2001).

### 1.1.1 Απαιτήσεις του φυτού σε κλίμα και έδαφος

#### Κλιματικές απαιτήσεις

Η πεπονιά είναι φυτό θερμής εποχής και καλλιεργείται στις τροπικές ως και τις εύκρατες περιοχές της γης. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειάς της απαιτούνται σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (18-24°C). Η ατμοσφαιρική υγρασία πρέπει να είναι χαμηλή, ιδιαίτερα κατά την περίοδο της ωρίμανσης του καρπού. Σε περιοχές με υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία ή στις υγρές τροπικές περιοχές η πεπονιά δεν αποδίδει οικονομικά γιατί προσβάλλεται από σοβαρές ασθένειες και η ποιότητα του καρπού είναι υποβαθμισμένη αφού ο καρπός σχίζεται και προσβάλλεται από σήψεις. Η υψηλή ένταση φωτισμού υποβοηθά την ανάπτυξη και παραγωγή καρπών καλής ποιότητας (Ολύμπιος, 2001).

Το ιδανικό κλίμα για την καλλιέργεια της πεπονιάς, είναι εκείνο που χαρακτηρίζεται από υψηλή σχετική θερμοκρασία, χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία (ξηρές και ημίξηρες περιοχές με άρδευση) και άπλετο φωτισμό. Η περίοδος των ευνοϊκών συνθηκών πρέπει να διαρκεί 80-110 ημέρες, όσο διαρκεί η περίοδος από τη φύτευση ως τη συγκομιδή. Με αυτές τις προϋποθέσεις, οι αποδόσεις είναι υψηλές, οι καρποί αποκτούν

περισσότερο άρωμα και υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και τα φυτά έχουν λιγότερα προβλήματα ασθeneιών του φυλλώματος (Περιοδικό ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, 2007).

### **Εδαφικές απαιτήσεις**

Η πεπονιά μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών, από τα ελαφρά αμμώδη μέχρι τα πηλώδη εδάφη. Επειδή τα αμμώδη εδάφη δε συγκρατούν ικανοποιητικά το νερό και έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία πρέπει να ποτίζονται και να λιπαίνονται συχνά, αλλιώς οι καρποί παραμένουν μικροί και η ποιότητά τους είναι μέτρια. Η καλλιέργεια της πεπονιάς αποδίδει καλύτερα στα αμμοπηλώδη εδάφη, που είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία, έχουν οργανική ουσία, έχουν την ικανότητα να συγκρατούν νερό και στραγγίζουν καλά. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία και ο τεχνητός εμπλουτισμός του, αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιτυχίας, γιατί η καλλιέργεια είναι πολύ ευαίσθητη σε ελλείψεις, τόσο των κύριων στοιχείων όσο και των ιχνοστοιχείων (Καψάσκη, 1997).

### **1.1.2 Πολλαπλασιασμός**

Η πεπονιά πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Ο σπόρος μετά την εξαγωγή του από το σποροπαραγωγικό καρπό, αφού στεγνώσει ώστε η υγρασία να πέσει στο 8-9%, αφού αποθηκευτεί ελεύθερος σε θερμοκρασία δωματίου (21 °C) ή σε υγρασία σπόρου 6% και κλειστεί ερμητικά σε δοχείο ή ειδικά φάκελλα, απολυμαίνεται με μυκητοκτόνο και εντομοκτόνο σκόνη, και όλα αυτά για να εξασφαλιστεί η μακροζωία και η υγιεινή κατάσταση του σπόρου (Ολύμπιος, 2001).

### **1.1.2 Σπορά**

Όσον αφορά τη σπορά, μπορούν να ακολουθηθούν 2 τελείως διαφορετικές μέθοδοι. Η απευθείας σπορά στο έδαφος και η σπορά σε ατομικά γλαστράκια σε σπορείο και στη συνέχεια η μεταφύτευση των νεαρών φυτών στο έδαφος. Η απευθείας σπορά εφαρμόζεται σε πολύ περιορισμένη κλίμακα και μόνο όταν η σπορά γίνεται σε εποχή που η θερμοκρασία εδάφους και αέρα είναι ευνοϊκές για τη βλάστηση και την ανάπτυξη του φυτού (αργά την άνοιξη, νωρίς το φθινόπωρο).

Η πεπονιά είναι από τα λαχανικά που έχουν δυσκολίες στη μεταφύτευση. Τα νεαρά φυτά αργούν να ρυθμίσουν μετά από τραυματισμό του ριζικού τους συστήματος και συνήθως δεν επιβιώνουν αν μεταφυτευτούν γυμνόριζα, γιατί οι ρίζες δεν αναπληρώνονται εύκολα και το υπέργειο τμήμα του νεαρού

φυτού αναπτύσσεται δυσανάλογα σε σύγκριση με το υπόγειο. Έτσι, πρέπει η προετοιμασία των νεαρών φυτών να γίνει με τρόπο ώστε να μη διαταραχθεί το ριζικό σύστημα κατά τη μεταφύτευση (Καψάσκη, 1997). Συνήθως ακολουθούνται δύο διαδικασίες: η πιο απλή είναι η σπορά απευθείας σε ατομικό γλαστράκι και η άλλη είναι η προσωρινή στρωμάτωση σε κιβώτιο σποράς με τύρφη ή τύρφη-άμμο ως την ανάπτυξη ριζιδίου μήκους 5-10 χλστ. και η μεταφύτευση στη συνέχεια του προβλαστημένου σπόρου σε ατομικά γλαστράκια ή κύβους εδάφους (Ολύμπιος, 2001).

#### 1.1.4 Λίπανση

*Βασική λίπανση:* περιλαμβάνει την προσθήκη της οργανικής ουσίας και των χημικών λιπασμάτων πριν τη μεταφύτευση, κατά την προετοιμασία του εδάφους.

*Οργανική ουσία:* για την καλή ανάπτυξη των φυτών και για υψηλές αποδόσεις, πρέπει η οργανική ουσία του εδάφους να διατηρείται σε καλά επίπεδα, είτε με την προσθήκη καλά χωνεμένης κοπριάς ή άλλων μορφών οργανικής ουσίας κατά την προετοιμασία του εδάφους (Ηλιόπουλος, 2006).

*Χημικά λιπάσματα:* ενσωματώνονται ή σε όλο τον επιφανειακό όγκο του εδάφους σε βάθος 30 εκ. κατά τη διαδικασία της προετοιμασίας του ή κατά μήκος των γραμμών φύτευσης. Σκοπός της βασικής λίπανσης είναι να συμπληρώνει εκείνα τα θρεπτικά στοιχεία που η χημική ανάλυση έχει δείξει πως βρίσκονται σε πιο χαμηλά από τα επιθυμητά επίπεδα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε όλες τις επιχειρηματικές καλλιέργειες, θα πρέπει να πραγματοποιείται ανάλυση εδάφους προ της εγκαταστάσεως της καλλιέργειας έτσι ώστε να αριστοποιείται η εφαρμογή των λιπασμάτων. Συμπληρωματικά, κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών θα πρέπει να πραγματοποιείται ρυθμιζόμενη λίπανση.

*Επιφανειακή λίπανση:* συνιστάται η συνεχής τροφοδοσία υγρής λίπανσης (fertigation), μαζί με το νερό άρδευσης και σε ποσότητες 130-170g καθαρού αζώτου ανά  $m^3$  νερού άρδευσης, 150-200g καθαρού καλίου ανά  $m^3$  νερού και αν δοθεί και φώσφορος σε ποσότητα 30-50g ανά  $m^3$  νερού (Ολύμπιος, 2001).

#### 1.1.5 Πότισμα

Το πότισμα της πεπονιάς είναι απαραίτητη καλλιεργητική διαδικασία. Το φυτό χρειάζεται αρκετό νερό κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των βλαστών που γίνεται με γρήγορους ρυθμούς και για το λόγο αυτό, την περίοδο αυτή γίνονται συχνά και ελαφρά ποτίσματα. Κατά την περίοδο της ανθοφορίας, αποφεύγεται η

υπερβολική υγρασία στο έδαφος, γιατί προκαλείται ανθόρροια. Τέλος στο στάδιο της ωρίμανσης των καρπών, άφθονο νερό ή απότομο πότισμα μετά από κάποια διακοπή νερού, μπορεί να προκαλέσει σχίσιμο των καρπών.

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΤΙΣΜΑΤΟΣ:**

- υπάρχει η μέθοδος των αυλάκων ( σήμερα πολύ σπάνια),
- ο καταιονισμός,
- και η πιο διαδεδομένη σήμερα μέθοδος, η στάγδην με σταλακτήρες διαφόρων τύπων και παροχών.



## 1.2 Τεχνική καλλιέργειας-Απαιτήσεις καρπουζιού

Η καρπουζιά (*Citrullus lanatus*), ανήκει στην οικογένεια Cucurbitaceae. Είναι φυτό ετήσιο, έρπον, με σχετικά βαθύ ριζικό σύστημα. Οι βλαστοί είναι μακριοί, 2-4 μέτρα, διακλαδιζόμενοι, γωνιώδεις σε αντίθεση με τους κυλινδρικούς της πεπονιάς. Τα φύλλα της διαιρούνται σε 3-4 λοβούς και αυτοί πάλι σε μικρότερες εγκολλώσεις, ώστε το φύλλο τελικά να φαίνεται «σχισμένο».

Τα άνθη του φυτού φέρονται στις μασχάλες των φύλλων στους κόμβους των βλαστών. Το φυτό είναι μόνικο-δίκλινο ή ανδρομόνικο σε μερικές ποικιλίες, δηλαδή είτε φέρει χωριστά αρσενικά και θηλυκά άνθη πάνω στο ίδιο φυτό ή φέρει αρσενικά και ερμαφρόδιτα άνθη. Το χρώμα των ανθέων είναι κιτρινοπράσινο και φέρουν κάλυκα με 5 σέπαλα, στεφάνη με 5 πέταλα και 3-4 στήμονες. Τα θηλυκά άνθη φέρουν εξογκωμένη ωοθήκη, σχετικά μακρύ και δυνατό μίσχο και βρίσκονται σε βλαστό ανώτερης τάξης, σε θέσεις πιο απομακρυσμένες από τη βάση του φυτού. Τα αρσενικά άνθη έχουν λεπτό και μικρό μίσχο. Βρίσκονται σε βλαστούς μικρότερης τάξης, πιο χαμηλά στον κεντρικό βλαστό και εμφανίζονται νωρίτερα επάνω στο φυτό (Βακαλουνάκης, 2006).

Ο καρπός της καρπουζιάς είναι ράγα ή πέπων, σφαιροειδής ή επιμήκης, ωοειδής ή κυλινδρικός, με χονδρό αλλά εύθραυστο φλοιό και με βάρος που μπορεί να κυμαίνεται από 2-12 ή και περισσότερα κιλά.

Το εξωκάρπιο είναι λείο με χρωματισμό ομοιόμορφο πράσινο βαθύ, πράσινο ανοιχτό ή ταινιωτό. Ο καρπός της καρπουζιάς διαφέρει από τα άλλα κολοκυνθώδη, γιατί δεν έχει κενό χώρο εσωτερικά, καθώς αυτός καταλαμβάνεται από τον πλακούντα (μέσα στον οποίο βρίσκονται τα σπέρματα) που αποτελεί και το ραγώσιμο τμήμα του καρπού. Η σάρκα των καλλιεργούμενων ποικιλιών είναι βαθύ ροζ ή κόκκινη κατά την ωρίμανση. Σήμερα όμως κυκλοφορούν και ποικιλίες με κίτρινη σάρκα ([www.plantprotection.com](http://www.plantprotection.com)).

Τα σπέρματα είναι μαύρα ή ανοικτότερου χρώματος, ομοιογενή ή στικτά, πεπλατυσμένου ή λλειψοειδούς σχήματος. Ακόμη, στη σάρκα υπάρχουν άδεια περιβλήματα σπερμάτων λευκά και μαλακά (Ολύμπιος, 2006).

### **1.2.1 Απαιτήσεις του φυτού σε κλίμα και έδαφος**

#### **Κλιματικές απαιτήσεις**

Το καρπούζι είναι φυτό θερμής εποχής. Απαιτεί 4 τουλάχιστον μήνες περίοδο υψηλών θερμοκρασιών με μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη από 21 °C για να αποδώσει και είναι φυτό ουδέτερο όσον αφορά τον φωτοπεριοδισμό (Panero, 1983) .

#### **Εδαφικές απαιτήσεις**

Αυτή η καλλιέργεια αποδίδει καλύτερα σε εδάφη γόνιμα, βαθιά, καλά αποστραγγιζόμενα. Για πρόωμη καλλιέργεια, πρέπει να προτιμώνται τα ελαφρά αμμώδη εδάφη (Panero, 1983). Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στα παθογόνα εδάφους και τη φουζαρίωση. Όταν καλλιεργούνται ποικιλίες που δεν είναι ανθεκτικές, πρέπει ή να εφαρμόζεται αμειψισπορά, καλλιέργεια μια φορά στα 4-6 χρόνια, ή να γίνεται εμβολιασμός σε ανθεκτικά υποκείμενα, ή πριν τη φύτευση να γίνεται απολύμανση (Βακαλουνάκης, 2006).

### **1.2.2 Σπορά**

Ο σπόρος μπορεί να φυτευτεί απευθείας στη μόνιμη θέση ή να φυτευτεί στο σπορείο σε γλαστράκια διαφόρων τύπων και να ακολουθήσει μεταφύτευση. Στην απευθείας σπορά τοποθετούνται 4-6 σπέρματα /θέση και αραιώνονται μετά σε 1-2 φυτά.

Τα φυτά στο σπορείο παραμένουν 3-5 εβδομάδες, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν πριν τη μεταφύτευση. Γίνεται σκληραγώγηση στα φυτά μόνο με μείωση της υγρασίας ([www.plantprotection.gr](http://www.plantprotection.gr)).

### **1.2.3 Λίπανση**

Συνιστάται η ταυτόχρονη χορήγηση του λιπάσματος με το νερό ποτίσματος (fertigation) (Panero, 1983).

**Βασική λίπανση:**4-6 τον. χωνεμένης κοπριάς/στρέμμα

50 κιά 0-48-0/ στρέμμα

50 κιά 0-0-48/ στρέμμα

**Επιφανειακή λίπανση:** επιδιώκεται η σχέση N:K 1:1 και επιτυγχάνεται με τη διάλυση:

120 g KNO<sub>3</sub>

110 g NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

σε 1 λίτρο νερό και μετά αραίωση 1:250

#### 1.2.4 Πότισμα

Το φυτό της καρπουζιάς θέλει περισσότερο νερό από την πεπονιά. Γενικά είναι απαιτητικό σε νερό. Η ποσότητα και η συχνότητα των ποτισμάτων εξαρτώνται από τον τύπο εδάφους, τις θερμοκρασίες που επικρατούν και το μέγεθος των φυτών (Περιοδικό ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, 2007).



## 2. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΡΕΨΗΣ

Η ανάπτυξη των φυτών, εκτός από άνθρακα, χρειάζεται οξυγόνο και υδρογόνο που παρέχονται από τον αέρα, καθώς επίσης 17 άλλα στοιχεία που παρέχονται από το έδαφος. Τα απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών χωρίζονται σε μακροστοιχεία και μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία, επειδή απαιτούνται σε σχετικά μεγάλες και μικρές ποσότητες, αντίστοιχα. Έλλειψη στο έδαφος ή μη-ύπαρξη σε αφομοιώσιμη μορφή ενός απαραίτητου χημικού στοιχείου δημιουργεί στο φυτό μία παθολογική κατάσταση που ονομάζεται «τροφοπενία».

Πιο σπάνια, η υπερβολική ποσότητα ενός στοιχείου δημιουργεί στο φυτό μία άλλη παθολογική κατάσταση που ονομάζεται «τοξικότητα». Τα μακροστοιχεία, κατά κανόνα, είναι περισσότερο ανεκτά σε καταστάσεις περίσσειας (Ηλιόπουλος, 2004).

Τα μακροστοιχεία και τα ιχνοστοιχεία αποτελούν συστατικά του εδάφους και λαμβάνονται από τις ρίζες των φυτών με τη διαδικασία της απορρόφησης του νερού από τα κύτταρα των ριζών (Πασχαλίδης, 2006).

Τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τη βλάστηση, αύξηση, άνθηση και καρποφορία ενός φυτού, είναι:

**Μακροστοιχεία:** C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S

**Μικροστοιχεία:** Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo, Cl, Si, Na, Co, V

## 2.1 Τροφοπενίες και μέθοδοι διάγνωσής τους

Τα συμπτώματα των τροφοπενιών, παρότι μπορούν να εμφανιστούν σε διάφορα φυτικά όργανα, εντούτοις είναι συνηθισμένα στα φύλλα, τους ετήσιους βλαστούς, τους καρπούς και εξαρτώνται από το ρόλο του κάθε στοιχείου στη φυσιολογία του φυτού.

Για στοιχεία που μετακινούνται εύκολα μέσα στο φυτό, τα συμπτώματα της έλλειψης παρουσιάζονται πρώτα και πιο έντονα στα παλαιότερα φύλλα, επειδή η νέα βλάστηση, για να ικανοποιήσει τις ανάγκες της, αποσπά το θρεπτικό στοιχείο από τους νεότερους ιστούς. Αντίθετα, για στοιχεία που μετακινούνται δύσκολα μέσα στο φυτό, τα συμπτώματα της έλλειψης εμφανίζονται πρώτα και πιο έντονα στα νεότερα φύλλα, επειδή η δέσμευση λαμβάνει χώρα από τα πρώτα φύλλα (Θεριός, 1996).

Στις επόμενες σελίδες θα αναφερθούμε αναλυτικά στις τροφοπενίες μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων που επηρεάζουν περισσότερο τα φυτά της καρπουζιάς και της πεπονιάς.

Τα αίτια τροφοπενιών είναι κυρίως:

- η έλλειψη θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος
- η δέσμευση των θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος
- το pH του εδάφους
- ο ανταγωνισμός μεταξύ των στοιχείων
- το είδος των κολλοειδών του εδάφους
- η εδαφική υγρασία
- ο ανεπαρκής αερισμός του εδάφους
- η μικροβιακή δραστηριότητα

Έτσι, η σωστή διάγνωση της αιτίας μιας τροφοπενίας είναι δύσκολη πολλές φορές και απαιτεί, εκτός από την εφαρμογή εξειδικευμένων διαγνωστικών μεθόδων, και εμπειρία του διαγνώστη (Ηλιόπουλος, 2004).

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη διάγνωση των τροφοπενιών, είναι οι εξής:

## 1) Μακροσκοπική εξέταση συμπτωμάτων

Είναι η πιο σύντομη αλλά και η πιο πρόχειρη μέθοδος, και χρειάζεται μεγάλη εμπειρία του παρατηρητή.

Η δυσκολία εδώ, οφείλεται στο ότι τα συμπτώματα έλλειψης ενός στοιχείου δεν είναι ίδια σε όλα τα φυτά και ακόμη και στο ίδιο το φυτό παρουσιάζουν παραλλαγές ανάλογα με την ηλικία του, την ποικιλία, τις συνθήκες περιβάλλοντος κ.λπ. Επιπλέον, πολλά συμπτώματα που οφείλονται σε άλλα αίτια, όπως υπερβολική υγρασία εδάφους, ξηρασία, ατμοσφαιρική ρύπανση, προσβολές από μικροοργανισμούς κ.ά., μοιάζουν με συμπτώματα τροφοπενιών, σε βαθμό που η μακροσκοπική παρατήρηση δεν είναι από μόνη της μια ασφαλής διαγνωστική μέθοδος.

Το συνηθέστερο σύμπτωμα των τροφοπενιών είναι η χλώρωση και γενικότερα οι μεταχρωματισμοί των φύλλων. Σε κάποιες περιπτώσεις, η χλώρωση είναι τόσο έντονη, ώστε και από μόνη της αρκεί για τη σωστή διάγνωση (παθογνωμονικό σύμπτωμα). Άλλα χαρακτηριστικά συμπτώματα τροφοπενιών είναι οι περιφερειακές και μεσονεύριες νεκρώσεις, οι οποίες κατά κανόνα έπονται των αντίστοιχων χλωρώσεων, οι συστροφές των φύλλων (καρούλιασμα), η μικροφυλλία και μικροκαρπία και άλλα.

Υποβοηθητικό ρόλο στη διάγνωση τροφοπενιών από τα συμπτώματα παίζει και η ηλικία των φύλλων, πάνω στα οποία εμφανίζονται πρώτα τα συμπτώματα. Ο κυριότερος λόγος εμφάνισης των συμπτωμάτων σε διαφορετικής ηλικίας φύλλα, είναι ο διαφορετικός βαθμός κινητικότητας των θρεπτικών στοιχείων εντός του ρυτού. Έτσι, τα στοιχεία N, P, K, Mg, μετακινούνται εύκολα μέσα στο φυτό και αναπληρώνουν αμέσως τις ελλείψεις των νεαρών φύλλων, μετακινούμενα από τα παλιά. Αυτό όμως δε συμβαίνει με τα στοιχεία Fe, Cu, S, B, Ca, τα οποία κινούνται δύσκολα μέσα στο φυτό (Ηλιόπουλος, 2004).

Λόγω της μεγάλης σημασίας που έχουν τα μακροσκοπικά συμπτώματα στη διάγνωση των τροφοπενιών, έχουν μελετηθεί πολύ μέσω της τεχνητής πρόκλησης τροφοπενιών σε φυτά που αναπτύσσονται σε συνθετικά διαλύματα και έχουν φωτογραφηθεί, ώστε να χρησιμοποιούνται για σύγκριση με συμπτώματα, του εκδηλώνονται σε φυσικές συνθήκες καλλιέργειας.

## 2) Χημική ανάλυση του εδάφους

Η χημική ανάλυση του εδάφους, για την πρόγνωση ή διάγνωση των τροφοπενιών των καλλιεργούμενων φυτών, στηρίζεται στην προϋπόθεση ότι το ριζικό σύστημα απορροφά τα θρεπτικά στοιχεία σε ποσότητες και μορφές ανάλογες με αυτές που δίνουν οι μέθοδοι χημικής ανάλυσης. Αυτό όμως συμβαίνει σπάνια, γιατί η απορροφητική ικανότητα των ριζών σε εδάφη όμοιας χημικής και μηχανικής σύστασης επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως το είδος του φυτού, το pH, τον αερισμό, την υγρασία, τη θερμοκρασία κ.λπ.

Αλλά και το δείγμα εδάφους, που χρησιμοποιείται κατά τη χημική ανάλυση, σπάνια είναι αντιπροσωπευτικό όλου του αγρού.

Για τους λόγους αυτούς, η χημική ανάλυση εδάφους έχει μικρή διαγνωστική αξία για τη διάγνωση τροφοπενιών. Τα δεδομένα όμως της εδαφολογικής ανάλυσης είναι πάντα ένα βοηθητικό στοιχείο, αφενός για να κατευθυνθεί ο διαγνώστης προς ορισμένα θρεπτικά στοιχεία και αφετέρου για να καθοριστεί η κατάλληλη λίπανση μετά τη διάγνωση της τροφοπενίας.

## 2) Φυλλοδιαγνωστική

Η φυλλοδιαγνωστική είναι η μέθοδος προσδιορισμού της θρεπτικής κατάστασης των φυτών, μέσω της χημικής ανάλυσης των φύλλων και της σύγκρισης των αποτελεσμάτων με τα θεωρούμενα ως άριστα επίπεδα για το συγκεκριμένο είδος φυτού.

## 3) Δοκιμαστική χορήγηση διαφόρων θρεπτικών στοιχείων

Η μέθοδος αυτή, συνίσταται στη χορήγηση στα φυτά διαφόρων θρεπτικών στοιχείων, των οποίων ποπτευόμαστε την έλλειψη. Έπειτα, παρακολουθούμε τις αντιδράσεις των φυτών.

Τα θρεπτικά στοιχεία χορηγούνται υπό μορφή άμεσα αφομοιώσιμη και με πολλούς τρόπους, όπως:

- *Από το έδαφος:* αυτός ο τρόπος, εφαρμόζεται στις περιπτώσεις θρεπτικών στοιχείων που δεν δεσμεύονται στο έδαφος, όπως N, B, S.
- *Με ψεκασμούς του φυλλώματος:* για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κατάλληλα διαλύματα ευδιάλυτων αλάτων του υπό δοκιμή θρεπτικού στοιχείου. Ο τρόπος αυτός εφαρμόζεται συνήθως στη διάγνωση τροφοπενιών ιχνοστοιχείων, τα οποία χρειάζονται τα φυτά. Αντίθετα, δε χρησιμοποιείται στις τροφοπενίες μακροστοιχείων, διότι οι απορροφούμενες ποσότητες από

τα φύλλα δεν επαρκούν για την ικανοποίηση των αναγκών του φυτού. Τέλος, απαραίτητο είναι, πάντα να προστίθεται στο ψεκαστικό διάλυμα προσκολλητική διαβρεκτική ουσία.

- *Με επαλείψεις φύλλων ή εμβαπτίσεις βλαστών σε θρεπτικά διαλύματα:* είναι παραλλαγή του προηγούμενου τρόπου, αλλά απαιτεί λιγότερο χρόνο και λιγότερα μέσα. Χρησιμοποιείται με επιτυχία στις περιπτώσεις τροφοπενιών Fe, Cu, Zn, Mn, Mo. Για τα 4 πρώτα χρησιμοποιούνται διαλύματα θεικών αλάτων ή διαλύματα χηλικών ενώσεων των στοιχείων αυτών. Στα διαλύματα προστίθεται προσκολλητική διαβρεκτική ουσία.
- *Με ενέσεις θρεπτικών στοιχείων:* με τις ενέσεις επιδιώκουμε να τοποθετήσουμε τα θρεπτικά στοιχεία απευθείας στους φυτικούς ιστούς, ώστε να είναι άμεσα χρησιμοποιήσιμα. Οι ενέσεις γίνονται με ειδικές τεχνικές σε διάφορα σημεία του φυτού. Κυρίως εφαρμόζονται υγρές ενέσεις στα φύλλα, ανάμεσα στα νεύρα ή μέσω του μίσχου, καθώς και στον κορμό ή στους μεγάλους κλάδους.

Κατά την εφαρμογή υγρών ενέσεων μεταξύ των νεύρων των φύλλων, γίνεται μικρή σχισμή στο έλασμα, μέσω της οποίας περνά λεπτή ταινία διηθητικού χάρτη. Η άκρη της ταινίας εμβαπτίζεται σε φιαλίδιο ε κατάλληλο θρεπτικό διάλυμα.. Οι πρώτες θετικές αντιδράσεις του φυτού φαίνονται στα γειτονικά φύλλα. Αντί να κοπεί ολόκληρο το έλασμα, μπορεί να αφαιρεθεί ένα τμήμα της κορυφής του και να εμβαπτιστεί ολόκληρο το υπόλοιπο στο θρεπτικό διάλυμα (Ηλιόπουλος, 2004).

### **2.1.1 Τροφοπενία αζώτου**

Το άζωτο (N), αποτελεί απαραίτητο συστατικό των κυριότερων μορίων του φυτικού κυττάρου.

Οι απαιτήσεις των καλλιεργειών της καρπουζιάς και της πεπονιάς σε άζωτο ποικίλουν από 6,5-18,5 ιλά/ στρέμμα, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, το διαθέσιμο νερό και το μήκος της καλλιεργητικής περιόδου. Οι χαμηλότερες τιμές αντιστοιχούν σε εδάφη περισσότερο γόνιμα και για καλλιέργειες που γίνονται κατά τη διάρκεια δροσερών περιόδων (Ολύμπιος, 2001).

Το άζωτο χορηγείται στο έδαφος ως λίπασμα υπό τη μορφή κυρίως νιτρικής αμμωνίας, ουρίας, εικκής αμμωνίας, νιτρικού ασβεστίου και νιτρικού καλίου. Η ζωική κοπριά αποτελεί εξαιρετική πηγή αζώτου (Ηλιόπουλος, 2006). Το καρπούζι και το πεπόνι (όπως άλλωστε όλα τα κολοκυνθοειδή), είναι πολύ ευπαθή στην αμμωνία. Χορήγηση υπερβολικής ποσότητας άνυδρης αμμωνίας και κοπριάς δημιουργεί κινδύνους για την καλλιέργεια και μπορεί να οδηγήσει σε καταστάσεις τοξικότητας. Σε χαμηλές θερμοκρασίες



επιβάλλοντος και πολύ χαμηλό pH εδάφους καθυστερεί η νιτροποίηση του αμμωνιακού αζώτου, με αποτέλεσμα, κάτω από αυτές τις συνθήκες, να επιβάλλεται η χορήγηση μέρους (25-30%) του αζώτου σε ιτρική μορφή (Βακαλουνάκης, 2006).

Φυτά που αναπτύσσονται σε έλλειψη αζώτου (<2-2,5% του ξηρού βάρους) παρουσιάζουν καχεκτική ανάπτυξη, που συνοδεύεται από χλώρωση και κιτρίνισμα στα φύλλα λόγω απώλειας της χλωροφύλλης. Ο εταχρωματισμός του ελάσματος παρατηρείται πρώτα και είναι πιο έντονος στα παλαιότερα φύλλα και ατόπιν στα νεότερα. Κάποιες φορές, το μεσόφυλλο γύρω από τα κεντρικά νεύρα παραμένει για κάποιο χρονικό διάστημα πράσινο σε αντίθεση με τα νεύρα που γίνονται κίτρινα. Τα άνθη γίνονται σχετικά μεγάλα.

Σε σοβαρές καταστάσεις τροφопενίας αζώτου, ολόκληρο το φυτό γίνεται κίτρινο ως σχεδόν λευκό, τα ατώτερα φύλλα νεκρώνονται και τα νεότερα σταματούν να αναπτύσσονται.

Για την αντιμετώπιση τροφопενιών αζώτου, συστήνεται η άμεση προσθήκη αζωτούχων λιπασμάτων πιθανετικά στο έδαφος ή στο νερό του ποτίσματος.

### 2.1.2 Τροφопενία φωσφόρου

Ο φώσφορος (P) είναι απαραίτητος για τη σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων, των φωσφολιπιδίων (μετέχουν στη δόμηση των μεμβρανών), του ATP και άλλων κύριων μορίων του φυτικού κυττάρου (Τασχαλίδης, 2006).

Στο πεπόνι και το καρπούζι, τα συμπτώματα στα φύλλα από την έλλειψη φωσφόρου συχνά είναι δύσκολο να αναγνωριστούν. Γενικά, τα φυτά εμφανίζουν καθυστερημένη ανάπτυξη, με φύλλα μικρά, δύσκαμπτα και σκούρα πράσινα. Σε συνθήκες ανάπτυξης των φυτών κάτω από χαμηλές θερμοκρασίες, τα φύλλα μπορεί να αποκτήσουν ελαφρά βυσσινί εμφάνιση.

Αρχικά στα παλαιότερα, και αργότερα στα νεότερα φύλλα εμφανίζονται μεγάλες υδαρείς κηλίδες, οι οποίες προοδευτικά γίνονται καστανές και νεκρώνονται. Τα φύλλα μαραίνονται, με εξαίρεση τους μίσχους οι οποίοι για κάποιο χρονικό διάστημα παραμένουν σε κανονική κατάσταση. Οι καρποί εμφανίζουν στην άκρη ογκώσεις, ενώ το τμήμα τους που βρίσκεται προς τον ποδίσκο παρουσιάζει χαρακτηριστική λέπτυνση.

Η τροφопενία φωσφόρου αντιμετωπίζεται:

1. Άμεσα, με προσθήκη στο έδαφος φωσφορικού οξέος κατά τη διάρκεια του ποτίσματος.
2. Στη βασική λίπανση, με προσθήκη αραιού υπερφωσφορικού στη δόση περίπου 100 κιλά/ στρέμμα (ισοθά στην αύξηση του ριζικού συστήματος) (Βακαλουνάκης, 2006).

### 2.1.3 Τροφοπενία καλίου

Το κάλιο (K), καταλύει πολλές χημικές αντιδράσεις εντός του κυττάρου και παίζει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των υδατανθράκων (Πασχαλίδης 2006).

Γενικά, τα φυτά εμφανίζουν καθυστερημένη ανάπτυξη, με βραχεία μεσογονάτια διαστήματα και μικρά φύλλα. Τα ελάσματα αποκτούν μπρούτζινο χρωματισμό και φέρουν μεσονεύριες χλωρώσεις και κίτρινο-πρασινά περιθώρια. Αργότερα, οι μεσονεύριες χλωρώσεις γίνονται εντονότερες και επεκτείνονται προς την κεντρική περιοχή του ελάσματος. Τα άκρα των ελασμάτων παρουσιάζουν στην αρχή χλώρωση και στη συνέχεια νέκρωση. Τα συμπτώματα στα φύλλα εμφανίζονται αρχικά στη βάση του φυτού και προοδευτικά εξαπλώνονται προς την κορυφή.

Οι καρποί, δεν αναπτύσσονται κανονικά, εμφανίζοντας μειωμένη ανάπτυξη προς τη μεριά του κοιλίσκου και κανονική ως ελαφρώς μεγαλύτερη προς την πλευρά της άκρης.

Ακόμη, η τροφοπενία καλίου μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της συχνότητας μερικών ασθενειών.

Η τροφοπενία καλίου παρατηρείται σε όξινα και ελαφρά εδάφη. Εκδήλωση των συμπτωμάτων μπορεί να προκληθεί από απότομες εναλλαγές υγρασίας, ασβέστωση του εδάφους και αυξημένες δόσεις αζωτούχων και φωσφορικών λιπασμάτων. Παρότι το κάλιο υπάρχει σε κάποια ποσότητα στα περισσότερα των εδαφών, εντούτοις για μεγαλύτερη παραγωγή σε καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού, απαιτείται επιπρόσθετη οργάνωση.

Η τροφοπενία καλίου αντιμετωπίζεται:

1. Άμεσα, με προσθήκη στο έδαφος νιτρικού καλίου
2. Στη βασική λίπανση, με προσθήκη καλιούχων λιπασμάτων (Βακαλουνάκης, 2006).

### 2.1.4 Τροφοπενία μαγνησίου

Το μαγνήσιο (Mg), συμμετέχει στη σύνθεση της χλωροφύλλης και είναι συμπαραγοντας σε πολλές ενζυματικές αντιδράσεις (Αγριογιάννη-Παπαλεξοπούλου, 1998).

Η καρπουζιά σε αντίθεση με την πεπονιά, επηρεάζεται λιγότερο από την τροφοπενία μαγνησίου. Τα συμπτώματα της τροφοπενίας μαγνησίου εμφανίζονται αρχικά στα παλαιότερα φύλλα υπό τη μορφή εσονεύριων χλωρώσεων και αργότερα νεκρώσεων, που προχωρούν από τις άκρες προς το εσωτερικό των ελασμάτων. Σταδιακά, η χλώρωση προχωρεί προς τα νεότερα φύλλα, με αποτέλεσμα ολόκληρο το φυτό να γίνεται τελικά κίτρινο. Σε καταστάσεις μέτριας τροφοπενίας μαγνησίου, τα φύλλα εμφανίζονται κανονικά,

λλά σε σοβαρές καταστάσεις η χλώρωση είναι έντονη και περιλαμβάνει τα μικρότερα νεύρα, ενώ τα κύρια παραμένουν πράσινα.

Τροφοπενία μαγνησίου συχνά παρατηρείται σε αμμώδη και όξινα εδάφη που βρίσκονται σε υγρές περιοχές. Υψηλές συγκεντρώσεις στο έδαφος ιόντων καλίου ( $K^+$ ), ασβεστίου ( $Ca^{2+}$ ) και αμμωνίου ( $NH_4^+$ ) ανταγωνίζονται τα ιόντα μαγνησίου ( $Mg^{2+}$ ) για πρόσληψη από τα φυτά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία οξυγονικών τροφοπενίας μαγνησίου.

Η τροφοπενία μαγνησίου αντιμετωπίζεται:

1. Άμεσα, με προσθήκη στο έδαφος νιτρικού ή θειικού μαγνησίου στη δόση περίπου 10g/ φυτό ή με ψεκασμό του φυλλώματος με διαφυλλικό μαγνήσιο ή θειικό μαγνήσιο 1-2% (4-5 ψεκασμοί ανά εκαπενθήμερο), που όμως το αποτέλεσμα δεν είναι πάντα ικανοποιητικό.

2. Στη βασική λίπανση, με προσθήκη θειικού μαγνησίου στη δόση περίπου 30-40 kg/ στρέμμα . (Βακαλουνάκης, 2006).



Εικόνα 1: φύλλο πεπονιάς με συμπτώματα τροφοπενίας μαγνησίου (πηγή:Βακαλουνάκης 1988)



### 2.1.5 Τροφοπενία ασβεστίου

Το ασβέστιο (Ca), επηρεάζει την περατότητα των μεμβρανών και αντιδρά, σχηματίζοντας άλατα, με ηκτηνικές ουσίες που βρίσκονται στις μεσοκυττάριας πλάκες. Σε υψηλές συγκεντρώσεις παρεμποδίζει την πρόσληψη από τα φυτά του σιδήρου και άλλων ιχνοστοιχείων, δημιουργώντας καταστάσεις τροφοπενιών (Πασχαλίδης 2006).

Η τροφοπενία ασβεστίου προκαλεί στα φυτά καθυστερημένη ανάπτυξη, με βραχεία μεσογονάτια ιστήματα, ιδιαίτερα κοντά στην κορυφή τους. Στα περισσότερα φύλλα του φυτού, παρατηρείται χλωροπενία, η οποία σταδιακά γίνεται εντονότερη, με κύρια νεύρα που παραμένουν πράσινα. Στα νεαρά φύλλα παρατηρείται σχηματισμός διάφανων λευκών στίγμάτων κοντά στα άκρα και ανάμεσα στα νεύρα, ενώ στα πολύ νεαρά παρατηρείται μικρό μέγεθος, βαθύ σχίσσιμο και συστροφή προς τα επάνω και προς το εσωτερικό. Αργότερα, τα παλαιότερα φύλλα κάμπτονται προς τα κάτω. Σε καταστάσεις σοβαρής τροφοπενίας, οι μίσχοι γίνονται εύθραυστοι και τα φύλλα πέφτουν εύκολα, με τελικό αποτέλεσμα τη έκρωση των φυτών από την κορυφή. Τα άνθη γίνονται ωχροκίτρινα και μικρότερα από τα κανονικά., ενώ οι αρποί παραμένουν μικροί, φέρουν αυλακώσεις και είναι άνοστοι.

Η πρόσληψη του ασβεστίου από τα φυτά επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες από τους οποίους οι σημαντικότεροι είναι η διαθεσιμότητα του εδαφικού νερού και η συγκέντρωση και σχέση των ανταγωνιστικών κατιόντων ( $K^+$ ,  $NH_4^+$ ). Σε ξηρό έδαφος, η συγκέντρωση των διαλυτών αλάτων αυξάνει, με αποτέλεσμα μείωση της πρόσληψης του ασβεστίου. Προσθήκη στο έδαφος, με τις λιπάνσεις, μεγάλων ποσοτήτων ιόντων καλίου ( $K^+$ ) και αμμωνίου ( $NH_4^+$ ) παρεμποδίζει (λόγω ανταγωνισμού) την πρόσληψη του ασβεστίου. Έτσι, η διατήρηση της υγρασίας του εδάφους σε ικανοποιητικό επίπεδο και η αποφυγή προσθήκης υπερβολικών ποσοτήτων καλίου και αμμωνιακού αζώτου αυξάνει την πρόσληψη του ασβεστίου από το φυτό. Εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο είναι γενικά όξινα. (Βακαλουνάκης, 2006).

Η έλλειψη ασβεστίου σε ένα έδαφος αντιμετωπίζεται σε συνδυασμό με το pH του:

Όταν το pH είναι χαμηλό (για καλλιέργειες καρπουζιάς  $pH < 5,5$  και πεπονιάς  $pH > 6$ ), τότε η χορήγηση ασβέστη, ή ενυδατωμένου ή κονιορτοποιημένου ασβεστόλιθου αποτελεί τη φθηνότερη λύση. Σε ελλειψίες που η περιεκτικότητα του εδάφους σε μαγνήσιο είναι επίσης χαμηλή, τότε συστήνεται η χρήση ολομίτη.

Τέλος, όταν το pH του εδάφους είναι κανονικό, τότε η χορήγηση ασβεστίου μπορεί να γίνει υπό τη μορφή γύψου (Πασχαλίδης, 2006).

### 2.1.6 Τροφοπενία θείου

Η τροφοπενία θείου (S), στο έδαφος προκαλεί καθυστερημένη ανάπτυξη των φυτών. Τα φύλλα, ιδιαίτερα τα νεαρά, παραμένουν μικρά, στρέφονται προς τα κάτω, αποκτούν ωχροπράσινο ως κίτρινο χρωματισμό και σχηματίζουν οδοντωτές άκρες. Οι περιοχές των νεύρων γίνονται ελαφρά ανοικτότερες από ότι οι μεσονεύριες περιοχές των φύλλων (Πασχαλίδης, 2006).

. Τα συμπτώματα της τροφοπενίας θείου μοιάζουν με αυτά της τροφοπενίας αζώτου με εξαίρεση ότι στην τροφοπενία θείου τα συμπτώματα παρατηρούνται πρώτα στη νέα αύξηση.

Τα φυτά προσλαμβάνουν το θείο από το έδαφος μέσω των ριζών ως  $\text{SO}_4^{2-}$  και από τον αέρα μέσω των στοματιών των φύλλων ως  $\text{SO}_2$ . Επειδή το θείο δε μετακινείται από τα παλαιότερα φύλλα στα νεότερα είναι απαραίτητη μια συνεχής προμήθεια θείου για την επίτευξη της μέγιστης δυνατής αύξησης.

Το μεγαλύτερο μέρος του θείου που υπάρχει στο έδαφος βρίσκεται στην οργανική ύλη και μετατρέπεται σε ανόργανη  $\text{SO}_4^{2-}$  μέσω μικροβιακής διάσπασης. Οι κύριες πηγές ατμοσφαιρικού διοξειδίου του θείου είναι τα ηφαίστεια, οι βιομηχανίες, τα πετρελαιοκίνητα οχήματα, οι κεντρικές θερμάνσεις και οι οικεανοί. Επιπλέον, το θείο παρέχεται μέσω των εντομοκτόνων, των μυκητοκτόνων και των πηγών του νερού ιρδευσης. Εξαιτίας των πάρα πολλών πηγών θείου, η εφαρμογή του στο έδαφος ως λίπασμα ήταν μέχρι πρόσφατα μηδαμινή. Όμως, λόγω του αυξημένου ελέγχου της εκπομπής του διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα και της παραγωγής λιπασμάτων με λιγότερο θείο, οι τροφοπενίες θείου συμβαίνουν πιο συχνά με αποτέλεσμα την ανάγκη χρήσης θειούχων λιπασμάτων (Βακαλουνάκης, 2006).

Όταν διαπιστώνεται η ανάγκη χορήγησης θείου, αυτό θα πρέπει να παρέχεται στη δόση των 2,2-4,5 t/στρέμμα.

### 2.1.7 Τροφοπενία σιδήρου

Ο σίδηρος (Fe), δρα ως καταλύτης κατά το σχηματισμό της χλωροφύλλης και συμμετέχει στα χυτοχρώματα .

Επειδή ο σίδηρος μετακινείται με δυσχέρεια, η καινούργια βλάστηση δε μπορεί να τον προσλάβει από τα παλαιότερα φύλλα. Έτσι, τα πρώτα συμπτώματα εκδηλώνονται στα νεαρά φύλλα της κορυφής των φυτών από τη μορφή χλώρωσης, όπου τα νεύρα αρχικά παραμένουν πράσινα, ενώ αργότερα γίνονται και αυτά κλωρωτικά. Σε προχωρημένο στάδιο, οι βλαστοί σταματούν να αναπτύσσονται, τα φύλλα γίνονται κίτρινα ως κίτρινολευκά, με νεκρώσεις στα άκρα λόγω ολικής απώλειας της χλωροφύλλης και οι καρποί κίτρινολευκοί (Αγριογιάννη-Παπαλεξοπούλου, 1998).

Τα περισσότερα εδάφη περιέχουν μεγάλες ποσότητες σιδήρου, αλλά η διαθεσιμότητά του στα φυτά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το pH τους (ελάχιστη διαθεσιμότητα σε pH 7,8-8,5). Υπάρχουν αρκετά ιόντα στο έδαφος, όπως το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το κάλιο, το μαγγάνιο, ο χαλκός και ο ψευδάργυρος, τα οποία ανταγωνίζονται το σίδηρο.

Για την αντιμετώπιση της τροφοπενίας σιδήρου, συστήνονται:

1. Άμεσα αλλά προσωρινά, χρήση χηλικού σιδήρου σε επανειλημμένες εφαρμογές ανά εβδομάδα. Ο χηλικός σίδηρος προστίθεται στο έδαφος ή ψεκάζεται στο φύλλωμα. Ο χηλικός σίδηρος, σε χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί να μη δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Τέλος, είναι πάντα απαραίτητος ο περιορισμός της εδαφικής υγρασίας.
2. Μακρογρόνια, με μετάπλαση του εδάφους, έτσι ώστε αυτό να είναι ελαφρότερο και να περιορίζεται η περιεκτικότητά του σε ασβέστιο. Όταν το pH του εδάφους είναι ίσο ή μεγαλύτερο του 7, πρέπει να μειωθεί προσθέτοντας στο έδαφος στοιχειακό θείο ή όξινα λιπάσματα, όπως αμμωνία, θειική αμμωνία κ.λ.π. (Βακαλουνάκης, 2006).

### 2.1.8 Τροφοπενία ψευδαργύρου

Ο ψευδάργυρος (Zn), συμμετέχει στη σύνθεση ενζύμων που χρειάζονται για το σχηματισμό αυξινών και την οξείδωση σακχάρων που έχουν ως συνένζυμο το νικοτιναμιδο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο (NAD).

Στα παλαιότερα φύλλα, η έλλειψη ψευδαργύρου προκαλεί ελαφρά μεσονεύρια ποικιλοχλώρωση, η οποία προοδευτικά προχωρεί προς τα νεότερα, χωρίς όμως να είναι έντονη, και χωρίς την εμφάνιση έκρωσης. Επιπλέον, δημιουργεί μικροφυλλία και βραχυγονάτωση, με αποτέλεσμα τα κορυφαία φύλλα να ρίσκονται πολύ κοντά το ένα στο άλλο δίνοντας στο φυτό θαμνώδη εμφάνιση.

Η τροφοπενία ψευδαργύρου είναι σοβαρότερη όταν τα φυτά αναπτύσσονται κάτω από συνθήκες υγρού και υγρού καιρού με χαμηλή ένταση φωτισμού. Ακόμη, υψηλές συγκεντρώσεις φωσφόρου, σιδήρου και χαλκού, μπορεί να αυξήσουν την τροφοπενία ψευδαργύρου, ιδιαίτερα όταν η συγκέντρωσή του είναι αμυγή.

Η διαθεσιμότητα του ψευδαργύρου εξαρτάται από το pH του εδάφους και είναι μεγαλύτερη σε όξινα εδάφη και μικρότερη σε εδάφη με pH 6-7. Σε πολύ χαμηλά pH, ο ψευδάργυρος μπορεί να ακινητοποιηθεί στο έδαφος και να μην είναι διαθέσιμος. (Βακαλουνάκης, 2006).

Σε εδάφη με ιστορικό έλλειψης ψευδαργύρου πρέπει, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, ο ψευδάργυρος να χορηγείται σε δόση 0,3-1,1 κιλό/ στρέμμα υπό τη μορφή θειικού ψευδαργύρου, οξειδίου του

ψευδαργύρου ή χηλικού ψευδαργύρου. Τέλος, πολλά μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται σε καλλιέργειες καρπουζιάς και πεπονιάς, εναντίον διαφόρων ασθενειών περιέχουν ψευδάργυρο, ο οποίος απορροφάται από τα φύλλα.

### **2.1.9 Τροφοπενία μαγγανίου**

Το μαγγάνιο (Mn), αποτελεί συμπράγοντα σε πολλά ένζυμα που σχετίζονται με την αναπνοή, τη φωτοσύνθεση και τη χρησιμοποίηση του αζώτου.

Επειδή το μαγγάνιο κινείται με δυσκολία στο φυτό, τα πρώτα συμπτώματα από την έλλειψη μαγγανίου παρατηρούνται στα ακραία ή στα νεαρά φύλλα υπό τη μορφή μεσονεύριας ποικιλοχλόρωσης. Αρχικά, ακόμα και τα πιο λεπτά νεύρα του ελάσματος παραμένουν πράσινα, δημιουργώντας ένα λεπτό, πράσινο δίκτυο σε κίτρινο φόντο. Αργότερα, όλο το μεσόφυλλο, με εξαίρεση τα κύρια νεύρα, γίνεται κίτρινο ως κιτρινόλευκο και βυθισμένες νεκρωτικές κηλίδες αναπτύσσονται μεταξύ των νεύρων. Τα παλαιότερα φύλλα γίνονται ωχρά και νεκρώνονται πρώτα. Οι βλαστοί υφίστανται νανισμό και τα νέα φύλλα παραμένουν μικρά (Βακαλουνάκης, 1988).

Τροφοπενία μαγγανίου μπορεί να προκληθεί από υπερασβέστωση του εδάφους. Η διαθεσιμότητα του μαγγανίου εξαρτάται από το pH του εδάφους και είναι μικρή σε εδάφη με pH 6,5 ή μεγαλύτερο. Για αυτό το λόγο, η τροφοπενία μαγγανίου παρατηρείται περισσότερο σε αμμώδη εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε μαγγάνιο, καθώς και σε αλκαλικά εδάφη (Πασχαλίδης, 2006).

Η τροφοπενία μαγγανίου αντιμετωπίζεται με χορήγηση θεικού μαγγανίου στο έδαφος ή σε φυλλαδικούς ψεκασμούς σε ποσότητα 0,6-1,1 κιλά/ στρέμμα για αμμώδη εδάφη, ενώ για ασβεστούχα εδάφη η δόση πρέπει να είναι μεγαλύτερη. (Βακαλουνάκης, 2006).

### **2.1.10 Τροφοπενία χαλκού**

Ο χαλκός (Cu), αποτελεί συμπράγοντα στην κυτοχρωμική οξειδάση και σε ορισμένα άλλα ένζυμα. Επιπλέον, επηρεάζει τη δραστηριότητα του ινδολοξικού οξέος και άλλων αυξινών.

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας χαλκού προχωρούν από τα παλαιότερα στα νεότερα φύλλα. Η έλλειψη χαλκού παρεμποδίζει την αύξηση των φυτών. Στην καρπουζιά συγκεκριμένα, η ανάπτυξη μπορεί να περιοριστεί στα 30 εκ. σε σύγκριση με την κανονική ανάπτυξη που συνήθως φτάνει τα 1,8-2,5 μέτρα. Σε



συνθήκες ελαφριάς τροφοπενίας χαλκού, η αρχική ανάπτυξη του φυτού μπορεί να είναι κανονική. Όμως αργότερα, όταν οι ανάγκες του φυτού σε χαλκό αυξάνονται, προκαλείται μικροφυλλία και βραχυγονάτωση, με αποτέλεσμα το φυτό να παίρνει θαμνώδη εμφάνιση. Στα παλαιότερα φύλλα, η τροφοπενία χαλκού προκαλεί το σχηματισμό μεσονεύριων χλωρωτικών κηλίδων, χωρίς, όμως, να δημιουργεί το χαρακτηριστικό δίκτυο των τροφοπενιών του σιδήρου και του μαγγανίου. Αργότερα, τα φύλλα παίρνουν ένα μουντό πράσινο ως μπρονζέ χρωματισμό και τελικά νεκρώνονται.

Τα φυτά της καρπουζιάς και της πεπονιάς αντιδρούν γρήγορα στην έλλειψη χαλκού στο έδαφος. Ο χαλκός δεσμεύεται πολύ ισχυρά από την οργανική ουσία του εδάφους. Η διαθεσιμότητα του χαλκού εξαρτάται από το pH του εδάφους και είναι χαμηλή σε εδάφη με pH 7 ή μεγαλύτερο και υψηλή σε pH κάτω από 6. Η ασβέστωση του εδάφους μειώνει τη διαθεσιμότητα του χαλκού.

Η αντιμετώπιση της τροφοπενίας χαλκού επιτυγχάνεται με χορήγηση θεικού χαλκού ή οξειδίου του χαλκού, κατά τις λιπάνσεις, σε δόσεις των 0,3-0,5 κιλά/ στρέμμα ή σε διαφυλλικούς ψεκασμούς σε δόσεις 30 γρ/ στρέμμα. (Βακαλουνάκης, 2006).

### **2.1.11 Τροφοπενία βορίου**

Το βόριο (B), επηρεάζει τη μεταφορά των σακχάρων στο φυτό και τη χρήση του ασβεστίου στο σχηματισμό των κυτταρικών τοιχωμάτων (Πασχαλίδης, 2006).

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας βορίου παρατηρούνται στη νεαρή βλάστηση και χαρακτηρίζονται από βραχυγονάτωση, νέκρωση των ακραίων οφθαλμών και παραμόρφωση των φύλλων, η οποία συνοδεύεται από συστρόφη τους προς τα πάνω και χλώρωση, που καταλήγει τελικά σε νέκρωση. Οι καρποί συχνά φέρουν πακασίματα, νεκρωτικές κηλίδες και εσωτερικές αλλοιώσεις και κιτρινίσματα προς την περιοχή του ποδίσκου.

Αν και οι καλλιέργειες της πεπονιάς και της καρπουζιάς έχουν μέτριες απαιτήσεις σε βόριο, δεν είναι πάντοτε φαινόμενο η εμφάνιση τροφοπενιών βορίου. Η διαθεσιμότητα του βορίου εξαρτάται από το pH του εδάφους και είναι αυξημένη σε όξινα εδάφη και μειωμένη σε εδάφη με pH 6,7.

Η τροφοπενία βορίου αντιμετωπίζεται με:

1. Ψεκασμό του φυλλώματος με διάλυμα βόρακα 0,25%.

2. Προσθήκη στο έδαφος κατά το πότισμα βορικού νατρίου ή βόρακα σε ποσότητα 0,1-0,3 κιλά και 2 κιλά, αντίστοιχα. (Βακαλουνάκης, 2006).

### 2.1.12 Τροφοπενία μολυβδαινίου

Το μολυβδαίνιο (Mo), συμμετέχει στη σύνθεση του μορίου της αναγωγάσης του νιτρικού οξέος (Πασχαλίδης, 2006).

Από όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξη της πεπονιάς και της καρπουζιάς, το μολυβδαίνιο χρειάζεται στις μικρότερες ποσότητες. Παρόλα αυτά, η έλλειψή του μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα τροφοπενίας, τα οποία είναι σοβαρότερα στην πεπονιά.

Αρχικά, τα συμπτώματα της τροφοπενίας μολυβδαινίου εμφανίζονται στα παλαιότερα φύλλα, τα οποία παρουσιάζουν στην αρχή ωχροπράσινο χρωματισμό με μεσονεύρια ποικιλοχλώρωση και αργότερα κίτρινο που οδηγεί σε νέκρωση. Τα συμπτώματα προοδευτικά προχωρούν προς τα νεότερα φύλλα, ενώ η τολύ νεαρή βλάστηση παραμένει πράσινη. Γενικά, η ανάπτυξη των φυτών είναι κανονική αλλά τα άνθη παραμένουν μικρά και η καρπόδεση είναι μειωμένη.

Η τροφοπενία μολυβδαινίου παρατηρείται κυρίως σε όξινα εδάφη με pH 5 ή και μικρότερο και διορθώνεται με ασβέστωση ή με προσθήκη μολυβδαινικού νατρίου ή μολυβδαινικού αμμωνίου σε δόση 35g/τρ. καθώς επίσης κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας με ψεκασμό του φυλλώματος με μολυβδαινικό μμόνιο σε αναλογία 20-25g/100L νερού (Βακαλουνάκης, 2006).



Εικόνα 2: φυτό πεπονιάς με συμπτώματα τροφοπενίας μολυβδαινίου (πηγή: Βακαλουνάκης 2006)

## 2.2 Ξηρή κορυφή (blossom-end rot)

Η ξηρή κορυφή των καρπών παρατηρείται κυρίως στην καρπουζιά. Τα συμπτώματα εμφανίζονται αρχικά ως μικρές, ελαφρά καστανές κηλίδες στην κορυφή των νεαρών καρπών. Με την αύξηση των καρπών οι κηλίδες αυτές μεγεθύνονται σχηματίζοντας σκούρες, βυθισμένες, δερματώδεις περιοχές, οι οποίες είναι γενικά ξηρές και μπορεί να φτάσουν σε μέγεθος τη διάμετρο των καρπών (Panego, 1983). Σε περιπτώσεις ανάπτυξης σαπροφυτικών μικροοργανισμών, οι περιοχές αυτές μπορεί να εμφανίσουν μαλακή, δευτερογενή, υγρή σήψη.

Η ξηρή κορυφή οφείλεται στη μειωμένη τροφοδότηση με ασβέστιο των αναπτυσσόμενων καρπών και συχνά συμβαίνει όταν τα φυτά εκτίθενται σε μεγάλη καταπόνηση από ξηρασία, σε υψηλή αλατότητα και σε βλάβες των ριζών από παθογόνα που εμποδίζουν τη μεταφορά ασβεστίου στα μεριστωματικά κύτταρα των καρπών, με αποτέλεσμα την κατάρρευση του νεαρού ιστού. Η πάθηση αυτή ευνοείται από υπερβολική αζωτούχο λίπανση, η οποία οδηγεί σε αυξημένη βλάστηση που εξαντλεί το διαθέσιμο ασβέστιο στο έδαφος.

Για την αντιμετώπιση της ξηρής κορυφής, συστήνονται μέτρα όπως:

- Καλλιέργεια ποικιλιών με μειωμένη ευπάθεια.
- Ασβέστωση του εδάφους, αν το pH του είναι όξινο.
- Περιορισμός της αζωτούχου λίπανσης (το άζωτο πρέπει να χορηγείται σε νιτρική και όχι σε αμμωνιακή μορφή).
- Άρδευση με νερό καλής ποιότητας (το αλατούχο νερό ευνοεί την πάθηση).
- Ψεκασμοί με διάλυμα 0,4% χλωριούχου ασβεστίου δυο φορές την εβδομάδα, από την αρχή εμφάνισης της πάθησης ως την ανάπτυξη των καρπών. (Βακαλουνάκης, 2006).



Εικόνα 3: Καρπός καρπουζιάς με σύμπτωμα ξηρής κορυφής  
(πηγή: [www.plantprotection.com](http://www.plantprotection.com))

## 2.3 Τοξικότητες

Οι τοξικότητες -αντίθετα με ότι συμβαίνει στις τροφοπενίες- οφείλονται σε απορρόφηση από τα φυτά υπερβολικών ποσοτήτων ανόργανων στοιχείων. Η υπερβολική συγκέντρωση ενός ή περισσότερων ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στους ιστούς των φυτών, συχνά είναι αιτία πρόκλησης τοξικών φαινομένων.

Πιο συχνές είναι οι τοξικότητες που οφείλονται στην υπερβολική απορρόφηση ιχνοστοιχείων και σπανιότερες εκείνες που οφείλονται σε υπερβολική απορρόφηση μακροστοιχείων (Ηλιόπουλος, 2004). Σε καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού, τα στοιχεία τα οποία εμπλέκονται συχνότερα σε εμφάνιση τοξικών συμπτωμάτων είναι το Άζωτο, το Βόριο, το Μαγγάνιο και ο Ψευδάργυρος (Βακαλουνάκης, 2006).

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η υπερβολική συγκέντρωση ενός στοιχείου επηρεάζει την απορρόφηση ενός άλλου στοιχείου, με αποτέλεσμα να προκαλείται τροφοπενία του δεύτερου στοιχείου. Για παράδειγμα, η υπερβολική συγκέντρωση καλίου προκαλεί έλλειψη ασβεστίου και η υπερβολική συγκέντρωση ασβεστίου προκαλεί έλλειψη σιδήρου.

Παρακάτω, θα δούμε κάποια χημικά στοιχεία που προκαλούν σημαντικές τοξικότητες στο καρπούζι και το πεπόνι.

### 2.3.1 Περίσσεια αζώτου

Η υπερβολική χορήγηση αζώτου στο έδαφος είναι επιζήμια στην παραγωγή καρπουζιού και πεπονιού. Η περίσσεια αζώτου οδηγεί σε υπερβολική βλάστηση, η οποία καθυστερεί την άνθηση και μειώνει την καρπόδεση και την παραγωγή. Τα φύλλα γίνονται σκούρα πράσινα και φέρουν μεσονεύριες ή περιφερειακές λωρωτικές ή νεκρωτικές κηλίδες. Ακόμη, φυτά με υπερεπάρκεια N είναι ευαίσθητα σε προσβολές από ασθένειες και έντομα και συχνά παρουσιάζουν ευαισθησία σε συνθήκες ξηρασίας (Πασχαλίδης, 2006).

### 2.3.2 Τοξικότητα βορίου

Το βόριο συμμετέχει στη σύνθεση των νουκλεϊνικών οξέων και υδατανθράκων και συμβάλλει στη δημιουργία καρπών (Πασχαλίδης, 2006). Υπερβολική χορήγηση βορίου στο έδαφος οδηγεί σε τοξικότητα, η οποία χαρακτηρίζεται από κιτρίνισμα της άκρης που προοδευτικά εξαπλώνεται σε ολόκληρο το έλασμα. Τα φύλλα συστρέφονται προς τα κάτω και είναι περισσότερο κυκλικά στο σχήμα τους από ότι τα κανονικά. Τα συμπτώματα πρωτοεμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα.



Σε προχωρημένες καταστάσεις, εμφανίζονται νεκρωτικές κηλίδες μεταξύ των νεύρων, οι οποίες προοδευτικά μεγεθύνονται και ενώνονται σχηματίζοντας μεγάλες νεκρωτικές περιοχές που οδηγούν στη νέκρωση των φύλλων. Η ανάπτυξη του φυτού καθυστερεί και η παραγωγή θηλυκών ανθέων ελαττώνεται σε μεγάλο βαθμό (Βακαλουνάκης, 2006). Ο καλύτερος τρόπος για να αποφεύγεται η τοξικότητα βορίου, είναι ο έλεγχος του νερού άρδευσης.

### 2.3.3 Τοξικότητα μαγγανίου

Η τοξικότητα μαγγανίου επηρεάζει την καρπουζιά και την πεπονιά περισσότερο από όλα τα κολοκυνθοειδή (Αγριογιάννη-Παπαλεξοπούλου, 1998). Παρατηρείται σε εδάφη με υψηλή συγκέντρωση μαγγανίου, ιδιαίτερα όταν είναι χαμηλές οι συγκεντρώσεις του ασβεστίου και του μαγνησίου και το pH είναι μικρότερο από 5,8. Η κάλυψη του εδάφους με μαύρο πλαστικό ευνοεί την τοξικότητα.

Στα σπορόφυτα, παρατηρείται καθυστέρηση στην ανάπτυξη και δημιουργία κηλίδων στα φύλλα. Σε μεγαλύτερα φυτά, τα νεύρα των παλαιότερων φύλλων γίνονται σκούρα κόκκινα, ιώδη ή κοκκινοκάστανα, ενώ ανοιχτοπράσινες κηλίδες αναπτύσσονται μεταξύ των νεύρων. Τελικά, καθώς προχωρά ο μεταχρωματισμός, τα φύλλα νεκρώνονται. Τα συμπτώματα προχωρούν από τα κατώτερα φύλλα προς τα νεότερα. Συγκεκριμένα, σε καρπούς καρπουζιάς προκαλεί στο φλοιό μικρές καστανόμαυρες κηλίδες. Σε καταστάσεις έντονης τοξικότητας παρατηρείται αδυναμία σχηματισμού καρπών (Βακαλουνάκης, 2006).

Οι απώλειες από τοξικότητα μαγγανίου, ελαχιστοποιούνται σε pH εδάφους από 6-6.5.

Για την αντιμετώπιση της τοξικότητας μαγγανίου συστήνονται:

- Ασβέστωση εδάφους για αύξηση του pH.
- Καλή στράγγιση εδάφους.
- Κανονικά ποτίσματα.



Εικόνα 4:φύλλο πεπονιάς με συμπτώματα τοξικότητας μαγγανίου(πηγή: Βακαλουνάκης 1988)



Εικόνα 5: Φυτό καρπουζιάς με συμπτώματα τοξικότητας μαγγανίου  
(πηγή: Βακαλουνάκης 1988)

#### 2.3.4 Τοξικότητα ψευδαργύρου

Στις καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού, η τοξικότητα ψευδαργύρου δεν είναι πολύ συχνή. Γενικά, η περίσσεια ψευδαργύρου στο έδαφος προκαλεί καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών (Θεριός, 1996). Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα νεότερα φύλλα υπό τη μορφή χλώρωσης, που δίνει την εντύπωση ροφοπενίας σιδήρου. Αργότερα, τα συμπτώματα αυτά εξαπλώνονται και στα παλιότερα φύλλα.

### 3. ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΑΚΡΑΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

#### 3.1 Εδαφοκλιματικές συνθήκες

##### 3.1.1 Υψηλές θερμοκρασίες αέρα

Η επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών προκαλούν στα φυτά αδρανοποίηση κάποιων ενζύμων αλλά και την αύξηση της δραστηριότητας άλλων, με αποτέλεσμα ανώμαλες βιοχημικές αντιδράσεις. Αυτές, οδηγούν σε απώλεια της σπαργής, χλώρωση, μάρανση, νέκρωση των φύλλων, των στελεχών και τελικά νέκρωση των φυτών.

Οι καλλιέργειες καρπουζιάς και πεπονιάς, απαιτούν θερμοκρασίες άνω των 16 °C για τη βλάστηση των σπόρων, την έξοδο των σποροφύτων και την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Η άριστη θερμοκρασία βλάστησης είναι γύρω στους 32 °C. Θερμοκρασίες πάνω από 38 °C προκαλούν καρπόπτωση, ανθόρροια και τροποποίηση του φύλλου από θηλυκό σε αρσενικό. Σε ακόμα μεγαλύτερες θερμοκρασίες, καθυστερεί η ανάπτυξη των φυτών, ενώ κιτρινίζουν τα περιθώρια των φύλλων. Σε εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες (40-45 °C), τα φύλλα γίνονται ανοιχτοπράσινα ως κίτρινα μετά από σχετικά μικρή διάρκεια έκθεσης, 1-2 ημέρες, ενώ σε μεγαλύτερες περιόδους έκθεσης αποξηραίνονται και νεκρώνονται. (Βακαλουνάκης, 2006).

Η παρουσία σταγόνων νερού στον φυτικό ιστό που είναι πολλές ώρες εκτεθειμένος σε έντονη ηλιοφάνεια (από ψεκασμό, συμπύκνωση υδρατμών, πότισμα με καταιονισμό), δρα ως μεγεθυντικός φακός για τις ακτίνες του ήλιου, με συνέπεια τη δημιουργία καψιμάτων, τα «ηλιοκαύματα».

Για την αποφυγή δημιουργίας ηλιοκαυμάτων στους καρπούς συστήνεται η διατήρηση κανονικού ρυθμού στα φυτά, ώστε οι καρποί να προστατεύονται από τα φύλλα και να μην εκτίθενται άμεσα στο ηλιακό φως, ενώ για την αποφυγή δημιουργίας ηλιοκαυμάτων στα φύλλα πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία σταγόνων νερού πάνω σε αυτά τις ηλιόλουστες μέρες.



Εικόνα 6: Καρπός πεπονιάς με ηλιοκαυμα  
(πηγή: περιοδικό ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ)

### 3.1.2 Χαμηλές θερμοκρασίες αέρα

Στο καρπούζι και το πεπόνι, θερμοκρασίες αέρα άνω των 10-17 °C, μπορεί να καθυστερήσουν την βλάστηση των σπόρων, την έξοδο των σποροφύτων και την αύξηση των φυτών. Συνήθως αυτές οι θερμοκρασίες δεν προκαλούν πληγές στα φύλλα αλλά συχνά τα κάνουν μικρότερα, με καρούλιασμα, και τα στελέχη βραχύτερα. Λίγο πριν ή κατά την άνθηση μπορεί να προξενήσουν απόκλιση της έκφρασης του φύλου.

Όταν οι θερμοκρασίες είναι κάτω των 10 °C προκαλούν ζημιές στα φυτά που αυξάνονται με:

1. την αύξηση της διάρκειάς τους
2. την αύξηση της έντασης του φωτισμού
3. την αύξηση της ταχύτητας του ανέμου
4. τη μείωση της θερμοκρασίας

Παγετοπληξία των καρπών, εμφανίζεται όταν σχηματίζονται κρύσταλλοι πάγου μέσα στους φυτικούς στούς, με αποτέλεσμα τη νέκρωση των κυττάρων. Ζημιές από παγετό έχουμε όταν οι θερμοκρασίες είναι μικρότερες από -1 και -2 °C. Στα φύλλα νεκρώνονται μεγάλες περιοχές και τα φυτά τελικά υποκόπτουν.

Για την αντιμετώπιση των ζημιών που υφίστανται τα φυτά από χαμηλές θερμοκρασίες του αέρα και υγρασία του εδάφους, συστήνονται:

- καλλιέργεια ανεκτικών ποικιλιών
- μεταφύτευση των σποροφύτων στο χωράφι μετά τον κίνδυνο εμφάνισης παγετού
- πότισμα με τεχνητή βροχή
- εδαφοκάλυψη των σειρών των φυτών με πλαστικό.

### 3.1.3 Άνεμοι

Οι δυνατοί ψυχροί ή θερμοί άνεμοι προκαλούν σχισίματα και νεκρώσεις στους καρπούς και τα φύλλα των φυτών (υπαίθριες καλλιέργειες), ιδιαίτερα αυτών που καλλιεργούνται σε αμμώδη εδάφη ή σε εδάφη που είναι κοντά σε θάλασσα. Όσον αφορά τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, δυνατοί άνεμοι μπορούν να προκαλέσουν ζημιές σε φύλλα και καρπούς φυτών που βρίσκονται κοντά σε παράθυρα.

Η χρήση αντιανεμικών δικτύων ή φύτεμα ανεμοφρακτών, συνιστώνται για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

### 3.1.4 Χαλάζι

Το χαλάζι, ανάλογα με το μέγεθος του, προξενεί σπασίματα και νεκρώσεις στους βλαστούς ή ακόμη και σε ολόκληρα τα φυτά. Σε υπαίθριες καλλιέργειες, δημιουργεί στους καρπούς τραυματικές ανοιχτόχρωμες νεκρωτικές κηλιδώσεις. Η προστασία των καλλιεργειών με αντιχαλαζιακά δίκτυα, συνιστάται για την αποφυγή ζημιών.



Εικόνα 7: Καρπός καρπουζιάς με τραυματικές ανοιχτόχρωμες κηλιδώσεις από χαλαζόπτωση (πηγή: Panero 1983)

### 3.1.5 Ξηρασία

Με τη μείωση της εδαφικής υγρασίας, η μεταφορά του νερού βαθμιαία ελαττώνεται, με αποτέλεσμα η μείωση του υδατικού δυναμικού και της πίεσης σπαργής των φυτών και την αύξηση της διαφοράς τάσης τμών μεταξύ των φυτών και της ατμόσφαιρας που τα περιβάλλει. Η ξηρασία, ανάλογα με τη διάρκειά της, πορεί να προκαλέσει αλλαγές στον κανονικό μεταβολισμό των φυτών. Συχνά μειώνει τη βλαστική και την αναπαραγωγική αύξηση, τη φωτοσύνθεση, τη διαπνοή και την πρόσληψη και μεταφορά ιόντων και τα φυτά ίνονται πιο ευπαθή στις προσβολές από ασθένειες και ζωικούς εχθρούς.

Η ξηρασία μπορεί, επίσης, να καθυστερήσει την άνθηση, να παρεμποδίσει την αύξηση των φυτών και να τροποποιήσει την έκφραση του φύλου ( από θηλυκό σε αρσενικό ), ενώ κατά τη διάρκεια της καρποφορίας πορεί να μειώσει την παραγωγή και να υποβαθμίσει την ποιότητα των καρπών. Αν η ξηρασία παραταθεί, τα υτά μαραίνονται και πεθαίνουν (περιοδικό ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ).



### 3.1.6 Ασφυξία

Η υπερβολική εδαφική υγρασία οδηγεί την καρπουζιά και την πεπονιά γρηγορότερα προς τον θάνατο από ότι η ξηρασία. Σε συνθήκες πολύ υψηλής εδαφικής υγρασίας, το ριζικό σύστημα γενικά των φυτών αδυνατεί να προσλάβει οξυγόνο, με αποτέλεσμα καταπόνηση, ασφυξία και κατάρρευση των κυττάρων και τελικά θάνατος των ριζών. Επιπλέον, δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών που παράγουν τοξικούς μεταβολίτες, οι οποίοι καταστρέφουν την ημιπερατότητα των κυτταροπλασματικών μεμβρανών των κυττάρων της ρίζας, με συνέπεια την απορρόφηση τοξικών βαρέων μετάλλων σε μεγαλύτερα επίπεδα από τα ανεκτά. Έτσι, το κιτρίνισμα και το μάραμα του φυλλώματος, καθώς επίσης η νέκρωση των φυτών που εμφανίζονται γενικά στα φυτά μετά από παρατεταμένο κορεσμό του εδάφους με νερό οφείλονται κατά πρώτο λόγο στην καταστροφή του ριζικού συστήματος και κατά δεύτερο λόγο στη μεταφορά τοξικών ουσιών μέσα στο φυτό.

Οι ζημιές των φυτών από καταπονήσεις λόγω υπερβολικής εδαφικής υγρασίας συνήθως συμβαίνουν σε υπαίθριες καλλιέργειες από ασυνήθιστα συχνές ή υπερβολικές και μικρής διάρκειας βροχοπτώσεις. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η πεπονιά, όχι όμως η καρπουζιά αντιδρά παράγοντας εναέριες ρίζες στη βάση του στελέχους ή ακριβώς πάνω από τη γραμμή του νερού.

### 3.2 Ζημιές από υψηλή αλατότητα

Συχνά σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού, η υπερβολική χρήση ανόργανων λιπασμάτων καθώς και νερού με υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα, σε συνδυασμό με την απουσία δυνατότητας έκπλυσης της περίσσειας αλάτων από τα εδάφη με τα νερά της βροχής, οδηγούν σε υψηλή συγκέντρωση αλάτων στο εδαφικό διάλυμα (Βακαλουνάκης, 2006).

Τα άλατα που συσσωρεύονται προκαλούν επιβλαβείς επιδράσεις στα φυτά, που καταλήγουν σε νέκρωση των φύλλων και ελαφρύ "κάψιμο" των ριζών που οδηγεί σε φτωχή ανάπτυξη των φυτών και σε μειωμένη και ποιοτικά υποβαθμισμένη παραγωγή.

Νέκρωση των φύλλων εμφανίζεται, επίσης, κατά την εφαρμογή στο έδαφος μεγάλων ποσοτήτων αχώνευτης κοπριάς. Οι δυσμενείς αυτές επιδράσεις οφείλονται στην αύξηση του οσμωτικού δυναμικού του εδαφικού διαλύματος, στην ανισόρροπη σχέση μεταξύ των ιόντων και στον μεταξύ τους ανταγωνισμό και τις τοξικές επιδράσεις των ιόντων πάνω στα φυτά.

Για την αντιμετώπιση της υψηλής αλατότητας των εδαφών που προορίζονται για θερμοκηπιακές καλλιέργειες συστήνονται:

1. Πριν το φύτεμα, ανάλυση του εδάφους και έλεγχος της ηλεκτρικής αγωγιμότητάς του (δε πρέπει να ξεπερνά τα 1,5-2,0 mmhos/cm) (Βακαλουνάκης, 1988).
2. Κατασκευή στραγγιστικού δικτύου για τη συγκέντρωση και την απομάκρυνση των αλάτων.
3. Κατάκλυση του εδάφους πριν από την καλλιέργεια με μεγάλες ποσότητες νερού καλής ποιότητας για την απομάκρυνση των ελεύθερων αλάτων.
4. Χρησιμοποίηση λιπασμάτων με μικρό δείκτη άλατος ή λιπασμάτων που δεν αφήνουν υπολείμματα στο έδαφος.
5. Περιορισμός των δόσεων των λιπασμάτων στα επίπεδα της ορθολογικής λίπανσης.
6. Χρησιμοποίηση στα ποτίσματα νερού καλής ποιότητας με μικρή αγωγιμότητα.



Εικόνα 8:φυτό πεπονιάς με περιφερειακά  
κιτρινίσματα στα φύλλα εξαιτίας της υψηλής  
αλατότητας



Εικόνα 9: φυτό καρπουζιάς με περιφερειακές  
νεκρώσεις(πηγή:Βακαλουνάκης 2006)



### 3.3 Ζημιές από ατμοσφαιρική ρύπανση

Στη σύγχρονη εποχή, οι καλλιέργειες των φυτών υφίστανται τοξικές επιδράσεις από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας κυρίως λόγω της βιομηχανικής και αστικής δραστηριότητας. Γενικά, οι ατμοσφαιρικοί ρύποι διεισδύουν στα φυτά μέσω των στοματίων, για αυτό, παράγοντες που επιδρούν στο άνοιγμα και το κλείσιμο των στοματίων ( π.χ. θερμοκρασία, εδαφική υγρασία, φως, σχετική υγρασία ) επηρεάζουν τη φύση και το μέγεθος των ζημιών από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Έτσι, υψηλά επίπεδα εδαφικής και σχετικής υγρασίας, που παρατείνουν το άνοιγμα των στοματίων, αυξάνουν την ευπάθεια των φυτών. Το μέγεθος των ζημιών που υφίστανται τα φυτά από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους μπορεί επίσης να επηρεάζεται από μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, είτε με αύξηση σε καταστάσεις συνεργισμού είτε με μείωση σε καταστάσεις ανταγωνισμού (Ηλιόπουλος, 2004).

Οι πιο κοινοί ατμοσφαιρικοί ρύποι, με φυτοτοξική επίδραση, είναι το όζον, το νιτρικό περοξυακετύλιο, το διοξείδιο του θείου, το μονοξείδιο του αζώτου και το διοξείδιο του αζώτου, ενώ μικρότερη σημασία έχουν το αιθυλένιο, τα αερομεταφερόμενα ζιζανιοκτόνα, το χλώριο, το υδροφθόριο, το υδρόθειο, το υδροχλώριο, η αμμωνία και τα σωματίδια βαρέων μετάλλων, όπως του μολύβδου και του κελίου. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής τους διακρίνονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς.

**Πρωτογενείς ρύποι** ονομάζονται εκείνοι που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα στη μορφή που εκπέμπονται από τις πηγές τους.

Σημαντικότεροι είναι τα αιωρούμενα σωματίδια βαρέων μετάλλων ( π.χ. ο μόλυβδος που προέρχεται από την καύση απορριμμάτων, τις βαριές βιομηχανίες και από πηγές καυσίμων με μόλυβδο ), το διοξείδιο του θείου ( φυσικά, προέρχεται από τα ηφαίστεια και ανθρωπογενώς από τις κεντρικές θερμάνσεις, τα υλιστήρια πετρελαίου, τις χημικές βιομηχανίες και τα πετρελαιοκίνητα οχήματα ), το μονοξείδιο του άνθρακα ( εκπέμπεται ως προϊόν ατελούς καύσης από πάσης φύσης μηχανές ), οι υδρογονάνθρακες ( απελευθερώνονται από την καύσιμη ύλη των οχημάτων ), το αιθυλένιο ( απελευθερώνεται κατά την καύση του φυσικού αερίου, πετρελαίου, άνθρακα, από τις εξατμίσεις αυτοκινήτων και από διάφορες χημικές βιομηχανίες ) κ.ά.

**Δευτερογενείς ρύποι** ονομάζονται εκείνοι που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από τους πρωτογενείς χημικές αντιδράσεις που γίνονται είτε μεταξύ τους είτε με τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με τη συμμετοχή του ηλιακού φωτός, της θερμότητας και της υγρασίας. Σημαντικότεροι είναι το όζον ( αποτελεί προϊόν χημικών αντιδράσεων μεταξύ οξυγόνου, πτητικών οργανικών ενώσεων και οξειδίων του αζώτου,

παρουσία ηλιακής ακτινοβολίας και κάτω από υψηλή θερμοκρασία ), το διοξείδιο του αζώτου ( προέρχεται, μέσω χημικών αντιδράσεων, από το μονοξείδιο του αζώτου παρουσία της ηλιακής ακτινοβολίας και απελευθερώνεται από τις μηχανές εσωτερικής καύσης ), κ.ά.

Το καρπούζι και το πεπόνι συγκαταλέγονται στα φυτά που υφίστανται τις μεγαλύτερες ζημιές από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, από τους οποίους οι σημαντικότεροι είναι το όζον και το διοξείδιο του θείου (Βακαλουνάκης, 2006).

### **3.3.1 Όζον**

Το όζον είναι αέριο, άοσμο και άχρωμο. Ιδανικές συνθήκες για το σχηματισμό του είναι θερμοκρασία μεγαλύτερη από 32 βαθμούς Κελσίου, έντονη ηλιακή ακτινοβολία, υψηλή εδαφική και σχετική ατμοσφαιρική υγρασία και βροχοπτώσεις μικρής διάρκειας, που συμπίπτουν με τις θερμές εποχές του έτους(Ηλιόπουλος,2004).

Η καρπουζιά και η πεπονιά – και γενικότερα τα κολοκυνθοειδή - είναι περισσότερο ευπαθή στο όζον από οποιοδήποτε άλλο ατμοσφαιρικό ρύπο, ιδιαίτερα σε συνθήκες θερμού και υγρού καιρού. Η ευπάθεια αυτή είναι μεγαλύτερη στην καρπουζιά και μικρότερη στην πεπονιά. Το όζον διεισδύει στο έλασμα του ρύλλου μέσω των στοματίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή, επιδρώντας στα κύτταρα του μεσοφύλλου και επηρεάζοντας τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού. Στην καρπουζιά, το όζον προκαλεί ζημιές στην αρχή στα παλαιότερα φύλλα της βάσης του φυτού, που εκδηλώνονται υπό τη μορφή εύκανσης και τελικά νέκρωσης και αργότερα σε ολόκληρο το φυτό στο οποίο προξενεί πρόωρο ήρας(Βακαλουνάκης, 1988). Οι περισσότερες ποικιλίες εμφανίζουν συμπτώματα φυτοτοξικότητας κατά τη διάρκεια καλοκαιρινών μηνών.

Η ζημιά από το όζον αναγνωρίζεται σχετικά εύκολα, επειδή δεν παρουσιάζονται συμπτώματα στην άνω επιφάνεια των φύλλων, εκτός από σοβαρές περιπτώσεις ζημιών.

### **3.3.2 Διοξείδιο του θείου**

Το διοξείδιο του θείου είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις, αλλά με έντονη ζημιά σε υψηλότερες. Προκαλεί σοβαρές ζημιές στα οικοσυστήματα, καθώς συμβάλλει στο φαινόμενο της

“όξινης βροχής”, η οποία δημιουργείται όταν ενώνεται με τις σταγόνες του νερού της βροχής και παράγεται θειικό οξύ(Ηλιόπουλος, 2004). Το διοξείδιο του θείου είναι τοξικός ρύπος με αθροιστική δράση. Διεισδύει στο έλασμα του φύλλου κυρίως μέσω των στοματίων και σε ένα μικρό ποσοστό κατευθείαν μέσω της εφυμενίδας.

Η αντίδραση του φυτού στην καταπόνηση από έκθεση σε διοξείδιο του θείου μπορεί να είναι οξεία, εκδηλωμένη με περιφερειακό και μεσονεύριο κιτρίνισμα στα φύλλα, που προοδευτικά εξελίσσεται σε νέκρωση, η οποία είναι ορατή και από τις δύο επιφάνειες του φύλλου, ή χρόνια, εκδηλωμένη με παρεμπόδιση της αύξησης του φυτού χωρίς όμως το σχηματισμό νεκρωτικών κηλίδων. Τα νεαρά πλήρως αναπτυγμένα φύλλα είναι πολύ ευπαθή στο διοξείδιο του θείου, ενώ τα νεαρά εκπυσσόμενα είναι ελάχιστα. Τα συμπτώματα είναι εντονότερα κάτω από συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και υγρασίας(Βακαλουνάκης, 2006).

Στην καρπουζιά, ταυτόχρονη έκθεση στο διοξείδιο του θείου και στο όζον αυξάνει τη ζημιογόνο επίδραση του όζοντος.

### 3.4 Ζημιές από φυτοπροστατευτικά προϊόντα

Συχνά στις καλλιέργειες του καρπουζιού και του πεπονιού έχουμε φαινόμενα τοξικότητας από φυτοπροστατευτικά προϊόντα που εκδηλώνονται με διάφορα συμπτώματα όπως χλώρωση, διόγκωση ρίζας, λαιμού, και βάσης στελέχους, καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών κ.ά.

Σε κάποιες περιπτώσεις το σύμπτωμα είναι χαρακτηριστικό για ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν ( π.χ. διόγκωση ρίζας-δινιτροανιλίνες ), ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις παρόμοιες ζημιές μπορεί να προέρχονται από διάφορα φυτοπροστατευτικά προϊόντα και έτσι να γίνεται πολύ δύσκολος ο μακροσκοπικός προσδιορισμός του φυτοτοξικού παράγοντα. Οι τοξικότητες οφείλονται στην αυξημένη δόση, τις ακατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος, την κακή εφαρμογή, την υπολειμματική δράση στο έδαφος και στη μετακίνηση της ουσίας είτε μέσω του εδάφους στην περιοχή του ριζικού συστήματος είτε μέσω του αέρα στο υπέργειο μέρος των φυτών (Θερίος, 1996).

### 3.4.1 Τοξικότητα από μυκητοκτόνα

#### Χαλκός

Ο χαλκός (Cu ), σε διάφορες μορφές χρησιμοποιείται ως ανόργανο μυκητοκτόνο – βακτηριοκτόνο επαφής με προστατευτική δράση εναντίον διαφόρων φυτοπαθογόνων μυκήτων και βακτηρίων σε πολλές καλλιέργειες στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η καρπουζιά κι η πεπονιά.

Όμως, συχνά, λόγω της ευπάθειάς τους στο χαλκό μπορεί να παρατηρηθούν, ιδιαίτερα όταν η εφαρμογή του πραγματοποιείται σε αυξημένη δόση, συμπτώματα φυτοτοξικότητας τα οποία εκδηλώνονται υπό τη μορφή κιτρινίσματος στην περιφέρεια του ελάσματος των φύλλων.

#### Θείο

Το θείο ( S ) είναι ανόργανο μυκητοκτόνο με προστατευτική δράση επαφής και ατμών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες καλλιέργειες και εναντίον κυρίως του ωιδίου.

Το θείο, χρησιμοποιούμενο στην καρπουζιά αλλά κυρίως σε ορισμένες ποικιλίες πεπονιάς και κάτω από υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα στα φύλλα και καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών.



Εικόνα 15:φύλλο πεπονιάς με εγκαύματα από τοξικότητα θείου  
(πηγή: περιοδικό ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ)

#### Βενζιμιδαζολικά, maneb και propanoicarb

Συχνά στο έλασμα των φύλλων της καρπουζιάς και της πεπονιάς παρατηρείται περιφερειακό ιτρίνισμα που προοδευτικά εξελίσσεται σε νέκρωση, το οποίο αποτελεί σύμπτωμα φυτοτοξικότητας που



προκαλείται από τα βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα, propanoicarb, maneb κ.ά., καθώς επίσης από διάφορα άλλα αίτια όπως:

- Υψηλή αλατότητα του εδάφους
- Περίσσεια βορίου στο έδαφος
- Έλλειψη ασβεστίου στο έδαφος
- Προσθήκη στο έδαφος μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων ή αχώνευτης κοπριάς

### *Thiram*

Προκαλεί τοξικότητα στα φύλλα των νεαρών φυτών, που εκδηλώνεται με τη μορφή λεύκανσης στην περιφέρεια και τις μεσονεύριες περιοχές των ελασμάτων (Βακαλουνάκης, 2006).

#### **3.4.2 Τοξικότητα από ζιζανιοκτόνα**

Οι ζημιές της καρπουζιάς και της πεπονιάς από ζιζανιοκτόνα οφείλονται σε ψεκασμούς των φυτών από λάθος και συγκεκριμένα στο ανεπαρκές ξέπλυμα των ψεκαστικών μέσων, στη μεταφορά των σταγονιδίων του ζιζανιοκτόνου με τον αέρα κατά την εφαρμογή του με ψεκασμό σε γειτονικές καλλιέργειες και στην εφαρμογή του στο χωράφι πριν το φύτεμα. Η επίδραση των ζιζανιοκτόνων στα φυτά εκδηλώνεται με διάφορα συμπτώματα, από τα κυριότερα περιγράφονται παρακάτω ανά κατηγορία ζιζανιοκτόνου (Βακαλουνάκης, 2006).



Εικόνα 10: φύλλο πεπονιάς με συμπτώματα τοξικότητας από ζιζανιοκτόνο (πηγή: [www.plantprotection.com](http://www.plantprotection.com))

### **A. Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν φωτοχημικές διεργασίες**

#### **Αναστολείς του φωτοσυστήματος I της φωτοσύνθεσης**

##### *Διπυριδύλια*

Το παραquat είναι μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο με μεταφυτρωτική δράση επαφής, το οποίο χρησιμοποιείται, με αυστηρά κατευθυνόμενο ψεκασμό μεταξύ των γραμμών των καλλιεργειών, εναντίον ετήσιων και πολυετών αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων.

Κατά την εφαρμογή του είναι δυνατόν σταγονίδια του ψεκαστικού υγρού να μεταφέρονται με τον άνεμο σε γειτονικές καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού και να προκαλούν "κάψιμο" ( νεκρώσεις ) του φυλλώματος.

#### **Αναστολείς του φωτοσυστήματος II της φωτοσύνθεσης**

##### *Τριαζίνες*

##### *Βενζοθειαδιαζιζιόνες*

Από υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων αυτών στο έδαφος είναι δυνατό να προκληθούν σε καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού συμπτώματα τοξικότητας υπό τη μορφή νανισμού των φυτών και χλόρωσης ( κίτρινισμα ) των νεύρων ή των μεσονεύριων περιοχών του ελάσματος των φύλλων, αρχικά στα παλιότερα φύλλα, που ακολουθούνται από νέκρωση.

### **B. Ζιζανιοκτόνα που αναστέλλουν διεργασίες μεταβολισμού των κυττάρων**

#### **Αναστολείς της βιοσύνθεσης λιπών**

##### *Θειοκαρβαμιδικά*

Είναι εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα εδάφους, με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα εναντίον των ετήσιων αγρωστωδών παρά εναντίον των πλατύφυλλων ζιζανίων. Αναστέλλουν τη βιοσύνθεση των λιπών μέσω της αναστολής της επιμήκυνσης των μεγάλου μήκους λιπαρών οξέων, με αποτέλεσμα μειωμένη ή ανομοιόμορφη απόθεση κηρωδών ουσιών στα φύλλα που οδηγεί στην αύξηση του ρυθμού της διαπνοής και άρα στην ύξηση του ρυθμού απορρόφησης του νερού ή άλλων ζιζανιοκτόνων.

Στην καρπουζιά και την πεπονιά, τα θειοκαρβαμιδικά προξενούν παραμόρφωση και ζάρωμα στα φύλλα και σε σοβαρές περιπτώσεις κίτρινισμα.

#### **Αναστολείς του ενζύμου συνθετάση του φωσφοενολοπυρουβιλσικιμικού οξέος**

##### *Γλυκίνες ( glyphosate )*

Το glyphosate είναι μη εκλεκτικό μεταφωτρωτικό ζιζανιοκτόνο φυλλώματος με διασυστηματική δράση σε ετήσια και πολυετή αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Η δράση του εντοπίζεται στην αναστολή του ενζύμου συνθετάση του φωσφοενολοπυρουβιλσικιμικού οξέος, το οποίο είναι απαραίτητο κατά τη βιοσύνθεση των αρωματικών αμινοξέων τυροσίνης, τρυπτοφάνης και φαινυλαλανίνης. Στο έδαφος είναι ουσιαστικά μη φυτοτοξικό.

Στην καρπουζιά και την πεπονιά, προξενεί κίτρινισμα των φύλλων που ακολουθείται από τη νέκρωσή τους καθώς επίσης παραμόρφωση στη νέα βλάστηση.

#### **Γ. Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν την αύξηση των κυττάρων**

##### **Αναστολείς της μίτωσης**

##### *Δινιτροανιλίνες*

Είναι εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιούμενα εναντίον ετήσιων αγρωστωδών και ορισμένων τολευτών ζιζανίων. Εφαρμόζονται κατά κανόνα στο έδαφος, όπου απορροφούνται από τις ρίζες και τους βλαστούς των νεαρών φυτών, στα οποία, όμως, η μετακίνησή τους είναι πολύ περιορισμένη.

Ο τρόπος δράσης τους οφείλεται στην παρεμπόδιση της μίτωσης που οδηγεί σε παρεμπόδιση της νηταρικής διαίρεσης. Έτσι, τα ευπαθή ζιζάνια, όταν φυτρώνουν, εμφανίζουν σοβαρή αναστολή της αύξησης του ριζικού συστήματος και των νεαρών βλαστών τους.

Στο καρπούζι και το πεπόνι προκαλούν διόγκωση της ρίζας, του λαιμού και της βάσης του στελέχους, μειωμένη ανάπτυξη των πλάγιων ριζών και δημιουργία νάνων φυτών, συνήθως με σκούρο πράσινο φύλλωμα.

### **Αναστολείς μεταφοράς αυξίνης**

#### *Naptalam*

Το naptalam είναι εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο με προφυτρωτική δράση εναντίον ετήσιων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων. Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται αμέσως μετά τη σπορά ή πριν τη μεταφύτευση της καρπουζιάς και της πεπονιάς.

Εκτός από την αναστολή που προκαλεί στο φύτρωμα των σπόρων ή στην αύξηση ριζών και βλαστών των νεαρών φυτών, επηρεάζει αρνητικά και το γεωτροπισμό τους. Στο καρπούζι και το πεπόνι, το naptalam προκαλεί ελαφρό έως ήπιο νανισμό.

### **Αναστολείς κυτταροδιαίρεσης**

#### *Χλωροακεταμίδια*

Είναι εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα με προφυτρωτική δράση, χωρίς να αποκλείεται η μεταφυτρωτική τους εφαρμογή όταν τα ζιζάνια είναι πολύ μικρά. Είναι πιο αποτελεσματικά εναντίον των αγρωστωδών ζιζανίων, χωρίς όμως, να αποκλείονται από το φάσμα δράσης τους και ορισμένα πλατύφυλλα ζιζάνια. Απορροφούνται κυρίως από τις ρίζες των νεαρών φυτών. Παρεμβαίνουν στη διαίρεση των κυττάρων των νεαρών ζιζανίων, χναστέλλοντας την επιμήκυνση της ρίζας τους.

Στην καρπουζιά και την πεπονιά, τα χλωροακεταμίδια προξενούν παραμόρφωση και ζάρωμα των φύλλων και σε σοβαρές περιπτώσεις κιτρίνισμα, καθώς επίσης ελαφρό έως ήπιο νανισμό.

## 4. ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΜΕ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΣΤΑ ΣΤΕΛΕΧΗ, ΣΤΑ ΦΥΛΛΑ, ΣΤΑ ΑΝΘΗ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ ΚΑΡΠΟΥΣ

### 4.1 Χίμαιρα

Σε όλες τις καλλιεργούμενες ποικιλίες της καρπουζιάς και της πεπονιάς μερικές φορές παρατηρείται χλώρωση ή λεύκανση των φύλλων και άλλων φυτικών τμημάτων ( στελέχη και καρποί ), η οποία ονομάζεται "χίμαιρα".

Η φυσιολογική αυτή ανωμαλία, η οποία έχει παρατηρηθεί ότι εκδηλώνεται μετά από παρατεταμένες περιόδους με χαμηλές θερμοκρασίες, είναι γενετικής φύσης και προέρχεται από τοπική μετάλλαξη που επηρεάζει την σύνθεση της χλωροφύλλης και άρα τη φωτοσύνθεση.

Αρχικά, εμφανίζεται κιτρίνισμα σε τμήματα φυτικών οργάνων, που αργότερα συνήθως εξελίσσεται σε πλήρη λεύκανση. Τα φυτικά μέρη, που φέρουν το σύμπτωμα αυτό, συχνά παρουσιάζουν ανώμαλη ανάπτυξη.

Η χίμαιρα εκδηλώνεται στην καλλιέργεια σε μικρό αριθμό φυτών και για τον λόγο αυτό η εμφάνισή της δεν εγκυμονεί κινδύνους.

### 4.2 Περιφερειακή νέκρωση του ελάσματος των φύλλων

Συχνά παρατηρείται στην περιφέρεια του ελάσματος των φύλλων κιτρίνισμα και νέκρωση που προκαλούνται από διάφορα αίτια, από τα οποία τα σημαντικότερα είναι διάφορες φυτοτοξικότητες και η υψηλή αλατότητα του εδάφους. Σε συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας συγκεντρώνεται νερό στην περιφέρεια του ελάσματος, του οποίου η παραμονή για κάποιο χρονικό διάστημα συνήθως προκαλεί τοπική ζημιά.

### 4.3 Σκάσιμο

Το σκάσιμο των καρπών αποτελεί συνηθισμένη πάθηση στα πεπόνια και τα καρπούζια. Σε αρκετές περιπτώσεις το σκάσιμο ακολουθείται από δευτερογενή ανάπτυξη διαφόρων μικροοργανισμών.

Αιτία για αυτό είναι τα ακανόνιστα ποτίσματα, ιδιαίτερα όταν περίοδοι μεγάλης ξηρασίας ακολουθούνται από υπερβολική χορήγηση νερού και ακανόνιστη χορήγηση θρεπτικών στοιχείων.



Στα πεπόνια, συγκεκριμένα, παρατηρείται και φυσικό σκάσιμο γύρω από τον ποδίσκο, λόγω ωρίμανσης των καρπών.

Για την αντιμετώπιση του σκασίματος των καρπών συστήνεται:

1. Η αποφυγή καλλιέργειας πολύ ευπαθών ποικιλιών.
2. Η εφαρμογή συχνών ποτισμάτων με μικρότερη χορήγηση νερού.



Εικόνα 11: καρπός καρπουζιάς με σκάσιμο από ακανόνιστη χορήγηση νερού (πηγή: Βακαλουνάκης 2006)

#### 4.4 Οιδήματα

Στους καρπούς της καρπουζιάς και της πεπονιάς, επειδή έχουν λεία επιφάνεια, συχνά αναπτύσσονται μικρές πληγές που θυμίζουν προσβολή από θρίπες.

Οι πληγές αυτές, είτε είναι λίγες σε αριθμό και συγκεντρωμένες σε μια περιοχή του καρπού, είτε πάρα πολλές και διασκορπισμένες – σχεδόν ομοιόμορφα – σε ολόκληρη την επιφάνειά του.

Καρποί με το παραπάνω σύμπτωμα έχουν μειωμένη εμπορική αξία.

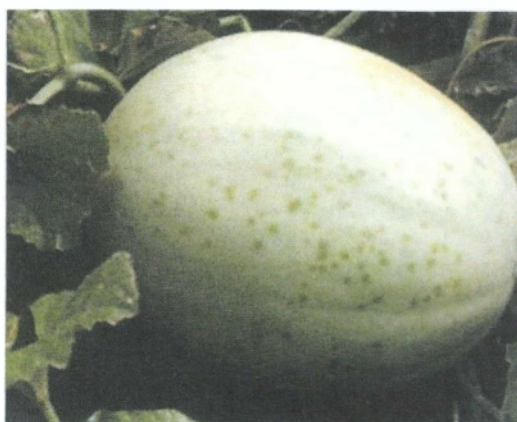
Η πάθηση αυτή, αν και παρατηρείται σε διάφορα είδη κολοκυνθοειδών, εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα στην καλλιέργεια της πεπονιάς.

Το οίδημα παρατηρείται κατά τη διάρκεια μεγάλων περιόδων με υψηλή υγρασία, που συνήθως συμβαίνει σε καλλιέργειες υπό κάλυψη, ιδιαίτερα όταν τα φυτά ποτίζονται πολύ και χρησιμοποιούνται λαστικά κάλυψης που ευνοούν τον σχηματισμό σταγονιδίων νερού (Βακαλουνάκης, 2006).

Για την αντιμετώπιση του οιδήματος συστήνεται η λήψη των ακόλουθων προληπτικών μέτρων :

1. Αποφυγή καλλιέργειας ευπαθών ποικιλιών

2. Περιορισμός της υπερβολικής υγρασίας στις καλλιέργειες υπό κάλυψη. Για αυτό θα πρέπει τα φυτά να φυτεύονται αραιά, να αερίζονται επαρκώς, να ποτίζονται και να κλαδεύονται κανονικά κι εφόσον γίνονται ψεκασμοί, αυτοί να πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες.
3. Εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης.



Εικόνα 12: Οίδημα σε καρπό πεπονιάς  
(πηγή: Βακαλουνάκης 2006)

#### 4.5 Μεταχρωματισμός των καρπών

Συχνά, στις υπαίθριες καλλιέργειες καρπουζιού και πεπονιού, η περιοχή της επιφάνειας των καρπών του βρίσκεται σε επαφή με κρύο και υγρό έδαφος εμφανίζει ανοιχτό χρωματισμό, όταν η υπόλοιπη επιφάνεια είναι σκουροπράσινη.

Για την αντιμετώπιση της πάθησης συστήνονται:

1. Καλλιέργεια μη ευπαθών ποικιλιών.
2. Αποφυγή χορήγησης υπερβολικής αζωτούχου λιπάνσεως.



Εικόνα 13: Καρπός καρπουζιάς με μεταχρωματισμό στο σημείο που ήταν σε επαφή με το έδαφος (πηγή: Βακαλουνάκης 1988)

#### 4.6 Φυσιολογική καρπόπτωση, αποβολή ή τίναγμα των καρπών

Στην πεπονιά και την καρπουζιά, οι πρώτοι καρποί, όταν δένουν πολύ νωρίς, παρεμποδίζουν το δέσιμο και σταματούν την ανάπτυξη των νεότερων καρπών.

Γενικά, φυτά με μεγάλο φορτίο και με ριζικό σύστημα που μπορεί να έχει υποστεί μικρή ή μεγάλη ζημιά, απορρίπτουν μέρος του φορτίου τους. Επίσης, η πραγματοποίηση ψεκασμών όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες, συχνά προκαλεί φυσιολογική καρπόπτωση (Βακαλουνάκης, 2006).

Αυτό το φαινόμενο εντείνεται με την υπερβολική χορήγηση αζώτου (Θεριός, 1996).

Για την αντιμετώπιση της φυσιολογικής καρπόπτωσης συστήνονται:

1. Ορθολογική λίπανση
2. Αποφυγή ψεκασμών κάτω από συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών.
3. Ισόρροπη ανάπτυξη των φυτών
4. Αποφυγή χορήγησης υπερβολικής αζωτούχου λιπάνσεως

#### 4.7 Ζημιές από μηχανικά αίτια

Μηχανικοί μικροτραυματισμοί των καρπών, όταν αυτοί βρίσκονται σε νεαρή ηλικία, συχνά εξελίσσονται σε μεγάλα φελλώδη σκασίματα που τους καθιστούν ακατάλληλους για εμπορική διάθεση.

Αρκετά συχνά, παρατηρούνται στους καρπούς ζημιές από δαγκώματα ποντικών και ραμφίσματα πουλιών που, επίσης τους καθιστούν ακατάλληλους για εμπορική χρήση.



Εικόνα 14: νεαροί καρποί πεπονιάς με εμφανή τη ζημιά από μηχανικά αίτια  
(πηγή: Ολύμπιος 2001)

## 5. ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΜΟΝΟ ΤΟΥΣ ΚΑΡΠΟΥΣ ΤΗΣ ΠΕΠΟΝΙΑΣ

### 5.1 Υαλώδης σάρκα των πεπονιών

Η πάθηση αυτή παρατηρείται στο μεσοκάρπιο των πεπονιών, το οποίο εμφανίζει υαλώδη υφή και αναδίδει οσμή αλκοολικής ζύμωσης (Βακαλουνάκης, 1988).

Σε προχωρημένο στάδιο τα συμπτώματα παρουσιάζονται σε όλο τον καρπό, του οποίου η επιφάνεια γίνεται υγρή. Από τους παράγοντες που ευνοούν την ασθένεια, οι σημαντικότεροι είναι:

- Η μεταφύτευση των φυτών σε ψυχρά εδάφη, που προσφέρουν μη ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.
- Η ανάπτυξη των φυτών σε περιόδους με μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας.
- Η ανεπάρκεια σε αφομοιώσιμη μορφή ή η περίσσεια των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος.
- Η τροφοπενία ασβεστίου και η υπεράρδευση κατά την περίοδο αύξησης και ωρίμανσης των καρπών.

Για την αντιμετώπιση της πάθησης συστήνονται:

Μεταφύτευση των φυτών στο χωράφι μόνο όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι κατάλληλες ( ποτέ σε εδάφη πολύ υγρά και ψυχρά ).



Εικόνα 15: Υαλώδης σάρκα σε καρπό πεπονιάς (πηγή: Βακαλουνάκης 2006)



## 5.2 Δεσμίωση ή πλάτυνση του στελέχους της πεπονιας

Σπάνια, σε στελέχη πεπονιας χάνεται η συμμετρία τους με την εμφάνιση διαστάσεων πλάτους και μήκους ενώ ήταν αναμενόμενη η ακτινοειδής διάταξη (Βακαλουνάκης, 2006).

Το σύμπτωμα αυτό, ευνοείται σε χαμηλές θερμοκρασίες και παρατηρείται σε μικρό αριθμό φυτών, ανεξάρτητα από την ποικιλία.

Η αιτία είναι γενετικής φύσης και οφείλεται σε μετάλλαξη, η οποία κληροδοτείται στους απογόνους.

Η πάθηση δεν έχει οικονομικό ενδιαφέρον (Ολύμπιος, 2001).

## 5.3 Φυσιολογική ξήρανση των φύλλων της πεπονιας

Συχνά παρατηρούνται στα φύλλα φυτών πεπονιας χαρακτηριστικές σκούρες, μεσονεύριες νεκρώσεις, οι οποίες είναι ορατές από την πάνω επιφάνεια και οι οποίες καμιά φορά ακολουθούνται από θάνατο των φυτών.

Οι κυριότεροι από τους παράγοντες που ευνοούν την πάθηση είναι:

1. Παράγοντες που εμποδίζουν την ανάπτυξη των ριζών, όπως ο ψυχρός καιρός, το ψυχρό και υγρό έδαφος κατά τη μεταφύτευση και κατά τη διάρκεια των επόμενων 2-3 εβδομάδων και ο ήπιος παρασιτισμός των ριζών από παθογόνους μύκητες.
2. Παράγοντες που συνδέονται με τις καλλιεργητικές φροντίδες, όπως το αυστηρό κλάδεμα των φυτών και η καλλιέργεια λιγότερο εύρωστων ποικιλιών που είναι πάντοτε πιο ευπαθείς στις φυσιολογικές ασθένειες.

Για την αντιμετώπιση της πάθησης συστήνονται:

1. Εξασφάλιση των καλύτερων κατά το δυνατόν καλλιεργητικών συνθηκών για την ανάπτυξη των φυτών.
2. Αποφυγή των παραγόντων που ευνοούν την πάθηση.
3. Εφαρμογή νιτρικού ασβεστίου και μαγνησίου μόλις οι καρποί αρχίζουν να μεγαλώνουν και στη συνέχεια κάθε 10-15 μέρες (Βακαλουνάκης, 2006).

#### 5.4 Διόγκωση του ομφαλού των πεπονιών

Ενίοτε παρατηρείται στις ανδρομόνικες ποικιλίες πεπονιάς υπέρμετρη ανάπτυξη του "ομφαλού" (κυκλική ουλή στην κορυφή του καρπού, υπολείμματα του άνθους) του καρπού, ο οποίος παίρνει μεγάλες διαστάσεις και ο καρπός γίνεται μη εμπορεύσιμος.

Η παραμόρφωση αυτή, γνωστή ως "πρωκτός του πιθήκου" οφείλεται σε ανωμαλίες που παρουσιάζουν τα άνθη, ιδιαίτερα όταν επικρατούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και περιορισμένος φωτισμός κατά τις περιόδους άνθησης και καρπόδεσης (Βακαλουνάκης, 2006).

#### 5.5 Κιτρίνισμα των πεπονιών

Μερικές φορές παρατηρούνται σε άωρους καρπούς πεπονιάς έντονα κίτρινες περιοχές, οι οποίες αλλοιώνουν την εξωτερική τους εμφάνιση. Η φυσιολογική αυτή ανωμαλία των καρπών, που εξασθενεί προοδευτικά με την ωρίμανσή τους, προκαλείται τοπικά μετά από έκθεση σε δυνατό ήλιο.

Μερικές ποικιλίες πεπονιάς, ιδιαίτερα οι μόνοικες που έχουν αραιό φύλλωμα, είναι περισσότερο ευπαθείς στην πάθηση.

#### 5.6 Φυσιολογική φελλοποίηση του λαιμού και της ρίζας της πεπονιάς

Μερικές φορές σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες πεπονιάς, ο λαιμός και η ρίζα των φυτών έχουν ρελλώδη εμφάνιση και φέρουν κατακόρυφα σχισίματα, ενώ παράλληλα οι ιστοί γίνονται μαλακοί και υγροί (Ολύμπιος, 2001). Η πάθηση αυτή οφείλεται στις χαμηλές θερμοκρασίες και στην υψηλή εδαφική υγρασία του πιθανόν επικρατούσαν κατά τη διάρκεια της μεταφύτευσης των φυταρίων στο θερμοκήπιο.

#### 5.7 Υπέρμετρη παραγωγή αρσενικών ανθέων στην πεπονιά

Κάτω από ορισμένες άγνωστες συνθήκες εμφανίζονται, σε φυτά πεπονιάς, συναθροίσεις πολυάριθμων αρσενικών ανθέων στα γόνατα του κύριου στελέχους. Η φυσιολογική αυτή πάθηση δεν προκαλεί οικονομική ημιά στα φυτά (περιοδικό ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι μη παρασιτικές ασθένειες, τις οποίες είδαμε αναλυτικά στις προηγούμενες σελίδες, παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στις αποδόσεις της καλλιέργειας. Για αυτό, θα πρέπει όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σωστή ανάπτυξη των φυτών να είναι μέσα σε συγκεκριμένα όρια. Οι παράγοντες αυτοί είναι:

1. η θερμοκρασία (εδαφική και ατμοσφαιρική)
2. η εδαφική υγρασία
3. η χημική και μηχανική σύσταση του εδάφους
4. η οξύτητα του εδάφους (pH)
5. η ρύπανση

Όταν κάποιος από αυτούς τους παράγοντες δε βρίσκεται σε ευνοϊκά για την ανάπτυξη των φυτών επίπεδα, παρατηρούνται αλλοιώσεις των φυσιολογικών λειτουργιών τους, δηλαδή εμφάνιση μη παρασιτικών ασθενειών, και σταματούν να αναπτύσσονται κανονικά. Τότε έχουμε την εκδήλωση κάποιων συμπτωμάτων, τα οποία ανάλογα την ασθένεια, μπορεί να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε μέρος του φυτού και πολλές φορές να είναι παραπλανητικά, αφού αρκετές ασθένειες έχουν παρόμοια συμπτώματα, ή να μην είναι αρκετά έκδηλα (Ηλιόπουλος, 2004). Έτσι, θα πρέπει η εξέταση για τυχόν ασθένειες να μη γίνεται "με το μάτι", αλλά με εξειδικευμένες διαγνωστικές μεθόδους (φυλλοδιαγνωστική, χημική ανάλυση εδάφους, μακροσκοπική εξέταση συμπτωμάτων). Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να κάνουμε μια σωστή διάγνωση η οποία θα μας οδηγήσει στην κατάλληλη αντιμετώπιση του προβλήματος.

Συχνά, μπορεί να εκδηλωθούν στα φυτά συμπτώματα τοξικότητας σε κάποιο χημικό στοιχείο εξαιτίας της υπερβολικής λίπανσης, ή αντίθετα, συμπτώματα τροφопενιών εξαιτίας της μειωμένης λίπανσης. Αυτά μπορούν να αποφευχθούν αν από κάθε στοιχείο χορηγούμε στα φυτά την ποσότητα που είναι αρκετή για να καλύψουν τις ανάγκες τους. Τέλος, πρέπει να δίνουμε προσοχή στο νερό άρδευσης, να είναι καλής ποιότητας και με αγωγιμότητα που να μη ξεπερνά τα ανεκτά από τα φυτά όρια. Έτσι, για να αποφύγουμε την εμφάνιση κάποιων μη παρασιτικών ασθενειών, αρκεί να υπολογίζουμε τις απαιτήσεις της κάθε καλλιέργειας.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Αγριογιάννη-Παπαλεξοπούλου (1998). Εφαρμογή διαγνωστικής σε πεπόνι και καρπούζι. Πτυχιακή εργασία, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας ΘΕ.ΚΑ.

ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ περιοδικό, (2007). Αφιέρωμα στα κολοκυνθοειδή.

Βακαλουνάκης Δ.Ι (1988). Οι ασθένειες και οι εχθροί των κηπευτικών και η καταπολέμησή τους. Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου

Βακαλουνάκης Δ.Ι (2006). Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Εκδόσεις Τυποκρέτα, Κρήτη.

Ηλιόπουλος Γ. Αναστάσιος (2006). Σημειώσεις βιολογικής γεωργίας. Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Ηλιόπουλος Γ. Αναστάσιος (2004). Γενική φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα.

Θεριός Ν. Ιωάννης (1996). Ανόργανη θρέψη και λίπανση. Εκδόσεις Γ. Δεδούση, Θεσσαλονίκη.

Καψάσκη Διονυσία (1997). Καλλιέργεια πεπονιού στη Ζάκυνθο. Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, Φ.Π.

Ranero S. Mario (1983). Το καρπούζι (τεχνική καλλιέργειας και φυτοπροστασίας). Εκδόσεις Εκδοτική Αγροτεχνική, Bologna, Italia.

Ολύμπιος Μ. Χρίστος (2001). Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.

Πασχαλίδης Χ. (2006). Λιπασματολογία. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα.

Το Κύτταρο, εφημερίδα. (τριμηνιαία έκδοση Οκτώβριος-Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2007).

## **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

<http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/melon/watermel01-02.htm>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%>