

Τ.Ε.Ι Καλαμάτας
Σχολή Σ.Τ.Ε.Γ.
Τμήμα Θ.Ε.Κ.Α.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΣΠΕΡΜΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΚΑΡΠΟΥΖΙΑΣ

Εισηγήτρια: Κωνσταντίνα Ρεκούμη

Σπουδαστής: Απέργης Γεώργιος

Καλαμάτα 2010

Περιεχόμενα

	Σελ.
Κεφάλαιο 1	
1.1 Καταγωγή.....	8
1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	9
Άνθη.....	9
Τεχνητή επικονίαση.....	10
Ριζικό σύστημα.....	10
Βλαστοί.....	10
Φύλλα.....	10
Καρπός.....	11
1.3 Σύσταση καρπού.....	11
1.4 Κριτήρια ωριμότητας.....	11
1.5 Διατήρηση καρπού.....	13
1.6 Τύποι υβριδίων καρπουζιάς.....	14
1. Τύπου "Crimson sweet".....	14
2. Τύπου "Ice box".....	15
3. Τύπου "Sugar Baby".....	16
4. Τύπου "Charleston gray".....	17
5. Άσπερμα (τριπλοειδή).....	18
Κεφάλαιο 2	
2.1 Τάσεις καλλιέργειας.....	20
2.2 Κυριότερα προβλήματα εξαγωγικής διαδικασίας.....	20
Κεφάλαιο 3	
3.1 Απαιτήσεις σε κλίμα.....	22
3.2 Απαιτήσεις σε έδαφος.....	22
3.3 Βασική χημική λίπανση.....	24

3.4	Υδρολίπανση.....	27
3.5	Οργανική λίπανση.....	30
3.6	Γενικές απαιτήσεις.....	30

Κεφάλαιο 4

4.1	Γέννηση άσπερμων καρπών.....	32
	Στάδιο 1.....	32
	Στάδιο 2.....	33
	Στάδιο 3.....	34
	Στάδιο 4.....	34
	Αποτίμηση των τριπλοειδών.....	35
4.2	Αναπτύσσοντας άσπερμα καρπούζια.....	36
	Υπαίθρια εγκατάσταση.....	37
	Τακτοποίηση αγρού.....	38
	Επιλογή ποικιλίας.....	39
	Καλλιεργητικές πρακτικές.....	40
4.3	Καλλιεργητική Τεχνική.....	41
4.3.1	Προετοιμασία αγρού.....	41
	Απομάκρυνση πλαστικών.....	41
	Όργωμα.....	41
	Ισοπέδωση σαμαριών.....	42
	Βασική λίπανση.....	42
	Καταπολέμηση των παθογόνων του εδάφους.....	42
4.3.2	Εργασίες στο σπορείο.....	43
	Τεχνική της σποράς.....	43
	Προβλάστηση των σπόρων.....	43
	Σπορά των σπόρων πάνω στα τραπέζια σποράς.....	43
	Συνθήκες και περιποιήσεις στο σπορείο.....	44
	Πότισμα στο σπορείο.....	44
	Λίπανση στο σπορείο.....	44
	Εμβολιασμός.....	45
	Σε ποιο στάδιο γίνεται ο εμβολιασμός των φυτών.....	47
4.3.2.1	Εμβολιασμός προσέγγισης με γλωσσίδιο ή πλάγιος εμβολιασμός.....	48
4.3.2.2	Εμβολιασμός εγκοπής και εισαγωγής εμβολίου.....	52
4.3.2.3	Εμβολιασμός με βελόνα.....	55
4.3.2.4	Πλάγιος εμβολιασμός.....	55

4.3.2.5	Εμβολιασμός οριζόντιας τομής.....	57
4.3.2.6	Εργασίες μετά τον εμβολιασμό και μέχρι τη μεταφύτευση στον αγρό...	58
4.3.2.7	Προετοιμασία του αγρού για τη μεταφύτευση.....	59
	Πλαστικά εδαφοκάλυψης.....	59
4.3.3	Καλλιργητικές εργασίες κατά τη μεταφύτευση.....	60
	Μεταφύτευση των φυτών.....	60
	Βάθος μεταφύτευσης.....	60
	Αποστάσεις φύτευσης.....	60
	Σκέπασμά φυτών.....	61
	Πλαστικά κάλυψης.....	61
4.3.4	Καλλιργητικές εργασίες μέχρι την έναρξη της συγκομιδής.....	61
	Πότισμα.....	62
	Εγκλιματισμός των φυτών.....	62
4.3.4.1	Τα στάδια του εγκλιματισμού.....	62
4.3.4.2	Τεχνική της σκίασης των φυτών με δίχτυα μετά το ξεσκέπασμα.....	63
	Άλλες εργασίες.....	64
	Συγκομιδή.....	64

Κεφάλαιο 5

5.1	Η κατασκευή του σπορείου.....	66
5.1.1	Θέση και προσανατολισμός.....	66
5.1.2	Τύπος σπορείου και υλικά κατασκευής.....	66
5.1.3	Εξοπλισμός του σπορείου.....	67
5.2	Τρόποι κάλυψης των φυτών μετά τη μεταφύτευση.....	68
5.2.1	Κάλυψη σε χαμηλά τούνελ.....	68
5.2.2	Κάλυψη σε χαμηλά θερμοκήπια.....	68

Κεφάλαιο 6

6.1	Κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η καλλιέργεια.....	70
-----	---	----

Κεφάλαιο 7

7.1 Μυκητολογικές ασθένειες.....	71
7.1.2 Ασθένειες εδάφους.....	71
Τήξεις σπορείων και φυταρίων.....	71
<i>Phytophthora</i> spp.....	72
Ριζοκτονίαση.....	74
7.1.2 Σήψεις καρπών.....	76
Σήψη καρπών από <i>Pythium</i>	76
Σήψη καρπών από <i>Phytophthora</i>	77
Σήψη καρπών από <i>Rhizoctonia solani</i>	79
7.1.3 Αδρομυκώσεις.....	80
<i>Verticillium dahliae</i> και <i>Verticillium albo-atrum</i>	82
<i>Fusarium oxysporum f.sp. niveum</i>	86
7.1.4 Ασθένειες φυλλώματος.....	87
Ωίδιο.....	87
Περονόσπορος.....	92
Αλτερναρίωση.....	97
Ανθρακνώσεις.....	100
Ασκοχυτώσεις.....	105
7.2 Ιολογικές ασθένειες.....	107
Μωσαϊκό της καρπουζιάς.....	107
Μωσαϊκό της καρπουζιάς Ι.....	109
Χλωρωτικός νανισμός της καρπουζιάς.....	110
Εσωτερική αποσύνθεση του καρπουζιού.....	112
7.3 Βακτηριολογικές ασθένειες.....	114
Βακτηριολογική νέκρωση του φλοιού των καρπών της καρπουζιάς.....	114
Βακτηριολογική κηλίδωση των καρπών της καρπουζιάς.....	116
7.4 Ακάρεα.....	120
Κοινός τετράνυχος.....	120
7.5 Νηματώδεις.....	121
7.5.1 Νηματώδεις υπογείου τμήματος.....	121
Νηματώδεις ο εξοιδηματικός των ριζών.....	122
7.6 Έντομα.....	123

7.6.1 Έντομα εδάφους.....	123
Σιδηροσκώληκες.....	123
Ασπροσκώληκες.....	124
Αγρότιδες.....	125
Γρυλλοτάλα.....	126
Υλέμνες.....	127
7.6.2 Έντομα φυλλώματος.....	127
Αφίδες ή μελίγκρες.....	128
Αλευρώδεις.....	129
Θρίπες.....	130
Φυλλορύκτες.....	131
Μαμέστρα.....	132
Κάμπια των μεσογειακών χωρών.....	133

Κεφάλαιο 8

8.1 Διαταραχές θρέψης.....	135
8.1.1 Τροφοπενίες.....	137
Αζώτου.....	137
Φωσφόρου.....	138
Καλίου.....	138
Σιδήρου.....	139
Μαγνησίου.....	139
Ασβεστίου.....	140
Ψευδαργύρου.....	141
Μαγγανίου.....	141
Θείου.....	142
Χαλκού.....	142
Βορίου.....	143
Μολυβδαινίου.....	143
Ξηρή κορυφή.....	144
8.1.2 Τοξικότητες.....	144
Αζώτου.....	145
Ψευδαργύρου.....	145
Μαγγανίου.....	145
Βορίου.....	146
8.2 Ζημιές από ακρότητες κλιματικών συνθηκών.....	146
8.2.1 Καταπόνηση από ακρότητες θερμοκρασίας.....	146
Υψηλές θερμοκρασίες αέρα.....	146
Χαμηλές θερμοκρασίες αέρα.....	147
8.2.2 Άνεμοι.....	148

8.2.3	Χαλάζι.....	148
8.2.4	Κεραυνοί.....	149
8.3	Ζημιές από ακρότητες εδαφικής υγρασίας.....	149
	Χαμηλή εδαφική υγρασία-Ξηρασία.....	149
	Υπερβολική εδαφική υγρασία-Ασφυξία.....	149
8.4	Ζημιές από υψηλή αλατότητα.....	150
8.5	Ζημιές από ατμοσφαιρικούς ρύπους.....	151
	Όζον.....	152
	Διοξειδίο του θείου.....	153
8.6	Ζημιές από φυτοπροστατευτικά προϊόντα.....	154
8.6.1	Τοξικότητα από μυκητοκτόνα.....	155
	Χαλκός.....	155
	Θείο.....	155
	Βενζιμδαζολικά, maneb και propanoicarb.....	155
8.6.2	Τοξικότητα από ζιζανιοκτόνα.....	155
A.	Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν φωτοχημικές διεργασίες.....	156
	Αναστολείς της φωτοσύνθεσης.....	156
	Διπυριδύλια.....	156
	Τριαζίνες.....	156
	Βενζοθειαδιαζινόνες.....	156
	Αναστολείς ενζύμων.....	156
	Διφαινιλικοί αιθέρες.....	156
	Αναστολείς της βιοσύνθεσης καροτινοειδών.....	157
	Ισοξαζολιδινόνες.....	158
B.	Ζιζανιοκτόνα που αναστέλλουν διεργασίες μεταβολισμού του κυττάρου.....	157
	Αναστολείς της βιοσύνθεσης λιπών.....	157
	Θειοκαρβαμικά.....	157
	Αναστολείς του ενζύμου συνθετάση.....	157
	Γλυκίνες.....	157
	Αναστολείς του ενζύμου οξεικογαλακτική συνθετάση.....	157
	Σουλφονουλορίες.....	158
Γ.	Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν την αύξηση των κυττάρων.....	158
	Αναστολείς της μίτωσης.....	158

	Δινιτροανιλίνες.....	159
	Αναστολείς μεταφοράς αυξίνης.....	159
	Naptalam.....	159
	Αναστολείς κυτταροδιαίρεσης.....	159
	Χλωροακεταμίδια.....	159
	Με δράση αυξίνης.....	159
	Φαινοξυαλκανοϊκά.....	159
	Πυριδινοκαρβοξυλικά οξέα.....	159
8.7	Άλλες μη παρασιτικές ασθένειες σε φύλλα και άνθη.....	160
	Χίμαιρα.....	160
	Περιφερειακή νέκρωση του ελάσματος των φύλλων.....	160
	Γιγαντισμός σεπάλων.....	160
8.8	Άλλες μη παρασιτικές ασθένειες στους καρπούς.....	161
	Σκάσιμο.....	161
	Ζημιές από μηχανικά αίτια.....	161
	Φυσιολογική καρπόπτωση ή αποβολή ή τίναγμα καρπών.....	162
	Μεταχρωματισμός των καρπών.....	163
	Οιδήματα.....	164
	Βιβλιογραφία.....	165

Κεφάλαιο 1

1.1 Καταγωγή

Το καρπούζι (*Citrullus lanatus*), είναι φυτό που κατάγεται από την κεντρική και νότια Αφρική. Πρώτη φορά καλλιεργήθηκε στην αρχαία Αίγυπτο, το 3000π.Χ. και από εκεί πέρασε στην αρχαία Ελλάδα και τις άλλες περιοχές της Μεσογείου. Ο Γαλήνιος το αναφέρει με το όνομα “Μηλοπεπόν” και ο Διόσκουρος με το όνομα “Σίκκος ο ήρεμος”.

Το καρπούζι μεταφέρθηκε στην Κίνα από την Ινδία και εισήχθηκε στην Αμερική μετά την ανακάλυψή της από τον Κολόμβο. (Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη.)

Χρησιμοποιήθηκε όχι μόνο σαν τροφή, αλλά και σαν πηγή νερού (η σύσταση των καρπών σε νερό φτάνει ως και 94%) και για ζύμωση κατά την παραγωγή αλκοόλ.

Οι άγριες και οι πρώτες ποικιλίες καρπουζιών, ήταν εξαιρετικά πικρές, γεγονός που εξαιρέθηκε γρήγορα με τεχνητή επιλογή και σταυρογονιμοποίηση, κατά την καλλιέργειά τους. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, **Crop history and development**).

Παρόλο που τα λεγόμενα “άσπερμα” καρπούζια έχουν πολύ λιγότερους σπόρους από τις ένσπερμες ποικιλίες, περιέχουν ωστόσο τουλάχιστον λίγους, μαλακούς, λευκούς σπόρους. Αυτοί είναι το προϊόν διασταύρωσης ενός θηλυκού τετραπλοειδούς φυτού, το οποίο παράγεται από γενετικό χειρισμό, χρησιμοποιώντας κολχικίνη¹, με διπλοειδή γύρη. Το προκύπτον τριπλοειδές φυτό είναι στείρο, αλλά θα παράγει τον άσπερμο καρπό, αν γονιμοποιηθεί από ένα διπλοειδές φυτό.

Για το λόγο αυτό, οι εμπορικά διαθέσιμοι σπόροι άσπερμου καρπουζιού, στην πραγματικότητα περιέχουν δύο ειδών σπόρους: αυτούς του τριπλοειδούς άσπερμου

¹ **Κολχικίνη**, (colchicine, C22H25O6N): είναι χημικό προϊόν από τους σπόρους και τους βολβούς του φυτού *Colchicum autumnale* L., που αναστέλλει το σχηματισμό άξονα χρωμοσωμάτων κατά τη μίτωση και σταματάει το διαχωρισμό των χρωμοσωμάτων στο στάδιο της ανάφασης. (<http://enke hort.ncsu.edu/ cucurbit/wmelon/seedless.html>, **tetraploid production**).

φυτού, που αναγνωρίζονται από το μεγαλύτερο μέγεθος του σπόρου, και του διπλοειδούς φυτού το οποίο χρειάζεται για να γονιμοποιησει το τριπλοειδές. Αν δεν αναπτυχθούν και οι δύο φυτικοί τύποι, στην ίδια περιοχή, δεν θα προκύψουν άσπερμοι καρποί.

Αυτό το σύστημα για την ανάπτυξη άσπερων καρπουζιών πρωτοαναπτύχθηκε από τον Η. Kihara στην Ιαπωνία και ακολούθως βελτιώθηκε από τον Ο.Ι. Eigsti σε συνεργασία με τον Kihara. Αυτή η επιστημονική συνεργασία ξεκίνησε το 1948 και διήρκεσε για πάνω από 20 χρόνια, μέχρι το θάνατο του Kihara.

Ο Eigsti, στην δεκαετία του 50, ανέπτυξε ένα τετραπλοειδές υβρίδιο το οποίο έγινε το πρότυπο, για όλα τα άσπερμα καρπούζια, που αναπτύχθηκαν από τότε. Το 1986 η εταιρία του Eigsti αναδιοργανώθηκε, παραισέφησαν και οι εταιρίες "American sunmelon", μαζί με την Sun World International, και στα επόμενα 11 χρόνια το άσπερμο καρπούζι απέκτησε ευρεία χρήση και σταθερή κατανάλωση στις αγορές σε όλο τον κόσμο.

Τέλος το 1998, το τετραπλοειδές υβρίδιο του Eigsti μαζί με το ενεργητικό δυναμικό της American sunmelon πωλήθηκαν στη Sygenta, το σποροπαραγωγικό βραχίονα της Novartis A.G. (<http://en.wikipedia.org/wiki/watermelon>).

1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

Ανήκει στη βοτανική οικογένεια των κολοκυνθοειδών. Δεν έχει διευκρινιστεί ακόμα οριστικά, αν πρέπει να θεωρείται, σαν ένα καθαυτό γένος, δηλ. γένος *Citrullus* είδος *citrullus* ή αν θα θεωρείται ότι ανήκει στο γένος *Cucurbita* είδος *citrullus*. (Δημητράκης Κ.Γ., 1998. Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτύπος αε.).

Κατά άλλους ονομάζεται *Citrullus lanatus* ή *Citrullus vulgaris* (Πάσσοιμ Χ., Φυσιολογία και τεχνολογία πολλαπλασιαστικού υλικού και Κανάκης Α.Γ. 2003. Γενική λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτύπος αε.). Είναι ετήσια αναπτυσσόμενη κληματαριά, που προτιμά υψηλές θερμοκρασίες με άριστη τους 35 °C και παράγει μεγάλους σε μέγεθος καρπούς κι με μεγάλο βάρος. Το ριζικό του σύστημα αναπτύσσεται σε μικρό σχετικά βάθος, ενώ τα φύλλα είναι χνουδατά, με βαθύς λοβούς και σκούρο γκριζοπράσινο χρώμα. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>.)

Άνθη

Είναι φυτό μόνικο-δίκλινο (με θηλυκά και αρσενικά άνθη στο ίδιο φυτό) και σπανίως ανδρομόνοικο (με αρσενικά και ερμαφρόδια άνθη). Εμφανίζονται τα άνθη μονήρη ή σπανότερα άνα δύο στον ίδιο κόμβο και έχουν χρώμα κιτρινοπράσινο. Πρώτα κάνουν την εμφάνισή τους τα αρσενικά άνθη και ακολουθούν τα θηλυκά, τα οποία αναπτύσσονται και έπι τουαρχικού βλαστού, κυρίως όμως σε δευτερεύοντες ή τριτεύοντες και συνήθως σταυρογονιμοποιούνται. (Δημητράκης Κ.Γ., 1998. Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτύπος αε).

Το αρσενικό άνθος φέρει λεπτό, σχετικά μικρό μίσχο, ενώ το θηλυκό φέρει εξογκωμένη ωθήκη και σχετικά μακρύ καιδυνατό μίσχο. (Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη).

Τεχνητή επικονίαση

Όταν δεν υπάρχουν μέλισσες ή άλλα έντομα, για να εξασφαλιστεί η καρπόδεση και επομένως η παραγωγή, πρέπει να γίνεται τεχνητή επικονίαση. Αυτή γίνεται από τον καλλιεργητή, όταν τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη είναι ανοιχτά. Κόβεται το αρσενικό άνθος και τινάζεται ή τοποθετείται πάνω στο θηλυκό.

Άνη που έχουν επικονιαστεί δίνουν πρώιμο καρπό και μεγαλύτερου μεγέθους. Το κόστος όμως παραγωγής, όταν εφαρμόζεται τεχνητή επικονίαση, είναι πιο υψηλό.

Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα δεν αναπτύσσεται σε μεγάλο βάθος και αυτό προκαλεί μια σημαντική ευαισθησία του φυτού στην ανεπάρκεια νερού. Επομένως, τα ποτίσματα θα πρέπει να είναι συχνά και με λίγη ποσότητα νερού.

Βλαστοί

Οι βλαστοί είναι μακροί, 2-4 μέτρα, διακλαδιζόμενοι και γωνιώδεις, σε αντίθεση με της πεπονιάς που είναι κυλινδρικοί. Από τα μασχαλιαία σημεία των κυρίων στελεχών ξεκινούν τα πρώτου βαθμού στελέχη, από αυτά, με τον ίδιο τρόπο, τα δεύτερου βαθμού κλπ.

Οι βλαστοί έρπουν στη γη και φέρουν και έλικες.

Φύλλα

Διαιρούνται σε 3-4 λοβούς και αυτοί πάλι σε μικρότερες εγκολπώσεις, ώστε το φύλλο τελικά να φαίνεται σχισμένο. Τα φύλλα εκφύονται εναλλάξ πάνω στο στέλεχος, σε αντίθεση με τους έλικες και έχουν μακρύ και εσωτερικά κενό μίσχο. Τα φύλλα είναι καλυμμένα με πλούσιο χνούδι, που τους δίνει χαρακτηριστικό γκριζο-πράσινο χρώμα.

Καρπός

Ο καρπός είναι ράγα και μπορεί να έχει διαφορετικές διαστάσεις, βάρος, σχήμα και χρώμα, ανάλογα με την ποικιλία. Έχει χόνδρο αλλά και εύθραυστο φλοιό και το βάρος του κυμαίνεται από 2 έως 12 κιλά. Το εξωκάρπιο είναι λείο με χρωματισμό ομοιόμορφο πράσινο βαθύ, πράσινο ανοιχτό ή ταινιωτό. Ο καρπός της καρπουζιάς δεν έχει κενό χώρο εσωτερικά όπως του πεπονιού. Καταλαμβάνεται από τον πλακούντα (μέσα στον οποίο βρίσκονται τα σπέρματα) που αποτελεί και το φαγώσιμο μέρος του καρπού. Η σάρκα των καλλιεργούμενων ποικιλιών έχει χρώμα βαθύ ροζ ή κόκκινο κατά την ωρίμανση.

Τα σπέρματα είναι μαύρα ή ανοιχτότερου χρώματος, ομοιογενή ή στικτά, πεπλατυσμένα ή ελλειψοειδούς σχήματος. Άσπερμοι καρποί δημιουργούνται είτε με

τη χρήση ορμονών, είτε με εκφυλισμό του εμβρύου σε τριπλοειδή άτομα. Στην πραγματικότητα υπάρχουν στη σάρκα άδεια υπολείμματα περιβλήματος σπερμάτων λευκά και μαλακά. Τα τριπλοειδή άτομα προέρχονται από διασταύρωση ενός τετραπλοειδούς φυτού, το οποίο προήλθε από χρήση κολχικίνης, με ένα διπλοειδές φυτό.

1.2 Σύνσταση καρπού

Ο καρπός περιέχει:

- Νερό: 90-94%
- Υδατάνθρακες: 5-10% (συνήθως 6,5%) εκ των οποίων το μισό είναι γλυκόζη.
- Πρωτεΐνες: 0,5%
- Λίπη: 0,2%. (Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη).

1.3 Κριτήρια ωριμότητας

Τα κριτήρια ωριμότητας εφαρμόζονται από παραγωγούς, συνεταιρισμούς, εισαγωγείς, εξαγωγείς και γεωπόνους ποιοτικού έλεγχου νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. (Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. Εκδόσεις Τυρο ΜΑΝ).

Για το καρπούζι έχουν αναπτυχθεί τα παρακάτω, ειδικά κριτήρια :

Ως προς τα φυσικά χαρακτηριστικά,

1. Όταν κρούεται ο καρπός, αποδίδει βαρύ και όχι μεταλλικό ήχο.
2. Πιεζόμενος μεταξύ των χειρών να "τρίξει" εσωτερικά.
3. Όταν ξεραθεί ο παρά τη βάση του ποδίσχου έλικας (από πράσινο γίνεται καφέ). Το κριτήριο αυτό δεν είναι όμως πάντοτε ακριβές.
4. Όταν αποσπάται εύκολα ο ποδίσκος από τον καρπό.
5. Όταν τα "νεύρα" του καρπού είναι τεντωμένα.
6. Όταν αποσπάται εύκολα ο καρπός με το νύχι.
7. Όταν ο κύκλος επαφής του καρπού με το έδαφος, μεταβληθεί από ελαφρά πράσινο ή λευκό σε λευκοκίτρινο ή κίτρινο.
8. Ένα καλό κριτήριο είναι η δοκιμαστική συγκομιδή μερικών καρπουζιών, από διάφορα σημεία της καλλιέργειας, που έχουν περίπου το ίδιο μέγεθος και στη συνέχεια κοπή και έλεγχος της γεύσης και ωριμότητας της σάρκας. Υποτίθεται, ότι οι καρποί του ίδιου μεγέθους, βρίσκονται στο ίδιο στάδιο ωριμότητας. (Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη.)
9. Μέτρηση του ειδικού βάρους του καρπού, με βύθιση του σε νερό. Ουσιαστικά ελέγχεται η περιεκτικότητα του καρπού σε διαλυτά στερεά συστατικά, αν ο καρπός επιπλέει, έχει μικρή περιεκτικότητα σε ΔΣΣ, ενώ, αν βυθίζεται, έχει περισσότερα ΔΣΣ και είναι ώριμος για συγκομιδή.(Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. Εκδόσεις Τυρο ΜΑΝ).

Ως προς τα χημικά χαρακτηριστικά,

Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί διαθλαστικό ριφρακτόμετρο για τη μέτρηση των διαλυτών στερεών συστατικών στο χυμό: θεωρείται ότι ο καρπός βρίσκεται σε ικανοποιητικό στάδιο ωρίμανσης, όταν τα διαλυτά στερεά συστατικά από δείγμα σάρκας, του κέντρου του καρπού, είναι τουλάχιστον 10,5%. Σημειώνεται ότι διάφορα σημεία της σάρκας του καρπού, έχουν και διαφορετικό ποσοστό διαλυτών στερεών συστατικών. Την πιο υψηλή περιεκτικότητα έχει το μέρος της σάρκας, που βρίσκεται, στο κέντρο του καρπού και κοντά στο σημείο του στύλου, (αντίθετο του ποδίσκου άκρο του καρπού). Τα πιο χαμηλά επίπεδα, έχει το σημείο της σάρκας κοντά στον ποδίσκο και ενδιάμεση περιεκτικότητα, έχουν τα υπόλοιπα μέρη του καρπού.

Τα πιο πάνω κριτήρια είναι ενδεικτικά και όχι απόλυτα και μεταβάλλονται από ποικιλία σε ποικιλία. (Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη).

Επειδή είναι κλιμακτικός καρπός, (Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. Πίνακας 2.4 σελ 41), σαν άριστο σημείο αναφοράς για τον καθορισμό του χρόνου συγκομιδής, μπορεί να χαρακτηριστεί το ελάχιστο που παρατηρείται στην καμπύλη έντασης της αναπνοής, πριν δηλαδή αρχίσει η κλιμακτική αύξηση της αναπνοής. Καρποί που συγκομίζονται πριν το ελάχιστο της αναπνοής, μπορούν να συντηρηθούν για σχετικά μεγάλο διάστημα στα ψυγεία, ενώ μετά το ελάχιστο της αναπνοής, είναι ακατάλληλοι για συντήρηση και δύσκολα αναχαιτίζεται η ωρίμανση τους.

Ωστόσο η χρήση της αναπνευστικής δραστηριότητας, ως κριτήριο συγκομιδής, παρουσιάζει δυσκολίες εφαρμογής στην πράξη και εφαρμόζεται μόνο για εργαστηριακούς σκοπούς. (Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. Εκδόσεις Τυρο ΜΑΝ).

Η συγκομιδή γίνεται όταν οι καρποί είναι ώριμοι, δηλαδή στο στάδιο της “ωριμότητας για κατανάλωση”, όποτε και καλύπτει τις ανάγκες της αγοράς ή του χρηστή του προϊόντος. (Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. Εκδόσεις Τυρο ΜΑΝ).

1.4 Διατήρηση καρπού

Το καρπούζι είναι είδος με ευαισθησία σε χαμηλές θερμοκρασίες (Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων. Πίνακας 8.2, Ομάδα ΙΙ, σελ 213), με τροπική-υποτροπική προέλευση.

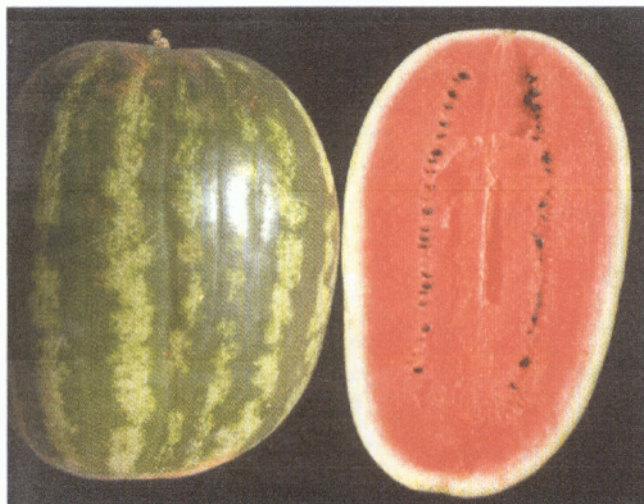
Οι καρποί δεν διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά τη συγκομιδή και αν θα πρέπει να διατηρηθούν, οι καλύτερες συνθήκες διατήρησης είναι 13-16°C και 80-85% σχετική υγρασία για 2-3 εβδομάδες. Για μεγαλύτερη των 2 εβδομάδων διατήρηση, συνιστώνται θερμοκρασίες 7-10°C. Το χρώμα της σάρκας ξεθωριάζει, όταν ο καρπός αποθηκεύεται σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 10°C. Στο καρπούζι, μπορούν να παρατηρηθούν ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες όταν εκτεθεί σε θερμοκρασίες κάτω από 4,5°C. Ο καρπός παγώνει στον -0,5°C.

Το επίπεδο 80-85% σχετικής υγρασίας που συνιστάται κατά την αποθήκευση είναι ικανοποιητικό, γιατί οι απώλειες νερού από την κηρώδη εξωτερική επιφάνεια

1.6 Τύποι υβριδίων καρπουζιάς,

Στην παγκόσμια αγορά κυκλοφορούν διάφοροι τύποι υβριδίων καρπουζιάς, από τους οποίους οι σημαντικότεροι κατατάσσονται εμπορικά στις ακόλουθες κατηγορίες, με βάση τα φυτοτεχνικά τους χαρακτηριστικά:

1. Σφαιρικά ή ελαφρώς ελλειψοειδή, με φλοιό σκούρου πράσινου χρώματος, ο οποίος φέρει λευκοπράσινες ραβδώσεις, τύπου "Crimson sweet" (Εικ. 1.1, Πίνακας 1.1). (Round-lightly oval with dark green skin and white-green stripes, "Crimson sweet" type, "*Crimson sweet watermelons*").



Εικ. 1.1. Καρπός του τύπου "Crimson sweet", με σάρκα κόκκινου χρώματος και φλοιό σκούρου πράσινου που φέρει λευκοπράσινες ραβδώσεις.

Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Crimson sweet":

Allsweet
Big Crimson
Carnival
Paladin
Giantflesh
Panda
Paradise
Pircas
Rapsody
Royal Sweet κ.α

Πίνακας 1.1. Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Crimson sweet".

<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>	<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>
Allsweet	F1, Ar	Paladin	F1, Ar
Au Producer	F0, Ar, DM	Panda	F2
Big Crimson	F1, Ar	Paradise	F1, Ar

Crimson Delight	F01, Ar	Pireas	F01
Crimset	F012	Royal Star	F1
Giantflesh	F0, Ar	Tripple Crimson	F01

Επεξηγήσεις των συμβόλων των παθογόνων, στα οποία τα αναφερόμενα υβρίδια καρπουζιάς παρουσιάζουν ανοχή:

F0: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλή 0 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

F1: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλή 1 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

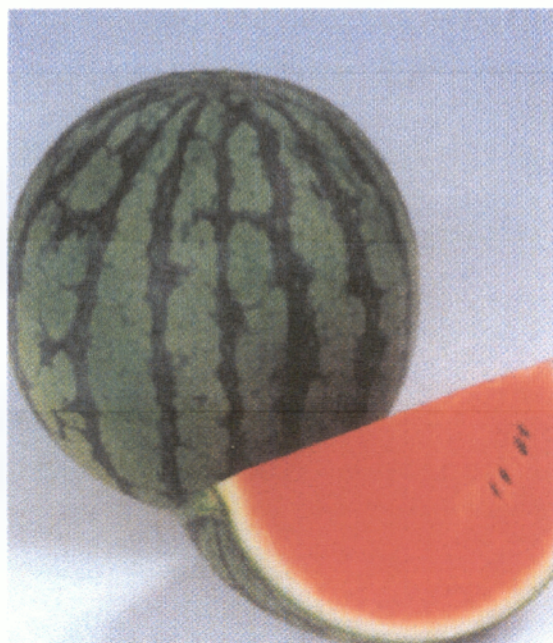
F01: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλές 0 και 1 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

F012: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλές 0, 1 και 2 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

Ar: *Colletotrichum orbiculare* φυλή 1 (Ανθρακνώσεις, anthracnose)

DM: *Pseudoperonospora cubensis* (Περονόσπορος downy mildew)

2. Σφαιρικά ή ελαφρώς ελλειψοειδή, με φλοιό ανοιχτού πράσινου χρώματος, ο οποίος φέρει σκουροπράσινες ραβδώσεις, τύπου "Ice box" (Εικ. 1.2, Πίνακας 1.2). (Round-lightly oval with light green skin and dark-green stripes, "Ice box" type, "Ice box watermelons").



Εικ. 1.2. Καρπός του τύπου "Ice box", με σάρκα κόκκινου χρώματος και φλοιό ανοιχτού πράσινου που φέρει σκουροπράσινες ραβδώσεις.

Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Ice box":

Jade Star
Tiger Baby
Vista

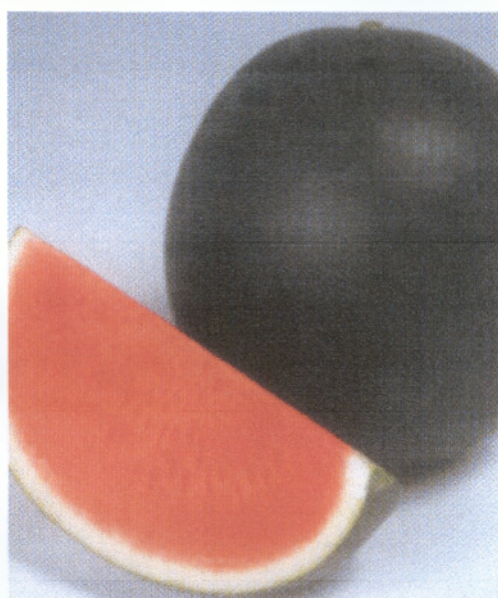
του φρούτου, είναι πολύ περιορισμένες. (Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη.).

Πίνακας 1.2. Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Ice box".

<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>	<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>
Jade Star	F1	Vista	F1, Ar
Tiger Baby	F1		

Επεξηγήσεις των συμβόλων των παθογόνων, στα οποία τα αναφερόμενα υβρίδια καρπουζιάς παρουσιάζουν αντοχή:
F1: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φύλη 1 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)
Ar: *Colletotrichum orbiculare* φύλη 1 (Ανθρακνώσεις, anthracnose)

3. Σφαιρικά, με φλοιό σκούρου πράσινου χρώματος, και σάρκα σκούρου κόκκινου χρώματος, τύπου "Sugar Baby" (Εικ. 1.3, Πίνακας 1.3). (Round with dark green skin and red flesh, "Sugar Baby" type, "Sugar Baby watermelons").



Εικ. 1.3. Καρπός του τύπου "Sugar Baby", με σάρκα κόκκινου χρώματος και φλοιό σκούρου πράσινου.

Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Sugar Baby":

Dulzura
Sweet Marvel
34-02

Πίνακας 1.3. Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Sugar Baby".

<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>	<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>
Dulzura	F1, Ar	34-02	F1, Ar
Sweet Marvel	F1, Ar, DM	34-08	F1, Ar

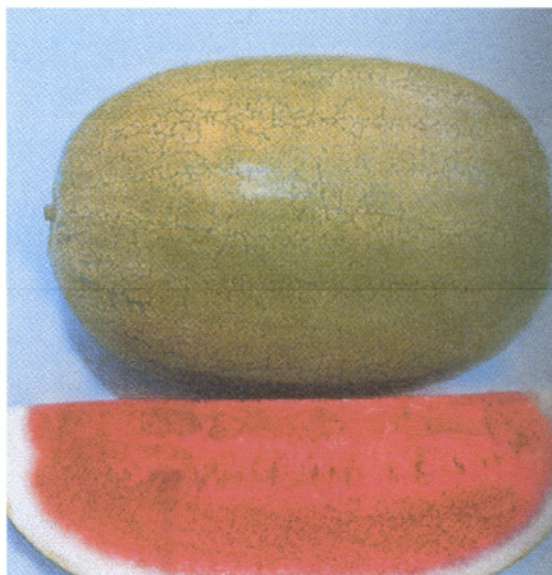
Επεξηγήσεις των συμβόλων των παθογόνων, στα οποία τα αναφερόμενα υβρίδια καρπουζιάς παρουσιάζουν ανοχή:

F1: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλή 1 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

Ar: *Colletotrichum orbiculare* φυλή 1 (Ανθρακνώσεις, anthracnose)

DM: *Pseudoperonospora cubensis* (Περονόσπορος downy mildew)

4. Κυλινδρικά, μεγάλα, με φλοιό γκρι και σάρκα ρόδινου χρώματος, τύπου "Charleston gray" (Εικ. 1.4, Πίνακας 1.4). (Cylindrical, large with gray skin and pink flesh "Charleston gray" type. "Charleston gray watermelons").



Εικ. 1.4. Καρπός του τύπου "Charleston gray", μεγάλο, κυλινδρικό με σάρκα ρόδινου χρώματος και φλοιό γκρι πράσινου

Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Charleston gray":

Charleston gray 76

Charleston gray 113

Πίνακας 1.4. Παραδείγματα υβριδίων τύπου "Charleston gray".

Όνομα	Ανοχή σε παθογόνα	Όνομα	Ανοχή σε παθογόνα
Dulzura	F1, Ar	34-02	F1, Ar
Sweet Marvel	F1, Ar, DM	34-08	F1, Ar

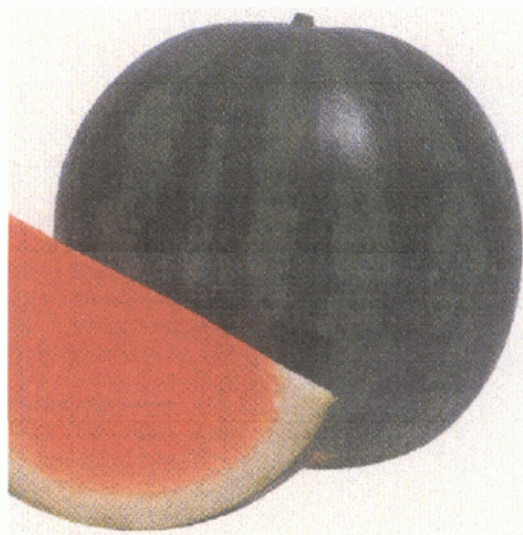
Επεξηγήσεις των συμβόλων των παθογόνων, στα οποία τα αναφερόμενα υβρίδια καρπουζιάς παρουσιάζουν ανοχή:

F1: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλή 1 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

Ar: *Colletotrichum orbiculare* φυλή 1 (Ανθρακνώσεις, anthracnose)

DM: *Pseudoperonospora cubensis* (Περονόσπορος downy mildew)

5. Άσπερμα (τριπλοειδή) (Εικ. 1.5, Πίνακας 1.5). (Seedless triploid watermelons).



Εικ. 1.5. Καρπός άσπερμος (τριπλοειδής)

Παραδείγματα υβριδίων άσπερμης καρπουζιάς:

A&C 7167
Fridom
Genesis
HMX 7928
Judo
King of Hearts
Super Sweet
Triton
Tri-X-Palomar
Tri-X-Carousel

(Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Πίνακας 1.5. Παραδείγματα άσπερμων υβριδίων.

<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>	<u>Όνομα</u>	<u>Αντοχή σε παθογόνα</u>
A&C 7167	Ar	King of Hearts	Ar
Fridom	F1	Super Sweet	Ar
Genesis	F0	Triton	F1
HMX 7928	F0, Ar	Tri-X-Palomar	F1
Judo	F1	Tri-X-Carousel	F1

**Επεξηγήσεις των συμβόλων των παθογόνων, στα οποία τα αναφερόμενα υβρίδια
καρπουζιάς παρουσιάζουν ανοχή:**

F0: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλή 0 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

F1: *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* φυλή 1 (αδροφουζαρίωση, Fusarium wilt)

Ar: *Colletotrichum orbiculare* φυλή 1 (Ανθρακνόςσες, anthracnose)

Κεφάλαιο 2

2.1 Τάσεις καλλιέργειας.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η έκταση και η παραγωγή καρπουζιού στην Ελλάδα, σε καλλιέργεια στην ύπαιθρο, κατά την χρονική περίοδο 1990-2003. (http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/karpouzia.htm)

Πίνακας 2.1. Εξέλιξη της καλλιέργειας των καρπουζιών κατά την περίοδο 1990-2003. (Πηγή Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων, http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/karpouzia.html).

<u>Έτος</u>	<u>Έκταση</u>	<u>Παραγωγή</u>	<u>Στρέμ. Απόδοση (κιλ./ στρέμμα)</u>
1990	161.151	575.987	3.574
1991	152.304	557.538	3.661
1992	162.124	632.799	3.903
1993	169.709	693.970	4.089
1994	162.690	650.070	3.996
1995	162.150	622.530	3.839
1996	160.723	666.633	4.148
1997	156.005	634.320	4.066
1998	141.534	580.730	4.103
1999	162.100	458.890	2.831
2000	185.900	783.016	4.212
2001	135.648	551.004	4.062
2002	146.430	582.640	3.979
2003	144.030	586.600	4.073

2.2 Κυριότερα προβλήματα εξαγωγικής διαδικασίας.

Στην εξαγωγική διαδικασία εμφανίζονται προβλήματα, από τα οποία, τα κυριότερα είναι:

1. Μη διασφάλιση άσκησης ποιότητας ελέγχου.

Δεν γίνεται ποιοτικός έλεγχος στο σύνολο των εξαγόμενων ποσοτήτων.

Ο ποιοτικός έλεγχος είναι υποχρεωτικός για τις χώρες που δεν είναι μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης. Επίσης καθίσταται υποχρεωτικός για τις χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης, για τις οποίες χορηγείται οικονομική ενίσχυση για κάλυψη μέρους των εξόδων μεταφοράς.

Αυτό το μέτρο δεν εφαρμόζεται για Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία και Πορτογαλία, όπου προωθείται το 60-65% των εξαγόμενων ποσοτήτων. Μετά την 1/1/1994, όπου καταργήθηκαν τα σύνορα και όλη η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί μια ενιαία αγορά, ορισμένοι εξαγωγικοί φορείς θεώρησαν ότι δεν πρέπει να γίνεται και ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων. Αυτό δεν είναι σωστό.

Ο ποιοτικός έλεγχος είναι υποχρεωτικός για τα εξαγόμενα καρπούζια σε οποιαδήποτε χώρα εξάγονται, μια και υπάρχει σχετικός κανονισμός για την εσωτερική αγορά.

2. Έλλειψη ενημέρωσης και πληροφόρησης σχετικά με:

- Τιμές που απολαμβάνει το προϊόν στις αγορές της ευρωπαϊκής ένωσης
- Ποιοτική κατάσταση που παραλαμβάνεται το προϊόν.
- Παραγωγή, έναρξη συγκομιδής, πρωίμηση και καιρικές συνθήκες, ζημιές στις διάφορες ανταγωνιστικές χώρες που προωθείται. Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι καθίσταται αναγκαία η ύπαρξη του θεσμού του Γεωργικού Ακόλουθου στις αγορές της Ευρώπης, για να υπάρχει πλήρης ενημέρωση.

3. Έλλειψη τυποποίησης και ταυτοποίησης του εξαγόμενου προϊόντος.

Δεν γίνεται τυποποίηση και το καρπούζι εξάγεται χύδην.

Δεν υπάρχει ταυτότητα για το προϊόν. Η φόρτωση γίνεται κατά βάση στα χωράφια, λείπουν τα συσκευαστήρια και δεν γίνεται σωστή διαλογή. Το προϊόν είναι χωρίς ταυτότητα, με συνέπεια να αλλάζει χέρια και κατευθύνσεις και να επαναπροωθείται σε νέες αγορές. Γίνεται το λεγόμενο τριγωνικό εμπόριο. Έτσι το πρώιμο και ποιοτικά άριστο Ελληνικό καρπούζι, να κερδίζει αγορές σαν Ιταλικό προϊόν.

Αποτέλεσμα αυτών είναι η δυσφήμιση του Ελληνικού καρπουζιού.

4. Τρόπος διακίνησης και καθυστέρηση προώθησης του προϊόντος.

Δεν υπάρχει ούτε καν οργάνωση στη διακίνηση και εμπορία του προϊόντος. Πολλές φορές τα φορτία είναι υπέρβαρα με αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος και άλλες φορές παρατηρούνται καθυστερήσεις στην προώθηση του προϊόντος στις αγορές.

5. Ο εκτελωνισμός να γίνεται στον τόπο παραγωγής αντί στα σημεία εξόδου.

Έτσι διευκολύνεται η διακίνηση και επιτυγχάνεται αποσυμφόρηση στα σημεία εξόδου.

Κεφάλαιο 3

3.1 Απαιτήσεις σε κλίμα.

Η καρπουζιά είναι φυτό θερμής εποχής. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειάς της, απαιτούνται σχετικά υψηλές θερμοκρασίες, οι μέσες μηνιαίες να κυμαίνονται μεταξύ 18°-24°C. Εάν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες, θα πρέπει να προστατευθούν τα φυτά, σε όλη την περίοδο που διαρκούν αυτές, σε χαμηλά τούνελ ή θερμοκήπια.

Η υγρασία της ατμόσφαιρας πρέπει να είναι χαμηλή, ιδιαίτερα κατά την περίοδο ωρίμανσης του καρπού. Σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία, το καρπούζι δεν αποδίδει ικανοποιητικά, γιατί προσβάλλεται από σοβαρές ασθένειες του φυλλώματος και η ποιότητα του καρπού είναι υποβαθμισμένη. Ο καρπός σχίζεται και προσβάλλεται από σήψεις. Η ποιότητα του καρπού, υποβαθμίζεται επίσης, όταν κατά την περίοδο της ωρίμανσης επικρατούν συννεφίες και βροχές.

Η υψηλή ένταση φωτισμού, υποβοηθά στην ανάπτυξη και παραγωγή καρπών καλής ποιότητας της καρπουζιάς.

Το ιδανικό κλίμα για την καλλιέργεια της καρπουζιάς είναι εκείνο που χαρακτηρίζεται από, υψηλή σχετική θερμοκρασία, χαμηλή ατμοσφαιρική υγρασία (ξηρές και ημίξερές περιοχές με άρδευση) και άπλετο φωτισμό. Η περίοδος των ευνοϊκών συνθηκών, θα πρέπει να διαρκεί περίπου 80-110 ημέρες, όσο διαρκεί η περίοδος από τη φύτευση, μέχρι τη συγκομιδή. Υπό αυτές τις προϋποθέσεις, οι αποδόσεις είναι υψηλές, οι καρποί αποκτούν περισσότερο άρωμα και υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα, και τα φυτά έχουν λιγότερα προβλήματα ασθενειών του φυλλώματος.

3.2 Απαιτήσεις σε έδαφος.

Το καρπούζι, μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών: από τα ελαφρά αμμώδη, μέχρι τα πηλώδη εδάφη.

Για την πρώιμη παραγωγή, πρέπει να προτιμώνται τα ελαφρά αμμώδη εδάφη, γιατί θερμαίνονται πιο εύκολα, στραγγίζουν και αερίζονται καλά και υποβοηθούν στην πρωίμηση της παραγωγής. Επειδή τα αμμώδη δεν συγκρατούν ικανοποιητικά το νερό και έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία, πρέπει να ποτίζονται και να λιπαίνονται συχνά. Διαφορετικά οι καρποί παραμένουν μικροί και η ποιότητα τους είναι μέτρια.

Το καρπούζι, 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 τεχνικός εμπλουτισμός του, αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιτυχίας στην καλλιέργεια του καρπουζιού, γιατί είναι πολύ ευαίσθητο στις ελλείψεις, τόσο των κύριων στοιχείων, όσο και των ιχνοστοιχείων.

Τα πολύ βαριά εδάφη, όπως και τα οργανικά, πρέπει να αποφεύγονται.

Εδάφη ελαφρά όξινα η ουδέτερα θεωρούνται ικανοποιητικά, (Ph= 5.8-6.5). Αρκετά όξινα εδάφη, όπως και αλκαλικά, προκαλούν προβλήματα στην ανάπτυξη του καρπού και τα φύλλα κίτρινίζουν

Το φυτό της καρπουζιάς έχει μέτρια αντοχή στα άλατα. Σύμφωνα με τα στοιχεία του F.A.O. με ολική **E.Ce 3 mmhos/cm** η παραγωγή μειώνεται κατά 10%, ενώ με **4 και 6 mmhos/cm** η παραγωγή μειώνεται κατά 25% και 50% αντίστοιχα.

Πολύ καλά εδάφη είναι εκείνα που έχουν οργανική ουσία σε επίπεδο 4-4.5%. Όταν το επίπεδο αυτό είναι χαμηλότερο, καλό είναι να γίνεται προσθήκη οργανικής ουσίας.

3.3 Βασική γημική λίπανση.

Μελέτες προσδιορισμού των ποσοτήτων μακροστοιχείων, που καταναλώνονται συνολικά από μια καλλιέργεια, έδειξαν ότι για κάθε 100 κιλά καρπών γίνεται από το έδαφος μια αφαίρεση 170gr αζώτου (N), 130 gr οξειδίου του φωσφόρου (P_2O_5) και 270gr οξείδιο του καλίου(K_2O), με μια σχέση $N / P_2O_5 / K_2O = 1 / 0,8 / 1,6$. Κατά συνέπεια μια παραγωγή 5 τόνων έχει ανάγκη από 8,5 κιλά αζώτου, 6,5 κιλά οξειδίου του φωσφόρου και 13,5 κιλά οξειδίου του καλίου.

Μετατρέποντας αυτά τα θρεπτικά στοιχεία που αφαιρούνται, σε απλά λιπάσματα, βρίσκουμε ότι αντιστοιχούν με 40 κιλά θεικής αμμωνίας (ή γύρω στα 20 κιλά ουρίας), 25 κιλά ανόργανου υπερφωσφορικού και 35 κιλά θεικού καλίου.

Οι ανάγκες σε λιπάσματα αυξάνονται πολλές φορές, εξαιτίας των φαινομένων δέσμευσης (προσρόφησης), που εξασκούνται πάνω στα θρεπτικά στοιχεία από τα συστατικά του εδάφους (τόσο ισχυρότερα όσο πιο βαριά είναι τα εδάφη) καθώς και των φαινομένων απόπλυσης απονίτρωσης κ.λ.π.

Έτσι, αν θα έπρεπε να καλυφθούν με μια λίπανση, π.χ. τη βασική, τα στοιχεία του εδάφους που αφαιρούνται από τα φυτά, θα ήταν ανάγκη να αυξηθούν κατά πολύ οι ποσότητες του αζώτου, του οξειδίου του φωσφόρου και του οξειδίου του καλίου που προστίθενται.

Τέτοια επίπεδα λίπανσης είναι υπερβολικά, ακόμα κι αν δεχτούμε ότι συμφέρουν οικονομικά και πρέπει να αποφεύγονται. Αυτό συμβαίνει, επειδή τα λιπάσματα πρέπει να τοποθετηθούν σε ένα περιορισμένο βάθος εδάφους, εξαιτίας του περιορισμένου βάθους των ριζών και ακόμα, επειδή αν βρίσκονται σε τόσο μεγάλες συγκεντρώσεις αντιμετωπίζονται κίνδυνοι φυτοτοξικότητας από υπερβολική αλατότητα του εδάφους.

Για μεγαλύτερη απόδοση της λίπανσης, με ποσότητες κατά το δυνατόν πλησιέστερες προς τις απαιτήσεις απορρόφησης, χρειάζεται να μοιραστούν οι λιπάνσεις: ένα μέρος κατά τη βασική λίπανση και ένα μέρος κατά τη διάρκεια των βλαστικών και παραγωγικών φάσεων του φυτού, μέσω του συστήματος άρδευσης.

Ακόμη, πριν εφαρμόσουμε τη βασική λίπανση, πρέπει να έχει γίνει εδαφολογική ανάλυση του αγροτεμαχίου, καθώς και να ξέρουμε το ιστορικό του αγρού. Οι ποσότητες θα πρέπει να προστίθενται σε όλη την έκταση του αγρού ή σε λωρίδες φάρδους 1,5 μέτρου, πάνω στη γραμμή φύτευσης. Η εργασία αυτή γίνεται πριν τη μεταφύτευση και αφού έχει γίνει πρώτα η κατάλληλη προετοιμασία του εδάφους. Στην περίπτωση που η προσθήκη των λιπασμάτων θα γίνει μόνο επί της γραμμής φύτευσης, τότε θα πρέπει να προστεθούν μόνο οι μισές ποσότητες.

Οι ποσότητες και ο τύπος των λιπασμάτων που προστίθενται κατά τη βασική λίπανση, εξαρτώνται από τον τύπο του εδάφους, αν είναι αμμώδες, αμμοπηλώδες, αργιλώδες), καθώς και από τη συγκέντρωση των στοιχείων του εδάφους, πριν από την καλλιέργεια.

Όταν χρησιμοποιούμε δύο ή τρία είδη λιπασμάτων κατά τη βασική λίπανση, είμαστε αναγκασμένοι να ρίχνουμε με το λιπασματοδιανομέα, πρώτα το ένα είδος λίπανσης και μετά το άλλο, ή, να φτιάξουμε ένα ομοιογενές μείγμα, που είναι αρκετά δύσκολο. Αντίθετα, αν χρησιμοποιούμε στη βασική λίπανση, ένα τύπο λιπάσματος με τις απαιτούμενες μονάδες των λιπαντικών στοιχείων, η διασπορά του στον αγρό είναι πολύ πιο εύκολη.

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 3.1), παρουσιάζονται συνδυασμοί λιπασμάτων που εφαρμόζονται κατά τη βασική λίπανση, σε διάφορα είδη εδαφών και για διαφορετικές συγκεντρώσεις των βασικών στοιχείων που βρίσκονται στο έδαφος πριν από την καλλιέργεια.

Για παράδειγμα οι συνδυασμοί 2,3,5,6 και 8 εφαρμόζονται όταν οι συγκεντρώσεις του φωσφόρου στο έδαφος είναι αυξημένες, ενώ του αζώτου και του καλίου δεν είναι σε τόσο υψηλά επίπεδα.

Αν από την ανάλυση του εδάφους προκύψει ότι το pH είναι μικρότερο από 5, τότε πρέπει να γίνεται διόρθωσή του στα επιθυμητά επίπεδα που είναι 5,8-6,5. αυτό πραγματοποιείται με την προσθήκη κατάλληλου ασβεστούχου υλικού. Μεγάλη σημασία έχει ο ακριβής προσδιορισμός των αναγκαίων ποσοτήτων που πρέπει να προστεθούν. Ενδεικτικά αναφέρουμε, ότι για την ανύψωση του pH κατά μια μονάδα (π.χ. από 5,5 σε 6,5) απαιτούνται κατά στρέμμα 160 κιλά οξείδιο του ασβεστίου ή 300 κιλά ανθρακικό ασβέστιο ή 220 κιλά υδροξείδιο του ασβεστίου, σε ένα αμμοπηλώδες έδαφος.

Οι ενδεικτικές ποσότητες των λιπασμάτων, που συνήθως προστίθενται στη βασική λίπανση, φαίνονται στον πίνακα. Αν το έδαφος δεν είναι όξινο, μπορεί να προστεθεί θειική αμμωνία αντί της ουρίας, σε ποσότητα 35-40 κιλά /στρέμμα.

Αν το έδαφος είναι αλκαλικό, τότε, συνίσταται και η προσθήκη βόρακα σε δόση 50-300 γραμμάρια /στρέμμα.

Πίνακας 3.1. Διάφοροι τύποι λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται στη βασική λίπανση (<http://www.minagric.gr/>).

	Τύπος λιπάσματος	Λιπαντικές μονάδες				
1	150 Kgr (11-15-15)	16,5	22,5	22,5		
	30 Kgr Thiomag (0-0-0 +7,5Mg)	0	0	0	7,5Mg	
	Σύνολο	16,5	22,5	22,5	7,5Mg	
2	125 Kgr (15-10-15 + 1Mg)	18,7	12,5	18,7	1,25Mg	
	25 Kgr Thiomag (0-0-0 +7,5Mg)	0	0	0	6,25Mg	
	Σύνολο	18,7	12,5	18,7	7,5Mg	
3	75 Kgr Patenkali (0-0-30 +10Mg)	0	0	22,5	7,5Mg	
	80 Kgr (26-13-0)	20,8	10,4	0		
	Σύνολο	20,8	10,4	22,5	7,5Mg	
4	75 Kgr Patenkali (0-0-30 +10Mg)	0	0	22,5	7,5Mg	
	75 Kgr Hydro (20-20-0)	15	15	0		
	Σύνολο	15	15	22,5	7,5Mg	
5	75 Kgr Patenkali (0-0-30 +10Mg)	0	0	22,5	7,5Mg	
	75 Kgr Hydro (26-14-0)	19,5	10,5	0		
	Σύνολο	19,5	10,5	22,5	7,5Mg	
6	75 Kgr Patenkali (0-0-30 +10Mg)	0	0	22,5	7,5Mg	
	75 Kgr (24-12-0)	18	9	0		
	30 Kgr Νίτρο Νορβηγίας (15,5-0-0)	4,6	0	0		5,7Ca
	Σύνολο	22,6	9	22,5	7,5Mg	5,7Ca
7	75 Kgr Patenkali (0-0-30 +10Mg)	0	0	22,5	7,5Mg	
	90 Kgr (24-12-0)	14,4	18	0		
	30 Kgr Νίτρο Νορβηγίας (15,5-0-0)	4,6	0	0		5,7Ca
	Σύνολο	19	18	22,5	7,5Mg	5,7Ca
8	75 Kgr Patenkali (0-0-30 +10Mg)	0	0	15	5Mg	
	30 Kgr Νίτρο Νορβηγίας (15,5-0-0)	18,9	6,3	9		0,45B
	25 Kgr (0-20-0)	0	5	0		
	Σύνολο	18,9	11,3	24	5Mg	0,45B
9	125 Kgr Complesal (12-12-17 + 3Mg)	15	15	21,5	2,5Mg	
	30 Kgr Νίτρο Νορβηγίας (15,5-0-0)	4,6	0	0		
	19Kgr Κιζερίτης Σύνολο	19,6	15	21,25	2,5Mg	
10	125 Kgr (12-14-18 + 3Mg)	15	17,5	22,5	3,75Mg	
11	125 Kgr (12-14-18 + 3Mg)	16,25	13,75	20	5Mg	

3.4 Υδρολίπανση.

Σε ένα πρόγραμμα υδρολίπανσης καρπουζιού, οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων που απαιτούνται διαφοροποιούνται ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού.

Τα κυριότερα στάδια ανάπτυξης είναι τα εξής:

Στάδιο 1: Από τη μεταφύτευση, ως το ξεσκέπασμα των φυτών (απομάκρυνση υλικού κάλυψης)

Στάδιο 2: Από το ξεσκέπασμα, ως την άνθηση.

Στάδιο 3: Από την άνθηση, ως την ολοκλήρωση της καρπόδεσης.

Στάδιο 4: Από την ολοκλήρωση της καρπόδεσης, ως την ωρίμανση.

Στάδιο 5: Από την ωρίμανση, ως την ολοκλήρωση της συγκομιδής.

Ενδεικτικό πρόγραμμα υδρολίπανσης, για τα στάδια ανάπτυξης 2, 3 και 4, δίνονται στους πίνακες 3.2 και 3.3. Στους πίνακες, δίνονται επίσης δύο εναλλακτικές προτάσεις (Α) και (Β), όσον αφορά, τον τύπο και την ποσότητα του χρησιμοποιημένου λιπάσματος.

Στο στάδιο ανάπτυξης 1, γίνεται χορήγηση πυκνών σκευασμάτων φωσφόρου, σε αφομοιώσιμη μορφή, με ριζοποτίσματα σε ποσότητα 300κ.εκ. /φυτό. Σκοπός είναι να βοηθήσει το φυτό, να ξεπεράσει το σοκ που υφίσταται κατά τη μεταφύτευση, και να αναπτύξει πλούσιο ριζικό σύστημα. Το πρώτο ριζοπότισμα, γίνεται αμέσως μετά τη μεταφύτευση και το άλλο, μια εβδομάδα μετά. Χρησιμοποιείται λίπασμα πλούσιο σε φώσφορο, όπως το 10-50-10, Σολούγκρο 12-48-8, 12-43-12.

Πίνακας 3.2. Υδρολίπανση των φυτών, από το ξεσκέπασμα, μέχρι την άνθηση (<http://www.minagri.gr/>).

Τύπος λιπάσματος	Ποσότητα λιπάσματος Gr/m ³ H ₂ O		Συχνότητα λίπανσης	Ποσότητα διαλύματος m ³ /στρέμμα	Λιπαντικές μονάδες			
	A	B			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Νιτρική αμμωνία 33,5-0-0	197		Ανάλογα με τις ανάγκες της καλλιέργειας, που εξαρτώνται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες και τον τύπο του εδάφους	1 με 2	0,59	-	0,72	0,17
Νιτρικό ασβέστιο 15,5-0-0		293						
Νιτρικό κάλι 13-0-46	261	261						
Θεικό Μαγνήσιο 16% MgO	187							
Νιτρικό Μαγνήσιο 16% MgO		187						
Δύο εναλλακτικές προτάσεις Α και Β. Ο υπολογισμός έχει γίνει για 260 φυτά /στρέμμα και 520 σταλλάκτες /στρέμμα, με παροχή 4lt/h								

Όπως φαίνεται στον πίνακα 3.2, στο στάδιο 2, από το ξεσκέπασμα ως την άνθηση, οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων καθώς και η ποσότητα του χρησιμοποιούμενου διαλύματος είναι μειωμένη, για να αποφεύγεται υπερβολική ανάπτυξη της φυλλικής επιφάνειας, η οποία λειτουργεί ανασταλτικά στην γρήγορη και καλή καρπόδεση.

Η συχνότητα με την οποία εφαρμόζεται υδρολίπανση σε αυτό το στάδιο, εξαρτάται από τις ανάγκες της καλλιέργειας καθώς και από τις καιρικές συνθήκες και τον τύπο του εδάφους. Η ποσότητα του διαλύματος /στρέμμα κυμαίνεται από 1-2 τόνους.

Σε αυτό το στάδιο, εφαρμόζεται ενδιάμεσα και μια ισορροπημένη υδρολίπανση, με λιπάσματα που τα στοιχεία N/K/P πληρούν τη σχέση 1/1/1, όπως το Kristalon 18-18-18 ή το νουτρίληφ 20-20-20. Η συγκέντρωση του λιπάσματος στο διάλυμα, πρέπει να είναι 1gr/lι και η ηλεκτρική αγωγιμότητα να μην ξεπερνάει τα 1,9 mmhos/cm.

Η ποσότητα του διαλύματος, κυμαίνεται από 2-3 lt/φυτό ή 1-2 τόνους /στρέμμα, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους και τις ανάγκες των φυτών.

Κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου, συνίσταται επίσης η χορήγηση χουμικών και φυλλικών οξέων και αμινοξέων, μέσω της υδρολίπανσης, διότι οι ενώσεις αυτές ενεργοποιούν, τη μικροβιακή χλωρίδα στο ενεργό ριζόστρωμα και αυξάνουν τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων, με αποτέλεσμα την καλύτερη ανάπτυξη του φυτού.

Πίνακας 3.3. Υδρολίπανση των φυτών, από το ξεσκεπάσμα, μέχρι την άνθηση (<http://www.minagric.gr/>).

Τύπος λιπάσματος	Ποσότητα λιπάσματος Gt/m ³ H ₂ O		Συχνότητα λίπανσης	Ποσότητα διαλύματος m ³ /στρέμμα	Λιπαντικές μονάδες			
	A	B			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Νιτρική αμμονία 33,5-0-0	137		Ανάλογα με τις ανάγκες της καλλιέργειας, που εξαρτώνται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες και τον τύπο του εδάφους	1,5 με 3	0,32	-	0,48	0,11
Νιτρικό ασβέστιο 15,5-0-0		165						
Νιτρικό κάλι 13-0-46	261	261						
Θεικό Μαγνήσιο 16% MgO	187							
Νιτρικό Μαγνήσιο 16% MgO		187						
Δύο εναλλακτικές προτάσεις Α και Β. Ο υπολογισμός έχει γίνει για 260 φυτά /στρέμμα και 520 σταλάκτες /στρέμμα, με παροχή 4lt/h								

Στον πίνακα 3.3, παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων και η ποσότητα του χρησιμοποιούμενου διαλύματος στο στάδιο 3 και 4.

Στο στάδιο 3, από την άνθηση ως την ολοκλήρωση της καρπόδεσης, η αναλογία των στοιχείων N/K είναι 1/1 και η ποσότητα του διαλύματος κυμαίνεται από 1,5-2 τόνους /στρέμμα. Στο στάδιο 4, από την ολοκλήρωση της καρπόδεσης ως την ωρίμανση, η αναλογία των στοιχείων N/K αρχίζει από 1/1,5 και προς την ολοκλήρωση της καρπόδεσης, γίνεται 1/2.

Η ποσότητα του διαλύματος, κυμαίνεται από 2-3 τόνους /στρέμμα. Η συχνότητα λίπανσης, είναι ανάλογη με τις ανάγκες της καλλιέργειας, που εξαρτώνται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες και τον τύπο του εδάφους.

Ενδιάμεσα γίνονται 1 έως 3 λιπάνσεις, με λιπάσματα που έχουν αναλογία σε λιπαντικά στοιχεία 1/0,5/1,5. Η συγκέντρωση του λιπάσματος στο διάλυμα είναι μέχρι 1gr/lit και η ηλεκτρική αγωγιμότητα δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 1,9 mmhos/cm.

Στο τέταρτο στάδιο, οι απαιτήσεις των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία είναι αυξημένες. Με αύξηση των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων στο διάλυμα, επιτυγχάνεται,

1. Γρήγορη ανάπτυξη των καρπών
2. Αύξηση της περιεκτικότητας των καρπών σε σάκχαρα
3. Αύξηση του βάρους των καρπών
4. Πρωίμηση παραγωγής

Δύο τρεις ημέρες πριν την έναρξη της συγκομιδής, σταματάει η χορήγηση του θρεπτικού διαλύματος στα φυτά.

Στο πέμπτο στάδιο, από την ωρίμανση ως την ολοκλήρωση της συγκομιδής, δεν γίνεται χορήγηση θρεπτικών στοιχείων στα φυτά. Παρέχεται μόνο νερό.

3.5 Οργανική λίπανση.

Η οργανική λίπανση ενσωματώνεται στο έδαφος με την βαθιά άροση και παρέχει πάντα θετικά αποτελέσματα, γιατί βελτιώνει τα γενικά χαρακτηριστικά του εδάφους. Βέβαια είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούμε υψηλής ποιότητας λιπάσματα και οι χορηγούμενες δόσεις να είναι μεγάλες. Στην περίπτωση που δεν διαθέτουμε κοπριά, η ενσωμάτωση άχυρου ή άλλου φυτικού υλικού (χλωρή λίπανση) ή και προερχόμενου από άλλες ποώδεις καλλιέργειες, ακόμη και από διαφορετικό αγρό, θα δώσει θετικά αποτελέσματα. Εάν και εφόσον, χρησιμοποιηθούν οργανικά λιπάσματα με υψηλή περιεκτικότητα αζώτου, όπως η κουτσουλιά, είναι σκόπιμο να την αραιώσουμε, αναμειγνύοντας τη με φυτικά υλικά, όπως άχυρο, φύλλα, τύρφη.

Άλλος τύπος οργανικού λιπάσματος που χρησιμοποιείται, είναι το Γέοτρον, το οποίο είναι επεξεργασμένο πέτρωμα λεοναρδίτη και περιέχει πολύ καλής ποιότητας χουμικές και φλουβικές ενώσεις, οι οποίες βρίσκονται σε σταθερή μορφή. Αυτό το λίπασμα εφαρμόζεται γραμμικά, σε μια ζώνη φάρδους 1,5 μέτρων, σε ποσότητες 150-200 κιλά /στρέμμα. Η δόση αυτή δεν είναι σταθερή, αλλά εξαρτάται από τα επίπεδα της οργανικής ουσίας του εδάφους.

Το επίπεδο της οργανικής ουσίας στο έδαφος, πρέπει να είναι 4-4,5%, για να έχουμε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

3.6 Γενικές παρατηρήσεις.

1. Στα όξινα εδάφη, προτιμάται η χρήση νιτρικής ασβέστου, ενώ στα αλκαλικά, της νιτρικής αμμωνίας. Η νιτρική αμμωνία περιέχει 16,75% αμμωνιακό άζωτο, 16,75% αμμωνιακό άζωτο και έχει όξινη αντίδραση, ενώ η νιτρική ασβέστος περιέχει 14,5% νιτρικό άζωτο, 1% αμμωνιακό άζωτο, 19% Ca και έχει αλκαλική αντίδραση.
2. Το θειικό μαγνήσιο, δημιουργεί προβλήματα όταν αναμειγνύεται με τη νιτρική ασβέστο. Θα πρέπει να προτιμάται η χρησιμοποίηση του νιτρικού μαγνησίου, γιατί έχει υψηλή διαλυτότητα στο νερό.
3. Ιχνοστοιχεία, χορηγούνται στα φυτά όταν υπάρχει έλλειψη με βάση τα αποτελέσματα της φυλλοδιαγνωστικής. Η δειγματοληψία των φύλλων, γίνεται κατά το στάδιο ανάπτυξης του πρώτου καρπού και λαμβάνεται το έκτο φύλλο, μαζί με το μίσχο του, από την κορυφή.

Πίνακας 3.4. Αναφέρονται οι φυσιολογικές συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων, σε φύλλα καρπουζιάς (<http://www.minagric.gr/>).

Θρεπτικά στοιχεία	Επάρκει
N	2,5 – 4,5 %
NO ₃ -N	0,5 – 0,9 %
P	0,3 – 0,7 %
K	2,5 – 3,7 %
Ca	2,5 – 5,5 %
Mg	0,6 – 0,8 %
S	0,3 – 0,5%
Fe	120-335 ppm
Zn	20 - 60 ppm
Mn	60 – 240 ppm
B	30 – 80 ppm
Cl	50 – 100 ppm

Κεφάλαιο 4

Γέννηση άσπερων καρπών.

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται είναι με $2n=22$ χρωμοσώματα. (Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη).

Η ανάπτυξη τριπλοειδών ποικιλιών προσθέτει αρκετά προβλήματα στην διαδικασία της ανάπτυξης καλλιέργειας καρπουζιού, μερικά από αυτά είναι ο επιπλέον χρόνος για την ανάπτυξη των τετραπλοειδών, η επιπρόσθετη επιλογή ενάντια στη στειρότητα και τις ανωμαλίες των καρπών, η επιλογή γονέων για μειωμένη παραγωγή λευκών σπόρων, η μείωση στην ποσότητα σπόρων ανά 4 στρέμματα² επικράτησε από τις εταιρείες σπόρων, η μειωμένη ενεργητικότητα σπόρων για τον παραγωγό, και η ανάγκη για διπλοειδή φυτά που να παράγουν γύρη και να καταλαμβάνουν το ένα τρίτο του αγρού παραγωγής του καλλιεργητή.

Οι άσπερμες ποικιλίες παράγονται από τη διασταύρωση μιας τετραπλοειδούς ($4X=44$) έμφυτης γραμμής, σαν θηλυκό γονέα, με μια διπλοειδή ($2X=22$) έμφυτη γραμμή, σαν αρσενικό γονέα του υβριδίου. Στην αντίθετη διασταύρωση, δηλαδή με διπλοειδή θηλυκό γονέα, δεν παράγονται σπόροι. Το υβρίδιο είναι ένα τριπλοειδές ($3X=33$) και είναι θηλυκό και αρσενικό στείρο. Τα τριπλοειδή φυτά έχουν τρία είδη χρωμοσωμάτων, τα οποία δεν μπορούν να διαιρεθούν εξίσου, όταν παράγονται τα δύο θηγατρικά κύτταρα κατά τη μείωση, που είναι η διαδικασία της κυτταρικής υποδιαίρεσης που παράγει τους γαμέτες. Όταν το τριπλοειδές υβρίδιο είναι θηλυκό στείρο, ο καρπός είναι άσπερμος. Επειδή το τριπλοειδές αρσενικό είναι κι αυτό στείρο, είναι απαραίτητο να φυτευτεί μια διπλοειδή καλλιέργεια στον αγρό παραγωγής για να εξασφαλιστεί η γύρη που διεγείρει τον καρπό να σχηματιστεί. Συνήθως, το ένα τρίτο των φυτών στον αγρό είναι διπλοειδή και τα υπόλοιπα δύο τρίτα τριπλοειδή. Οι καλλιεργητές πρέπει να έχουν την δυνατότητα να ξεχωρίζουν τα δύο είδη, ώστε τα ένοσπερα διπλοειδή να τοποθετούνται ξεχωριστά από τα άσπερα τριπλοειδή για τις ανάγκες της αγοράς.

Οι παραγωγοί που ενδιαφέρονται για την παραγωγή άσπερων τριπλοειδών υβριδίων, χρειάζεται να αναπτύξουν τετραπλοειδείς έμφυτες γραμμές για να χρησιμοποιηθούν ως ο θηλυκός γονέας, στη διασταύρωση με ένα διπλοειδή αρσενικό γονέα. Ένας από τους μεγαλύτερους περιορισμούς στην παραγωγή άσπερων καρπουζιών είναι ο μικρός αριθμός διαθέσιμων τετραπλοειδών σειρών.

Η ανάπτυξη άσπερων υβριδίων, θα αναλυθεί στα επόμενα στάδια:

1. Επιλογή διπλοειδών σειρών.
2. παραγωγή τετραπλοειδών φυτών
3. ανάπτυξη τετραπλοειδών γραμμών και
4. παραγωγή και δοκιμή υβριδίων.

² Ο αγγλικός όρος που χρησιμοποιείται είναι "acre" και αντιστοιχεί σε 4000m².
(<http://en.wikipedia.org/wiki/watermelon>)

Στάδιο 1.

Το πρώτο στάδιο, περιλαμβάνει την επιλογή διπλοειδών σειρών για την χρησιμοποίησή τους στην παραγωγή τετραπλοειδών.

Οι περισσότερες τετραπλοειδείς σειρές που χρησιμοποιούνται από την βιομηχανία σπόρων φέρουν γκριζές ραβδώσεις έτσι ώστε, όταν διασταυρωθούν με μια διπλοειδή σειρά με ραβδωτούς φλοιούς, να είναι εύκολο να ξεχωρίσουν οι αυτογονιμοποιούμενοι απόγονοι που θα είναι ένσπερμοι καρποί από τη σειρά του θηλυκού γονέα, από τους σταυρογονιμοποιούμενους απογόνους που θα είναι άσπερμοι καρποί από τα τριπλοειδή υβρίδια. Ο παραγωγός πρέπει να απορρίψει τους γκριζούς καρπούς, ώστε να μην οδηγηθούν από κάποιο λάθος στην αγορά, σαν άσπερμοι.

Στάδιο 2.

Το δεύτερο στάδιο είναι η παραγωγή τετραπλοειδών φυτών.

Πολλές μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά σε άλλα είδη για να παραχθούν πολυπλοειδή, περιλαμβάνοντας καλλιέργεια αναγέννησης ιστών, θερμοκρασιακές καταπονήσεις και ακτίνες Χ. Ωστόσο, η κολχικίνη ($C_{22}H_{25}O_6N$), ένα προϊόν από τους σπόρους και τους βολβούς του *Colchicum autumnale* L., είναι πιθανότατα το πιο ευρείας χρήσης χημικό, για την επαγωγή τετραπλοειδών καρπουζιών. Η κολχικίνη αναστέλλει το σχηματισμό του άξονα των χρωμοσωμάτων κατά τη μίωση και εμποδίζει το διαχωρισμό των χρωμοσωμάτων κατά την ανάφαση. Από όλες τις μεθόδους της εφαρμογής της κολχικίνης, η shoot apex treatment κατά το στάδιο του σποροφύτου, βρέθηκε να είναι η πιο αποτελεσματική.

Κατά τη μέθοδο αυτή, η διπλοειδή σειρά που μας ενδιαφέρει, γίνεται στο θερμοκήπιο, όπου φυτεύεται σε δίσκους με πλαστικές κυψέλες, συνήθως μεγέθους 8x16 κυψελών, και τοποθετούνται σε θερμαινόμενα τραπέζια καλλιέργειας για να διατηρείται το χώμα σε θερμοκρασία περίπου 29,5°C, ώστε να υπάρξει ταχεία και ομοιόμορφη βλάστηση. Όταν πρωτοεκπτυχθούν οι κοτυληδόνες, στο σημείο ανάπτυξης εφαρμόζεται κολχικίνη, για να σταματήσει η υποδιαίρεση των χρωμοσωμάτων και να οδηγηθεί τελικά σε βλαστό με τέσσερα είδη χρωμοσωμάτων αντί για δύο. Το διάλυμα κολχικίνης χρησιμοποιείται σε συγκέντρωση 1% για ποικιλίες με μικρούς σπόρους, όπως οι Minilee, Mickylee, Sweet Princess, 1,5% για ποικιλίες με μεσαίους σπόρους, όπως οι Allsweet, Crimson sweet, Peacock Striped, Sugar Baby, και 2% για ποικιλίες με μεγάλους σπόρους, όπως οι Black Diamond, Charleston Gray, Congo, Dixielee, Klondike Striped, Blue Ribbon, Nothern Sweet. Η κολχικίνη εφαρμόζεται το πρωί και το βράδυ, για τρεις συνεχόμενες μέρες, σε κάθε σποριόφυτο και ποσότητα 1 σταγόνα στις ποικιλίες με μικρούς ή μεσαίους σπόρους και 2 σε εκείνες με τους μεγάλους. Το αποτέλεσμα είναι φυτά διπλοειδή, τετραπλοειδή και ανευπλοειδή, κι έτσι είναι απαραίτητο να αναγνωριστούν και να επιλεγούν τα τετραπλοειδή στα επόμενα στάδια. Η μέθοδος οδηγεί σε ποσοστό 1% μετατροπής, των διπλοειδών σποροφύτων, σε τετραπλοειδή. Μερικές διπλοειδείς ποικιλίες και σειρές, παράγουν υψηλότερο ποσοστό μετατροπής σε τετραπλοειδή από άλλες.

Τα τετραπλοειδή μπορούν να εντοπιστούν με τη μέθοδο της απ' ευθείας μέτρησης των χρωμοσωμάτων των κυττάρων, με χρήση μικροσκοπίου ή συγκρίνοντας τα μεγέθη των μίσχων, των φύλλων, των ανθέων και της γύρης με διπλοειδή πρότυπα. Μια δημοφιλή μέθοδο περιλαμβάνει την καταμέτρηση του αριθμού των

χλοροπλαστών των στοματικών κυττάρων, στο φλοιό φύλλου, με τη βοήθεια μικροσκοπίου. Τα τετραπλοειδή, έχουν περίπου 10-14 χλοροπλάστες σε κάθε μεριά του κυττάρου, δηλαδή συνολικά 20-28 χλοροπλάστες, ενώ τα διπλοειδή, έχουν μόνο 5-6 σε κάθε πλευρά και άρα συνολικά 10-12 χλοροπλάστες. Η μέθοδος είναι χρήσιμη για το διαχωρισμό μεγάλου αριθμού φυτών, ως προς το επίπεδο του βαθμού της επανάληψης των χρωμοσωμάτων τους και κατά το στάδιο του σπορόφυτου, πριν τη μεταφύτευσή τους στο κυρίως τμήμα του θερμοκηπίου ή τη μεταφορά τους σε φυτώριο για αυτογονιμοποίηση. Συνήθως, χρησιμοποιούνται πολλαπλές μέθοδοι για ταυτοποίηση των τετραπλοειδών σποροφύτων, και αναφέρονται στον φαινότυπο, κατά την περίοδο πριν τη μεταφύτευση όπου βρίσκονται στα γλαστράκια, στον αριθμό των χλοροπλαστών στα στοματικά κύτταρα των πρώτων πραγματικών φύλλων, και στην εμφάνιση των καρπών και των σπόρων, κατά τη συγκομιδή μετά την αυτογονιμοποίηση στο θερμοκήπιο. Τα τετραπλοειδή συνήθως έχουν πιο παχιά φύλλα, πιο αργή ανάπτυξη και πιο κοντούς μίσχους από τα διπλοειδή.

Στάδιο 3.

Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει την ανάπτυξη της τετραπλοειδούς σειράς.

Τα τετραπλοειδή φυτά επιλέγονται, βάσει μεθόδων όπως αυτή του αριθμού των χλοροπλαστών, στην γενεά T1, που είναι διπλοειδή φυτά στα οποία έχει εφαρμοστεί κολχικίνη, από τα γλαστράκια του θερμοκηπίου όπου και έλαβε χώρα η διαχείριση με την κολχικίνη. Στη συνέχεια είναι απαραίτητη η φύτευση της T2 γενεάς σε γλαστράκια, μέχρι να επαληθευτεί ότι τα φυτά είναι τετραπλοειδή, και μεταφορά των επιλεγμένων τετραπλοειδών στο θερμοκήπιο για αυτογονιμοποίηση. Οι σπόροι από αυτά μπορούν τότε να αναπτυχθούν σε μεγαλύτερες φυτείες, όπως απομονωμένα αγροτικά τεμάχια, ώστε να αποκτηθούν επαρκείς ποσότητες σπόρων ανά τετραπλοειδή σειρά για να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή τριπλοειδών υβριδίων.

Η γονιμότητα και η ποιότητα των σπόρων των τετραπλοειδών σειρών, θα αυξηθεί με το πέρασμα γενεών αυτογονιμοποιούμενων ή σταυρογονομοποιούμενων φυτών, πιθανώς επειδή τα φυτά με χρωμοσωμικές ανωμαλίες θα εξαλειφθούν, οδηγώντας σε μια τετραπλοειδή σειρά με ισορροπημένα χρωμοσώματα. Η απόδοση των σπόρων των τετραπλοειδών σειρών κατά τις πρώτες γενιές είναι συχνά μόνο 50-100 σπόροι ανά φυτό, σε αντίθεση με τους 200-800 στα διπλοειδή. Ένα άλλο πρόβλημα των πρώιμων τετραπλοειδών είναι η φτωχή βλάστηση των σπόρων, κάνοντας δύσκολο το να εγκατασταθούν ομογενείς φυτείες στον αγρό. Μπορεί να απαιτηθούν μέχρι και 10 χρόνια αυτογονιμοποιήσεων, μέχρι να παραχθεί επαρκής ποσότητα σπόρων για παραγωγή τριπλοειδών υβριδίων, σε εμπορική κλίμακα. Προοδευτικές γενεές τετραπλοειδών σειρών, έχουν συνήθως βελτιωμένη γονιμότητα, αποδοτικότητα σπόρων και βαθμό ανάπτυξης από τις πρώτες σειρές. Η εμπορική σποροπαραγωγή μιας, τριπλοειδών υβριδίων καλλιέργειας απαιτεί μια ποσότητα σπόρων συνολικού βάρους 60 κιλών, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες της αγοράς, με κατά προσέγγιση 220 τετραπλοειδή φυτά ανά κιλό παραγωγής τριπλοειδούς σπόρου.

Στάδιο 4.

Το τέταρτο στάδιο είναι η αποτίμηση των τετραπλοειδών, που είναι συνήθως η γενεά T4 ή νεότερη, σαν γονείς τριπλοειδών υβριδίων. Τα τετραπλοειδή πρέπει να αποτιμηθούν κατευθείαν για γκρίζο ριγωτό μοτίβο, υψηλή απόδοση των σπόρων και άλλα γνωρίσματα, όπως η αρσενική στείριότητα, για μειωμένη χειρονακτική εργασία στην παραγωγή σπόρων υβριδίων. Ωστόσο ο κύριος έλεγχος των τετραπλοειδών, πραγματοποιείται όταν γίνονται ελεγχόμενες διασταυρώσεις θηλυκών γονέων, τριπλοειδών υβριδίων, με διπλοειδείς αρσενικούς γονείς. Τα προκύπτοντα υβρίδια

ελέγχονται σε δοκιμές απόδοσης με δύο σειρές τριπλοειδών σε ένα αγροτικό τεμάχιο, εναλλασσόμενες με μια σειρά διπλοειδών στο αγροτικό τεμάχιο αυτό, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί επαρκής γύρη για το σχηματισμό καρπών στα τριπλοειδή υβρίδια. Πρακτικά τα τετραπλοειδή υβρίδια, πρέπει να παράγουν τριπλοειδή υβρίδια, με εξαιρετική αποδοτικότητα και ποιότητα για τους αντίστοιχους τύπους της αγοράς και της περιοχής παραγωγής.

Αποτίμηση των τριπλοειδών.

Η αποτίμηση των τριπλοειδών υβριδίων είναι παρεμφερή με την αποτίμηση των διπλοειδών ποικιλιών που ήδη αναφέρθηκαν. Υπάρχουν ωστόσο, μερικές ειδικές θεωρήσεις. Τα τριπλοειδή δεν είναι έμφυτα ανώτερα των διπλοειδών, οπότε τα τριπλοειδή υβρίδια μπορεί να είναι καλύτερα ή χειρότερα από τις διπλοειδείς, πατρικές τους, σειρές. Γι' αυτό όπως και στην περίπτωση των διπλοειδών υβριδίων, πρέπει να αποτιμηθούν, πολλαπλοί συνδυασμοί πατρικών σειρών στις δοκιμές ποιότητας των τριπλοειδών, ώστε να προσδιοριστούν εκείνες οι σειρές που παράγουν υβρίδια με την καλύτερη δυνατή απόδοση. Σε γενικές γραμμές, έμφυτες σειρές με διπλοειδείς γονείς που εμφανίζουν χαμηλή φυτοκομική απόδοση, θα παράγουν υβρίδια που θα εμφανίσουν και αυτά χαμηλή απόδοση.

Ένα πρόβλημα της καλλιέργειας τριπλοειδών υβριδίων, είναι τα κενά τσόφλια των καρπών, λευκού ή μαύρου χρώματος, στο εσωτερικό του καρπού. Υπό ορισμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, οι καρποί παράγονται με μεγάλους φανερούς φλοιούς σπόρων, που είναι δυσάρεστά στους καταναλωτές. Τα τριπλοειδή πρέπει να ελέγχονται για προβλήματα φλοιών στους καρπούς, κατά τις δοκιμές. Ορισμένη επιλογή πρέπει να γίνει επίσης και στους γονείς, πριν την παραγωγή τριπλοειδών. Οι φλοιοί των σπόρων θα είναι μεγάλοι στα υβρίδια, αν οι γονείς έχουν μεγάλους σπόρους. Το μέγεθος των σπόρων είναι γενετικά ελεγχόμενο, με την εμπλοκή τουλάχιστον τριών γονιδίων. Εξάλλου οι γενετικές επιδράσεις, συγκεκριμένων περιβαλλοντικών συνθηκών, φαίνεται να αυξάνει τον αριθμό των σκληρών φλοιών στα τριπλοειδή υβρίδια.

Η εμπορική παραγωγή εκλεκτών τριπλοειδών υβριδίων γίνεται, με το χέρι σε περιοχές όπου είναι φτηνή η χειρονακτική εργασία, ή με γονιμοποίηση με μέλισσες σε απομονωμένα αγροτικά τεμάχια. Οι τετραπλοειδείς και διπλοειδείς έμφυτες σειρές, φυτεύονται μαζί σε εναλλασσόμενες σειρές ή εναλλασσόμενα, υπερηψωμένα υποστρώματα, μέσα σε κάθε σειρά. Όπου το εργατικό δυναμικό είναι φθινό, τα φέροντα στήμονες άνθη μπορούν να συλλεχθούν από τους αρσενικούς (διπλοειδείς) γονείς και να χρησιμοποιηθούν για να γονιμοποιήσουν άνθη που φέρουν ύπερο, στους θηλυκούς (τετραπλοειδείς) γονείς. Τα γονιμοποιούμενα άνθη, πρέπει να καλύπτονται την προηγούμενη μέρα, για να διατηρηθούν μακριά οι μέλισσες, και εν συνεχεία να σκεπάζονται μετά τη γονιμοποίηση, για να αποφευχθεί η αυτογονιμοποίηση ή σταυρογονιμοποίηση μετά την πραγματοποίηση της διασταύρωσης. Στα άνθη πρέπει να τοποθετούνται ετικέτες με την ημερομηνία, ώστε οι καρποί να μπορούν να συγκομιστούν 28 ημέρες αργότερα.

Μια μέθοδος που απαιτεί λιγότερη χειρονακτική εργασία, είναι το να φυτευτούν θηλυκοί και αρσενικοί γονείς, σε εναλλασσόμενες σειρές και να μετακινηθούν όλα τα στημονοφόρα άνθη από τις σειρές των θηλυκών γονέων κατά την περίοδο αιχμής τα άνθησης, που είναι μια περίοδο που διαρκεί συνήθως αρκετές εβδομάδες. Στα υπεροφόρα άνθη των θηλυκών γονέων, τοποθετούνται ετικέτες με την ημερομηνία της ημέρας που ανοίγουν, για να βεβαιωθεί ότι οι καρποί θα είναι ώριμοι κατά την

συγκομιδή, αλλά και για να συγκομιστούν μόνο εκείνοι οι καρποί που γονιμοποιήθηκαν κατά την περίοδο, που τα στημονοφόρα άνθη μετακινήθηκαν από τους θηλυκούς γονείς. Οι σπόροι που συγκομίστηκαν, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν, μηχανικά, ανάλογα το μέγεθος, το βάρος ή την πυκνότητα, για να ξεχωρίζουν οι τριπλοειδείς σπόροι, που προκύπτουν από σταυρογονιμοποίηση, από τους τετραπλοειδείς σπόρους, που προκύπτουν από αυτογονιμοποίηση.

Όταν η παραγωγή των σπόρων προέρχεται από γονιμοποίηση με μέλισσες σε απομονωμένα αγροτικά τεμάχια, τα τριπλοειδή άνθη σταυρογονιμοποιημένα, παράγοντας τριπλοειδείς και τετραπλοειδείς σπόρους (απόγονοι). Αν οι διπλοειδείς και τετραπλοειδείς γονείς των τριπλοειδών υβριδίων, έχουν διαφορετικά μοτίβα φλοιών τότε κάθε ένα από τα τρία επίπεδα του βαθμού επανάληψης των χρωμοσωμάτων, μπορεί να διακριθεί κατά τη συγκομιδή. Ένας χρήσιμος συνδυασμός είναι να έχει ο τετραπλοειδής γονέας γκρι φλοιό, ο διπλοειδής γονέας να έχει καρπό με λευκές ραβδώσεις, έτσι ώστε το προκύπτον τριπλοειδές υβρίδιο να είναι ραβδωτός καρπός, εύκολα διακρινόμενα από τα γκριζόκαρπους τετραπλοειδής που προκύπτουν από αυτογονιμοποίηση ή σταυρογονιμοποίηση του θηλυκού γονέα.

(<http://cukehort.nesu.edu/cucurbit/wmelon/seedless.html>).

Τα άσπερμα καρπούζια, είναι στείρα υβρίδια, που αναπτύσσουν φυσιολογικούς καρπούς αλλά μη πλήρως σχηματισμένους σπόρους. Οι σπόροι για την δική τους ανάπτυξη, προέρχονται από διασταύρωση ενός κανονικού διπλοειδούς καρπουζιού, με ένα άλλο, το οποίο έχει μεταλλαχθεί γενετικά σε τετραπλοειδή κατάσταση. Οι σπόροι από τη διασταύρωση αυτή, παράγουν φυτά τα οποία, όταν γονιμοποιηθούν από κανονικά φυτά, παράγουν άσπερμους καρπούς.

Στα άσπερμα καρπούζια (γενετικά τριπλοειδή), σχηματίζονται θεμελιώδεις δομές σπόρων, αλλά, παραμένουν μικροί, μαλακοί, λευκοί, άγευστοι και υποανάπτυκτοι ώστε να τρώγονται, ουσιαστικά απαραίτητοι, μαζί με τη σάρκα του καρπού. Η σποροπαραγωγή για τους άσπερμους αυτούς καρπούς είναι μια εξαιρετικά επίπονη εργαστηριακή διαδικασία που κάνει τους σπόρους σχετικά ακριβούς. Επειδή η βλάστηση για αυτούς τους τύπους είναι συχνά λιγότερο δραστήρια από τους κανονικούς τύπους, προτείνεται να ξεκινά σε δοχεία τύρφης ή άλλα μεταφυτεύσιμα δοχεία, όπου οι συνθήκες βλάστησης μπορούν να ελεγχθούν από κοντά. Μετά τη μεταφύτευση, η καλλιέργεια είναι παρόμοια με αυτή των κανονικών καρπουζιών.

Για την γονιμοποίηση και την απόκτηση καρπών, πρέπει να φιτεψτούν μαζί με τα άσπερμα καρπούζια και κανονικά. Ο γονιμοποιητής πρέπει να ξεχωρίζει από την άσπερμη καλλιέργεια στο χρώμα, το σχήμα ή τον τύπο, ώστε τα άσπερμα και ένσπερμα καρπούζια στο ίδιο κομμάτι γης, να μπορούν να ξεχωρίζονται κατά τη συγκομιδή. Λόγω του γεγονότος ότι οι άσπερμοι τύποι δεν καταναλώνουν ενέργεια για την παραγωγή σπόρων, η σάρκα είναι συχνά γλυκύτερη από τους κανονικούς τύπους και οι κληματίδες είναι καταφανώς πιο δραστήριες καθώς προοδεύει η περίοδος (<http://www.urbanext.uiuc.edu/veggies/watermelon1.html>)

4.2 Αναπτύσσοντας άσπερμες καρπουζιές.

Οι καρποί των κανονικών ένσπερμων ποικιλιών, μπορούν να περιέχουν μέχρι και 1000 σπόρους σε κάθε καρπό. Η ύπαρξη σπόρων σε ολόκληρη τη σάρκα, κάνει την απομάκρυνσή τους, κατά την κατανάλωση, δύσκολη. Ένας από τους λόγους που οι άσπερμες ποικιλίες είναι πιο δημοφιλείς από τις ένσπερμες, είναι ότι οι καταναλωτές δεν χρειάζεται να ασχολούνται και να ενοχλούνται από τους σπόρους καθώς θα

τρώγεται ο καρπός. Με κατάλληλη φροντίδα, τα άσπερμα καρπούζια έχουν μεγαλύτερη ζωή στο ράφι, από τα ένσπερμα. Αυτό μπορεί και να οφείλεται στο γεγονός ότι, η εξασθένιση της σάρκας λαμβάνει χώρα στην περιοχή γύρω από τους σπόρους, οι οποίοι είναι απόντες στους άσπερμους καρπούς.

Τα άσπερμα, τριπλοειδή υβρίδια, αναπτύσσονται για περισσότερο από 40 χρόνια. Ωστόσο, μόλις πρόσφατα ο συνδυασμός βελτιωμένων ποικιλιών, το επιθετικό μάρκετινγκ και η αυξημένη ζήτηση των καταναλωτών δημιούργησαν μια γρήγορα αναπτυσσόμενη αγορά για τα άσπερμα καρπούζια. Η άσπερμη κατάσταση, είναι στην πραγματικότητα στειρότητα που προκύπτει από τη διασταύρωση μεταξύ δύο φυτών ασύμβατων χρωμοσωμικών συμπληρωμάτων. Ο κανονικός χρωμοσωμικός αριθμός στους περισσότερους ζωντανούς οργανισμούς αναφέρεται ως 2N. Τα άσπερμα καρπούζια παράγονται από υψηλής στειρότητας τριπλοειδή φυτά (3N), που προκύπτουν από διασταύρωση ενός κανονικού διπλοειδούς φυτού (2N), με ένα τετραπλοειδές (4N). Το τετραπλοειδές χρησιμοποιείται σαν θηλυκό ή γονέας σπόρου και το διπλοειδές είναι ο αρσενικός ή γονέας γύρης. Για την παραγωγή σπόρων τριπλοειδών καρπουζιών, απαιτούνται αρκετά βήματα: ένας διπλοειδής γονέας φυτό υφίσταται μεταχείριση με κολχικίνη για να παράγει το μονόχρωμο θηλυκό τετραπλοειδή (4N) γονέα, στη συνέχεια διασταυρώνεται με ένα ραβδωτό αρσενικό γονέα (2N) και προκύπτει ο σπόρος του τριπλοειδούς (άσπερμου) σπόρου καρπουζιού (3N). Για την παραγωγή μιας σοδειάς άσπερμων καρπουζιών, ο τριπλοειδής σπόρος εμφυτεύεται με μια ποικιλία που να παράγει γύρη (2N). εφόσον ο τετραπλοειδής γονέας σπόρου παράγει μόνο το 5 έως 10% από όσους ένα κανονικό διπλοειδές φυτό, το κόστος του σπόρου είναι 10 ως 100 φορές μεγαλύτερο από αυτό των κανονικών ποικιλιών, και, 5 ως 10 φορές μεγαλύτερο από αυτό των διπλοειδών υβριδικών ποικιλιών καρπουζιού. Οι τετραπλοειδείς συνήθως αναπτύσσονται από μεταχείριση διπλοειδών φυτών με ένα χημικό που ονομάζεται κολχικίνη.

Οι τετραπλοειδείς πατρικές σειρές έχουν συνήθως ανοικτό, μέτριο, ή σκούρο πράσινο φλοιό χωρίς ραβδώσεις. Σε αντίθεση, τα διπλοειδή φυτά παραγωγής γύρης σχεδόν πάντα έχουν καρπό με ραβδωτό φλοιό. Το τριπλοειδές άσπερμο υβρίδιο που προκύπτει, θα κληρονομήσει ένα ραβδωτό μοτίβο. Οι παραγωγοί μπορεί περιστασιακά να βρουν ένα μη ραβδωτό καρπό σε καλλιέργειες ραβδωτών άσπερμων καρπουζιών. Αυτά είναι το αποτέλεσμα τυχαίας αυτογονιμοποίησης του τετραπλοειδούς γονέα σπόρου κατά την παραγωγή σπόρων τριπλοειδών. Οι τετραπλοειδείς καρποί είναι υψηλής ποιότητας αλλά θα περιέχουν σπόρους και δεν πρέπει να πωληθούν σαν άσπερμα. Η ποσότητα της τετραπλοειδούς μόλυνσης εξαρτάται από τις μεθόδους και τη φροντίδα που εφαρμόζεται κατά την τριπλοειδή παραγωγή σπόρων.

Τα στείρα τριπλοειδή φυτά κανονικά δε παράγουν βιώσιμους σπόρους. Εντούτοις, μικροί, άσπροι θεμελιώδεις σπόροι ή φλοιοί σπόρων, τα οποία καταναλώνονται μαζί με τη σάρκα όπως στο αγγούρι, αναπτύσσονται μέσα στον καρπό. Ο αριθμός και το μέγεθος αυτών των θεμελιωδών σπόρων διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία. Ένας κατά περίπτωση σκούρος, σκληρός, βιώσιμος σπόρος βρίσκεται στα τριπλοειδή καρπούζια. Τα άσπερμα καρπούζια μπορούν να αναπτυχθούν επιτυχώς σε περιοχές όπου αναπτύσσονται συμβατικές ένσπερμες ποικιλίες. Ωστόσο, απαιτούν ορισμένες ειδικές καλλιεργητικές πρακτικές για επιτυχή παραγωγή.

Υπαίθρια εγκατάσταση.

Οι ανάγκες για βλάστηση των άσπερμών καρπουζιών, είναι πολύ πιο τυπικές από αυτές των συμβατικών ποικιλιών καρπουζιών. Ενώ οι κανονικές ποικιλίες μπορούν να βλαστήσουν σε μια θερμοκρασία 13°C, η βλάστηση των άσπερμών καρπουζιών απαιτεί θερμοκρασίες πάνω από 30°C. Η βλάστηση των σπόρων και η εμφάνιση των φυταρίων είναι πιο αργή με τις άσπερμες ποικιλίες παρά με τους κανονικούς τύπους, κάνοντάς τις πιο επιρρεπείς στις μυκητικές επιθέσεις. Η μεταχείριση με εγκεκριμένα χημικά συνιστάται. Υπερβολικά ποτίσματα κατά τη βλάστηση πρέπει να αποφεύγονται.

Εφόσον η θερμοκρασία του χώματος στο έδαφος, είναι στις περισσότερες περιοχές κάτω από τους 30°C κατά την περίοδο σποράς ανοιξιάτικης παραγωγής και λόγω πιθανών έντονων ανοιξιάτικων βροχοπτώσεων, η χρήση μεταφερόμενων φυταρίων συνιστάται. Ακόμα και όταν οι θερμοκρασίες εδάφους είναι ικανοποιητικές για βλάστηση, όπως το φθινόπωρο, προτιμάται η μεταφύτευση στον αγρό λόγω υψηλού κόστους του σπόρου. Τα φυτάρια έχουν παραχθεί με επιτυχία σε δοχεία τύρφης ή κυψελωτούς δίσκους που περιέχουν αποστειρωμένο υλικό. Όταν ολοκληρωθεί η βλάστηση, η θερμοκρασία ανάπτυξης πρέπει να ελαττωθεί. Η θερμοκρασία νυκτός μπορεί να επιτραπεί να κατέβει μέχρι 7°-10°C. Το έδαφος στις γραμμές των φυτών δεν πρέπει να ποτίζεται υπερβολικά αλλά αντιθέτως, πρέπει να του επιτρέπεται να έχει στεγνώσει κάπως πριν από κάθε πότισμα. Τα φυτάρια είναι έτοιμα για μεταφύτευση σε 3-5 εβδομάδες. Μια ή δύο ημέρες πριν τη μεταφύτευσή τους τα φυτά πρέπει να σκληραγωγηθούν με περιορισμό της άρδευσης.

Η προσκόλληση του φλοιού των σπόρων στις κοτυληδόνες είναι πιο συχνό στα άσπερμα καρπούζια από ότι στους κανονικούς τύπους, λόγω του μικρού μεγέθους των κοτυληδόνων και του πάχους του φλοιού των σπόρων. Έρευνα στο πανεπιστήμιο της Φλόριντα των Η.Π.Α., έχει δείξει ότι ο προσανατολισμός του σπόρου κατά τη φύτευση, μπορεί να επηρεάσει την προσκόλληση του φλοιού των σπόρων.. προσανατολίζοντας τον σπόρο με το μυτερό άκρο προς τα πάνω και υπό γωνία 45° έως 90°, ουσιαστικά εξαλείφει αυτό το πρόβλημα.

Τακτοποίηση αγρού.

Η διαμόρφωσή και η μεγέθυνση του καρπού της καρπουζιάς εξαρτάται από ρυθμιστές ανάπτυξης, στις ίνες του ξύλου των φυτών παραγωγής γύρης και από τα έμβρυα, στους αναπτυσσόμενους σπόρους εντός του καρπού. Μη ικανοποιητική γονιμοποίηση έχει σαν αποτέλεσμα άσπερμους καρπούς τριγωνικού σχήματος και χαμηλής ποιότητας. Η μη ικανοποιητική γονιμοποίηση μπορεί να αυξήσει το ρυθμό ανάπτυξης κούφιας καρπών. Τα τριπλοειδή υβρίδια καρπουζιάς αρκετά βιώσιμη γύρη για να προκαλέσει το δέσιμο και την ανάπτυξη του καρπού. Γι' αυτό, γύρη από μια κανονική, διπλοειδή, ένσπερμη ποικιλία καρπουζιάς πρέπει να προβλεφθεί. Οι αγροί πρέπει να φυτεύονται μεικτά με φυτά παραγωγής γύρης, διπλοειδούς ένσπερμης καρπουζιάς για την παραγωγή γύρης. Φυτεύοντας την ποικιλία παραγωγής γύρης στην εξωτερική σειρά και κατόπιν σε κάθε τρίτη σειρά, είναι η τρέχουσα σύσταση. Εναλλακτικά, η ποικιλία για την παραγωγή γύρης μπορεί να φυτευτεί ανά τρία φυτά μέσα στην γραμμή, αλλά αυτό κάνει δυσκολότερη την συγκομιδή. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει, η ποικιλία παραγωγής γύρης και η άσπερμη ποικιλία, να φυτευτούν σε ξεχωριστά αλλά γειτονικά αγροτικά τεμάχια.

Σημαντικό είναι το να χρησιμοποιηθεί ποικιλία παραγωγής γύρης η οποία να έχει ζήτηση στην αγορά, γιατί περισσότερο από το ένα τρίτο των καρπών της όλης παραγωγής θα είναι της ποικιλίας αυτής. Το μοτίβο των ριγών και το σχήμα των

καρπών των ένσπερμων φυτών παραγωγής γύρης, πρέπει να ξεχωρίζει εύκολα από εκείνο των άσπερμων καρπών ώστε να μειωθεί η όποια σύγχυση κατά τη συγκομιδή. Για την επιλογή της ποικιλίας που θα παράγει γύρη, πρέπει να ληφθεί υπόψη η απαίτηση της αγοράς, η δύναμη των φυτών, η ποσότητα γύρης που παράγει, οι ανοχή σε ασθένειες και οι κλιματολογικές απαιτήσεις.

Είναι σημαντικό η γύρη από τη διπλοειδή ποικιλία, να είναι διαθέσιμη όταν τα θηλυκά άνθη των τριπλοειδών φυτών είναι ανοικτά και έτοιμα για γονιμοποίηση. Σαν γενικός κανόνας, απ' ευθείας σπορά στον αγρό της ποικιλίας που θα παράγει γύρη πρέπει να γίνει την ίδια ημέρα, κατά την οποία θα πραγματοποιηθεί η σπορά των τριπλοειδών σπόρων στο θερμοκήπιο. Οι μικρόκαρπες ποικιλίες του τύπου Icebox, ανθίζουν συνήθως νωρίτερα από τις κανονικές ποικιλίες καρπουζιάς. Αν λοιπόν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν οι ποικιλίες τύπου Icebox για την παραγωγή γύρης, τότε η σπορά πρέπει να καθυστερήσει κατά μια εβδομάδα έως δέκα ημέρες. Η διπλοειδής ποικιλία παραγωγής γύρης, συχνά σχηματίζει καρπούς και σταματάει την παραγωγή αρσενικών ανθέων ενώ, η τριπλοειδής ποικιλία συνεχίζει να παράγει αρκετά θηλυκά άνθη. Οι παραγωγοί μπορούν να πραγματοποιήσουν μια δεύτερη φύτευση της διπλοειδούς ποικιλίας δύο-τρεις εβδομάδες, μετά την αρχική φύτευση, για να εξασφαλίσουν γύρη για τα θηλυκά άνθη που θα αναπτυχθούν τελευταία. Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της γονιμοποίησης, δεν έχουν αναφερθεί διαφορές ανάμεσα στις ποικιλίες τύπου Icebox και τις κανονικές ποικιλίες. Οι Icebox χρησιμοποιούνται για παραγωγή γύρης σε πρώιμες καλλιέργειες, ενώ οι κανονικοί τύποι χρησιμοποιούνται για παραγωγή γύρης σε κανονικές καλλιέργειες.

Η γύρη μεταφέρεται από την ποικιλία παραγωγής γύρης, στα άνθη της τριπλοειδούς ποικιλίας από έντομα, κυρίως μέλισσες. Ένας επαρκής πληθυσμός μελισσών στον αγρό, χρειάζεται για να εγγυηθεί ότι επιτυγχάνεται ικανοποιητική γονιμοποίηση. Ένα ελάχιστο έξι επισκέψεων μελισσών ανά άνθος, απαιτείται για ομαλή ανάπτυξη καρπού ένσπερμων ποικιλιών. Για την ανάπτυξη τριπλοειδών καρπών απαιτούνται, τουλάχιστον τόσες, και ίσως και περισσότερες επισκέψεις. Η γενική σύσταση είναι η παροχή, ενός μελισσιού, για κάθε 100 άνθη στον αγρό. Συνήθως μια ισχυρή αποικία 20.000 με 30.000 μελισσών για κάθε 8 στρέμματα καλλιέργειας καρπουζιάς, παρέχει ικανοποιητική γονιμοποίηση. Ένας καλλιεργητής άσπερμων καρπουζιών πρέπει να υπολογίζει το λιγότερο στον ίδιο, και ίσως και σε μεγαλύτερο πληθυσμό μελισσών, από αυτόν που είχε επιτυχία στο παρελθόν στην παραγωγή ένσπερμων καρπουζιών. Επιπλέον, ο καλλιεργητής μπορεί να λάβει υπόψη του την εφαρμογή μέτρων, για την προσέλκυση μελισσών στα τριπλοειδή φυτά, κατά την περίοδο γονιμοποίησης.

Περιστασιακά, γύρω στους 20 ή και περισσότεροι σπόροι εμφανίζονται στους άσπερμους καρπούς. Αυτοί οι καρποί με τους σκληρούς σπόρους συχνά προέρχονται από την πρώτη και δεύτερη συγκομιδή. Υψηλός αριθμός σκληρών σπόρων σε πρώιμους καρπούς, μπορεί να είναι το αποτέλεσμα συνθηκών στρες όπως ξηρασίας, πλημμυράς, μη ισορροπημένης λίπανσης ή ακραίων καιρικών συνθηκών.

Επιλογή ποικιλίας.

Η παραλλαγή στην ανάπτυξη άσπερμης καρπουζιάς, οφείλεται σε έναν αριθμό εταιριών σπόρων και νέων ποικιλιών, που δημοσιεύονται κάθε χρόνο και μπορεί να είναι ανώτερες από αυτές που εμφανίζονται στην παρακάτω λίστα. Έρευνες στο πανεπιστήμιο της Φλόριντα των Η.Π.Α., έχουν δείξει ότι οι παρακάτω ποικιλίες παρουσιάζουν ευκολία ως προς την προσαρμογή τους σε καλλιέργειες της Φλόριντα.

Crimson Trio. Ακαθόριστες, ευρείες, σκούρες πράσινες ρίγες σε ανοικτό πράσινο περιθώριο. Ομοιάζει με το Tri-X-313.

Genesis. Ελλειψοειδής/ στρογγυλός καρπός με ακαθόριστες περίπου πράσινες ρίγες σε πράσινο ανοικτό περιθώριο.

King of Hearts. Ένα υβρίδιο με καρπό κοντόχοντρο και ελαφρώς ελλειψοειδή. Ο ώριμος καρπός φέρει χοντρό φλοιό και μοτίβο ριγών όμοιο με του Crimson Sweet.

Merillee III (W1025). Ελλειψοειδής καρπός με ακαθόριστες, ευρείες, ανοιχτές πράσινες ρίγες σε ανοικτό πράσινο περιθώριο. Ομοιάζει με το Tri-X-313. Για δοκιμή.

Millionaire. Ελλειψοειδής. Ακαθόριστες, ευρείες, σκούρες πράσινες ρίγες σε ανοικτό πράσινο περιθώριο. Ομοιάζει με το Tri-X-313.

Scarlet Trio. Ελλειψοειδής καρπός, με λεπτές ευδιάκριτες σκούρες πράσινες ρίγες σε ανοικτό πράσινο περιθώριο.

Summer Sweet 2532. Ελλειψοειδής. Με λεπτές ευδιάκριτες σκούρες πράσινες ρίγες σε ανοικτό πράσινο περιθώριο. Ομοιάζει με το Queen of Hearts. Παρουσιάζει ανοχή στην ανθράκωση.

Summer Sweet 5032. Ελλειψοειδής/ στρογγυλό. Με ευρείες, ακαθόριστες, σκούρες πράσινες ρίγες σε ανοικτό πράσινο περιθώριο. Αντοχή στην ανθράκωση.

Summer Sweet 5244. Ελλειψοειδής. Με ακαθόριστες, ευρείες, σκούρες πράσινες ρίγες σε ανοικτό πράσινο περιθώριο. Ομοιάζει με το Tri-X-313. Αντοχή στην ανθράκωση.

Tiffany. Ελλειψοειδής/ στρογγυλό. Με ευρείες, ακαθόριστες, σκούρες πράσινες ρίγες σε περίπου πράσινο περιθώριο. Πρώιμο.

Tri-X-313. Ένα υβρίδιο διαθέσιμο μόνο στους παραγωγούς της Sunworld. Ο καρπός είναι κυλινδρικός και με μεσαία ως χοντρή φλούδα με βαθύ πράσινο περιθώριο και πιο σκούρες πράσινες ρίγες. Οι καρποί είναι έτοιμοι σε 75-80 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Καλλιεργητικές πρακτικές.

Οι απαιτήσεις σε απόσταση μεταξύ των φυτών διαφέρει ανάλογα με την παραλλαγή στην ανάπτυξη, την περιοχή στην οποία γίνεται η ανάπτυξη αυτή, το χρόνο που πραγματοποιείται η φύτευση, και τον τύπο του εδάφους. Γενικά, η πρώιμη ανάπτυξη τριπλοειδών φυτών, είναι πιο αργή από αυτή των διπλοειδών. Ωστόσο, το μέγεθος των τριπλοειδών φυτών ξεπερνάει τελικά αυτό των κανονικών διπλοειδών φυτών. Η ανάπτυξη σπόρων, στους καρπούς των ένσπερμων ποικιλιών, αναστέλλει περισσότερο την ανάπτυξη των ανθέων και το δέσιμο των καρπών. Η αναστολή αυτή δεν λαμβάνει χώρα στους τριπλοειδείς, για το λόγο αυτό, τα φυτά συνεχίζουν να παράγουν καρπούς για όσο διάστημα δεν συμβαίνει μόλυνση από ιούς, και υπάρχει έλεγχος στα έντομα και τις ασθένειες φυλλώματος. Η πυκνότητα του τριπλοειδούς πληθυσμού πρέπει να είναι 10 με 20% μικρότερη από αυτή που συνιστάται για την παραγωγή κανονικών ποικιλιών καρπουζιάς.

Όλες οι μέθοδοι άρδευσης, συμπεριλαμβανομένων της τεχνητής βροχής, τη στάγδην άρδευση κ.α., χρησιμοποιούνται με επιτυχία για την παραγωγή άσπερμων καρπουζιών. Η διατήρηση της εδαφικής υγρασίας στα πιο κατάλληλα επίπεδα, είναι κάτι το κρίσιμο για την παραγωγή άσπερμων καρπουζιών. Η καταπόνηση νερού, που οφείλεται σε ξηρασία, μπορεί να αυξήσει τα περιστατικά ξηρής κορυφής και να οδηγήσει σε καρπούς ασχημάτιστους, με αποιοειδή εμφάνιση. Υπερβολική εδαφική υγρασία έχει συσχετιστεί με φαινόμενα κούφιας καρπών, μια διαταραχή που

εμφανίζεται να είναι πιο σοβαρή σε ορισμένες άσπερμες ποικιλίες σε σχέση με τις ένσπερμες. Η παραγωγή άσπερμων καρπουζιών προσφέρει νέες δυνατότητες στους παραγωγούς. Όπως πάντα, οι παραγωγοί πρέπει να εγκαθιστούν μια αγορά προτού εγκαταστήσουν μια νέα καλλιέργεια. (<http://edis.ifas.ufl.edu/CV006>).

4.3 Καλλιεργητική Τεχνική.

Τόσο για την καλλιέργεια πρώιμης παραγωγής, όσο και για εκείνες της κανονικής και της όψιμης, οι καλλιεργητικές εργασίες είναι σχεδόν οι ίδιες. Για απλούστευση της περιγραφής τους, θα τις διαιρέσουμε σε δύο κατηγορίες:

- 1) Προετοιμασία του εδάφους του αγροτεμαχίου.
- 2) Εργασίες στο σορείο.
- 3) Καλλιεργητικές εργασίες, στον αγρό, μετά τη μεταφύτευση.
- 4) Καλλιεργητικές εργασίες, κατά τη διάρκεια της συγκομιδής.

4.3.1 Προετοιμασία αγρού.

Απομάκρυνση πλαστικών.

Η πρώτη εργασία που γίνεται από τους παραγωγούς, είναι η απομάκρυνση των πλαστικών εδαφοκάλυψης από τον αγρό, που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου, καθώς και των σωλήνων άρδευσης. Η ενσωμάτωσή τους με το όργωμα που ακολουθεί πρέπει να αποφεύγεται, διότι δημιουργεί πολλά προβλήματα στα αναπτυσσόμενα φυτά. Κατά καιρούς, έχει χρησιμοποιηθεί μαύρο πλαστικό κάλυψης, που είναι αυτοδιασπώμενο και η διάρκεια ζωής του είναι 5 με 7 μήνες. Τελικά όμως, δεν επικράτησε λόγω του πολύ υψηλού του κόστους.

Όργωμα.

Το έδαφος που προορίζεται για προστατευμένη (πρώιμη) καλλιέργεια, δέχεται ένα βαθύ όργωμα, 30-40 εκατοστών, τους καλοκαιρινούς μήνες ή στις αρχές του φθινοπώρου. Αντίθετα, τα εδάφη που προορίζονται για καλλιέργειες, κανονικής και όψιμης παραγωγής, καλλιεργούνται βαθιά το Φεβρουάριο. Δεδομένων των χαρακτηριστικών της καλλιέργειας, τα θερινό-φθινοπωρινά οργώματα πρέπει να προτιμούνται σε όλες τις περιπτώσεις, γιατί αφρατοποιούν το έδαφος και αυξάνουν το πορώδες του.

Αν το όργωμα γίνει το καλοκαίρι, συνίσταται η ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων, με προσθήκη αζώτου και βακτηριακού σκευάσματος. Για την αποφυγή υπερβολικών φαινομένων "gley", ειδικά σε εδάφη βαριά, με υψηλό υδάτινο ορίζοντα, τα οποία εύκολα κρατούν νερό, συνίσταται να οργώνονται με αναστροφή της λωρίδας εδάφους γύρω στις 45 μοίρες, αποφεύγοντας δηλαδή το τέλειο

αναποδογύρισμα της λωρίδας, πάνω σε ένα στρώμα οργανικής ουσίας, εμποδίζοντας έτσι τον αερισμό και μετατρέποντας την αερόβια ζύμωση σε αναερόβια.

Ισοπέδωση και δημιουργία σαμαριών.

Τον Νοέμβριο γίνονται οι συμπληρωματικές εργασίες, που έχουν σαν σκοπό την ισοπέδωση του χωραφιού και ακολουθεί η δημιουργία σαμαριών, πάνω στα οποία θα γίνει η φύτευση των φυτών.

Η ισοπέδωση του χωραφιού γίνεται με το φρεζάρισμα το σβάρνισμα που ακολουθεί μετά το όργωμα. Τα πλεονεκτήματα αυτής της καλλιεργητικής τεχνικής είναι σημαντικά, γιατί, αφ' ενός καταστρέφονται οι μεγάλοι σβόλοι χώματος και το έδαφος ψιλοχωματίζεται, και αφ' ετέρου, καταστρέφονται όλα τα ζιζάνια που έχουν εκπτυχθεί μέχρι εκείνη τη χρονική στιγμή.

Σε εδάφη αργιλώδη, που λόγω της υφής τους κατακρατούν περισσότερο νερό με αποτέλεσμα να μην στραγγίζονται εύκολα, η φύτευση των φυτών γίνεται πάνω σε σαμάρια. Με την τεχνική αυτή επιτυγχάνεται καλύτερη στράγγιση του εδάφους, η οποία έχει σαν επακόλουθο την αύξηση της θερμοκρασίας του, γύρω από το ριζικό σύστημα του νεαρού φυτού. Επομένως εννοείται η καλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, με αποτέλεσμα την προώθηση της παραγωγής. Η τεχνική αυτή δεν ακολουθείται από τους παραγωγούς που καλλιεργούν σε ελαφρά αμμώδη εδάφη.

Βασική λίπανση.

Στη συνέχεια κατά τα τέλη Ιανουαρίου, αρχές Φεβρουαρίου, γίνεται η επιφανειακή λίπανση κατά λωρίδες πάνω στη γραμμή φύτευσης και ακολουθεί φρεζάρισμα για να ενσωματωθεί το λίπασμα στο έδαφος. Η επιλογή του τύπου των λιπασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και της ποσότητας τους, γίνεται έπειτα από εδαφολογική ανάλυση.

Η ενσωμάτωση των λιπασμάτων πρέπει να είναι επιφανειακή αφού το ριζικό σύστημα του καρπουζιού δεν θα αναζητήσει θρεπτικά στοιχεία σε βαθιά στρώματα. Ένα φρεζάρισμα μέχρι βάθους 15-20 είναι το ιδανικό. Φρεζάρισμα σε βαθύτερα στρώματα θα πρέπει να αποφεύγεται, γιατί φέρνουμε στην επιφάνεια άγονο έδαφος.

Αν δεν έχει προηγηθεί εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία, μπορεί να προστεθεί μαζί με τη βασική λίπανση, ή μετά από αυτή, οργανικό υλικό σε κοκκώδη μορφή ή σε σκόνη και να ακολουθήσει φρεζάρισμα. Η ποσότητα της οργανικής ουσίας που προσθέτουμε, εξαρτάται από τη συγκέντρωσή της στο έδαφος, καθώς και από τον τύπο του εδάφους και κυμαίνεται από 200 έως 400 κιλά ανά στρέμμα.

Καταπολέμηση των παθογόνων του εδάφους.

Το έδαφος είναι το κυριότερο μέρος όπου πρέπει αν καταπολεμούνται τα παράσιτα. Για την καταπολέμηση τους υπάρχουν αρκετές μέθοδοι, όπως η εφαρμογή υποκαλπιστικών υγρών, ή απολυμαντικών και απεντομοτικών σε κοκκώδη μορφή, τα οποία διασπείρονται μαζί με τα λιπάσματα και ενσωματώνονται στο έδαφος.

Όσον αφορά την καταπολέμηση των μυκητολογικών, δεν προτιμάται η μέθοδος της απολύμανσης με βρωμιούχο μεθύλιο, διότι το κόστος εφαρμογής της είναι

ασύμφορο. Αντίθετα, προτιμάται εμβολιασμός των φυτών της καρπουζιάς πάνω σε ανθεκτικά υποκείμενα κολοκυθιάς.

Για την καταπολέμηση εντόμων και νηματωδών καλό είναι τα κοκκώδη εντομοκτόνα να εφαρμόζονται πριν τη βασική λίπανση, για να ενσωματώνονται στο έδαφος σε μεγαλύτερο βάθος. Αυτό δικαιολογείται, γιατί την εποχή της προετοιμασίας του εδάφους, τα ζωικά παράσιτα παραμένουν προστατευμένα, σε βαθύτερα στρώματα, από όπου θα ανέβουν μόλις η θερμοκρασία του εδάφους βελτιωθεί.

4.3.2 Εργασίες στο σπορείο.

Τεχνική της σποράς.

Η ανάπτυξη των σπόρων της καρπουζιάς και της κολοκυθιάς, δεν γίνεται με τον ίδιο ρυθμό και προηγούνται αυτά της κολοκυθιάς. Για το λόγο αυτό, σπέρνουμε πρώτα τους σπόρους της καρπουζιάς και έπειτα από 5-6 ημέρες, σπέρνουμε τους σπόρους της κολοκυθιάς.

Κατά τη φάση του φυτρώματος, το φυτό είναι πολύ ευαίσθητο στην υγρασία και τη θερμοκρασία. Σε μέση θερμοκρασία 14-16°C, οι σπόροι ολοκληρώνουν τη φυτρωτική τους φάση σε 6-10 ημέρες, αλλά αυτή η περίοδος μειώνεται σε 4-5 ημέρες, αν οι μέσες θερμοκρασίες διατηρούνται στους 22-24°C.

Προβλάστηση των σπόρων.

Στην αρχή γίνεται εμφύπτηση των σπόρων της καρπουζιάς σε νερό για 24 ώρες και έπειτα η μεταφορά τους σε υγρά σακουλάκια, και σκέπαση με υγρές λινάτσες, ώστε να διατηρείται η υγρασία τους σε υψηλά επίπεδα. Έπειτα τοποθετούνται στο θάλαμο προβλάστησης, όπου υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της υγρασίας και της θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία μέσα στο θάλαμο, ρυθμίζεται στους 45-50°C και η υγρασία, σε ποσοστό περίπου 95%. Αυτή είναι η μέθοδος της υγρής θέρμανσης, κατά την οποία οι σπόροι προβλαστάνουν μέσα στους θαλάμους προβλάστησης. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνεται μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας των σπόρων και πιο ομοιόμορφη ανάπτυξη των φυτών από το έδαφος.

Όταν το ριζίδιο έχει εκπτυχθεί μερικά χιλιοστά, τότε οι σπόροι εξάγονται από το θάλαμο προβλάστησης και σπέρνονται πάνω στα τραπέζια σποράς.

Η ίδια τεχνική, εφαρμόζεται και για τους σπόρους της κολοκυθιάς.

Σπορά των σπόρων πάνω στα τραπέζια σποράς.

Τα τραπέζια σποράς, έχουν πλάτος ένα μέτρο και μήκος ανάλογο του μήκους του σπορείου. Πάνω σε αυτά απλώνεται διαφανές πλαστικό, πάνω στο οποίο ρίχνεται χώμα απαλλαγμένο από παθογόνα, μέχρι περίπου του ύψους των 4 εκατοστών. Το χώμα αυτό είναι έτοιμη κομπόστα που κυκλοφορεί στο εμπόριο, είτε κομπόστα που φτιάχνει ο κάθε παραγωγός από μόνος του. Η κομπόστα αυτή αποτελείται, από ένα μέρος τύρφης, ένα μέρος άμμου και ένα μέρος χώματος το οποίο προηγουμένως έχει απολυμανθεί.

Πάνω εκεί σπέρνονται οι σπόροι 10-30 ανα γραμμάριο και σε βάθος σποράς 2-3 εκ. (Κανάκης Α.Γ. 2003. Γενική λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτύπος αε. Π'νακας σελ

99) και έπειτα καλύπτονται με χώμα μέχρι ύψους 1 εκατοστού και συμπιέζεται, ώστε να έρθει σε επαφή με τους σπόρους. Οι αποστάσεις μεταξύ των σπόρων είναι περίπου 4 εκατοστά. Η ίδια τεχνική ακολουθείται για τους σπόρους καρπουζιάς και για της κολοκυθιάς.

Έπειτα ακολουθεί πότισμα και σκέπασμα των τραπεζιών σποράς με διαφανές πλαστικό, ώστε η υγρασία του υποστρώματος να διατηρείται σε σταθερά και οι συνθήκες για την βλάστηση των σπόρων και την ανάδυση των φυτών να είναι καλύτερες. Σε 3-4 ημέρες, οι σπόροι της καρπουζιάς αρχίζουν να φυτρώνουν. Τότε βγαίνει το πλαστικό για να μην υπάρχουν προβλήματα από εγκαύματα στα νεαρά φυτά.

Συχνά παρατηρούνται δύο σοβαρά λάθη στη στρωμάτωση του σπόρου. Το ένα είναι η πολύ πυκνή σπορά, με όλα τα δυσμενή επακόλουθα και το δεύτερο είναι η πολύ ρηχή σπορά, με αποτέλεσμα να μη μπορούν οι κοτυληδόνες να αποχωριστούν από το περιβλήμα του σπόρου και να βγαίνουν από το υπόστρωμα κλεισμένες σε αυτό, γεγονός που οδηγεί σε απώλεια φυτών. Αυτό αποφεύγεται με το σωστό βάθος σποράς και τη σωστή μηχανική δομή του υποστρώματος, το οποίο δεν πρέπει να είναι πολύ ελαφρύ, παράγοντες που βοηθούν στην αποβολή του περιβλήματος και την απελευθέρωση των κοτυληδόνων.

Συνθήκες και περιποιήσεις στο σπορείο.

Η θερμοκρασία μέσα στο σπορείο, κυμαίνεται από μια μέγιστη τιμή 26°C, σε μια ελάχιστη 13°C τη νύχτα. Η θερμοκρασία του υποστρώματος, κυμαίνεται από 16°C μέχρι 21°C.

Η επιθυμητή υγρασία στην ατμόσφαιρα του σπορείου είναι γύρω στο 60-70%. Πρέπει να αποφεύγεται υψηλότερη ατμοσφαιρική υγρασία, γιατί τότε ευνοείται η ανάπτυξη μυκήτων.

Από αυτό το σημείο και μέχρις ότου γίνει ο εμβολιασμός των φυτών, θα πρέπει να προσέχουμε να μην έχουμε απώλειες, από διάφορα είδη μυκήτων που προκαλούν τήξεις σπορείων. Επομένως πρέπει να γίνουν προληπτικά ριζοποτίσματα ή ψεκασμοί με μυκητοκτόνα ευρέως φάσματος.

Πότισμα στο σπορείο.

Καλό είναι, το πρώτο πότισμα να γίνεται με ποτιστήρι το οποίο να δίνει μικρή σταγόνα, ώστε κατά την εφαρμογή του νερού να μην επιτρέπεται η διαταραχή της επιφάνειας και μετακίνηση των σπόρων. Στη συνέχεια, τα ποτίσματα πρέπει να γίνονται συστηματικά και με προσοχή, ώστε να αποφεύγονται ακραίες περιπτώσεις υπερβολικής υγρασίας ή ξηρασίας. Η συχνότητα ποτίσματος και η ποσότητα του νερού, εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες και κυρίως την υγρασία και την ηλιοφάνεια, το είδος του υποστρώματος που χρησιμοποιείται, το μέγεθος του φυτού και άλλους παράγοντες. Γενικά τα φυτά θα πρέπει να διατηρούνται στεγνά, χωρίς βέβαια να φτάσουν στο σημείο μαρανσης.

Λίπανση στο σπορείο.

Όταν το υπόστρωμα είναι εξ' αρχής εμπλουτισμένο, με όλα τα απαραίτητα κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία, δεν δίνεται καμία πρόσθετη λίπανση στα φυτά. Στην περίπτωση αυτή, γίνεται λίπανση μαζί με το νερό ποτίσματος αργότερα, όταν τα φυτά μεγαλώσουν λίγο. Χρησιμοποιείται ένα ισορροπημένο λίπασμα 20-20-20, σε αναλογία 2-8 γραμμάρια ανά λίτρο νερού, ανάλογα με το μέγεθος των φυτών και τη συχνότητα εφαρμογής του λιπάσματος.

Αν όμως το υπόστρωμα είναι φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία, όπως, άμμο, περλίτη, τύρφη, βερμικουλίτη, πρέπει να προστίθενται συνέχεια τα θρεπτικά στοιχεία αυτά στο νερό του ποτίσματος.

Το pH πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,2-7,0 και να έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε διαλυτά άλατα. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται λιπάσματα που να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε χλώριο και νάτριο και να μην προκαλούν τη συγκέντρωση διαλυτών αλάτων.

Θα πρέπει να τονιστεί, ότι, για την προετοιμασία εύρωστων και υγιών φυτών καρπουζιάς, το υπόστρωμα πρέπει να περιέχει ή να δέχεται υψηλά επίπεδα θρεπτικών στοιχείων. Ιδιαίτερα από τα κύρια στοιχεία, το άζωτο και ο φώσφορος σε υψηλές ποσότητες, επηρεάζουν θετικά, όχι μόνο την ανάπτυξη των φυτών, αλλά και τον αριθμό των ανθέων και των καρπών. Αυξημένα ποσά αζώτου βοηθούν στην παραγωγή περισσότερων ανθέων. Σε μικρότερη κλίμακα, αλλά θετικά, επηρεάζουν και οι υψηλές ενδείξεις φωσφόρου.

Συμπερασματικά σημειώνεται, ότι για να εξασφαλιστούν ιδανικά φυτά καρπουζιάς, θα πρέπει, τα φυτά να βρίσκονται σε αποστάσεις που να μην αλληλοσκιάζονται, τα φύλλα έχουν βαθύ πράσινο χρώμα και με μικρά μεσογονάτια διαστήματα και οι βλαστοί να είναι χονδροί. Η λίπανση να γίνεται τακτικά και όταν χρειαστεί να αναχαιτιστεί η βλάστηση, αυτό θα πρέπει να γίνεται με περιορισμό του νερού άρδευσης και όχι του λιπάσματος.

Εμβολιασμός.

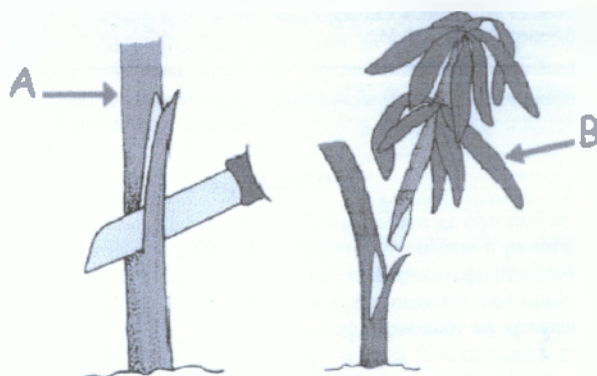
Ο εμβολιασμός είναι μια τεχνική κατά την οποία ένα τμήμα ενός φυτού, π.χ. ένα κομμάτι βλαστού, που ονομάζεται "εμβόλιο"(scion), μεταμοσχεύεται σε ένα τμήμα ενός άλλου φυτού, π.χ. ρίζα, στέλεχος, που ονομάζεται "υποκείμενο"(rootstock), έτσι ώστε αυτά τα δύο τμήματα, συνενούμενα, να παράγουν ένα νέο φυτό. Μετά τη συνένωση, το εμβόλιο αναπτυσσόμενο σχηματίζει κλαδιά, φύλλα, άνθη και καρπούς, ενώ το υποκείμενο παρέχει το ριζικό σύστημα του νέου φυτού. Το γεγονός και μόνο ότι ένα φυτό είναι εμβολιασμένο δε σημαίνει ότι είναι και καλύτερο από ένα μη εμβολιασμένο φυτό. Αυτό που κάνει ένα εμβολιασμένο φυτό να υπερτερεί, είναι ότι ένα επιλεγμένο και άριστο βλαστικό τμήμα ενός φυτού, εμβολιάζεται σε ένα υποκείμενο που διαθέτει ριζικό σύστημα ιδανικό για τις συνθήκες της περιοχής. Δηλαδή, επιδίωξη του εμβολιασμού αποτελεί η συνεργασία δύο φυτών που παρουσιάζουν πλεονεκτήματα, το μεν υποκείμενο σε ιδιότητες που σχετίζονται με το έδαφος, το δε εμβόλιο σε χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την παραγωγή και την ποιότητα του προϊόντος. Για την επιτυχία του εμβολιασμού απαιτείται τα δύο εμβολιαζόμενα φυτά να αποτελούν ποικιλίες του ίδιου φυτικού είδους ή να ανήκουν σε συγγενικά είδη.

Η τεχνική του εμβολιασμού ήταν γνωστή στους Κινέζους τουλάχιστον από το 1560 π.Χ., αναφέρεται από τον Αριστοτέλη και το Θεόφραστο, όμως στη σύγχρονη εποχή άρχισε να εφαρμόζεται στην πράξη γύρω στα τέλη της δεκαετίας του 1920 στην Ιαπωνία και την Κορέα, με εμβολιασμό καρπουζιάς σε νεροκολοκυθιά και

αργότερα στη δεκαετία του 1950 με εμβολιασμό της μελιτζάνας στο *Solanum integrifolium*. Σήμερα, χρησιμοποιείται σε παγκόσμια κλίμακα, στις καλλιέργειες καρπουζιάς, καλλωπιστικής πεπονιάς, αγγουριάς και μερικών σολανωδών.

Στις χώρες της Δυτικής Ευρώπης, ο εμβολιασμός των καρποδοτικών άρχισε να παρουσιάζει περισσότερο ενδιαφέρον τα τελευταία δέκα χρόνια, κυρίως εξαιτίας της επικείμενης κατάργησης της χρήσης του βρωμιούχου μεθυλίου στη γεωργία (πρωτόκολλο του Μόντρεαλ) και της συνεχώς αυξανόμενης ζήτησης αγροτικών προϊόντων ολοκληρωμένης και βιολογικής γεωργίας. Στην Ελλάδα ο εμβολιασμός καρποδοτικών κηπευτικών είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στις νότιες περιοχές, Πελοπόννησος και Κρήτη, όπου εφαρμόζεται πρώιμη καλλιέργεια καρπουζιού σε χαμηλή κάλυψη. Το 1998 στην Πελοπόννησο, η έκταση εμβολιασμένων φυτών ήταν μεγαλύτερη από 90% στο καρπούζι, 40-50% στο πεπόνι, 5-10% στο αγγούρι και 2-3% στη μελιτζάνα και την τομάτα. Στη Βόρεια και Κεντρική Ελλάδα, τα εμβολιασμένα φυτά καλλιεργούνται σε περιορισμένη έκταση. Σήμερα ο εμβολιασμός αποτελεί την πιο σημαντική τεχνική αειφορικής παραγωγής πολλών καρποδοτικών κηπευτικών σε καλλιέργειες θερμοκηπίου ή και υπαίθριες, όταν εφαρμόζεται πολύ εντατική και συνεχείς καλλιέργεια.

Η σημαντικότερη επιζητούμενη ιδιότητα του υποκειμένου είναι η αντοχή του σε σοβαρά εδαφογενή παθογόνα, κυρίως μύκητες, όπως *Fusarium oxysporum* και *Verticillium dahliae* αλλά και νηματώδεις, των οποίων η αποτυχία της αντιμετώπισης με άλλα μέσα (μη αποτελεσματική χημική αντιμετώπιση, απουσία ανθεκτικών καλλιεργειών κ.λπ.), οδηγεί αρκετά συχνά σε μεγάλες απώλειες της παραγωγής. Όμως, πέραν της αντοχής του υποκειμένου σε εδαφογενή παθογόνα, με τον εμβολιασμό μπορεί να επιτυγχάνεται αύξηση της αντοχής σε χαμηλές θερμοκρασίες, αλατότητα, κατάκλυση και ξηρασία, αύξηση της πρόσληψης νερού και θρεπτικών στοιχείων, αύξηση της ευρωστίας του εμβολίου, παράταση της συγκομιδής κ.α. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του εμβολιασμού στην καρπουζιά αφορούν την αντοχή στην αδροφουζαρίωση, την ανοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, την ξηρασία και το μάραμα από φυσιολογικές διαταραχές (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση. Πίνακας 37, σελ 356). Όμως με τον εμβολιασμό και την καλλιέργεια εμβολιασμένων φυτών συνδέονται διάφορα προβλήματα, από τα οποία τα σπουδαιότερα παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1. (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 4.1. Τεχνική του εμβολιασμού: Ένα τμήμα ενός φυτού (εμβόλιο Β) μεταμοσχεύεται σε ένα τμήμα ενός άλλου φυτού (υποκείμενο Α), έτσι ώστε με τη συνένωση των δύο τμημάτων (εμβολίου και υποκειμένου) να παράγεται ένα νέο φυτό.

Πίνακας 4.1. Τα σημαντικότερα προβλήματα που σχετίζονται με τον εμβολιασμό και την καλλιέργεια εμβολιασμένων φυτών στα κολοκυνθοειδή και συνιστώμενα μέτρα αντιμετώπισης.

Παράγοντας	Χαρακτηριστικό	Συνιστώμενα μέτρα αντιμετώπισης
Εργασία	Εφαρμογή εμβολιασμού	Ειδικώς κατασκευασμένα μαχαφίδια, εργαλεία εμβολιασμού, μηχανές εμβολιασμού ή ρομπότ εμβολιασμού, εμπειρία εμβολιαστών, θάλαμοι με ελεγχόμενες συνθήκες για διατήρηση των φυτών μετά τον εμβολιασμό.
Τεχνική	Υποκείμενο	Επίλογή κατάλληλου υποκειμένου ανάλογα με το φυτικό είδος και την ποικιλία του εμβολίου.
Διαχείριση καλλιέργειας	Εφαρμογή λίπανσης	Μειωμένη εφαρμογή λιπασμάτων.
Συμβατότητα	Ανεπιτυχής συγκόλληση	Επίλογή κατάλληλου υποκειμένου και κατάλληλης εποχής για την πραγματοποίηση του εμβολιασμού.
Αύξηση	Υπερβολική βλαστική αύξηση, φυσιολογικές ανωμαλίες	Μειωμένη εφαρμογή λιπασμάτων και ποτισμάτων, επίλογή κατάλληλου υποκειμένου για μείωση της υπερβολικής πρόσληψης νερού και θρεπτικών στοιχείων.
Ποιότητα καρπού	Μέγεθος και σχήμα	Επίλογή κατάλληλου υποκειμένου
	Εμφάνιση	Κατάλληλα καλλιεργητικά μέτρα
	Ανούσια γούση	Επίλογή κατάλληλης ποικιλίας εμβολίου και κατάλληλου υποκειμένου
	Διαλυτά στερεά συστατικά	Έλεγχος εδαφικής υγρασίας
Κίτρινες ζώνες στη σάρκα	Κίτρινες ζώνες στη σάρκα	
Δαπάνη	Σπόρος υποκειμένου	Χρησιμοποίηση φθηνών εισαγόμενων σπόρων ή ντόπιων υποκειμένων.
Ριζοβολία εμβολίου	Εξωτερική ριζοβολία	Προσεκτικοί χειρισμοί κατά τη διάρκεια παραγωγής των σποροφύτων και στη μεταφύτευση.
	Εσωτερική ριζοβολία	Επίλογή κατάλληλης μεθόδου εμβολιασμού και σταδίου ανάπτυξης των φυταρίων κατά τον εμβολιασμό προς αποφυγή ανάπτυξης ριζών από το εμβόλιο μέσα στο ρηξιγενή χώρο της εντεριάνης του υποκειμένου, που αρκετά συχνά δεν αναγνωρίζεται εξωτερικά.

Σε ποιο στάδιο γίνεται ο εμβολιασμός των φυτών.

Ο εμβολιασμός των φυτών γίνεται όταν τα φυτά της καρπουζιάς και τα φυτά της κολοκυθιάς έχουν βγάλει το πρώτο πραγματικό φύλλο και βρίσκονται στο ίδιο στάδιο ανάπτυξης. Αυτό συμβαίνει περίπου 35 ημέρες μετά τη σπορά των σπόρων της καρπουζιάς και 30 ημέρες μετά τη σπορά των σπόρων της κολοκυθιάς.

Για να έχουμε επιτυχημένο εμβολιασμό, πρέπει το υποκείμενο και το εμβόλιο να έχουν το ίδιο ύψος και πάχος στελέχους.

Στα κολοκυνθοειδή έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι εμβολιασμού, όπως:

- Της προσέγγισης με γλωσσίδιο ή του πλάγιου εμβολιασμού (tongue approach grafting)

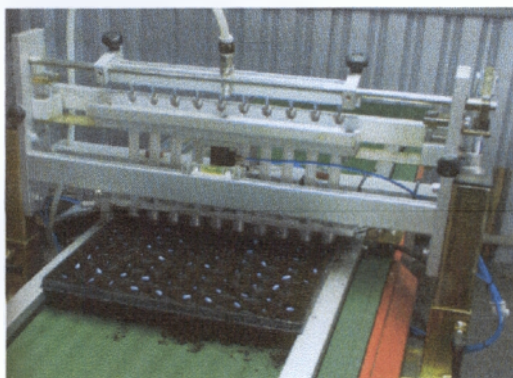
- Της εγκοπής και εισαγωγής εμβολίου (hole insertion grafting)
- Της σχισμής (cleft grafting)
- Της βελόνας (pin grafting)
- Της πλάγιας τομής (slant-cut grafting) και
- Της οριζόντιας τομής (horizontal grafting).

Από αυτές κυριότερη είναι η μέθοδος της εγκοπής με γλωσσίδιο και ακολουθεί η μέθοδος της εγκοπής και εισαγωγής εμβολίου, ενώ τα τελευταία χρόνια διαδίδονται ολοένα και περισσότερο οι μέθοδοι της οριζόντιας και πλάγιας τομής. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

4.3.2.1 Εμβολιασμός προσέγγισης με γλωσσίδιο ή πλάγιος εμβολιασμός.

Ο εμβολιασμός προσέγγισης με γλωσσίδιο ή πλάγιος εμβολιασμός (tongue approach grafting) αποτελεί στη χώρα μας την πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδο εμβολιασμού στα κολοκυνθοειδή, εξαιτίας του μεγαλύτερου ποσοστού επιτυχίας από όλες τις άλλες μεθόδους, που οφείλεται στη διατήρηση του εμβολίου μέχρι τη συγκόλληση του εμβολίου με το υποκείμενο.

Σύμφωνα με τα μέθοδο αυτή, οι σπόροι εμβολίου και υποκειμένου σπέρνονται σε ατομικά γλαστράκια διαφόρων τύπων, π.χ., από σκληρό πλαστικό, τύρφη κ.α., σε ατομικά πλαστικά σακουλάκια ή σε ατομικές θέσεις σε δίσκους από πλαστικό ή φελιζόλ. Οι σπόροι του υποκειμένου σπέρνονται σε δίσκους με μεγαλύτερες κυψελίδες, επειδή αναπτύσσουν πλουσιότερο ριζικό σύστημα. Για την προετοιμασία των φυτών σε μεγάλη κλίμακα χρησιμοποιούνται σήμερα ειδικές μηχανές σποράς, οι οποίες τοποθετούν το σπόρο στην επιθυμητή απόσταση και βάθος (Εικ. 4.2.).



Εικ. 4.2. Μηχανική σπορά σπόρων καρπουζιάς σε πλαστικό δίσκο με ατομικές θέσεις.

Μετά τον εμβολιασμό το ζευγάρι των φυταρίων μεταφυτεύεται σε δίσκους με ελαφρά μεγαλύτερες κυψελίδες ή σε ατομικά γλαστράκια.

Η ταχύτητα του φυτρώματος των σπόρων του εμβολίου και του υποκειμένου και η ανάπτυξη των φυταρίων εξαρτάται από τα είδη και τις ποικιλίες ή τα υβρίδια των φυτών, την ηλικία των σπόρων, τις συνθήκες του περιβάλλοντος κ.λπ. Για τους λόγους αυτούς επιβάλλεται, πριν την κανονική σπορά, να προηγείται δοκιμαστική σπορά μικρής κλίμακας εμβολίου και υποκειμένου στις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος.

Κατά την παραγωγή των φυταρίων του εμβολίου και του υποκειμένου θα πρέπει να επιδιώκεται ο σχηματισμός φυταρίων με βαθύ πράσινο χρώμα, μακρύ υποκοτύλιο (τουλάχιστον 12 cm) και με ομοιόμορφο πάχος για να διευκολύνεται η προσέγγισή τους και να παρέχεται η δυνατότητα πραγματοποίησης του εμβολιασμού όσο το δυνατό ψηλότερα στα υποκοτύλια. Το τελευταίο οδηγεί στην αποφυγή παραχώματος της περιοχής του εμβολιασμού κατά τη μεταφύτευση των εμβολιασμένων φυτών στον αγρό, που συνεπάγεται την παρεμπόδιση μολύνσεων από εδαφογενή παθογόνα ή ανάπτυξης ριζών από το εμβόλιο. Η δημιουργία μακριού υποκοτυλίου μπορεί να επιτευχθεί με σκίαση των φυταρίων για μερικές ημέρες ή με πυκνή φύτευση η οποία δημιουργεί σκίαση, λόγω ανταγωνισμού στο φως.

Όταν τα φυτάρια φτάσουν στο επιθυμητό στάδιο ανάπτυξης, έχει δηλαδή εκπτυχθεί το πρώτο πραγματικό φύλλο, ακολουθείται η ακόλουθη διαδικασία:

Τα εργαλεία εμβολιασμού απολυμαίνονται με οινόπνευμα ή μυκητοκτόνο ευρέως φάσματος ή διάλυμα χλωρίνης ή φωσφορικό τρινάτριο.

Τα νεαρά φυτάρια εμβολίου και υποκειμένου, αφού προηγηθεί πότισμα από την προηγούμενη ημέρα, μεταφυτεύονται στον πάγκο εργασίας όπου πραγματοποιούνται οι εμβολιασμοί.

Στη συνέχεια απομακρύνονται από τις κυψελίδες των πλαστικών δίσκων ανάπτυξης, μαζί με το χώμα στο οποίο έχουν εκπτυχθεί.



Εικ. 4.3. Λοξή τομή υπό γωνία 15-20°, με τη βοήθεια λεπίδας ξυραφιού, στο υποκοτύλιο του υποκειμένου νεροκολοκυθιάς. Η τομή γίνεται από πάνω προς τα κάτω.

Στο υποκοτύλιο του υποκειμένου, σε ύψος περίπου 2cm από τη βάση των κοτυληδόνων και στην απέναντι πλευρά από αυτή που αναπτύσσεται το πρώτο πραγματικό φύλλο, πραγματοποιείται με λεπίδα ξυραφιού ή κοφτερό μαχαίρι, λοξή τομή υπό γωνία 15-20°, μήκους 1-1,5 cm από πάνω προς τα κάτω, η οποία φτάνει μέχρι τη μέση της διαμέτρου του υποκοτυλίου (Εικ. 4.3).

Στο υποκοτύλιο του εμβολίου, σε ύψος περίπου 3cm από τη βάση των κοτυληδόνων και στην και στην ίδια πλευρά που αναπτύσσεται το πρώτο πραγματικό φύλλο, πραγματοποιείται λοξή τομή, υπό γωνία 15-20°, μήκους 1-1,5cm από κάτω προς τα πάνω, η οποία φτάνει μέχρι την μέση της διαμέτρου του υποκοτυλίου (Εικ. 4.4).



Εικ. 4.4. Λοξή τομή υπό γωνία 15-20°, με τη βοήθεια λεπίδας ξυραφιού, στο υποκοτύλιο του εμβολίου καρπουζιάς. Η τομή γίνεται από κάτω προς τα πάνω.

Τα δύο φυτά προσεγγίζονται έτσι ώστε η τομή του ενός να εφάπτεται στην τομή του άλλου όσο το δυνατό καλύτερα (Εικ 4.5) και η περιοχή της προσέγγισης στερεώνεται με ειδικό πλαστικό συνδετήρα, π.χ., ειδικό μανταλάκι ή clip, (Εικ. 4.6).



Εικ 4.5. Ένωση εμβολίου καρπουζιάς και υποκειμένου νεροκολοκυθιάς, έτσι ώστε να εφάπτονται όσο το δυνατό καλύτερα οι τομές τους.



Εικ. 4.6. Στερέωση της περιοχής εμβολιασμού με ειδικό clip.

Τα ζευγάρια των συνενωμένων φυταρίων μεταφυτεύονται σε κυψελίδες δίσκων (Εικ. 4.7) ή σε ατομικά γλαστράκια ή σακουλάκια που κυκλοφορούν στο εμπόριο, ελαφρά μεγαλύτερα από αυτά στα οποία είχαν αναπτυχθεί τα φυτάρια του υποκειμένου και στη συνέχεια μεταφέρονται σε σκιερό χώρο, με σχετική υγρασία από 90-95% και με θερμοκρασία από 25°-27°C. Η συγκόλληση υποκειμένου εμβολίου γίνεται περίπου μετά από 4-5 ημέρες. Ο αερισμός του χώρου διατήρησης γίνεται κατά διαστήματα όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν.

Τα φυτά ξεσκεπάζονται περίπου μια εβδομάδα μετά τον εμβολιασμό και μερικές ημέρες αργότερα, κατά τις απογευματινές ώρες, κόβεται το κάτω μέρος του εμβολίου σε απόσταση 1-1,5cm κάτω από το σημείο του εμβολιασμού. Την ίδια χρονική στιγμή ή μερικές αργότερα κόβεται επίσης και η κορυφή του υποκειμένου, διατηρούμενης της μιας ή και των δύο κοτυληδόνων, επειδή η παρουσία τους θεωρείται επιβλημένη για την αποφυγή της ξήρανσης του υποκειμένου (Εικ. 4.8).

Μέχρι τη μεταφύτευσή τους στο χωράφι, τα εμβολιασμένα φυτά ιφίστανται προοδευτική σκληραγώγηση και εγκλιματισμό στο περιβάλλον. Παράλληλα ψεκάζονται προληπτικά για μυκητολογικές ασθένειες και ελέγχονται τακτικά για τυχόν προσβολές από ασθένειες και ζωικούς εχθρούς. Ριζοπότισμα των φυτών με σκεύασμα υψηλής περιεκτικότητας σε φώσφορο (12-48-6), βοηθά στην ανάπτυξη πλουσιότερου ριζικού συστήματος. (Βακαλοινάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκινθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 4.7. Μεταφύτευση των ζευγαριών των συνενωμένων φυταρίων σε κυψελίδες δίσκων.



Εικ 4.8. Κοπή εμβολίου (A) και υποκειμένου (B), κάτω και πάνω από το σημείο εμβολιασμού αντίστοιχα.

4.3.2.2 Εμβολιασμός εγκοπής και εισαγωγής εμβολίου.

Στην καρπουζιά και δευτερευόντως στα υπόλοιπα κολοκυνθοειδή εφαρμόζεται ο εμβολιασμός εγκοπής και εισαγωγής εμβολίου (hole insertion grafting). Η μέθοδος αυτή παρουσιάζει το σοβαρό πλεονέκτημα της αποφυγής παραχώματος της περιοχής του εμβολιασμού, που οδηγεί σε παραγωγή ριζών από το εμβόλιο και το θέτει σε κίνδυνο προσβολής από εδαφογενή παθογόνα.

Σύμφωνα με τα μέθοδο αυτή, οι σπόροι εμβολίου και υποκειμένου σπέρνονται σε ατομικά γλαστράκια διαφόρων τύπων, π.χ., από σκληρό πλαστικό, τύρφη κ.α., σε ατομικά πλαστικά σακουλάκια ή σε ατομικές θέσεις σε δίσκους από πλαστικό ή φελιζόλ, μέσα σε οργανικό υπόστρωμα, περίπου διπλάσιο ή τριπλάσιο της μεγαλύτερης διαμέτρου των σπόρων. Επειδή οι σπόροι των περισσότερων υποκειμένων είναι μεγάλοι και σκληροί, η επιτάχυνση του φυτρώματος διευκολύνεται με εμβάπτισή τους, πριν τη σπορά, σε νερό για 24 ώρες. Καλό επίσης είναι η σπορά του υποκειμένου να γίνεται μερικές ημέρες πριν τη σπορά του εμβολίου με σκοπό την απόκτηση πλούσιου ριζικού συστήματος και δυνατόυ υποκοτυλίου. Η σπορά των σπόρων του εμβολίου γίνεται ομαδικά σε δίσκους με μικρές κυψελίδες ή κιβώτια σποράς.

Χρήσιμο είναι η σπορά να είναι πυκνή έτσι ώστε να σχηματίζονται, λόγω ανταγωνισμού, φυτάρια με λεπτά και μακριά υποκοτύλια. Το σχηματισμό λεπτόμακρων υποκοτυλίων ευνοεί ο φωτισμός χαμηλής έντασης σε συνδυασμό με αυξημένη αζωτούχο λίπανση.

Η ταχύτητα του φυτρώματος των σπόρων του εμβολίου και του υποκειμένου και η ανάπτυξη των φυταρίων εξαρτάται από τα είδη και τις ποικιλίες ή τα υβρίδια των φυτών, την ηλικία των σπόρων, τις συνθήκες του περιβάλλοντος κ.λπ. Για τους λόγους αυτούς επιβάλλεται, πριν την κανονική σπορά, να προηγείται δοκιμαστική σπορά μικρής κλίμακας εμβολίου και υποκειμένου στις ίδιες συνθήκες περιβάλλοντος.

Ο εμβολιασμός αυτός πραγματοποιείται όταν τα φυτάρια του εμβολίου και του υποκειμένου, βρίσκονται στο στάδιο των πλήρως ανεπτυγμένων κοτυληδόνων, δηλαδή έχουν αναπτυχθεί μερικά χιλιοστά και έχουν εμφανιστεί τα πρώτα πραγματικά φύλλα, και περιλαμβάνει την ακόλουθη διαδικασία:

Με λεπίδα ξυραφιού ή κοφτερό μαχαίρι, που έχουν προηγουμένως απολυμανθεί, κόβεται το υποκοτύλιο του εμβολίου πάνω από το υπόστρωμα ανάπτυξης, σε μήκος περίπου 5cm από τη βάση των κοτυληδόνων.

Στο υποκοτύλιο του εμβολίου και σε απόσταση περίπου 2cm από τη βάση των κοτυληδόνων, γίνονται δύο λοξές συμμετρικές τομές, παράλληλες προς τον άξονα των κοτυληδόνων έτσι ώστε να σχηματίζεται σφήνα.

Με τη βοήθεια ειδικού αιχμηρού εργαλείου με ελαφρά πτυσσόμενη βάση ή με τη βάση οδοντογλυφίδας ανοίγεται στο στελέχος, στην περιοχή ανάμεσα στις κοτυληδόνες, τρύπα βάθους περίπου 1cm. Κατά τη δημιουργία τα εγχοπής θα πρέπει η πλατιά επιφάνεια του εργαλείου να εισάγεται στο υποκείμενο, παράλληλα προς τον άξονα των κοτυληδόνων, έτσι ώστε, να αποφεύγεται το σχίσσιμο του υποκειμένου κατά μήκος του στελέχους. Ιδιαίτερα τονίζεται ότι για την αποφυγή του σκισίματος του υποκειμένου, κατά την εισαγωγή του εμβολίου, θα πρέπει η διάμετρος της οπής στο υποκείμενο να είναι διπλάσια από το πάχος του εμβολίου, για να μπορέσει να χωρέσει άνετα το εμβόλιο.

Το εμβόλιο κρατείται με τα δάχτυλα του χεριού από τις ενωμένες κοτυληδόνες και εισάγεται στην οπή του υποκειμένου με τρόπο που να επιτρέπει να έρχονται σε επαφή, οι τομές της σφήνας, με τα εσωτερικά πεπλατυσμένα τοιχώματα της εγχοπής του υποκειμένου. Στη θέση αυτή, οι κοτυληδόνες του εμβολίου, έρχονται σε κάθετη διάταξη με τις κοτυληδόνες του υποκειμένου. Τονίζεται ιδιαίτερα, η ανάγκη της ταχείας μεταφοράς του εμβολίου στην εγκοπή του υποκειμένου, αμέσως μετά την εγκοπή του εμβολίου και τη δημιουργία της σφήνας, επειδή σε διαφορετική περίπτωση υπάρχει κίνδυνος το εμβόλιο να χάσει υγρασία, να μαραθεί και να οδηγηθεί σε αποτυχία ο εμβολιασμός. Στην πράξη, αμέσως μετά την κοπή αριθμού

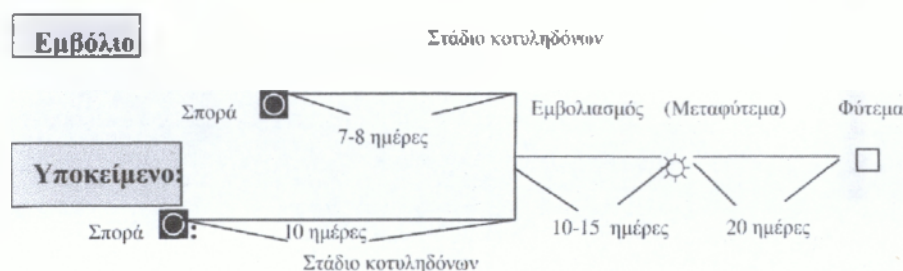
εμβολίων και την δημιουργία τα σφήνας, λαμβάνει χώρα η τοποθέτησή τους σε αβαθές δοχείο με νερό, μέχρι την πραγματοποίηση του εμβολιασμού.

Μετά τον εμβολιασμό και μέχρι την επίτευξη της συγκόλλησης, τα εμβολιασμένα φυτά μεταφέρονται σε σκιερό χώρο, με σχετική υγρασία από 90-98% και με θερμοκρασία από 25°-28°C. Ο αερισμός του χώρου διατήρησης γίνεται κατά διαστήματα όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν. Όταν επιτευχθεί η συνένωση τα φυτά μεταφέρονται στο κυρίως φυτώριο, μέσα στο θερμοκήπιο.

Στις εικόνες 4.9 και 4.10 παρουσιάζονται ενδεικτικά χρονοδιαγράμματα των χειρισμών του εμβολιασμού με εγκοπή στο υποκείμενο, όπου το εμβόλιο είναι υβρίδιο καρπουζιάς και το υποκείμενο νεροκολοκυθιά (*Langenaria siceraria*) ή κολοκυθιά (*Cocurbita spp*) αντίστοιχα.

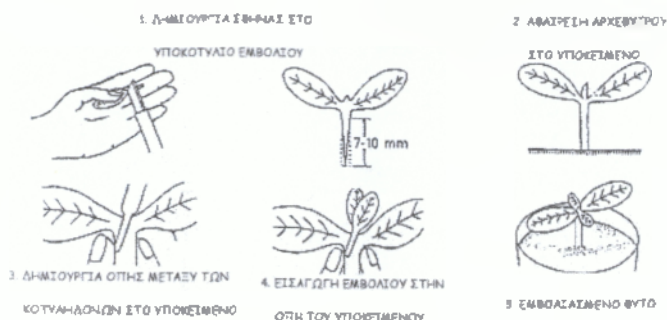


Εικ. 4.9. Ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα εμβολιασμού καρπουζιάς πάνω σε νεροκολοκυθιά (*Langenaria siceraria*).



Εικ. 4.10. Ενδεικτικό χρονοδιάγραμμα εμβολιασμού καρπουζιάς πάνω σε υποκείμενο κολοκυθιάς (*Cocurbita spp*).

Στην εικόνα 4.11 παρουσιάζεται απεικόνιση του εμβολιασμού της καρπουζιάς σε υποκείμενο νεροκολοκυθιάς. (Βακαλοννάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 4.11. Σχηματική απεικόνιση του εμβολιασμού καρπουζιάς σε υποκείμενο νεροκολοκυθιάς.

4.3.2.3 Εμβολιασμός με βελόνα.

Ο εμβολιασμός με βελόνα (pin grafting), αποτελεί νεότερη μέθοδο που εφαρμόζεται τόσο στα κολοκυνθοειδή όσο και τα σολανώδη. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής ακολουθείται η εξής διαδικασία:

Στο υποκείμενο, το οποίο βρίσκεται στο στάδιο της έκπτυξης του πρώτου πραγματικού φύλλου, αφαιρείται η μία από τις δύο κοτυληδόνες και η μεριστωματική κορυφή με λεπίδα ξυραφιού ή με κοφτερό μαχαιρίδιο, έτσι ώστε οι τομές να είναι όσο το δυνατό περισσότερο επίπεδες και ομαλές.

Στο υποκοτύλιο του εμβολίου και απόσταση περίπου 1cm από τις κοτυληδόνες, πραγματοποιείται λοξή τομή ανάλογη με αυτή του υποκειμένου.

Στο εμβόλιο, κρατώντας το από τις δύο κοτυληδόνες, εισάγεται βελόνα από πορσελάνη, κατά το μισό περίπου του μήκους του. Η βελόνα αυτή, δεν μπορεί να σταθεροποιηθεί εύκολα στο υποκείμενο, εξαιτίας της κοιλότητάς του.

Στο υποκοτύλιο του υποκειμένου, εκεί που υπάρχει η τομή, εισάγεται μέρος από το υπόλοιπο μισό της βελόνας, κρατώντας την με τα δάχτυλα απαλά, ώστε να μην εισχωρήσει η βελόνα περισσότερο στο εμβόλιο.

Μετακινώντας τα δάχτυλά έτσι ώστε το εμβόλιο να κρατείται από τις δύο κοτυληδόνες, γίνεται περαιτέρω εισαγωγή της βελόνας μέσα στο υποκείμενο, μέχρις ότου να έλθουν σε πλήρη επαφή το εμβόλιο και το υποκείμενο.

Μετά τον εμβολιασμό και προκειμένου να επιτευχθεί η συγκόλληση, τα φυτά μεταφέρονται σε σκιερό χώρο, με υψηλή σχετική υγρασία, περίπου 93% και θερμοκρασία 25°C για μία ημέρα και τέλος σε σχετική υγρασία 85% και θερμοκρασία 20°C για μία ημέρα. Όταν επιτευχθεί η συνένωση, τα φυτά μεταφέρονται στο κυρίως φυτώριο. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

4.3.2.4 Πλάγιος εμβολιασμός.

Η διαδικασία που ακολουθείται για αυτού του είδους τον εμβολιασμό, είναι η εξής:

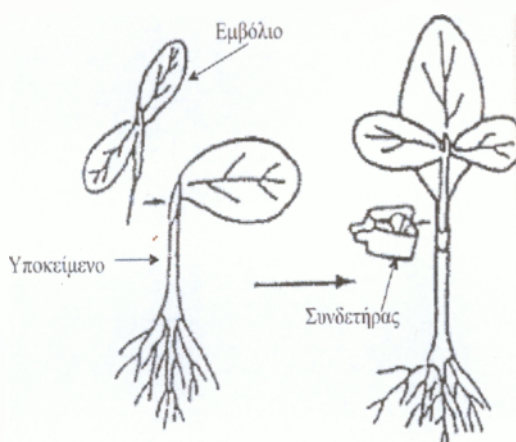
Κάνουμε απολύμανση των εργαλείων, χρησιμοποιώντας μυκητοκτόνο ευρέως φάσματος.

Ποτίζουμε και ξεριζώνουμε τα νεαρά φυτάρια από το υπόστρωμα, με προσοχή, ώστε να μην καταστραφεί το ριζικό τους σύστημα. Η απομάκρυνση από το υπόστρωμα γίνεται σταδιακά, μεταφέροντας λίγα-λίγα φυτά, για να μην αφυδατωθεί η ρίζα τους. Τα νεαρά φυτά στη συνέχεια μεταφέρονται στον πάγκο εργασίας, όπου γίνεται ο εμβολιασμός. Η όλη εργασία, πραγματοποιείται από 25 έως 30 Ιανουαρίου.

Στο στέλεχος του υποκειμένου, στην απέναντι πλευρά από εκείνη που σχηματίζεται το πρώτο φύλλο και σε απόσταση 2-3 εκατοστά κάτω από τις κοτυληδόνες, κάνουμε λοξή τομή με ειδικό ξυράφι, μήκους 8-12 χιλιοστών και υπό γωνία 15-20 μοιρών, που φτάνει μέχρι τη μέση του πάχους τουλάχιστον του πάχους του στελέχους. Η τομή αυτή γίνεται από πάνω προς τα κάτω, από τις κοτυληδόνες ως τη ρίζα.

Στο στέλεχος του εμβολίου, στην πλευρά που σχηματίζεται το πρώτο φύλλο και σε απόσταση 2-3 εκατοστά κάτω από τις κοτυληδόνες, γίνεται λοξή τομή, μήκους 8-12 εκατοστών και υπό γωνία 15-20 μοιρών, που φτάνει μέχρι τη μέση του πάχους του στελέχους. Η τομή αυτή γίνεται από κάτω προς τα πάνω, από τη ρίζα ως τις κοτυληδόνες.

Τα δύο φυτά τα φέρνουμε σε επαφή, προσέχοντας η τομή του ενός, να μπει στην τομή του άλλου και να εφάπτονται όσο γίνεται καλύτερα. Στη συνέχεια οι τομές διατηρούνται σε επαφή με ειδικό πλαστικό μανταλάκι.



Εικ. 4.12. Σχηματική απεικόνιση του εμβολιασμού της καρπουζιάς σε νεροκολοκυθιά, με τη μέθοδο της πλάγιας τομής.

Ακολούθως, πριν τη φύτευση, γίνεται εμφύπτιση των ριζών σε διάλυμα μυκητοκτόνου, για την προστασία του ριζικού συστήματος των εμβολιασμένων φυτών από ασθένειες. Η φύτευση γίνεται σε κυπελλάκια ή σακουλάκια, που κυκλοφορούν στο εμπόριο για το σκοπό αυτό. Οι διαστάσεις τους είναι 8x8x12 εκατοστά. Τα εμβολιασμένα φυτά διατηρούνται, στο σπορείο και σε σημείο στο οποίο έχουμε δημιουργήσει σκίαση, για να μειώσουμε τη διαπνοή τους. Η εργασία αυτή γίνεται για να βοηθήσουμε τα φυτά, να ξεπεράσουν το σοκ που έπαθαν λόγω

της τομής του εμβολιασμού. Η θερμοκρασία διατηρείται σε επίπεδα πάνω από 16°C, όλο το εικοσιτετράωρο και για 15-20 ημέρες. Κατόπιν τα φυτά προσαρμόζονται στο περιβάλλον βαθμιαία. Η συγκόλληση εμβολίου και υποκειμένου, γίνεται μετά από 4-5 ημέρες. Ο αερισμός του σπορείου γίνεται μόνο τις μεσημβρινές ώρες και όταν το επιτρέπουν οι συνθήκες.

Μετά την παρέλευση 15-20 ημερών από τον εμβολιασμό, αποκόπτουμε το στέλεχος του εμβολίου, δηλαδή το καρπούζι, με το ειδικό ξυραφάκι, σε απόσταση 1-1,5 εκατοστού, κάτω από το σημείο του εμβολιασμού. Έτσι το εμβόλιο, τρέφεται πλέον αποκλειστικά και μόνο, από τη ρίζα του υποκειμένου. Επίσης τη χρονική αυτή περίοδο ή και πιο νωρίς, γίνεται η αφαίρεση της κορυφής του υποκειμένου. Αυτή η εργασία πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην έχουμε στη συνέχεια έκπτυξη νέων φύλλων. Στόχος μας, είναι η παραγωγή φυτών με κανονικό υπέργειο τμήμα και πλούσιο ριζικό σύστημα. Αυτό επιτυγχάνεται με σωστό αερισμό και προσεκτικό πότισμα.

Τα χρονικά περιθώρια της εργασίας αυτής είναι τα εξής:

- Η σπορά, γίνεται τέλη Δεκεμβρίου με αρχές Ιανουαρίου,
- Ο εμβολιασμός των φυτών, γίνεται 15 με 20 μέρες αργότερα, και
- Η μεταφύτευση, ένα μήνα περίπου μετά τον εμβολιασμό.

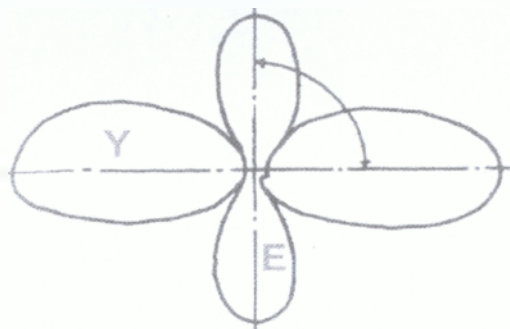
4.3.2.5 Εμβολιασμός οριζόντιας τομής.

Ο οριζόντιος εμβολιασμός (horizontal grafting), κατά τον οποίο πραγματοποιούνται στο εμβόλιο και το υποκείμενο τομές κατά όρθιες γωνίες, αποτελεί την πιο κατάλληλη τεχνική για μηχανικό εμβολιασμό κολοκυνθοειδών και άλλων κηπευτικών, π.χ. τομάτας.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου αυτής θα πρέπει:

Η διάμετρος του υποκειμένου να είναι περίπου ίση με τη διάμετρο του εμβολίου.

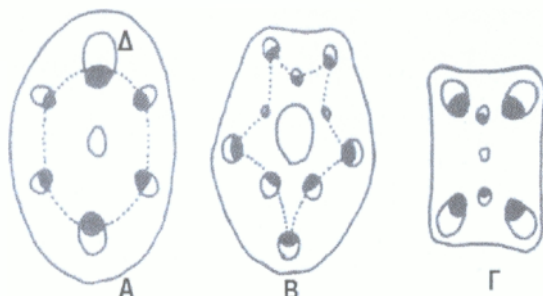
Κατά τον εμβολιασμό, οι άξονες των κοτυληδόνων του υποκειμένου και του εμβολίου να σχηματίζουν ορθή γωνία (Εικ. 4.13), για να έρχονται σε επαφή περισσότερες αγγειώδεις δεσμίδες(Εικ. 4.14).



Εικ. 4.13. Προσανατολισμός αξόνων κοτυληδόνων υποκειμένου (Y) και εμβολίου (E), στον οριζόντιο εμβολιασμό.

Νεότερα δεδομένα έχουν δείξει ότι η επιτυχία του εμβολιασμού είναι μεγαλύτερη, όταν, η τομή στο υποκείμενο πραγματοποιείται στο επικοτύλιο, μερικά χιλιοστά πάνω από τις κοτυληδόνες, και διατηρούνται οι κοτυληδόνες του υποκειμένου.

Μετά τον εμβολιασμό, τα εμβολιασμένα φυτά ψεκάζονται με νερό και τοποθετούνται σε χώρο με σχετική υγρασία 90-100% και θερμοκρασία από 25° έως 30°C για 5-6 ημέρες και στη συνέχεια μεταφέρονται σε συνθήκες θερμοκηπίου. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 4.14. Προσανατολισμός αγγειωδών δεσμιδων (Δ), υποκοτυλίου (Α) και πρώτου μεσογονάτιου διαστήματος (Β) υποκειμένου κολοκυθιάς και υποκοτυλίου εμβολίου αγγουριάς (Γ), όταν οι άξονες των κοτυληδόνων εμβολίου και υποκειμένου, εκτείνονται από αριστερά προς τα δεξιά.

4.3.2.6 Εργασίες μετά τον εμβολιασμό και μέχρι τη μεταφύτευση στον αγρό.

1. Αραιώση των φυτών. Μετά τον εμβολιασμό, όπου τα φυτά φυτεύονται σε ατομικά κυπελλάκια, πρέπει να τα αραιώνουμε όσο αυτά μεγαλώνουν, ώστε να μην δημιουργούνται συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη μυκητολογικών προσβολών. Όταν τα φυτά είναι αραιωμένα, τότε δεν έχουμε προβλήματα από αλληλοσκίαση, ο αερισμός τους είναι καλύτερος, η ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται το καθένα είναι μεγαλύτερη, η υγρασία γύρω από την περιοχή του φυλλώματος δεν βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα, γίνονται πιο εύκολα οι διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες και τέλος, μπορεί να γίνει πιο εύκολα η διάγνωση μιας πιθανής ασθένειας, πριν πάρει μεγάλες διαστάσεις. Επομένως η ανάπτυξη των φυτών είναι μεγαλύτερη και η ποιότητα των φυτών καλύτερη.
2. Σταδιακή σκληραγώγησή και προσαρμογή στο περιβάλλον. Η σκληραγώγηση των φυτών μπορεί να γίνει ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία μέσα στο σπορείο σε χαμηλότερα επίπεδα, περίπου στους 16°C, ελαττώνοντας και την ποσότητα του νερού άρδευσης.
3. Προληπτικοί ψεκασμοί, για την αντιμετώπιση μυκητολογικών ασθενειών.
4. Αερισμός, για τη μείωση της υγρασίας και την αποφυγή προσβολών από βακτήρια.
5. Έλεγχος των νεαρών φυτών, για τυχόν προσβολές από έντομα ή ακάρεα και άμεση αντιμετώπισή τους με τα κατάλληλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.
6. Ριζοπότισμα, με ένα πυκνό σκεύασμα με υψηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο (15-30-15, 12-48-6), με σκοπό τη δημιουργία πλούσιου ριζικού συστήματος.

7. Κοπή των πραγματικών φύλλων. Μια από τις πιο αποτελεσματικές καλλιεργητικές εργασίες μετά τον εμβολιασμό των φυτών, είναι η κοπή των πραγματικών φύλλων του υποκειμένου, στο οποίο αφήνουμε μόνο τα δύο κοτυληδονόφυλλα. Αυτή η εργασία, γίνεται για να μην έχουμε ανάπτυξη του υπέργειου μέρους της κολοκυθιάς, έτσι ώστε, όλοι οι χυμοί που προσλαμβάνει η ρίζα της κολοκυθιάς, να διοχετεύονται στην καρπουζιά και να έχουμε μεγαλύτερη επιτυχία και καλύτερη ποιότητα στον εμβολιασμό.
8. Όταν ο εμβολιασμός έχει πετύχει και λίγο πριν τη μεταφύτευση των φυτών στον αγρό, γίνεται αποκοπή του βλαστού του εμβολίου κάτω από το σημείο του εμβολιασμού. Δηλαδή, απομακρύνεται το ριζικό σύστημα του φυτού της καρπουζιάς. Επομένως το εμβολιασμένο φυτό, χρησιμοποιεί το ριζικό σύστημα της κολοκυθιάς. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να είναι απολυμασμένα. Αυτό γίνεται βυθίζοντάς τα σε διάλυμα αλκοόλης, κάθε περίπου δέκα εφαρμογές. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγουμε τις μολύνσεις.

4.3.2.7 Προετοιμασία του αγρού για τη μεταφύτευση.

Πριν τη μεταφύτευση των φυτών στον αγρό, γίνονται οι εξής καλλιεργητικές εργασίες:

1. Αρχικά απλώνονται οι σωλήνες άρδευσης, κατά μήκος και επάνω στα σαμάρια που έχουν ήδη δημιουργηθεί.
2. Έπειτα ακολουθεί το άπλωμα του πλαστικού εδαφοκάλυψης, το οποίο είναι μαύρου χρώματος. Το άπλωμα του πλαστικού γίνεται, είτε με το χέρι, είτε με ειδικά μηχανήματα τα οποία φέρονται από ελκυστήρα.

Πλαστικά εδαφοκάλυψης.

Υπάρχουν διαφόρων ειδών πλαστικά εδαφοκάλυψης, που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια του καρπουζιού.

Τα κυριότερα, είναι τα εξής:

- Το απλό μαύρο, το πάχος του οποίου είναι 22 μικρά. Το πλαστικό αυτό χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση, αλλά τον τελευταίο καιρό η χρήση του έχει περιοριστεί. Είναι πλαστικό αρκετά ανθεκτικό.
- Το Dalin το μαύρο, το πάχος του οποίου είναι 15-17 μικρά. Είναι το πιο φτηνό πλαστικό εδαφοκάλυψης, αλλά τείνει να εγκαταλειφθεί, παρότι μονοπωλούσε την αγορά πριν μερικά χρόνια. Αυτό γιατί, η αντοχή του είναι πολύ μικρή και όταν μετά το τέλος της καλλιέργειας πρέπει να απομακρυνθεί από τον αγρό, αυτό κόβεται και μένουν υπολείμματά του στο έδαφος.
- Το απλό φιμέ και το Dalin φιμέ, το πάχος των οποίων είναι 20 μικρά. Αυτού του είδους τα πλαστικά, τον τελευταίο καιρό χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι αφήνουν ένα μέρος της ακτινοβολίας να τα διαπερνάει, με αποτέλεσμα να θερμαίνεται το έδαφος περισσότερο και να προωμίζει η καλλιέργεια.

Επιπλέον είναι αρκετά ανθεκτικά και δε δημιουργούν πρόβλημα κατά την απομάκρυνσή τους από τον αγρό.

- Το μαύρο πλαστικό για την κύπερη. Αυτό το πλαστικό, έχει το πλεονέκτημα ότι δεν μπορεί να το διαπεράσει η κύπερη, όπως συμβαίνει με τα άλλα πλαστικά εδαφοκάλυψης. Είναι αρκετά παχύ και ανθεκτικό, με αποτέλεσμα να μη μπορεί να το τρυπήσει ο βλαστός της κύπερης. Χρησιμοποιείται περισσότερο στα χωράφια, τα οποία έχουν έντονο πρόβλημα από αυτό το ζιζάνιο.
- Πλαστικά κάλυψης άλλων χρωμάτων, όπως πράσινα ή ροζ. Τα αποτελέσματα από αυτού του είδους τα πλαστικά, ακόμα δεν έχουν αξιολογηθεί.
- Το αυτοδιασπώμενο πλαστικό εδαφοκάλυψης, το οποίο έχει διάρκεια ζωής 5 με 7 μήνες. Έχει χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς, όμως δεν επικράτησε, λόγω του υψηλού του κόστους.

4.3.3 Καλλιεργητικές εργασίες κατά τη μεταφύτευση.

Μεταφύτευση των φυτών.

Η φύτευσή στο χωράφι, γίνεται από τα μέσα του Φεβρουαρίου έως 10 Μαρτίου.

Κατά τη μεταφύτευση, απομακρύνεται το ειδικό μανταλάκι που συγκρατούσε το υποκείμενο και το εμβόλιο σε επαφή, για να μην προκαλέσει πληγή στο στέλεχος του φυτού κατά την ανάπτυξή του. Η πληγή αυτή, θα μπορούσε να γίνει εστία μόλυνσεων από διάφορους μύκητες εδάφους, όπως, το βερτιτσίλιο, το φουζάριο, το τύθειο και άλλοι.

Το χωράφι, πρέπει να έχει ποτιστεί την προηγούμενη ημέρα, ώστε το έδαφος να βρίσκεται στο ράγο του. Τα φυτά που θα μεταφυτευτούν, πρέπει να είναι και αυτά ποτισμένα, ώστε η μπάλα χώματος να μη σπάει κατά τη μεταφύτευση, δημιουργώντας προβλήματα από την καταστροφή των ριζών του φυτού. Η τρύπα στην οποία τοποθετούνται τα φυτά, γίνεται με ειδικό κυλινδρικό εργαλείο με οδοντωτές άκρες, ώστε να μην συμπιέζει το χώμα και δημιουργηθούν αργότερα στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του φυτού.

Βάθος μεταφύτευσης.

Κατά τη φύτευση χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε το σημείο εμβολιασμού να μην έρχεται σε επαφή με το έδαφος, διότι τότε θα ριζοβολήσει το εμβόλιο και ο μύκητας του φουζαρίου (*Fusarium oxysporum f.sp. niveum*), για την αντιμετώπιση του οποίου έγινε η τεχνική αυτή, θα μπορεί εύκολα να προσβάλει το αυτόριζο πλέον φυτό της καρπουζιάς.

Αποστάσεις φύτευσης.

Οι αποστάσεις φύτευσης, είναι ανά ένα μέτρο από φυτό σε φυτό και τρία μέτρα από γραμμή σε γραμμή.

Σκέπασμα των φυτών.

Μετά τη μεταφύτευση, τα φυτά ποτίζονται και αμέσως σκεπάζονται με το διαφανές πλαστικό κάλυψης, το οποίο στερεώνεται στις άκρες του με χόμα. Η εργασία αυτή γίνεται με τη σβούρα, ένα εργαλείο το οποίο προσαρμόζεται στον ελκυστήρα και χρησιμοποιείται για το στερέωμα των πλαστικών κάλυψης.

Πλαστικά κάλυψης.

Τα πλαστικά κάλυψης των τούνελ είναι διαφόρων κατηγοριών. Ορισμένα από αυτά που χρησιμοποιούνται, πρακτικά, στην Ελλάδα είναι τα εξής:

- Το απλό πλαστικό κάλυψης, το οποίο παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι είναι φτηνό και αρκετά ανθεκτικό. Το μειονέκτημά του όμως, είναι ότι δεν παρέχει μεγάλη προστασία από το ψύχος, με αποτέλεσμα, εάν επικρατήσουν σε κάποια χρονική περίοδο, κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, χαμηλές θερμοκρασίες, τα φυτά να κινδυνέψουν να καταστραφούν.
- Το Dalin, το οποίο είναι ακόμα φθηνότερο, όμως δεν προστατεύει τα φυτά από το ψύχος, γι' αυτό και τον τελευταίο καιρό τείνει να εγκαταλειφθεί.
- Το θερμόφιλο, το οποίο χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Ο λόγος είναι ότι αποτελείται από τρεις στρώσεις πλαστικού κι έτσι είναι πιο παχύ από τα υπόλοιπα, παρουσιάζοντας μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στον αέρα και συγκρατώντας περισσότερη θερμότητα, η οποία με τη σειρά της, ανεβάζει τη θερμοκρασία στο εσωτερικό του τούνελ 2-3°C περισσότερο από αυτή κάτω από το απλό πλαστικό κάλυψης. Αυτό είναι σημαντικό, γιατί αν επικρατήσουν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες της τάξης των 0-3°C, τα φυτά δεν θα κινδυνεύσουν όσο θα κινδύνευαν αν ήταν καλυμμένα με απλό πλαστικό. Η ιδιότητά του αυτή οφείλεται στη μεσαία στρώση, η οποία περιέχει 50% evans. Το μειονέκτημά του είναι το κόστος του, το οποίο είναι διπλάσιο από αυτό του απλού πλαστικού.

4.3.4 Καλλιεργητικές εργασίες μέχρι την έναρξη της συγκομιδής.

Αφού τα φυτά καλιφθούν, με οποιοδήποτε πλαστικό, οι καλλιεργητικές εργασίες που ακολουθούν είναι το πότισμα, η λίπανση και ο εγκλιματισμός των φυτών.

Τα φυτά είναι απαραίτητο μετά τον εμβολιασμό να μεταφέρονται σε χώρο με υψηλή σχετική υγρασία 85-95% και θερμοκρασία 25°-28°C για την αποφυγή της απώλειας της υγρασίας και την μείωση της εξατμισοδιαπνοής των φυτών. Στην πράξη, οι συνθήκες αυτές εξασφαλίζονται στα φυτώρια με την κάλυψη των πάγκων

τοποθέτησης των φυτών με πλαστικό ή λινάτσα υπό τη μορφή τούνελ. Η υψηλή σχετική υγρασία επιτυγχάνεται με τη λειτουργία συστήματος υδρονέφωσης και η αποφυγή της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας με σκίαση των φυτών με δίχτυ ή λινάτσα.

Σε σύγχρονες φυτωριακές μονάδες η ανάπτυξη και ο εγκλιματισμός των φυτών επιτυγχάνεται σε ειδικούς θαλάμους ρυθμιζόμενων συνθηκών περιβάλλοντος. Η υγρασία ελαττώνεται κατά 3-4 ημέρες μετά τον εμβολιασμό και 3-4 ημέρες αργότερα τα φυτά μεταφέρονται στο κυρίως φυτώριο.

Η σκίαση απομακρύνεται με την επίτευξη συνένωσης εμβολίου και υποκειμένου για την αποφυγή της χλώρωσης και λέπτυνσης των φυτών. Για την αποφυγή ανάπτυξης ασθενειών, λόγω κυρίως της υψηλής υγρασίας μέσα στο τούνελ, εφαρμόζονται προληπτικοί ψεκασμοί με κατάλληλα φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Πιθανή ανάπτυξη εντομολογικών προσβολών αντιμετωπίζεται με κατάλληλα εντομοκτόνα. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση. Σελ 363).

Πότισμα.

Τα ποτίσματα δεν πρέπει να είναι πολλά, ώστε το φυτό να οδηγηθεί προς την έκπτυξη μόνο βλαστών, χωρίς να δημιουργεί άνθη.

Σε αυτό το στάδιο, μας ενδιαφέρει το φυτό να έχει κοντά μεσογονάτια διαστήματα και να δημιουργήσει καλό ριζικό σύστημα, ώστε στη συνέχεια όταν το ξεσκεπάσουμε, να δέσει τα άνθη και να δώσει με γρήγορο ρυθμό καρπούς.

Εγκλιματισμός των φυτών.

Μια πολύ σημαντική εργασία, η οποία πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή, είναι το ξεσκεπάσμα των φυτών μετά την μεταφύτευσή τους στον αγρό. Αυτή η εργασία γίνεται, ώστε να μπορούν τα φυτά να αναπνέουν και η υγρασία μέσα στο τούνελ να μην είναι σε πολύ υψηλά επίπεδα, με αποτέλεσμα να υγροποιούνται οι υδρατμοί στην κάτω επιφάνεια του πλαστικού κάλυψης, μειώνοντας έτσι την περατότητά του στο φως. Ο σημαντικότερος όμως λόγος, είναι ότι τα φυτά πρέπει να εγκλιματιστούν σιγά-σιγά στο εξωτερικό περιβάλλον, ώστε να μην στρεσαριστούν όταν τα ξεσκεπάσουμε. Το τρύπημα του πλαστικού γίνεται σε 4 στάδια και με προσοχή, ώστε να μην εκτεθούν τα φυτά απότομα στις άσχημες για την εποχή συνθήκες του περιβάλλοντος, π.χ. άνεμο, θερμοκρασία, βροχόπτωση κλπ.

4.3.4.1 Τα στάδια του εγκλιματισμού.

1. Στο πρώτο στάδιο, κάνουμε μικρές τρύπες διαμέτρου 10 εκατοστών, από τη μια πλευρά του τούνελ. Το πόσο κοντά θα γίνουν, εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, όπως η θερμοκρασία, η ένταση του ανέμου, οι βροχοπτώσεις κλπ. Ιδιαίτερη σημασία έχει το σημείο στο οποίο θα τρυπήσουμε το πλαστικό, που πρέπει να είναι στα 2/3 του ύψους του τούνελ.

- Αν γίνουν χαμηλότερα, τα φυτά μέσα στο τούνελ, δεν θα προστατεύονται από τον άνεμο, ο οποίος μπορεί να τους προκαλέσει ζημιές
 - Αν γίνουν στην κορυφή του τούνελ, τότε δε θα συγκρατείται υγρασία στην εσωτερική επιφάνεια του υλικού κάλυψης, με αποτέλεσμα να κινδυνεύουν τα φυτά από ηλιακά εγκαύματα.
2. Στο δεύτερο στάδιο, οι τρύπες είναι μεγαλύτερες και πιο κοντά η μία στην άλλη. Τρυπάμε το πλαστικό και από τις δύο πλευρές, ώστε ο αερισμός των φυτών να είναι καλύτερος. Οι καιρικές συνθήκες θα πρέπει να έχουν βελτιωθεί, δηλαδή οι θερμοκρασίες να είναι υψηλότερες και να και να μην έχουμε έντονες βροχοπτώσεις. σε αυτό το στάδιο, τα φυτά αρχίζουν να εγκλιματίζονται, αφού έχουν αναπτυχθεί ήδη αρκετά στο μέσα τούνελ.
 3. Στο τρίτο στάδιο, οι τρύπες γίνονται ακόμα μεγαλύτερες, με διάμετρο 40-50 εκατοστά, πολύ κοντά η μία στην άλλη και από τις δύο πλευρές του τούνελ. Τα φυτά, τα οποία έχουν πλέον αναπτυχθεί αρκετά, είναι τώρα αρκετά εκτεθειμένα στις καιρικές συνθήκες και μερικά μπορεί να έχουν δέσει και καρπούς, τους οποίους όμως δεν πρόκειται να κρατήσουν μέχρι το τέλος της καλλιέργειας.
 4. Στο τέταρτο στάδιο, έχουμε αφαιρέσει το μεγαλύτερο μέρος του πλαστικού κάλυψης τόσο ώστε μόλις που συγκρατείται πάνω στις βέργες και μετά από 4-5 ημέρες, το αφαιρούμε τελείως. Τα φυτά σε αυτό το στάδιο είναι αρκετά σκληραγωγημένα και οι καιρικές συνθήκες έχουν βελτιωθεί, ώστε να μην διατρέχουν τα φυτά μεγάλο κίνδυνο.

Λίγο πριν το ξεσκέπασμά, μπορούμε να κάνουμε ένα φρεζάρισμα μεταξύ των γραμμών, εάν υπάρχουν ζιζάνια, με σκοπό την καταστροφή τους.

Αφού ξεσκεπάσουμε τα φυτά, θα πρέπει να τα απλώσουμε στο έδαφος, για να μην είναι μπλεγμένοι μεταξύ τους οι βλαστοί. Το άπλωμα πρέπει να γίνεται με προσοχή, ώστε να μην τραυματιστούν τα φυτά ή σπάσουν οι βλαστοί.

Σε αυτό το στάδιο, οι ποσότητες του νερού άρδευσης καθώς και των λιπασμάτων, γίνονται σύμφωνα με τον τρόπο που αναφέρεται στο κεφάλαιο της υδρολίπανσης.

Το χρονοδιάγραμμα των εργασιών αυτών δεν είναι συγκεκριμένο, αλλά εξαρτάται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, την περίοδο, από τα τέλη Μαρτίου μέχρι τα τέλη Απριλίου. Μέσα στο χρονικό διάστημα αυτό, πραγματοποιούνται οι εν λόγω εργασίες.

4.3.4.2 Τεχνική της σκίασης των φυτών με δίχτυα μετά το ξεσκέπασμα.

Σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδος εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια μια ακόμα τεχνική, κατά την οποία, μετά το ξεσκέπασμα των φυτών από το πλαστικό κάλυψης, απλώνεται ένα δίχτυ κατά μήκος των γραμμών φύτευσης. Το πλάτος του δικτύου είναι 3 μέτρα και το μήκος του, όσο και το μήκος της γραμμής φύτευσης. Συγκρατείται στο έδαφος με σιδηρόβέργες μήκους περίπου 1 μέτρου και διαμέτρου 16 χιλιοστών και πάνω στις σιδηρόβέργες αυτές, μπορούν να κινούνται κρίκοι οι οποίοι το συγκρατούν τεντωμένο. Το δίχτυ είναι κατασκευασμένο από πλαστική ίνα, συνήθως πετονιά, και οι τρύπες που έχει είναι διαστάσεων 0,5-1 χιλιοστών.

Σκοπός της τεχνικής αυτής, είναι η προστασία των φυτών από το δυνατό άνεμο, που μπορεί να προκαλέσει μεγάλη ζημιά στα φυτά.

Όταν επικρατούν άσχημες καιρικές συνθήκες και κυρίως δυνατός άνεμος, τότε ο παραγωγός καταβάζει τους κρίκους, που συγκρατούν το δίχτυ, μέχρι το έδαφος και το δίχτυ συγκρατεί τα φυτά. Με αυτό τον τρόπο, αποφεύγονται χτυπήματα στους καρπούς, που θα μπορούσαν να τους καταστήσουν μη εμπορεύσιμους. Σε ευνοϊκές συνθήκες, ο παραγωγός ανεβάζει το δίχτυ ψηλά για να αερίζονται. Επίσης κατά την περίοδο της επικονίασης των ανθέων, που γίνεται με τη βοήθεια των μελισσών, πρέπει το δίχτυ να είναι σηκωμένο για να μπορούν να περάσουν από κάτω οι μέλισσες και να γονιμοποιήσουν τα άνθη.

Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι μπορεί να προκαλέσει πρωίμηση της παραγωγής για 2-3 ημέρες. Το υψηλό κόστος όμως αυτών των δίχτυων και η σχετικά μικρή διάρκεια ζωής τους, περίπου 5 χρόνια, έχει σαν αποτέλεσμα να μην είναι πάντα οικονομικά ωφέλιμη μια τέτοιου είδους προστασία.

Άλλες εργασίες.

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, θα πρέπει να γίνεται ακόμη έλεγχος για ασθένειες και καταπολέμησή τους με τα κατάλληλα φάρμακα. Ιδιαίτερο κίνδυνο αποτελούν οι αφίδες και οι τετράνυχτοι.

Μια άλλη καλλιεργητική τεχνική που εφαρμόζεται, είναι το αραιώμα των καρπών όταν αυτοί είναι πολλοί, πάνω από 5 ανά φυτό, ή, όταν είναι τραυματισμένοι και μη εμπορεύσιμοι λόγω κυρίως των πολύ δυνατών ανέμων που επικρατούν το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου.

Συγκομιδή.

Η συγκομιδή των καρπών, γίνεται από τα τέλη Μαΐου μέχρι τα μέσα Ιουνίου, ανάλογα με την κάθε χρονιά.

Γίνεται έλεγχος των καρπουζιών που θα συγκομιστούν, από ένα άτομο το οποίο επιβλέπει, και στη συνέχεια φορτώνονται σε πλατφόρμες και μεταφέρονται στα φορτηγά. Οι καρποί φορτώνονται συσκευασμένοι σε παλέτες ή χαρτοκιβώτια των τεσσάρων καρπουζιών ή ακόμα και χωρίς συσκευασία, ανάλογα με την απόσταση στην οποία θα μεταφερθούν και τον τόπο προορισμού τους. Αν δηλαδή προορίζονται για κάποια αγορά του εσωτερικού ή του εξωτερικού ή το συσκευαστήριο στο οποίο μπορεί να γίνουν και οι απαραίτητοι μετασυλλεκτικοί χειρισμοί, όπως, διαλογή, πρόψυξη, συσκευασία, ψύξη και φόρτωση στα ανάλογα οχήματα μεταφοράς προς τα σημεία πώλησης (Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων). Οι τύποι των φορτηγών μπορούν να ποικίλλουν ως προς το μέγεθος τον τύπο και τη μόνωση που διαθέτουν, αν πρόκειται για αυτοκίνητα-ψυγεία. Οι πιο απλοί τύποι, π.χ. ανοιχτά ή καλυμμένα με μουσαμά, χρησιμοποιούνται για μεταφορά σε κοντινές αποστάσεις, ενώ τα μεγάλα αυτοκίνητα ψυγεία, για μεταφορές σε μακρινές αποστάσεις. (Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων).

Όλες οι εργασίες πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε τα καρπούζια να μην έχουν κτυπήματα, γεγονός που μειώνει την αξία τους. Ιδιαίτερα αυτά που

τοποθετούνται μέσα σε χαρτοκιβώτια, πρέπει ποιοτικά να είναι άριστα, καθαρά και ομοιόμορφα.

Κεφάλαιο 5

5.1 Η κατασκευή του σπορείου.

5.1.1 Θέση και προσανατολισμός.

Σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, οι παραγωγοί αναπτύσσουν οι ίδιοι τα φυτά μέχρι το στάδιο της μεταφύτευσης στο χωράφι, αγοράζοντας τον σπόρο. Δεν υπάρχει κάποιος, ο οποίος να παράγει και να πουλάει έτοιμα φυτά προς μεταφύτευση κατόπιν παραγγελιάς από τους παραγωγούς, αν και τον τελευταίο καιρό γίνονται κάποια βήματα προς την κατεύθυνση αυτή. Επομένως, ο κάθε παραγωγός αναγκάζεται να έχει το δικό του σπορείο.

Η θέση των σπορειών της περιοχής, επιλέγεται με βάση τον ελεύθερο χώρο που έχει στο χωράφι του ο κάθε παραγωγός και εκεί τα τοποθετεί, χωρίς να λαμβάνει υπόψη του τα απαραίτητα κριτήρια, που αφορούν:

- Τη μέγιστη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Τις λιγότερες απώλειες της θερμότητας.
- Την προστασία από τους ανέμους.

Βλέπουμε δηλαδή, να επαναλαμβάνονται τα προβλήματα που οφείλονται σε έλλειψη επιστημονικά καταρτισμένου προσωπικού, ελλιπή αγροτική ανάπτυξη και η διαχείριση μιας γεωργικής εκμετάλλευσης να στηρίζεται κυρίως στην εμπειρία των παραγωγών.

Τύπος σπορείου και υλικά κατασκευής.

Ένα είδος σπορείου, το οποίο είναι και το από τα πιο αντιπροσωπευτικά, είναι το σπορείο τοξωτού τύπου. Ο σκελετός του είναι από γαλβανισμένους σωλήνες $\frac{3}{4}$ ίντσας, το ύψος του περίπου 3 μέτρα, για να παρέχει καλό παθητικό αερισμό, το πλάτος έως 5 μέτρα, για να είναι φθηνότερο ως προς την κατασκευαστική του μονάδα, και το μήκος του μπορεί να φτάνει και τα 30 μέτρα. Δεν έχει πλαϊνά παράθυρα, ούτε παράθυρα οροφής και ο αερισμός του γίνεται από τις δύο, ανοιχτές, πλευρές.

Σαν υλικό κάλυψης, χρησιμοποιείται το πολυαιθυλένιο (PE), που ανήκει στα εδκαμπτα πλαστικά φύλλα και τα οποία πλεονεκτούν των άλλων υλικών κάλυψης λόγω, του μικρού τους βάρους, της χαμηλής τιμής τους, της δυνατότητας χρησιμοποίησης ελαφρότερου και φθηνότερου σκελετού και γενικά λόγω του χαμηλού κόστους της αρχικής επένδυσης που επιτυγχάνεται στο σύνολο της εγκατάστασης. Υπό φυσιολογικές συνθήκες και για χρήση σε πραγματικές θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις, επειδή η διάρκεια ζωής του είναι σχετικά μικρή, θα έπρεπε να αντικαθίσταται κάθε 3 χρόνια.

Πρόκειται δηλαδή για μια κατασκευή, η οποία μοιάζει με θερμοκήπιο με κατασκευαστική μονάδα μικρού πλάτους, αλλά σκοπός του δεν είναι η δυνατότητα της ακριβούς ρύθμισης του περιβάλλοντος, που σε συνδυασμό με την εφαρμογή των γνώσεων της φυσιολογίας των φυτών και τη χρήση βελτιωμένων ποικιλιών και υβριδίων θα μπορούσε να οδηγήσει σε πολύ μεγάλη αύξηση της παραγωγής, αλλά μια πρόχειρη εγκατάσταση, με κύριο στόχο την κάλυψη των αναγκών της καλλιέργειας και σκοπό την όσο το δυνατό χαμηλότερη τιμή.

Ορισμένοι πάλι παραγωγοί, δεν φτιάχνουν ξεχωριστό σπορείο, αλλά απομονώνουν ένα χώρο μέσα σε κάποιο θερμοκήπιο και τον χρησιμοποιούν για σπορείο. (Μαυρόπουλος Γ. Ν., Θερμοκήπια).

5.1.4 Εξοπλισμός του σπορείου.

Μέσα στο σπορείο υπάρχουν πάγκοι ύψους 1 μέτρου και πλάτους επίσης 1 μέτρον. Τοποθετούνται κατά μήκος του σπορείου σε σειρές και χωρίζονται με διαδρόμους. Οι πάγκοι, στην επάνω επιφάνεια έχουν συρματοπλέγμα, πάνω στο οποίο τοποθετείται φύλλο πολυαιθυλενίου και γεμίζεται με κομπόστα πάχους 5 εκατοστών. Πάνω εκεί τοποθετούνται οι προβλαστημένοι σπόροι και σκεπάζονται με 1 εκατοστό κομπόστας.

Η θέρμανση στο σπορείο γίνεται κυρίως με τοπικά συστήματα θέρμανσης θερμαστρών και αερόθερμων. Με ηλεκτρικές αντιστάσεις, οι οποίες κρέμονται από πάνω και κατά μήκος των πάγκων σε απόσταση από τα φυτά 30-40 εκατοστά και η μεταξύ τους απόσταση είναι 80-100 εκατοστά.

Εκτός από αυτό το είδος θέρμανσης, χρησιμοποιείται και η θέρμανση με τα αερόθερμα. Τοποθετείται δηλαδή, ένα αερόθερμο, το οποίο διοχετεύει θερμό αέρα με ειδικούς διαφανείς διατήρητους σωλήνες πολυαιθυλενίου, που φέρουν σπές κατά ζεύγη, πάνω από τα φυτά ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κατανομή της θερμότητας.

Όσον αφορά την άρδευση και την λίπανση των φυτών, δεν χρησιμοποιείται κάποιο σύστημα με αυτοματισμούς. Το πότισμα γίνεται με ποτιστήρι ή με πλαστικό σωλήνα, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος διαβρώσεως ή και προσκολλησεως αλάτων στο σύστημα μεταφοράς και διανομής. Ο σωλήνας φέρει ειδικό ακροφύσιο, ώστε το νερό να πέφτει με μορφή σταγόνας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σύστημα πλαστικών σωλήνων, οι οποίοι διατρέχουν τους πάγκους σε ύψος 1 μέτρου και ανά 1 μέτρο, έχουν ειδικά ακροφύσια για να ψεκάζουν το νερό πάνω από τα φυτά. Αυτός ο τρόπος ποτίσματος όμως μπορεί να προκαλέσει προβλήματα από διάφορες μυκητολογικής φύσεως ασθένειες, λόγω αυξημένης υγρασίας γύρω από τα φυτά.

Τα λιπάσματα προστίθενται στα φυτά με το νερό άρδευσης, γιατί επιτρέπει μαζί με το πότισμα και τη σύγχρονη μεταφορά και διανομή των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων που έχει ανάγκη το φυτό, με συνέπεια την καλύτερη κατανομή των λιπαντικών στοιχείων στο ριζόστρωμα των φυτών και την οικονομία των εργατικών χεριών. (Μαυρόπουλος Γ. Ν., Θερμοκήπια).

5.2 Τρόποι κάλυψης των φυτών μετά τη μεταφύτευση.

5.2.1 Κάλυψη σε χαμηλά τούνελ.

Για την κάλυψη των φυτών μετά τη μεταφύτευση χρησιμοποιούνται χαμηλά τούνελ διαφόρων διαστάσεων. Το στερέωμα των πλαστικών γίνεται με πλαστικούς σωλήνες, από ημίσκληρο πλαστικό εξωτερικής διαμέτρου 1 εκατοστού, τα οποία στερεώνονται στο έδαφος ανά 1 μέτρο.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες τούνελ:

- Τα μικρά τούνελ, στα οποία οι διαστάσεις είναι: Το πλάτος του μαύρου πλαστικού εδαφοκάλυψης 1,00-1,20 μέτρα και του πλαστικού κάλυψης 1,80-2,00 μέτρα, το ύψος του τούνελ είναι 50 εκατοστά και το πλάτος του 60-80 εκατοστά.

Τα πλεονεκτήματα αυτών των τούνελ, είναι η ανθεκτικότητα σε δυνατούς ανέμους λόγω του μικρού τους ύψους και το μικρό κόστος των πλαστικών, λόγω των μικρών διαστάσεων τους.

Το μειονέκτημα τους, είναι ότι λόγω του μικρού μεγέθους τους, δεν μπορούν να μείνουν τα φυτά για μεγάλο διάστημα καλυμμένα, όπως θα συνέβαινε σε υψηλότερα τούνελ. Επομένως όταν ξεσκεπάζονται δεν έχουν αναπτυχθεί αρκετά, ούτε έχουν σκληραγωγηθεί όσο θα έπρεπε, με αποτέλεσμα να σοκάρονται περισσότερο. Επιπλέον, αν την περίοδο του ξεσκεπάσματος επικρατούν άσχημες καιρικές συνθήκες, δεν έχουμε τη δυνατότητα να κρατήσουμε τα φυτά καλυμμένα για μεγάλο χρονικό διάστημα.

- Τα μεγάλα τούνελ, στα οποία οι διαστάσεις είναι: Το πλάτος του μαύρου πλαστικού εδαφοκάλυψης 1,80-2,00 μέτρα και του πλαστικού κάλυψης 2,80-3,00 μέτρα, το ύψος του τούνελ είναι 90-100 εκατοστά και το πλάτος του 140-160 εκατοστά.

Το πλεονέκτημα αυτών των τούνελ, είναι ότι τα φυτά μπορούν να μείνουν καλυμμένα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να μπορούν να σκληραγωγηθούν καλύτερα και να ξεσκεπαστούν όταν βρίσκονται σε μεγαλύτερο στάδιο ανάπτυξης. Επομένως ο κίνδυνος να στρεσαριστούν είναι μικρότερος.

Τα μειονεκτήματά τους, είναι ότι έχουν πολύ υψηλό κόστος για την κατασκευή τους, το οποίο πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε χρόνο, και το γεγονός ότι σε περίπτωση που έχουμε πολύ δυνατούς ανέμους, λόγω του ύψους τους, δεν είναι τόσο σταθερά όσο τα χαμηλά τούνελ και κινδυνεύουν να καταστραφούν.

5.2.2 Κάλυψη σε χαμηλά θερμοκήπια.

Για την καλλιέργεια του καρπουζιού σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας όπως η Κρήτη, η Κυπριαρσία, τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου κα., λόγω του ευνοϊκού κλίματος

που έχουν, έχει εγκριθεί η επιδότηση μονόρικτων ή πολύρικτων, μη θερμαινόμενων θερμοκηπίων.

Οι προδιαγραφές αυτών των θερμοκηπίων, είναι οι εξής:

- Για τα μονόρικτα τολ, το άνοιγμα, δηλαδή το πλάτος στη βάση, κυμαίνεται από 4,5 έως 5,0 μέτρα, το ύψος από 1,8 έως 2,2 μέτρα και το μήκος δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 40,0 μέτρα.
- Για τα πολύρικτα τολ, οι διαστάσεις κάθε κατασκευαστικής μονάδας θα είναι ίδιες με του μονόρικτου και το τελικό μέγεθος του δεν θα ξεπερνά τα 4,0 μέτρα.
- Σε περίπτωση διαδοχικών εγκαταστάσεων, η πλευρική απόσταση μεταξύ των τολ θα είναι τουλάχιστον 3,0 μέτρα, είτε πρόκειται μονόρικτά, είτε για πολύρικτα και η μετωπική απόσταση αυτών, τουλάχιστον 20,0 μέτρα ακάλυπτης έκτασης.
- Για κάθε γεωργική εκμετάλλευση ή έκταση ενιαία ή με εγκαταστάσεις ψηλών τολ, που μπορεί να ενταχθεί στα σχέδια ένταξης και να επιδοτηθεί, δεν μπορεί να ξεπερνά τα 10,0 στρέμματα.

Κεφάλαιο 6

6.1 Κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η καλλιέργεια.

Τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η καλλιέργεια καρπουζιού, σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, είναι:

- Η έλλειψη νερού καλής ποιότητας. Νερά με υψηλή αγωγιμότητα, μεγάλη συγκέντρωση σε ιόντα χλωρίου και νατρίου, απαγορευτικά για την καλλιέργεια. Το πρόβλημα είναι ακόμα πιο έντονο τις χρονιές κατά τις οποίες οι βροχοπτώσεις είναι χαμηλές. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την αλόγιστη κατανάλωση νερού επιδεινώνουν το πρόβλημα
- Το υψηλό κόστος παράγωγής.
 1. Η κατασκευή υψηλών και με μεγάλο κόστος κατασκευών. Τα ψηλά τούνελ υπόσχονται πολλά, όμως το θέμα χρειάζεται περαιτέρω έρευνα.
 2. Το αυξημένο κόστος θρέψης και προστασίας της παραγωγής
 3. Η αύξηση του κόστους των μέσων παραγωγής.
- Η επί σειρά ετών καλλιέργεια στο ίδιο έδαφος, λόγω έλλειψης άλλων διαθέσιμων εκτάσεων στη γύρω περιοχή, που οδηγεί στην εξάντληση των χωραφιών. Οι ανάγκες επομένως σε οργανική ουσία και λιπαντικά στοιχεία είναι αυξημένες, γεγονός που αυξάνει το κόστος καλλιέργειας.

Κεφάλαιο 7

7.1 Μυκητολογικές ασθένειες.

7.1.1 Ασθένειες εδάφους.

- Τήξεις σπορείων και φυταρίων. (damping off)

Είναι προσβολές από διάφορους μύκητες του γένους *Pythium* spp.

Η σπυδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από αυτούς είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Η τήξη σπορείων ή φυταρίων (damping off) και η σήψη των ριζών (root rot) αποτελούν σοβαρές ασθένειες τόσο των υπαίθριων όσο και των θερμοκηπιακών καλλιέργειών των κολοκυνθοειδών.

Στη χώρα μας παρατηρούνται σε όλες τις περιοχές καλλιέργειας κολοκυνθοειδών, στα σπορεία ή το χωράφι λίγο μετά τη μεταφύτευση, αλλά καμιά φορά και σε ανεπτυγμένα φυτά, όπου μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές.

Ως παθογόνα αίτια έχουν αναφερθεί διάφορα είδη, κυρίως του γένους *Pythium* και δευτερευόντως του γένους *Phytophthora* και στο καρπούζι τα:

-*Pythium aphanidermatum*

-*P. irregulare* και η

-*Phytophthora dreschleri*. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συμπτώματα και σημεία:

Μπορεί να εκδηλωθεί πριν ή μετά το φύτευμα των φυτών.

Στην πρώτη περίπτωση, ο σπόρος σαπίζει πριν βλαστήσει, ή, βλαστάνει αλλά το νεαρό φυτό σαπίζει πριν εξέλθει από την επιφάνεια του εδάφους. Αποτέλεσμα είναι να παρατηρείται αραιό φύτευμα ή απουσία φυτών κατά κηλίδες ή κατά θέσεις επί των γραμμών.

Στην δεύτερη περίπτωση, η προσβολή εκδηλώνεται με μαρασμό των φύλλων και την εμφάνιση υδατώδους κηλίδας στην περιοχή του λαιμού. Η κηλίδα μεγαλώνει, περιβάλλει ολόκληρο το στέλεχος και εξελίσσεται σε μαλακή σήψη των ιστών με αποτέλεσμα το λιώσιμο του φυταρίου και την κατάρρευση του στο έδαφος.

Σε φυτάρια μεγαλύτερης ηλικίας, η προσβολή εντοπίζεται στο ριζικό σύστημα ή στο ύψος του λαιμού, λίγο πάνω ή κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Αποτέλεσμα, είναι η γρήγορη μάρανση, νέκρωση και κατάρρευση του.

Κατά τη διάρκεια ψυχρών περιόδων ή κατά την αποθήκευση και μεταφορά, ο μύκητας μπορεί να μολύνει μαλακούς και σαρκώδεις καρπούς ή φυτικά τμήματα, όπου επιφανειακά αναπτύσσεται βαμβακώδες μυκήλιο και το εσωτερικό μετατρέπεται σε μαλακή υδατώδη μάζα. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Όμως, πιο συχνά παρατηρείται στο σπορείο προσβολή των σποροφύτων μετά την έξοδό τους από το υπόστρωμα ή αργότερα των νεαρών φυταρίων στο χωράφι το

πρώτο χρονικό διάστημα μετά τη μεταφύτευση. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συνθήκες ανάπτυξης:

Η ασθένεια ευνοείται από συνθήκες, υψηλής παρατεταμένης εδαφικής υγρασίας και σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας. Οι προσβολές παρατηρούνται κυρίως όταν επικρατούν συνθήκες οριακές και δυσμενείς για την ανάπτυξη των φυταρίων.

Ο μύκητας εισέρχεται με απ' ευθείας διάτρηση της εφυμενίδας ή από πληγές αναπτύσσεται τόσο μεσοκυττάρια όσο και εντός των κυττάρων, προκαλώντας αποδιοργάνωση των ιστών. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Τα παθογόνα επιβιώνουν στο έδαφος υπό τη μορφή ωοσπορίων, μέχρι 12 έτη και σε μικρότερο βαθμό υπό μορφή σποραγγείων.

Επίσης μπορούν να επιβιώσουν στο έδαφος ως σαπροφυτικά σε οργανικά υλικά και να προσβάλλουν πλήθος φυτικών ειδών, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό τον πολλαπλασιασμό και την επιβίωσή τους.

Τα μολύσματα μεταδίδονται με το νερό, τα υποστρώματα και τους σπόρους, ενώ τα προσβεβλημένα φυτά μπορούν να μεταφέρουν τα παθογόνα σε αμόλυντα εδάφη.

Οι συνθήκες που ευνοούν τις προσβολές διαφέρουν ανάλογα με το παθογόνο. Η υψηλή υγρασία είναι πάντοτε απαραίτητη, ενώ η επίδραση της θερμοκρασίας διαφέρει. Οι προσβολές των φυτών από τους *Pythium aphanidermatum* και *P. irregulare* ευνοούνται σε υψηλές θερμοκρασίες εδάφους κυμαινόμενες από 30°-37°C, ενώ τα συμπτώματα επεκτείνονται σε ζεστό καιρό και χαμηλή σχετική υγρασία. Έτσι τα σπορεία ή περιοχές στον αγρό που δε στραγγίζουν ικανοποιητικά και βαριά εδάφη που συγκρατούν υγρασία για μεγάλα χρονικά διαστήματα ευνοούν τις προσβολές.

Περίσσεια αζώτου, περιβαλλοντικές καταπονήσεις και λανθασμένοι καλλιεργητικοί ευνοούν τις τήξεις και τις προσβολές στα ανεπτυγμένα φυτά. Για παράδειγμα φυτά με ζιμιές στις ρίζες ή με υπερβολικό φορτίο καθίστανται εξαιρετικά ευπαθή σε προσβολές από *Pythium*, ιδιαίτερα σε υδροπονικές καλλιέργειες. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

• *Phytophthora* spp. (root rot, stemrot, buckeye rot)

Οι ασθένειες αυτές προσβάλλουν τα περισσότερα κηπευτικά και κυρίως τα μέρη των φυτών που έρχονται σε επαφή με το έδαφος άμεσα ή έμμεσα. Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από μύκητες του γένους *Phytophthora* spp., είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Συμπτώματα και σημεία:

Οι μύκητες προσβάλλουν τα φυτά σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής τους, τόσο στα σπορεία όσο και στον αγρό ή το θερμοκήπιο, προκαλώντας κατά περίπτωση, τήξη φυταρίων, έλκος του λαϊμού ή σήψεις καρπών. Τα προσβεβλημένα φυτά, αρχικά

εμφανίζουν συμπτώματα "δίψας" και κακής θρέψης, γίνονται αδύναμα και ευπρόσβλητα σε άλλα παθογόνα.

Η ασθένεια εκδηλώνεται συνήθως στο λαιμό, με τη μορφή υδατώδους κηλίδας, αρχικά σκουροπράσινης και αργότερα καστανής, συνήθως ελαφρά βυθισμένης. Όταν η προσβολή περιβάλλει ολόκληρο το στέλεχος, τα κατώτερα φύλλα πέφτουν και ολόκληρο το φυτό καταρρέει.

Στους καρπούς, ιδιαίτερα αυτούς που ακουμπούν ή βρίσκονται κοντά στο έδαφος, παρατηρούνται κηλίδες με ασαφή όρια, αρχικά γκριζοπράσινες και στη συνέχεια καστανές που γρήγορα μεγαλώνουν καλύπτοντας μεγάλο μέρος τους (Εικ. 7.1).



Εικ. 7.1. Προσυλλεκτική σήψη καρπουζιού από *Phytophthora spp.*

Η προσβολή εξαπλώνεται και προς το κέντρο του καρπού αφήνοντας συνήθως ανέπαφη την επιδερμίδα.

Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, αναπτύσσεται πάνω στους προσβλημένους ιστούς βαμβακώδες λευκό μυκήλιο (Εικ. 7.2).



Εικ. 7.2. Προσυλλεκτική σήψη καρπουζιού από *Phytophthora spp.*

Συνθήκες ανάπτυξης:

Είναι μύκητες που μολύνουν τα φυτά με απ' ευθείας διάτρηση ή από πληγές, συνήθως στην περιοχή του λαιμού ή τις ρίζες των φυτών. Προϋπόθεση για την ανάπτυξη της ασθένειας και το σχηματισμό σποριάγγειων και ζωοσπορίων, είναι η ύπαρξη για μεγάλο χρονικό διάστημα υψηλής σχετικής υγρασίας και σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας, 15°-20°C.

Η διασπορά των μολυσμάτων γίνεται κυρίως με το νερό της άρδευσης. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

- **Ριζοκτονίαση.** (Rhizoctonia stem canker, stem rot, root rot, damping off of seedlings)

Η ριζοκτονίαση, είναι ασθένεια που προσβάλλει όλα σχεδόν τα καλλωπιστικά και πολλά κηπευτικά φυτά.

Οφείλεται στον μύκητα *Rhizoctonia solani* και η σπουδαιότητα της προσβολής στο καρπούζι είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Συμπτώματα και σημεία:

Στα σπορεία παρατηρείται νέκρωση των σποροφύτων, πριν ή αμέσως μετά την ανάδυσή τους από το έδαφος.

Σε μεγαλύτερα φυτά, η ασθένεια εκδηλώνεται με τη μορφή ερυθρωτών κηλίδων στις ρίζες και το στέλεχος ακριβώς κάτω από το έδαφος ή στην περιοχή του λαιμού, που εξελίσσονται σε ελαφρά βυθισμένες ευθροκάστανες ή καστανές νεκρωτικές περιοχές (έλκη), με σαφή όρια και ξηρή σύσταση. Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καχεξία, χλώρωση και ξηραίνονται αν το έλκος περιβάλλει το στέλεχος.

Στους καρπούς που ακουμπούν ή βρίσκονται κοντά στο έδαφος, αρχικά παρουσιάζονται υδατώδεις περιοχές που βυθίζονται και εξελίσσονται σε κηλίδες χρώματος σκουριάς, που μεγαλώνουν κατά συγκεντρωτικούς κύκλους και συνήθως σχίζονται ακτινοειδώς στο κέντρο. Συχνά από τις σχισμές εξέρχεται αραιή καστανή μυκηλιακή εξάνθηση.

Συνθήκες ανάπτυξης:

Η μόλυνση των φυτών γίνεται με απ' ευθείας διάτρηση της εφυμενίδας, από φυσικά ανοίγματα, όπως τα στομάτια, ή από πληγές.

Άριστη θερμοκρασία για τις μολύνσεις θεωρείται αυτή των 15°-18°C, ενώ εκδηλώνεται εντονότερα σε συνθήκες μέτριας εδαφικής υγρασίας.

Η διασπορά του παθογόνου γίνεται με τη βροχή, το νερό της άρδευσης, τις καλλιεργητικές εργασίες και το πολλαπλασιαστικό υλικό. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Καταπολέμηση:

Στις τρεις αυτές μυκητολογικές ασθένειες, εφαρμόζεται η ίδια καταπολέμηση στηριζόμενη σε μέτρα που λαμβάνονται προληπτικά ή μετά την προσβολή, είτε στο σπορείο, είτε στον αγρό ή το θερμοκήπιο.

Στα σπορεία, συνιστώνται προληπτικά:

-Απολύμανση του εδάφους πριν από τη σπορά, με κατάλληλο απολυμαντικό εδάφους, όπως βρωμιούχο μεθύλιο, metham sodium, quepitozene.

-Καλός αερισμός και αποφυγή υπερβολικής υγρασίας.

Μετά την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων, συνιστώνται ριζοποτισματα με metalaxyl, fosetyl AI ή cheshunt compound, το οποίο παρασκευάζεται με ανάμιξη ανθρακικής αμμωνίας και θειικού χαλκού, σε αναλογία 11:2 και χρησιμοποιείται σε αναλογία 20-30gr/100lt νερού, σε κάθε δεύτερη άρδευση.

Στον αγρό ή το θερμοκήπιο, συνιστώνται προληπτικά:

-Μεταφύτευση υγιών φυτών.

-Απομάκρυνση και καταστροφή προσβεβλημένων ή ύποπτων προσβολής φυτών.

-Εφαρμογή αρδεύσεων όσο το δυνατόν αραιότερα.

-Απολύμανση του νερού της άρδευσης, με τοποθέτηση στον κεντρικό αγωγό σακιδίου πυκνής ύφανσης, με μεγάλους κρυστάλλους θειικού χαλκού, ώστε να διαλυτοποιείται αργά και το αφήνουμε εκεί για 2-3 αρδεύσεις

-Τέλος ριζοποτισματα με cheshunt compound, propanocarb, ή fosetyl AI όταν δεν μπορεί να γίνει απολύμανση με θειικό χαλκό.

Στην περίπτωση προσβολής των καρπών, συνιστώνται ψεκασμοί με διθειοκαρβαμιδικά, φθαλιμιδικά ή fosetyl AI. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

1. Καλλιεργητικά μέτρα:

Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου.

Χρησιμοποίηση στα σπορεία απολυμασμένων υποστρωμάτων που δεν συγκρατούν πολύ υγρασία.

Φύτεμα στο χωράφι υγιών φυταρίων σε κανονικές αποστάσεις.

Περιορισμός των ποτισμάτων στα απολύτως απαραίτητα και της διαβροχής του λαϊμού των φυταρίων, ιδιαίτερα τις πρώτες μέρες μετά το φύτεμα και στη συνέχεια διατήρηση της εδαφικής υγρασίας σε κανονικό επίπεδο.

Καλή από στράγγιση του εδάφους. Η προσθήκη κοπριάς βελτιώνει την αποστράγγισή.

Επισήμανση και καταστροφή των ασθενών και υπόπτων φυτών.

2. Χημική αντιμετώπιση:

Η απολύμανση του εδάφους των θερμοκηπίων με ευρέως φάσματος απολυμαντικά, ως μέθοδος προληπτικής αντιμετώπισης της ασθένειας δίνει πολύ καλά αποτελέσματα, αλλά η επαναμόλυνση του εδάφους είναι εξίσου εύκολη λόγω της γρήγορης ανάπτυξης των παθογόνων.

Για προστασία των φυτών είναι χρήσιμο να σκορπίζεται στο έδαφος πριν το φύτεμα thiram σε αναλογία 4kg/στρέμμα και τα φυτάρια στο σπορείο να ριζοποτίζονται δύο ημέρες πριν τη μεταφύτευση με fosetyl ή propanocarb.

Μετά τη μεταφύτευση, σε περίπτωση που εμφανιστούν στο χωράφι έστω και ελάχιστα προσβεβλημένα φυτά, απαιτείται εκτός από την άμεση απομάκρυνσή τους, ριζοπότισμα με fosetyl ή propanocarb και επανάληψη μετά από μια βδομάδα ανάλογα με την εξέλιξη της προσβολής. Εάν οι συνθήκες υγρασίας στο έδαφος είναι ήδη πολύ υψηλές αντί για ριζοπότισμα μπορεί να εφαρμοστεί ψεκασμός των φυτών με fosetyl. (Βακαλονιάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

7.1.2 Σήψεις καρπών.

- Σήψη καρπών από *Rythium* (Pythium fruit rot, cottony leak)

Παρουσιάζει παγκόσμια γεωγραφική εξάπλωση και στη χώρα μας έχει μικρή οικονομική σημασία.

Ως παθογόνα αίτια έχουν αναφερθεί διάφορα είδη του γένους *Rythium*, όπως τα *P. ultimum*, *P. arhanidermatum*, *P. acanthicum*, *P. heliocooides*, *P. myriotyllum*, *P. oligandrium* και *P. periplocum*. Η παρουσία του *Rythium* πάνω στους προσβεβλημένες περιοχές συνήθως αναγνωρίζεται από τα ωσπόρια του.

Προξενεί σήψη καρπών ή σαρκαδών οργάνων, συχνά με ανάπτυξη λευκού μυκηλίου, στην αγγουριά, την κολοκυθιά, την καρπουζιά καθώς και σε άλλα κηπευτικά, όπως πατάτα, μελιτζάνα, τομάτα κ.α.

Συμπτώματα και σημεία:

Προσβάλλει τους καρπούς συνήθως από την περιοχή που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος.

Αρχικά εμφανίζονται στους καρπούς καστανές υδαρείς πληγές, στις οποίες ταχέως αναπτύσσεται μαλακή υγρή σήψη (Εικ. 7.3).



Εικ. 7.3. Προστυλλεκτική σήψη καρπουζιού από *Rythium* spp.

Κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας, οι σαπισμένες περιοχές καλύπτονται από βαμβακώδες μυκήλιο, ειδικά εκεί που έχει ανοίξει η επιδερμίδα. Ολόκληρη η μολυσμένη περιοχή γίνεται υδαρής και με μικρή πίεση εξέρχεται υγρό.

Συνθήκες ανάπτυξης:

Μπορεί να εμφανιστεί στο χωράφι ή και μετά τη συγκομιδή, όταν οι καρποί μεταφέρονται ή βρίσκονται στην αποθήκη.

Στο χωράφι όταν η υγρασία είναι υψηλή, ο καρπός μπορεί να μολυνθεί από τη μεριά που έρχεται σε επαφή με το έδαφος. Το παθογόνο αναπτύσσεται πολύ γρήγορα, προσβάλλοντας κάθε μέρος του καρπού και τελικά καρποφορεί σχηματίζοντας σποριάγγεια και ωσπόρια.

Οι υψηλές θερμοκρασίες εννοούν τόσο την ανάπτυξη του παθογόνου, όσο και την εξέλιξη της ασθένειας (Πίνακας 7.3)

Παθογόνο	Θερμοκρασία		
	Ελάχιστη	Άριστη	Μέγιστη
<i>Rhizium ultimum</i>	4°	25°-28°	40°
<i>P. arhanidermatum</i>	10°	34°	47°

Πίνακας 7.3. Επίδραση της θερμοκρασίας στη βλαστική ανάπτυξη ειδών του γένους *Rhizium*, που προκαλούν σήψεις καρπών των κολοκυνθοειδών.

Καταπολέμηση:

- Αμειψισκορά με σιτηρά.
- Αποφυγή μεταφοράς μολυσμένου χώματος στο χωράφι.
- Αραιό φύτεμα των κολοκυνθοειδών σε καλώς αποστραγγιζόμενα αμμώδη ή αμμοπηλώδη εδάφη.
- Εδαφοκάλυψη με πλαστικό σε χωράφια που ποτίζονται με αυλάκια ή με στάγδην άρδευση. Παρόλα αυτά, η εδαφοκάλυψη με πλαστικό δε συνιστάται σε περιοχές με συχνές βροχοπτώσεις, επειδή η παρεμπόδιση της απορρόφησης του νερού της βροχής ευνοεί τις συνθήκες για μόλυνση των καρπών.

Για την παρεμπόδιση μετασυλλεκτικών σήψεων από *Rhizium*, συνιστώνται:

- Προσεκτική μεταφορά των καρπών προς αποφυγή μωλωπισμών και αμυχών.
- Απομάκρυνση των μωλωπισμένων καρπών και εκείνων που φέρουν ύποπτες κηλιδώσεις πριν την αποθήκευση, γιατί καρποί μολυσμένοι στο χωράφι μπορεί να αναπτύξουν την αρρώστια στη αποθήκη.
- Αποθήκευση των καρπών σε ψυγεία με θερμοκρασία περίπου 10°C μέχρι την ώρα που θα φτάσουν στην αγορά. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

• **Σήψη καρπών από *Phytophthora*.** (*Phytophthora* fruit rot)

Παρουσιάζει ευρεία γεωγραφική εξάπλωση σε Ευρώπη, Ασία, Αφρική, Αμερική και Ωκεανία. Στη χώρα μας παρατηρούνται προσβολές, αλλά με μικρή οικονομική σημασία, σε υπαίθριες καλλιέργειες.

Προκαλείται από τη *Phytophthora capsici* καθώς και άλλες *Phytophthora* spp. (Oomycetes, Peronosporales). Η *P. capsici*, σχηματίζει σποριάγγεια με διάφορα σχήματα, διαστάσεων 360x25-35μm.

Σήψεις καρπών από τη *Phytophthora capsici* και άλλες *Phytophthora* spp. παρατηρούνται σε κολοκυνθοειδή και σε πληθώρα άλλων φυτικών ειδών.

Συμπτώματα και σημεία:

Οι προσβολές συνήθως εμφανίζονται μαζί με σήψεις του λαιμού, του στελέχους και των ριζών των φυτών.

Τα πρώτα συμπτώματα στους καρπούς εμφανίζονται στην επιφάνειά τους, που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος, υπό τη μορφή βυθισμένων υδαρών κηλίδων και αργότερα και στην πάνω επιφάνειά τους, ιδιαίτερα μετά από βροχή ή τεχνητή άρδευση που βοηθούν στη μεταφορά του μολύσματος. Κάτω από συνθήκες υψηλής

υγρασίας, η σήψη συνοδεύεται από λευκή εξάνθηση, που περιέχει άφθονα σποριάγγεια (Εικ. 7.4 και 7.5).



Εικ. 7.4. Προσυλλεκτική σήψη καρπουζιού από *Phytophthora capsici*. Εκτεταμένη σήψη και λευκή εξάνθηση.



Εικ. 7.5. Προσυλλεκτική σήψη καρπουζιού από *Phytophthora capsici*. Λευκή εξάνθηση, που σχηματίζει συγκεντρωτικούς κύκλους στην περιοχή της σήψης.

Μολυσμένοι καρποί μπορούν να καλυφθούν πλήρως με σποριάγγεια. Η μόλυνση μπορεί να προχωρήσει γρήγορα μέχρι την πλήρη αποσύνθεση των καρπών. Συμπτώματα στους καρπούς μπορούν επίσης να εμφανιστούν και μετά τη συγκομιδή τους.

Συνθήκες ανάπτυξης:

Τα παθογόνα επιβιώνουν στο έδαφος για τουλάχιστο 2 χρόνια υπό τη μορφή κυρίως ωοσπορίων.

Οι συνθήκες υψηλής εδαφικής υγρασίας είναι απαραίτητες για την έναρξη των μολύνσεων.

Ζωοσποριάγγεια, που σχηματίζονται όταν το έδαφος βρίσκεται στην εδαφοικανότητά του, απελευθερώνουν ζωοσπόρια σε συνθήκες κορεσμού.

Καταπολέμηση:

-Αμειψισπορά με σιτηρά.

-Αποφυγή μεταφοράς μολυσμένου χώματος στο χωράφι.

-Αραιό φύτεμα των κολοκυνθοειδών σε καλώς αποστραγγιζόμενα αμμώδη ή αμμοπηλώδη εδάφη.

-Εδαφοκάλυψη με πλαστικό σε χωράφια που ποτίζονται με αυλάκια ή με στάγδην άρδευση. Παρόλα αυτά, η εδαφοκάλυψη με πλαστικό δε συνιστάται σε περιοχές με συχνές βροχοπτώσεις, επειδή η παρεμπόδιση της απορρόφησης του νερού της βροχής ευνοεί τις συνθήκες για μόλυνση των καρπών.

-Καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών αμέσως μόλις εμφανίζονται τα πρώτα συμπτώματα.

-Εφαρμογή προγράμματος προληπτικών ψεκασμών από την αρχή που σχηματίζονται οι καρποί, βοηθούν στην παρεμπόδιση εμφάνισης της ασθένειας, ιδιαίτερα εάν συνοδεύονται από τα πιο πάνω καλλιεργητικά μέτρα και υπό την προϋπόθεση ότι το μολυσματικό δυναμικό δεν είναι υψηλό. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Σήψη καρπών από *Rhizoctonia solani*** (belly rot)

Έχει αναφερθεί σε διάφορες χώρες, όπου προκαλεί σημαντικές ζημιές κυρίως στην καλλιέργεια της αγγουριάς και δευτερευόντως στα άλλα κολοκυνθοειδή. Στη χώρα μας η ασθένεια έχει μικρή οικονομική σημασία και παρατηρείται σε υπαίθριες καλλιέργειες που οι καρποί έρχονται σε επαφή με το έδαφος.

Η *Rhizoctonia solani* αποτελεί ατελή μορφή του βασιδιομύκητα *Thanatephorus cucumeris*, ο οποίος είναι πολυφάγος με την ικανότητα να προσβάλλει τα περισσότερα μέρη των φυτών σε πολλά φυτικά είδη.

Συμπτώματα και σημεία:

Η προσβολή των καρπών, συνήθως παρατηρείται μαζί με προσβολή και άλλων μερών του φυτού και εκδηλώνεται κάτω από ζεστό και υγρό καιρό, με σήψη της περιοχής του καρπού που έρχεται σε επαφή με το έδαφος. Στους μικρότερους καρπούς, η σήψη εμφανίζεται επιφανειακά με κιτρινοκαστανό μεταχρωματισμό και πιθανόν εξάνθηση, ενώ στους μεγαλύτερους προχωρεί μέσα στη σάρκα του καρπού. Η σήψη αυτή συνήθως δεν είναι μαλακή και σε υγρό καιρό η μολυσμένη περιοχή καλύπτεται από άφθονο υπόλευκο μυκήλιο.

Κατά τη μεταφορά ή αποθήκευση των καρπών, η μη απομάκρυνση των μολυσμένων έχει ως συνέπεια την εξάπλωση της μόλυνσης.

Συνθήκες ανάπτυξης:

Το παθογόνο επιβιώνει για μεγάλα χρονικά διαστήματα στο έδαφος, υπό τη μορφή μυκηλίου ή σκληρωτίων.

Μεταδίδεται με το έδαφος και τα μολυσμένα φυτά.

Η θερμοκρασία παίζει μεγαλύτερο ρόλο από την υγρασία στην προσβολή των φυτών και την ανάπτυξη της ασθένειας, παρότι συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, ευνοούν την μόλυνση. Η μόλυνση συμβαίνει σε θερμοκρασίες μεταξύ 8°-35°C, με άριστο γύρω στους 27°C.

Καταπολέμηση:

-Απομάκρυνση από το χωράφι των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.

-Αμειψισπορά πολυετής με σιτηρά.

-Αποφυγή μεταφοράς στο χωράφι μολυσμένου χώματος

-Βαθιά άρωση μετά το φύτεμα.

-Αραιό φύτεμα των φυτών σε καλώς αποστραγγιζόμενα αμμώδη ή αμμοπηλώδη εδάφη.

-Εδαφοκάλυψη με πλαστικό σε εδάφη που ποτίζονται με αιχλάκια ή με στάγδην άρδευση. Όμως η εδαφοκάλυψη με πλαστικό, δεν συστήνεται σε περιοχές, στις οποίες, αντί της εδαφοκάλυψης μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνητοί φραγμοί, π.χ. σύρματα, μεταξύ εδάφους και καρπών για την παρεμπόδιση της μόλυνσης.

-Καταστροφή των ζιζανίων.

-Απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών, αμέσως μόλις εμφανίζονται τα πρώτα συμπτώματα.

Η εφαρμογή μυκητοκτόνων δεν παρέχει ικανοποιητικά αποτελέσματα. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

7.1.3 Αδρομυκώσεις.

Οι αδρομυκώσεις (hadromycosis, trachcomycosis, vascular wilt), είναι πολύ καταστροφικές ασθένειες, που εντοπίζονται στα αγγεία του ξύλου, προσβάλλουν μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων φυτών και μέχρι σήμερα δεν υπάρχει χημική καταπολέμηση με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Οφείλονται σε δύο γένη παθογόνων μυκήτων, το *Verticillium* spp., που προκαλεί την ασθένεια "Βερτιτσιλλίωση" και το *Fusarium* spp., που προκαλεί την ασθένεια "Φουζαρίωση".

Συμπτώματα και σημεία:

Εκδηλώνεται με συμπτώματα που βασικά σχετίζονται με την έλλειψη νερού.

Αρχικά παρατηρείται χλώρωση και στη συνέχεια νέκρωση των κατώτερων φύλλων. Σε μερικές περιπτώσεις τα φύλλα ξηραίνονται και μένουν πάνω στο φυτό. Τα ίδια συμπτώματα εκδηλώνονται αργότερα και στα ανώτερα φύλλα, τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν καχεξία και τελικά ξηραίνονται.

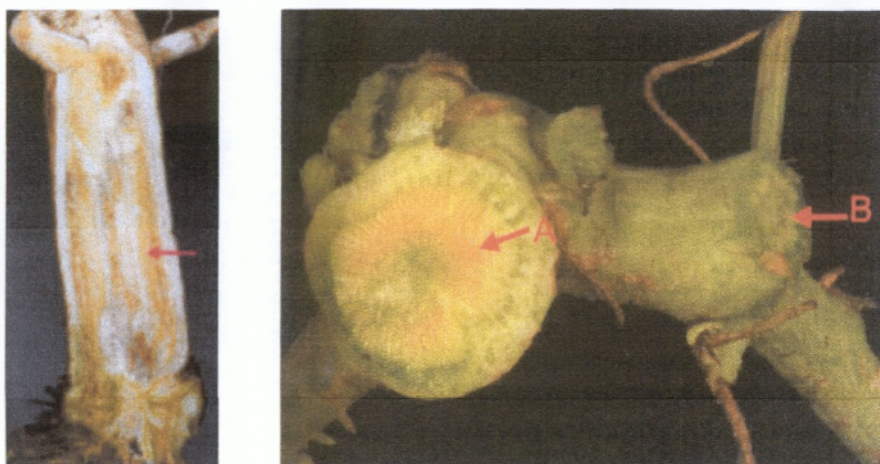
Πολλές φορές η ασθένεια εκδηλώνεται με μορφή ημιπληγίας.

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα των αδρομυκώσεων, είναι ένας ανοιχτόχρωμος ή βαθυκάστανος μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου, που φαίνεται σε επιμήκη ή εγκάρσια τομή της ρίζας αλλά και του στελέχους και μπορεί να εμφανίζεται, μόνο σε μια περιοχή ή σε ολόκληρη την έκταση των αγγείων (Εικ. 7.6). (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Ο μύκητας της αδροφουζαρίωσης, προκαλεί καθυστέρηση της ανάπτυξης, χλώρωση στις κοτυληδόνες και τα πρώτα φύλλα και μάραμα, ενώ στο υποκοτύλιο μπορεί να παρατηρηθεί μαλακή σήψη.

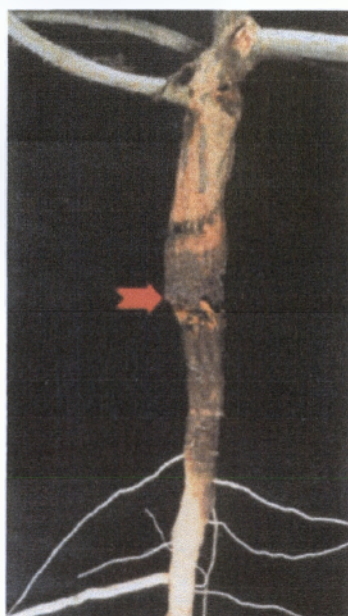
Στα ανεπτυγμένα φυτά παρουσιάζεται προοδευτικά μάρανση, στην αρχή σε ένα μέρος και στη συνέχεια σε ολόκληρο το φυτό, που γίνεται πιο εμφανές κατά τη

διάρκεια των θερμότερων περιόδων της ημέρας και κυρίως το μεσημέρι. Αρχικά τα φυτά συνέρχονται από αργά το απόγευμα έως τις πρωινές ώρες, αλλά στη συνέχεια η μάρανση γίνεται μόνιμη και τα φυτά τελικά υποκόπτουν.



Εικ. 7.6. Καστανός μεταχρωματισμός στα αγγεία του ξύλου του στελέχους από Φουζαρίωση (*Fusarium oxysporum f.sp. niveum*).

Στο ριζικό σύστημα των φυτών παρατηρούνται πληγές και κιτρινοκάστανος μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου (Εικ 7.7). Σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας οι ρίζες αποσυνθέτονται, ενώ στην επιφάνεια του προσβλημένου ιστού του εναερίου τμήματος του φυτού μπορεί να παρουσιαστεί, κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας, λευκό ή ρόδινο μυκήλιο με τις καρποφορίες του μύκητα. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 7.7. Σήψη του λαϊμού και του ποδιού καρπουζιάς από Φουζαρίωση.

- *Verticillium dahliae* και *Verticillium albo-atrum* (Verticillium wilt)

Στη χώρα μας για τις βερτιτσιλλιώσεις, είναι σχεδόν αποκλειστικά υπεύθυνος ο *V. dahliae*, ο οποίος έχει δύο παθογόνες φυλές, την 1 και 2. Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από μύκητες του γένους *Verticillium* spp., είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ. 13).

Είναι ασθένεια με ευρεία εξάπλωση στις εύκρατες ζώνες. Το παθογόνο έχει καταγραφεί σε διάφορους ζενιστές σε πολλές χώρες του κόσμου. Στη χώρα μας δεν προκαλεί σοβαρά προβλήματα στα κολοκυνθοειδή. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συνθήκες ανάπτυξης:

Η μόλυνση των φυτών γίνεται κυρίως από τις ρίζες, με απ' ευθείας είσοδο του παθογόνου, ενώ διευκολύνεται και από την παρουσία πληγών που προκαλούνται από νηματώδεις ή έντομα. Το παθογόνο εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου και στη συνέχεια σχηματίζει μικροσκληρώτια διαφόρων σχημάτων και μεγεθών, με τα οποία μπορεί να διατηρηθεί στο έδαφος μέχρι και 14 χρόνια.

Η διασπορά των μολυσμάτων γίνεται κυρίως με το νερό της άρδευσης αλλά και με το πολλαπλασιαστικό υλικό.

Ο *V. dahliae* ευνοείται από θερμοκρασίες μεταξύ 21°-27°C ενώ ο *V. albo-atrum* από ελαφρά χαμηλότερες. Σε υψηλές θερμοκρασίες εδάφους και αέρα, 27°-30°C, π.χ. σε θερμοκήπια, η ανάπτυξη της ασθένειας μειώνεται αισθητά.

- *Fusarium oxysporum f.sp. niveum* (Fusarium wilt)



Εικ. 7.8. Υπαίθρια καλλιέργεια καρπουζιάς με προσβολή από *Fusarium oxysporum f.sp. niveum*.



Εικ. 7.9. Υπαίθρια καλλιέργεια καρπουζιάς με προσβολή από *Fusarium oxysporum f.sp. niveum*.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από μύκητες του γένους *Fusarium* spp., είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά το 1984 στις Η.Π.Α. και στη συνέχεια μεταφέρθηκε σε όλες τις ηπείρους όπου προκαλεί σοβαρές απώλειες στην παραγωγή.

Στο παρελθόν υπήρξε η πιο καταστροφική ασθένεια της καρπουζιάς παγκοσμίως και στις Η.Π.Α. έχουν αναφερθεί πριν τη δημιουργία ανθεκτικών υβριδίων, απώλειες μέχρι και 100% της παραγωγής.

Σήμερα προκαλεί μικρότερες ζημιές, εξαιτίας αφενός της γενετικής αντοχής που βρέθηκε και ενσωματώθηκε σε καλλιεργούμενες ποικιλίες και υβρίδια και αφετέρου του εμβολιασμού της καρπουζιάς σε ανθεκτικά υποκείμενα.

Στη χώρα μας η ασθένεια προκαλεί σημαντικές ζημιές, τόσο στις υπαίθριες, όσο και στις υπό κάλυψη καλλιέργειες.

Παθογόνο αίτιο της αδροφουζαρίωσης της καρπουζιάς είναι ο μύκητας *Fusarium oxysporum f.sp. niveum* που ανήκει στην οικογένεια Hyromycetes.

Μέχρι σήμερα έχουν αναφερθεί σε παγκόσμια κλίμακα τρεις φυλές του παθογόνου, οι 0,1 και 2, οι οποίες ταυτοποιούνται πάνω σε τέσσερις διαφορίζουσες ποικιλίες καρπουζιάς (πίνακας 7.1).

Ποικιλία	Αντίδραση στη φυλή		
	0	1	2
Charleston Gray	Ανθεκτική	Ευπαθής	Ευπαθής
Calhoun Gray	Ανθεκτική	Ανθεκτική	Ευπαθής
PI 296341-FR	Ανθεκτική	Ανθεκτική	Ανθεκτική
Sugar Baby	Ευπαθής	Ευπαθής	Ευπαθής

Πίνακας 7.1. Ταυτοποίηση των φυλών του μύκητα *Fusarium oxysporum f.sp. niveum* σε τέσσερις διαφορίζουσες ποικιλίες καρπουζιάς.

Από αυτές η 1 παρουσιάζει ευρύτερη εξάπλωση και έχει αναφερθεί στις περισσότερες περιοχές του κόσμου όπου καλλιεργείται η καρπουζιά, και η 2 αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά το 1976 στο Ισραήλ και έκτοτε έχει εξαπλωθεί σε πολλές χώρες της ανατολικής Μεσογείου, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η Ελλάδα, η Κύπρος και η Τουρκία. Η φυλή 2 παρουσιάζει μεγάλη παθογόνο δύναμη έναντι όλων των ποικιλιών και υβριδίων καρπουζιάς.

Στη χώρα μας δεν έχει γίνει διερεύνηση της ταυτότητας και εξάπλωσης των φυλών, εντούτοις, υπάρχουν ενδείξεις για ευρεία εξάπλωση και των τριών φυλών. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συνθήκες ανάπτυξης:

Η μόλυνση των φυτών γίνεται, όπως και στη Βερτιτσιλλίωση, από τις ρίζες.

Η ασθένεια ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες, περίπου 28°C, ενώ δεν εκδηλώνεται σε θερμοκρασίες μικρότερες από 17°C και μεγαλύτερες από 35°C.

Ευνοείται επίσης από χαμηλό pH εδάφους και από την εφαρμογή υπερβολικών αμμωνιακών λιπάνσεων.

Μεταδίδεται και με το σπόρο. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκρηπεντικών).

Τα συμπτώματα της φουζαρίωσης, μπορούν να εμφανιστούν σε κάθε στάδιο ανάπτυξης. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>. **Fusarium wilt**).

Το παθογόνο επιβιώνει στα φυτικά υπολείμματα και σε άλλα οργανικά υλικά, στο έδαφος υπό τη μορφή χλαμυδοσπορίων, μέχρι και 16 χρόνια απουσία του ξενιστή. Η διασπορά των μολυσμάτων γίνεται με τα υπολείμματα των καλλιεργειών, με το έδαφος, με μολυσμένα φυτάρια, με το νερό του ποτίσματος, με τα ζώα και με τον άνεμο. Ο μύκητας μπορεί να διατηρηθεί στο σπόρο περισσότερο από 2 χρόνια και να μεταφερθεί μέσω αυτού σε μεγάλες αποστάσεις.

Η είσοδος του παθογόνου στο φυτό γίνεται μέσω των ακρορίζων και των ανοιγμάτων που σχηματίζονται στις ρίζες κατά την έκπτυξη των πλαγίων ριζών. Οι μολύνσεις διευκολύνονται επίσης από πληγές που προκαλούν οι νηματώδεις και άλλοι παράγοντες, όπως τα έντομα.

Η σήψη των φυταρίων από το παθογόνο είναι σοβαρότερη σε θερμοκρασίες γύρω στους 18°C, παρά σε υψηλότερες, πιθανόν λόγω της αργής ανάπτυξης του. Η ασθένεια ευνοείται σε ελαφρά, αμμώδη εδάφη, με pH 5,5-6,5, υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο και οργανική ουσία και διαθέσιμη εδαφικά υγρασία λιγότερη από 25%. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Σχόλιο [Φ1]:

Καταπολέμηση:

Για τις αδρομυκώσεις δεν υπάρχει μέχρι τώρα χημική καταπολέμηση. Η αντιμετώπισή τους γίνεται κυρίως με την εφαρμογή διάφορων καλλιεργητικών μεθόδων, όπως:

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.
- Απολύμανση του σπόρου.
- Αποφυγή δημιουργίας πληγών στην περιοχή του λαιμού και των ριζών.

-Απολύμανση του εδάφους, ενδείκνυται η ηλιοαπολύμανση, ή, με βρωμιούχο μεθύλιο.

-Καταπολέμηση των ζιζανίων-ξενιστών, τα οποία συχνά δεν εκδηλώνουν συμπτώματα προσβολής.

-Αφαίρεση και καταστροφή των προσβεβλημένων ή ύποπτων φυτών.

-Επιπλέον, για το *F. Oxysporum* συνιστάται η χορήγηση νιτρικών λιπασμάτων και η διατήρηση του εδάφους περίπου στο 7.

-Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Πολλές ποικιλίες θεωρούνται ότι παρουσιάζουν κάποια ανθεκτικότητα στην φουζαρίωση, όμως, ακόμα και με ανθεκτικές ποικιλίες συνιστάται η εγκατάσταση σε νέα εδάφη, ή, να μεσολαβήσει μια περίοδος, τουλάχιστον 8 ετών μετά από αυτή της μολυσμένης καλλιέργειας, για επανεγκατάσταση καλλιέργειας στο ίδιο έδαφος. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, **Fusarium wilt**).

1. Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων

Η καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων καρπουζιάς αποτελεί τον οικονομικότερο τρόπο αντιμετώπισης της αδροφουζαρίωσης. Σήμερα κυκλοφορούν στην αγορά αρκετά υβρίδια καρπουζιάς με γενετική αντοχή έναντι των φυλών 0 και 1 και ελάχιστα έναντι της φυλής 2.

Για τη σωστή επιλογή για την καλλιέργεια του πιο κατάλληλου ανθεκτικού υβριδίου, απαιτείται πρωτίστως η γνώση της ταυτότητας των φυλών του παθογόνου που επικρατούν στη συγκεκριμένη περιοχή, καθώς και των φυτοτεχνικών χαρακτηριστικών του καρπού που επιζητεί η αγορά για την οποία προορίζεται η καλλιέργεια.

2. Καλλιεργητικά μέτρα

Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.

Εναλλαγή καλλιεργειών, όπου η καρπουζιά ακολουθείται από άλλα φυτικά είδη και δεν επανέρχεται στο ίδιο χωράφι πριν την παρέλευση τουλάχιστον 5-7 ετών.

Εμβολιασμός με ανθεκτικά υποκείμενα κολοκυνθοειδών. Η μέθοδος αυτή έχει βρεθεί ότι αποτελεί την πιο πρακτική και αποτελεσματική λύση στην αντιμετώπιση της αδροφουζαρίωσης, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να αυξήσει σημαντικά την παραγωγή χωρίς αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του καρπουζιού. Στην αγορά διατίθενται σήμερα διάφορα υποκείμενα κολοκυνθοειδών (κυρίως *Curcubita maxima* x *C. moschata*, *Langenaria siceraria* και *L. leucocantha*) με καλή ανεκτικότητα στο παθογόνο και άριστη συμβατότητα με το εμβόλιο.

Προσθήκη στο έδαφος ασβεστίου.

3. Ηλιοαπολύμανση

Η ηλιοαπολύμανση με τη χρησιμοποίηση "αδιαπέραστων" πλαστικών κάλυψης του εδάφους, μπορεί να ελαττώσει τα επίπεδα του μολύσματος στο έδαφος, με συνεπακόλουθη μείωση στην ένταση της ασθένειας σε εδάφη με χαμηλό μολυσματικό δυναμικό.

4. Χημική αντιμετώπιση

Σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες η απολύμανση του εδάφους με ευρέως φάσματος απολυμαντικά, δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα εφόσον δεν ακολουθεί επαναμόλυνση του εδάφους. Ιδιαίτερα συστήνεται η απολύμανση του εσωτερικού

χώρου του θερμοκηπίου, πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας, με διάλυμα 3-4% φορμόλης του εμπορίου σε δόση 20-25 λίτρων ανά στρέμμα.

Ριζοποτίσματα των φυτών με βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα, που συχνά εφαρμόζονται από τους παράγωγους, δεν παρέχουν προστασία, ιδιαίτερα σε ανεπτυγμένα φυτά.

5. βιολογική αντιμετώπιση

Δοκιμές με τον ανταγωνιστικό μύκητα *Trichoderma lignorum* έχουν δώσει κάποια ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Όμως η χρήση ανταγωνιστικών μικροοργανισμών, δε φαίνεται στο κοντινό μέλλον να αποτελεί, στην πράξη, αποτελεσματική μέθοδο για την αντιμετώπιση της ασθένειας.

- **Σήψη των ριζών από *Monosporascus*.** (Monosporascus root rot, Monosporascus root rot and vine decline, Monosporascus wilt, sudden wilt, vine decline, melon collapse)

Είναι μια νέα ασθένεια και για το λόγο αυτό προς το παρόν περιορισμένη εξάπλωση. Ευνοείται σε θερμά και ξηρά κλίματα και προσβάλλει κυρίως την πεπονιά και την καρπουζιά. Στη χώρα μας η ασθένεια παραμένει άγνωστη.

Οφείλεται στον ασκομύκητα *Monosporascus cannonballus*, οικ. Pyrenomycetes, ο οποίος έχει ασκοσπόρια μονοκύτταρα, μαύρα και διαμέτρου 30-50μm που ομοιάζουν με βλήματα κανονιού κατά την έξοδό τους από τους ασκούς.

Συμπτώματα και σημεία:

Γενικά δεν παρατηρούνται προσβολές στα στελέχη, αλλά τα συμπτώματα του υπέργειου τμήματος συχνά συγχέονται με αυτά που προκαλούν άλλες ασθένειες, όπως για παράδειγμα οι ασκοχτώσεις. Στις δευτερογενείς ρίζες δημιουργούνται πληγές και νεκρώσεις που οδηγούν στην ολοκληρωτική τους καταστροφή, ενώ σε ακραίες καταστάσεις παρατηρείται και καταστροφή της κεντρικής ρίζας.

Οι πληγές γενικά είναι ξηρές, αλλά σε συνθήκες υπερβολικής εδαφικής υγρασίας παρουσιάζουν υγρή σήψη.

Προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, πάνω στις νεκρές ρίζες σχηματίζονται μεγάλα μαύρα περιθήκια, τα οποία είναι ορατά με γυμνό ματι. Τα περιθήκια απελευθερώνουν μεγάλα μαύρα ασκοσπόρια, τα οποία μπορούν να παρατηρηθούν στην επιφάνεια των ριζών με μεγεθυντικό φακό.

Οι καρποί των φυτών, παρουσιάζουν γενικά μικρότερο μέγεθος και περιεκτικότητα σε σάκχαρα και μπορούν ευκολότερα να υποστούν σκασίματα και ηλιοκάματα λόγω της απογύμνωσης των φυτών από το σημαντικότερο μέρος της φυλλικής τους επιφάνειας.

Συνθήκες ανάπτυξης:

Ο μύκητας επιβιώνει στο έδαφος, πιθανόν υπό μορφή ασκοσπορείων.

Αρχικά προσβάλλονται οι ρίζες που βρίσκονται στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. Η μόλυνση επιτυγχάνεται από μυκήλιο ή ασκοσπόρια στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου και η εξέλιξη της προσβολής ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες εδάφους. Όταν τα φυτά βρίσκονται στο στάδιο της ωρίμανσης των καρπών και κάτω από υψηλές θερμοκρασίες εδάφους σχηματίζονται στις ρίζες

περιθήκια, τα οποία απελευθερώνουν μαύρα ασκοσπόρια, που αποτελούν το αρχικό μόλυσμα.

Οι τρόποι μετάδοσης του μύκητα παραμένουν προς το παρόν άγνωστοι, όμως είναι πολύ πιθανό να μεταφέρεται με το έδαφος ή με τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα. Τα ασκοσπόρια μπορεί να διασπείρονται με το νερό του ποτίσματος ή της βροχής. Η διασπορά του μύκητα με τον αέρα μάλλον θα πρέπει να αποκλείεται λόγω του μεγάλου μεγέθους των ασκοσπορίων και της έλλειψης κονιδιακής μορφής, ενώ η διασπορά με τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα υπό τη μορφή μυκηλίου έχει μικρή σημασία λόγω της βραχύχρονης επιβίωσής του.

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου δεν υπάρχει δευτερογενής μετάδοση του μύκητα.

Η βλαστική αύξηση του μύκητα ευνοείται σε θερμοκρασίες από 25°-35°C και ο σχηματισμός των περιθηκίων σε θερμοκρασίες από 25°-30°C.

Καταπολέμηση:

1. Καλλιεργητικά μέτρα

Εφαρμογή πρακτικών που βοηθούν στην καλύτερη ανάπτυξη των φυτών, όπως άρδευση κατά σταγόνες, εδαφοκάλυψη με πλαστικό και καλή αποστράγγιση του εδάφους.

Εναλλαγή των καλλιεργειών, όπου τα κολοκυνθοειδή ακολουθούνται από άλλα φυτικά είδη και επανέρχονται στο ίδιο χωράφι μετά από παρέλευση πολλών ετών.

Εμβολιασμός των φυτών σε *Cucurbita* και *Lagenaria* που συντελεί σε μείωση των ζημιών, εξαιτίας της μικρής ευπάθειας στην ασθένεια και του πλούσιου ριζικού τους συστήματος.

2. Χημική αντιμετώπιση

Απολύμανση του μολυσμένου εδάφους με χημικά απολυμαντικά ελαπτώνει τη σοβαρότητα της ασθένειας και αυξάνει την παραγωγή.

Η ηλιοαπολύμανση του εδάφους δεν είναι αποτελεσματική εξαιτίας της θερμόφιλης φύσης του παθογόνου. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

7.1.4 Ασθένειες φυλλώματος.

- **Ωίδιο.** (powdery mildew)

Είναι πολύ σημαντική ασθένεια, γνωστή ως "θειαφασθένεια", από το θείο που είναι και ο γνωστότερος τρόπος αντιμετώπισης της.

Οφείλεται σε μύκητες της οικογένειας *Erysiphaceae*, και συγκεκριμένα τους *Erysiphaceae cichoracearum* και *Sphaerotheca fulginea*, τα οποία αναπτύσσουν μυκήλιο εκτοφυτικά.

Τα ωΐδια έχουν μεγάλη σπουδαιότητα προσβολής στην καλλιέργεια του καρπουζιού. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Είναι η πιο συνηθισμένη ασθένεια τόσο των υπαιθριων, όσο και των υπό κάλυψη καλλιιεργειών των κολοκυνθοειδών, σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα εκτοπαρασιτικά ωίδια, που είναι τα πιο σοβαρά παθογόνα, μπορούν σε έντονη προσβολή να μειώσουν σημαντικά τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των φυτών και να προκαλέσουν ποσοτική μείωση της παραγωγής και ποιοτική υποβάθμιση των καρπών εξαιτίας ηλιοκαυμάτων ή ατελούς ωρίμανσης. Σε περιπτώσεις που η προσβολή αρχίζει νωρίς και δε γίνει σωστή αντιμετώπιση, μπορεί να προκληθεί σημαντική μείωση της παραγωγής, έως και μηδενισμός της.

Τα τελευταία χρόνια η ασθένεια προκαλεί σημαντικές ζημιές στην καρπουζιά, τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε άλλες χώρες.

Το ωίδιο των κολοκυνθοειδών προκαλείται από τέσσερα είδη ασκομυκήτων (Phycomycetes, Erysiphales). Τα είδη αυτά, που είναι όλα υποχρεωτικά παράσιτα, είναι τα ακόλουθα:

Εκτοπαρασιτικά είδη:

A. *Podosphaera xanthii* (συν. *Sphaerotheca fulginea*).

B. *Golovinomyces orontii* (συν. *Erysiphaceae cichoracearum*).

Γ. *G. cucurbitacearum*.

Ενδοπαρασιτικά είδη:

Δ. *Leveillula taurica*.

Από τα ανωτέρω είδη, στη χώρα μας έχουν προσδιοριστεί τα *P. xanthii*, *G. cucurbitacearum* και *L. taurica*, από τα οποία κυριαρχεί το πρώτο τόσο στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, όσο και στις υπαίθριες.

Οι *P. Xanthii* και *Golovinomyces* spp. είναι εκτοπαρασιτικοί, καθόσον αναπτύσσονται στην επιφάνεια των ξενιστών τους οποίους και παρασιτούν με ειδικούς μυζητήρες (haustoria) που αποστέλλουν μέσα στα επιδερμικά κύτταρα των φυτών. Η πυκνή αλευρώδης εξάνθηση που σχηματίζεται στην επιφάνεια των προσβεβλημένων φυτικών ιστών, αποτελείται από το μυκήλιο, τους κονιδιοφόρους και τα κονίδια του παθογόνου. Το μυκήλιο αρχικά είναι υαλώδες, ενώ αργότερα γίνεται υπόλευκο έως ανοιχτό καστανό και σχηματίζει στην επιφάνεια των φύλλων περίπου κυκλικές έως ακανόνιστου σχήματος αποικίες, οι οποίες σε έντονη προσβολή μπορούν να συνενωθούν και να καλύψουν ολόκληρη την επιφάνεια του ελάσματος.

Ο *Leveillula taurica* είναι κατά τα πρώτα στάδια του βιολογικού του κύκλου τελείως ενδοπαρασιτικός. Το μυκήλιο του αναπτύσσεται αρχικά μέσα στους ιστούς του ξενιστή και μόνο όταν αναπτυχθεί αρκετά σχηματίζει κονιδιοφόρους οι οποίοι εξέρχονται από τα στομάτια και στη συνέχεια εξέρχεται και μυκήλιο το οποίο αναπτύσσεται αφθόνως στην επιφάνεια του ξενιστή σχηματίζοντας τυπική εξάνθηση ωιδίου. (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συμπτώματα και σημεία:

Εκδηλώνεται συνήθως με τη μορφή λευκών κηλίδων στα φύλλα, αλλά και σε μίσχους ή νεαρούς βλαστούς πάνω στους οποίους παράγεται χαρακτηριστική αλευρώδης ή κονιορτώδης εξάνθηση.

Εμφανίζεται πιο συχνά, στην πάνω επιφάνεια των φύλλων (Εικ 7.10).

Αν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές, η προσβολή μπορεί να καλύψει ολόκληρο το έλασμα του φύλλου ή μεγάλη επιφάνεια του βλαστού.

Μερικές φορές, πάνω στην εξάνθηση, εμφανίζονται μαύρα στίγματα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις κίτρινες γωνιώδεις κηλίδες και στην κάτω επιφάνεια λευκή εξάνθηση.

Αποτέλεσμα της προσβολής, είναι η μείωση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, η αποδυνάμωση των φυτών και η ποιοτική και ποσοτική υποβάθμιση της παραγωγής (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).



Εικ. 7.10. Υπόλευκες αλευρώδεις κηλίδες, σε προσβολή θερμοκηπιακής καλλιέργειας καρπουζιάς, από το μύκητα *Podosphaera xanthii*.

Τα εκτοπαρασιτικά ωΐδια μπορούν να προσβάλλουν όλα τα πράσινα μέρη του φυτού, δηλαδή, τα φύλλα, τα στελέχη, τους βλαστούς, τους μίσχους, τους ποδίσκους και τους καρπούς. Η προσβολή μπορεί να αρχίσει από το σπορείο, με τη δημιουργία λευκών επιφανειακών κηλίδων στις κοτυληδόνες. Στο χωράφι, η ασθένεια στην αρχή προσβάλλει τα φύλλα της βάσης και των σκιαζόμενων μερών του φυτού, προκαλώντας στην κάτω επιφάνεια τη δημιουργία αλευρωδών και αντιστοίχως στην πάνω επιφάνεια τη δημιουργία κίτρινων κηλίδων. Σε έντονη προσβολή όλο το φύλλωμα με εξαίρεση την κορυφή, καλύπτεται από την εξάνθηση του παθογόνου.

Τα προσβεβλημένα φύλλα ξεραίνονται, οι καρποί υποβαθμίζονται ποιοτικά, εμφανίζοντας πρόωρη ή ατελή ωρίμανση, και η παραγωγή μειώνεται τόσο περισσότερο όσο νωρίτερα άρχισε η προσβολή.

Μερικές φορές σχηματίζονται, πάνω στις αλευρώδεις εξανθήσεις οι εγγενείς καρποφορίες του παθογόνου, υπό μορφή μικρών μαύρων στιγμάτων, που συχνά μένουν απαρατήρητα λόγω του πολύ μικρού μεγέθους τους, που είναι περίπου 0,08mm και χρειάζεται μεγεθυντικός φακός για να εντοπιστούν.

Το ενδοπαρασιτικό ωΐδιο προσβάλλει από τα κολοκυνθοειδή κυρίως την αγγουριά, ομοιάζει συμπτωματολογικά αρχικά με τον περονόσπορο και μόνο στα τελευταία στάδια το μυκήλιο, που στο μεταξύ έχει εξέλθει από τα στομάτια, αναπτύσσεται αφθόνως στην επιφάνεια του ξενιστή ως ωΐδιο. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συνθήκες ανάπτυξης:

Είναι υποχρεωτικά παράσιτα που αναπτύσσονται πάνω στην επιφάνεια του ξενιστή και παρασιτούν μέσω ειδικών μυζητήρων τα επιδερμικά κύτταρα του φυτού.

Η λευκή εξάνθηση αποτελείται από το μυκήλιο, τους κονιδιοφόρους και τα κονίδια. Τα κονίδια αυτά, μεταφέρονται με τον άνεμο και όταν βρεθούν πάνω στη φυλλική επιφάνεια ευπαθούς φυτού, βλαστάνουν, προκαλώντας δευτερογενείς μολύνσεις.

Θεωρούνται η πιο ξηροφυτική κατηγορία φυτοπαθογόνων μυκήτων, αφού τα κονίδια ελευθερώνονται, βλαστάνουν και μολύνουν ακόμα και με χαμηλή σχετική υγρασία, χωρίς την ανάγκη παρουσίας στρώματος νερού στην φυτική επιφάνεια.

Μετά την πραγματοποίηση της μόλυνσης, το μυκήλιο εξακολουθεί να αναπτύσσεται και να παράγει σπόρια, ανεξάρτητα από τις κλιματικές συνθήκες. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Τα παθογόνα *P. Xanthii* και *Golovinomyces* spp. δεν μπορούν να επιβιώσουν απουσία ζωντανών ξενιστών-φυτών, είναι δηλαδή υποχρεωτικά παράσιτα. Για το λόγο αυτό τα παθογόνα επιβιώνουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα, είτε υπό τη μορφή κλειστοθηκίων στα φυτικά υπολείμματα, είτε υπό τη μορφή μυκηλίου και κονιδίων σε αυτοφυή ή φυτά-ξενιστές και τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, απ' όπου προέρχεται και το αρχικό μόλυσμα.

Την κύρια πηγή μόλυσματος αποτελούν τα κονίδια, τα οποία παράγονται σε μεγάλους αριθμούς, περισσότερα από 300.000σπόρια/cm² στην εξάνθηση που αναπτύσσεται από το ωίδιο σε κάθε φύλλο, και διασπείρονται σε μεγάλες απόστάσεις με τη βοήθεια του αέρα. Τοπικά η διασπορά των κονιδίων διευκολύνεται από θρίπες ή άλλα έντομα. Τα κονίδια ζουν 7-8 ημέρες.

Το χρονικό διάστημα μεταξύ της μόλυνσης και της εμφάνισης των συμπτωμάτων είναι συνήθως 3-7 ημέρες ή ακόμα και περισσότερο αν δεν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες.

Το ωίδιο που προκαλείται από τους μύκητες *P. Xanthii* και *Golovinomyces* spp. αναπτύσσεται γρήγορα κάτω από ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος, π.χ. ζωήρή ανάπτυξη φυτών, μικρή ένταση φωτός κ.λπ. Υψηλή σχετική υγρασία ευνοεί την επιβίωση των κονιδίων και τη μόλυνση των φυτών, παρότι η μόλυνση μπορεί να συμβεί σε σχετικές υγρασίες μικρότερες από 50%. Βροχή ή ελεύθερο νερό πάνω στο φυτό δεν ευνοούν την ανάπτυξη της ασθένειας, μολονότι αυτή μπορεί να συμβεί παρουσία ή απουσία δρόσου. Συνθήκες ξηρασίας ευνοούν τον αποικισμό, τη σπορίωση και τη διασπορά των κονιδίων.

Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι από 20°-27°C, ενώ η μόλυνση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε θερμοκρασίες από 10°-32°C. σε υπαίθριες καλλιέργειες η ανάπτυξη του ωιδίου συνήθως παρατηρείται μετά το δέσιμο των καρπών και σταματά σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 38°C. τα φύλλα είναι περισσότερο ευπαθή 16-23 ώρες μετά την πλήρη ανάπτυξη τους.

Για όλους τους παραπάνω λόγους το ωίδιο, παρότι μπορεί να προκαλεί σημαντικές ζημιές στα υγρά και ζεστά ή ψυχρά κλίματα, εντούτοις προξενεί περισσότερο σοβαρές ζημιές στα ξηρά και θερμά κλίματα.

Ο μύκητας *Leveillula taurica*

Επιβιώνει είτε υπό τη μορφή μυκηλίου και κονιδίων στα φυτά-ξενιστές, είτε υπό τη μορφή κλειστοθηκίων στα φυτικά υπολείμματα. Για τη διαίωξη του μύκητα για τον πολλαπλασιασμό του κατά τις δυσμενείς περιόδους, αλλά και για την ανάπτυξή του κατά τις ευνοϊκές περιόδους, σημαντικό ρόλο παίζουν τα διάφορα αυτοφυή φυτά που χρησιμεύουν ως ξενιστές του παθογόνου.

Την κύρια πηγή μόλυσματος αποτελούν τα κονίδια, τα οποία διασπείρονται με τη βοήθεια του αέρα. Η βλάστηση των κονιδίων και η μόλυνση των φυτών, πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες από 10°-30°C και σε σχετικές υγρασίες που μπορεί να φτάσουν μέχρι και το 20-30%, παρόλο που το ποσοστό των κονιδίων που

βλαστώνουν είναι πολύ μικρό. Εινοϊκότερη βλάστηση των κονιδίων επιτυγχάνεται σε συνθήκες σχετικής υγρασίας 60-90%, ενώ η άριστη θερμοκρασία είναι 26°C. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Καταπολέμηση:

Γίνεται κυρίως με θείο, ή άλλα προστατευτικά ή διασυστηματικά μυκητοκτόνα, με επαναλαμβανόμενες επεμβάσεις κάθε 10-15 ημέρες, ανάλογα με την ένταση της προσβολής.

Η εφαρμογή του θείου θα πρέπει να γίνεται με προσοχή, ιδιαίτερα στα κολοκυνθοειδή που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί dinocap, ή διάφορα διασυστηματικά, όπως βενζιμιδαζολικά, παρεμποδιστές βιοσύνθεσης εργοστερόλης, αμινοπυριμιδινικά ή pytauthorhos.

Οι διάφορες ομάδες διασυστηματικών μυκητοκτόνων θα πρέπει να εναλλάσσονται γιατί σε πολλές περιπτώσεις έχει αναπτυχθεί ανθεκτικότητα εκ μέρους των παθογόνων μυκήτων. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκρητυτικών).

2. Επεμβάσεις με μυκητοκτόνα

Μόλις εμφανιστούν έστω και ελάχιστες κηλίδες συστήνονται ψεκασμοί με παρεμποδιστές βιοσύνθεσης της εργοστερόλης με έγκριση χορήγησης στα κολοκυνθοειδή, όπως τα fenapimol, myclobutanil, penconazole και tiadimenoI, ή carbendazim ή dinocap, το οποίο όμως σε υψηλές θερμοκρασίες είναι φυτοτοξικό. Οι ψεκασμοί θα πρέπει να επαναλαμβάνονται κατά διαστήματα, από 7-14 ημέρες, ανάλογα με τη διάρκεια δράσης της δραστικής ουσίας και την πορεία των κλιματολογικών συνθηκών.

Κατά τη χρησιμοποίηση διασυστηματικών μυκητοκτόνων χρειάζεται η λήψη μέτρων για την παρεμπόδιση εμφάνισης και επικράτησης ανθεκτικών στελεχών του παθογόνου, όπως η εναλλάξ χρησιμοποίηση με μυκητοκτόνα διαφορετικής δράσης ή ο συνδυασμός σε μίγματα με άλλα φάρμακα.

Τα θειούχα σκευάσματα γενικά πρέπει να αποφεύγονται όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες, πάνω από 24°-29°C, γιατί προκαλούν τοξικότητα στα φυτά. Επιπλέον υπενθυμίζεται ότι το θείο δε δρα σε θερμοκρασίες μικρότερες των 10°-15°C.

3. Επεμβάσεις με φωσφορικά άλατα

Ψεκασμός των φυτών με φωσφορικά άλατα, καθώς και χορήγηση φωσφορικών στο λιπαντικό διάλυμα μειώνει τις προσβολές από το ωίδιο.

4. Χορήγηση πυριτικού καλίου

Προσθήκη πυριτικού καλίου σε μικρές δόσεις στο λιπαντικό διάλυμα, αυξάνει την ευρωστία των φυτών και παράλληλα μειώνει τις προσβολές από το ωίδιο.

5. Επεμβάσεις με εκχύλισμα του φυτού *Reynoutria sachaliensis*

Ψεκασμός των φυτών με εκχύλισμα του φυτού *Reynoutria sachaliensis*, το οποίο κυκλοφορεί στη Γερμανία με το εμπορικό όνομα Milsana® (Compo GmbH), συντελεί στην καλύτερη ανάπτυξη των φυτών, τα φυτά γίνονται πιο πράσινα, και

στην αύξηση της παραγωγής και επιπλέον δρα σε κάποιο βαθμό εναντίον του ωιδίου των κολοκυνθοειδών.

6. Βιολογική καταπολέμηση

Για το εκτοπαρασιτικό ωίδιο των κολοκυνθοειδών έχει γίνει πειραματισμός, κυρίως με τους μύκητες, *Acremonium alternarum*, *Ampelomyces quisqualis*, *Stephanosascus flocculosus*, *S. rugulosus*, *Tiletiopsis minor*, *T. washingtonensis*, και *Verticillium lecanii* και με το βακτήριο *Bacillus subtilis*. Από τους ανταγωνιστές αυτούς ελάχιστοι έχουν γίνει εμπορικά βιολογικά σκευάσματα. Ο κυριότερος λόγος, οφείλεται στις υψηλές απαιτήσεις των ανταγωνιστών αυτών σε υγρασία, προκειμένου να προκαλέσουν παρασιτισμό στα ωίδια, σε αντίθεση με τις χαμηλές απαιτήσεις σε υγρασία που έχουν τα ίδια τα ωίδια για την ανάπτυξή τους.

Για την αντιμετώπιση του ωιδίου των κολοκυνθοειδών, έχουν δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα εκχυλίσματα από κομπόστες, τα οποία ήδη χρησιμοποιούνται στη Γερμανία, σε βιολογικές καλλιέργειες.

Η αντιμετώπιση του ενδοπαρασιτικού ωιδίου *L. taurica*, επιτυγχάνεται με προληπτικούς ψεκασμούς, χρησιμοποιώντας τα συνιστώμενα φυτοφάρμακα για τα ενδοπαρασιτικά ωίδια. Μετά την εγκατάσταση του παθογόνου στο φυτό η αντιμετώπισή του είναι δύσκολη, λόγω της ενδοπαρασιτικής του φύσης. Η αύξηση της υγρασίας στην επιφάνεια των φύλλων, περιορίζει τις προσβολές από το μύκητα. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Περονόσπορος**, (downy mildew, late blight)

Είναι πολύ σοβαρή ασθένεια που προσβάλλει όλα σχεδόν τα κηπευτικά, εξαπλώνεται σε ελάχιστο χρόνο σε μεγάλες αποστάσεις και μπορεί να προκαλέσει μέχρι και ολική καταστροφή της παραγωγής.

Το καρπούζι προσβάλλει κυρίως ο *Pseudoperonospora cubensis*, ιδίως στα θερμοκήπια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Η σημαντικότητα της προσβολής, είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Ο μύκητας επιτίθεται μόνο στα φύλλα της καρπουζιάς και οι βλάβες εμφανίζονται πρώτα στα γηραιότερα φύλλα της βάσης.

Σε ευνοϊκές για την ανάπτυξή του συνθήκες, ο περονόσπορος αναπτύσσεται ταχύτατα και καταλήγει στο να δώσει τελικά, μια καμένη εμφάνιση σε ολόκληρο τον αγρό. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, downy mildew).

Αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στην Κούβα το 1868 και 20 χρόνια αργότερα καταγράφηκε στην Ιαπωνία. Σήμερα η ασθένεια έχει αναφερθεί σε όλες τις περιοχές της καλλιέργειας των κολοκυνθοειδών, όπου η υγρασία είναι επαρκής για τη μόλυνση και η θερμοκρασία είναι σχετικά χαμηλή έως μέτρια. Στις περιοχές αυτές ο περονόσπορος, χωρίς τη λήψη μέτρων καταπολέμησης, μπορεί να προκαλέσει σοβαρότατες ζημιές στις καλλιέργειες. Στη χώρα μας προκαλεί σημαντικές ζημιές, περισσότερο στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες και λιγότερο στις υπαίθριες.

Ο μύκητας προσβάλλει μόνο τα κολοκυνθοειδή, από τα οποία πιο ευπαθή είναι τα καλλιεργούμενα είδη και ιδιαίτερα η αγγουριά (*Cucumis sativus* L.) και η πεπονιά (*C. melo* L.) και ελάχιστα η καρπουζιά (*Citrullus lanatus*).

Σε ορισμένες χώρες έχει αναφερθεί η παρουσία φύλων κυρίως στην αγγουριά, την καρπουζιά και την κολοκυθιά, και ορισμένοι επιστήμονες έχουν αναγνωρίσει 2 φυλές στην Πολωνία, τις Η.Π.Α. (2002) και τη Βουλγαρία (2000), ενώ άλλοι αναγνώρισαν 5 παθότυπους στις Η.Π.Α. (1987), η ύπαρξη των παθότυπων πάντως εξηγεί το λόγο που καμιά φορά προσβάλλονται καλλιέργειες αγγουριάς και πεπονιάς, ενώ δεν προσβάλλονται καθόλου, γειτονικές καλλιέργειες καρπουζιάς ή κολοκυθιάς (Πίνακας 7.2). (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Ξενιστής	Παθότυποι				
	1	2	3	4	5
<i>Cucumis sativus</i>	+	+	+	+	+
<i>C. melo</i> var. <i>reticulatus</i>	+	+	+	+	+
<i>C. melo</i> var. <i>conomon</i>	-	+	+	+	+
<i>C. melo</i> var. <i>acidulus</i>	-	-	+	+	+
<i>Citrullus lanatus</i>	-	-	-	+	+
<i>Cucurbita</i> spp.	-	-	-	-	+

*+ = συμβατή αλληλεπίδραση ξενιστή-παθογόνου, -- = ασύμβατη ή ελάχιστα συμβατή αλληλεπίδραση ξενιστή-παθογόνου

Πίνακας 7.2. Παθότυποι του μύκητα *Pseudoperonospora cubensis*.

Συμπτώματα και σημεία:

Η ασθένεια εκδηλώνεται με τοπικές και διασυστηματικές μολύνσεις και σε γενικές γραμμές προσβάλλονται όλα τα εναέρια όργανα των φυτών, σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής τους.

Στις τοπικές μολύνσεις, συνήθως στην περιφέρεια του ελάσματος των φύλλων, εμφανίζονται υδατώδεις ή υποκίτρινες, ακανόνιστου σχήματος και ασαφούς περιφέρειας περιοχές, οι οποίες αποκοτούν χρώμα καστανό έως μαύρο (Εικ. 7.11).



Εικ. 7.11. Καστανές νεκρωτικές κηλίδες, με ακανόνιστα περιθώρια, σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια καρπουζιάς, προσβεβλημένη από περονόσπορο (*Pseudoperonospora cubensis*).

Με υγρό καιρό, στην αντίστοιχη κάτω επιφάνεια, αναπτύσσεται αραιή εξάνθηση με χρώμα λευκό έως ιώδες-τεφροϊώδες, αποτελούμενη από κονιδιοφόρους και κονίδια που βγαίνουν από τα στομάτια(Εικ. 7.12).



Εικ. 7.12. Καστανές νεκρωτικές κηλίδες, με ακανόνιστα περιθώρια, οι οποίες περιβάλλονται από χλωρωτικό περιθώριο.

Με ξηρό καιρό, δεν εμφανίζεται εξάνθηση το προσβεβλημένο τμήμα του ελάσματος συρρικνώνεται, αποξηραίνεται και θρυμματίζεται. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Σελ 37).

Η ασθένεια προσβάλλει στην αρχή τα παλαιότερα φύλλα της βάσης του φυτού, προχωρώντας προοδευτικά προς τα νεότερα φύλλα της κορυφής. Σε καταστάσεις σοβαρής προσβολής, οι κηλίδες μεγεθύνονται και συνενώνονται καταλαμβάνοντας μεγάλες περιοχές στα ελάσματα των φύλλων, που ξεραίνονται και αποπίπτουν, αφήνοντας τους μίσχους πράσινους πάνω στα στελέχη των φυτών.

Η καταστροφή των φύλλων οδηγεί σε ανάσχεση της ανάπτυξης των φυτών, μείωση της παραγωγής και ποιοτική υποβάθμιση των καρπών, λόγω πρόωρης ή ατελούς ωρίμασης ή λόγω δημιουργίας γλιοκαυμάτων.

Σε έντονη προσβολή τα φυτά γίνονται καχεκτικά και τελικά ξεραίνονται. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συνθήκες ανάπτυξης:

Οι περονόσποροι είναι υποχρεωτικά παράσιτα, που γενικά ευνοούνται από την υψηλή υγρασία και τη χαμηλή θερμοκρασία. Ο *P. cubensis* όμως αναπτύσσεται και σε υψηλές θερμοκρασίες.

Η μόλυνση γίνεται από τα στομάτια και στους προσβεβλημένους ιστούς σχηματίζονται οι κονιδιοφόροι με τα κονίδια, οι οποίοι εξέρχονται κατά δέσμες από τα στομάτια της κάτω επιφάνειας των φύλλων σχηματίζοντας χαρακτηριστική εξάνθηση.

Τα σπορειάγγεια απελευθερώνονται και μεταφέρονται κυρίως με τον άνεμο αλλά και με τη βροχή σε υγρείς ιστούς, όπου βλαστάνουν σχηματίζοντας μυκήλιο ή παράγοντας ζωοσπόρεια προκαλώντας δευτερογενείς μολύνσεις. Για τη βλάστηση των ζωοσπορείων είναι απαραίτητη η ύπαρξη στρώματος νερού, πάνω στην επιφάνεια των φύλλων.

Το παθογόνο διαχειμάζει με τη μορφή μυκηλίου σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες ή σε αυτοφυή φυτά και με τη μορφή ζωοσπορίων στα υπολείμματα των καλλιεργειών. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Ο χρόνος επώασης κυμαίνεται από 4-12 ημέρες ανάλογα με τη θερμοκρασία, τη φωτοπερίοδο και τη σχετική υγρασία.

Ο περονόσπορος των κολοκυνθοειδών ευνοείται όταν τα φυτά βρίσκονται σε πλήρη ανάπτυξη και ο καιρός είναι μάλλον ψυχρός και υγρός. Η άριστη θερμοκρασία για την προσβολή των φυτών βρίσκεται γύρω στους 15°C με ακραίες τιμές 8°C και 28°C, ενώ θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30°C εμποδίζουν την ανάπτυξη της ασθένειας. Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες της χώρας μας η ασθένεια εμφανίζεται περίπου στο τέλος του φθινοπώρου και συνεχίζεται ως την άνοιξη, ενώ περιορίζεται χωρίς να εξαφανίζεται το καλοκαίρι, εφόσον τα θερμοκήπια ασπρίζονται για τη μείωση της θερμοκρασίας.

Επιδημίες αναμένονται στις καλλιέργειες όταν υπάρχει διαθέσιμο αρκετό μόλυσμα και ελεύθερο νερό στα φύλλα για τουλάχιστον 5-6 ώρες. Σε τέτοιες περιπτώσεις η ανάπτυξη και εξέλιξη της ασθένειας μπορεί να είναι ταχύτατη και να καταστρέψει γρήγορα όλη την καλλιέργεια.

Για την παραγωγή ζωοσποριαγγείων απαιτείται 100% σχετική υγρασία στην επιφάνεια των φύλλων για τουλάχιστον 6 ώρες και θερμοκρασίες από 8°-30°C, με άριστο γύρω στους 15°C. με την πτώση της σχετικής υγρασίας τα ζωοσποριαγγεία διασπείρονται κυρίως με τα ρεύματα του αέρα, αλλά χάνουν γρήγορα τη βιωσιμότητά τους σε χαμηλή υγρασία ή υψηλές θερμοκρασίες. Για τους λόγους αυτούς η παραγωγή ζωοσποριαγγείων πραγματοποιείται τη νύχτα και η μεγαλύτερη διασπορά τους από τις 6:00 έως τις 12:00 το πρωί.

Η βλάστηση των ζωοσποριαγγείων απαιτεί ελεύθερο νερό και μπορεί να συμβεί μέσα σε μία ώρα στους 18°-20°C. που είναι και η άριστη θερμοκρασία, με εύρος από 5°-28°C. Ανάλογα με τη θερμοκρασία, τα ζωοσπόρεια που παράγονται από τη βλάστηση των ζωοσποριαγγείων, διατηρούν την κινητικότητά τους στο νερό για 10 πρώτα λεπτά έως 18 ώρες και εγκυστώνονται στα στομάτια των φύλλων τόσο πιο γρήγορα, όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία. Η βλάστηση των εγγυστώμενων ζωοσπορείων παρουσιάζει άριστη θερμοκρασία κοντά στους 25°C. Σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις μολύσματος και παρουσία ελεύθερου νερού, μπορεί να συμβεί διείσδυση μέσω των στοματιών, στο εσωτερικό των ελασμάτων μέσα σε 2 ώρες. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Καταπολέμηση:

Γενικά, συνιστώνται καλλιεργητικά μέτρα που,

Είτε αποσκοπούν στη μείωση του αρχικού μολύσματος, όπως:

- Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
- Καταστροφή των αυτοφυών φυτών, όπου μπορεί να διαχειμάσει το παθογόνο.
- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.
- Αμειψισπορά.

Είτε στη δημιουργία δυσμενών για το παθογόνο συνθηκών, όπως:

- Καλή στράγγιση του εδάφους.
- Λήψη μέτρων για τη μείωση της υγρασίας, ιδίως στα θερμοκήπια.

Για την απολύμανση του σπόρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα διασυστηματικά μυκητοκτόνα, όπως το metalaxyl, ενώ θα πρέπει να αποφεύγεται η φύτευση βολβών με υδατώδεις ή κιτρινοκάστανες κηλίδες.

Πριν από την εμφάνιση των συμπτωμάτων, μπορούν να γίνουν προληπτικοί ψεκασμοί με προστατευτικά μυκητοκτόνα, όπως τα διθειοκαρβαμιδικά, τα φθαλμιδικά ή χαλκούχα.

Οι ψεκασμοί πρέπει να αρχίσουν όταν τα φυτά έχουν 2-3 φύλλα και να επαναλαμβάνονται ανάλογα με τις συνθήκες υγρασίας ανά 7-10 ημέρες. Κατά τους πρώτους ψεκασμούς και μέχρι την ολοκλήρωση της γρήγορης ανάπτυξης των φυτών, πρέπει να αποφεύγονται τα χαλκούχα γιατί προκαλούν συχνά ανάσχεση της βλάστησης.

Μπορούν αν χρησιμοποιηθούν και διασυστηματικά μυκητοκτόνα, τα οποία επιδεικνύουν και θεραπευτική δράση, όπως τα φαινυλαμίδια ή τα καρβαμιδικά.

Σε μερικές περιπτώσεις, έχει αναπτυχθεί ανθεκτικότητα εκ μέρους των παθογόνων και συγκεκριμένα ο *P. cubensis* στο metalaxyl, γι' αυτό συνιστάται η χρήση, μιγμάτων διασυστηματικών και προστατευτικών μυκητοκτόνων.

Τέλος συνιστάται η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, στις περιπτώσεις που αυτές είναι διαθέσιμες (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

1. Καλλιέργεια ανθεκτικών ειδών

Μερικά από τα υβρίδια καρπουζιάς που είναι ανθεκτικά στον περονόσπορο είναι τα Au producers, Sweet Marvel κ.α.

2. Καλλιεργητικά μέτρα

Περιορισμός της υψηλής υγρασίας και της διαβροχής των φύλλων. Προς τούτο θα πρέπει στις καλλιέργειες υπό κάλυψη τα φυτά να αερίζονται επαρκώς, για το λόγο αυτό συστήνεται η κατασκευή θερμοκηπίων με εξαεριστήρες, να φυτεύονται αραιά, να ποτίζονται και να κλαδεύονται κανονικά και εφόσον γίνονται ψεκασμοί, να πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες. Ο καλός εξαερισμός των θερμοκηπίων, σε συνδυασμό με τη θέρμανση τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξήσουν τη θερμοκρασία και να μειώσουν τη σχετική υγρασία, καθιστώντας το περιβάλλον δυσμενέστερο στη μόλυνση. Το άσπρισμα των πλαστικών κάλυψης των θερμοκηπίων τους καλοκαιρινούς μήνες, ευνοεί την ασθένεια λόγω μείωσης της θερμοκρασίας και αύξησης της σχετικής υγρασίας στο εσωτερικό των θερμοκηπίων.

Σε υπαίθριες καλλιέργειες θα πρέπει να αποφεύγεται η άρδευση με τεχνητή βροχή.

3. Επεμβάσεις με μυκητοκτόνα

Εφόσον επικρατούν συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη της ασθένειας, απαιτείται η εφαρμογή προληπτικών εβδομαδιαίων ψεκασμών στα φυτά από το στάδιο των τριών φύλλων με chlorothalonil ή mancozeb ή proprineb.

Με την πρώτη εμφάνιση των συμπτωμάτων θα πρέπει να απομακρύνονται τα φύλλα που έχουν προσβληθεί και να εφαρμόζονται ψεκασμοί με propanosab, fosetyl ή azoxystrobyn, οι οποίοι θα πρέπει να επαναλαμβάνονται ανάλογα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

Σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες με εκδηλωμένο περονόσπορο σε μικρό έως μέτριο βαθμό, η εφαρμογή ψεκασμών με fosetyl σε ενισχυμένη δόση και λήψη μέτρων περιορισμού της υγρασίας συνήθως καταστέλλουν την ασθένεια. Όμως σε περιπτώσεις έντονης προσβολής η χημική καταπολέμηση είναι ελάχιστα αποτελεσματική. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Αίτερναρίωση**, (target spot, early blight)

Είναι σοβαρή ασθένεια, ιδιαίτερα στις νότιες περιοχές της Ελλάδας και είναι γνωστή και σαν "πρώιμος περονόσπορος".

Η ασθένεια οφείλεται σε μύκητες του γένους *Alternaria*, από τους οποίους ο *Alternaria alternata* f.sp. *cucurbitae* προσβάλλει τα κολοκυνθοειδή.

Η σπουδαιότητα της προσβολής της καρπουζιάς είναι μικρή. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Το γένος *Alternaria* έχει διάφορους μύκητες που προσβάλλουν τα κολοκυνθοειδή και από τους οποίους οι σημαντικότεροι είναι ο *Alternaria cucumerina* και ο *Alternaria alternata* f.sp. *cucurbitae*.

Η ασθένεια που προκαλείται από τον *Alternaria cucumerina* (*Alternaria* leaf blight, *Alternaria* leaf spot, *Macrosporium* blight) είναι σοβαρή ασθένεια των κολοκυνθοειδών με ευρεία γεωγραφική εξάπλωση σε Ευρώπη, Ασία, Αφρική, Η.Π.Α. και Ωκεανία και αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1893 στην Ιταλία. Προσβάλλει τα φύλλα και σπάνια τους καρπούς και οδηγεί σε ποιοτική υποβάθμιση των καρπών, εξαιτίας πρόωρης ή ατελούς ωρίμανσης. Στη χώρα μας δεν έχει αναφερθεί.

Χαρακτηριστικό του μύκητα είναι ότι τα κονίδια του, έχουν σχήμα ατρακτοειδές ή ροπαλοειδές που καταλήγει σε μακρύ ράμφος (ρύγχος, beak), συχνά μακρύτερο από το μήκος του σώματος του κονιδίου.

Ο κύκλος των ξενιστών του περιλαμβάνει κυρίως την πεπονιά (*Cucumis melo* L.) και την καρπουζιά (*Citrullus lanatus*). (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Κατά την καλλιεργητική περίοδο 1979-1980 εμφανίστηκε για πρώτη φορά παγκόσμια στη Κρήτη, μια καινούρια μορφή του μύκητα *Alternaria alternata*, η οποία προσέβαλε την αγγουριά και ονομάστηκε *Alternaria alternata* f.sp. *cucurbitae* και η προκαλούμενη ασθένεια "κηλιδώση των φύλλων από *Alternaria*" (*Alternaria* leaf spot). Μερικά χρόνια μετά τη διαπίστωση της ασθένειας στην αγγουριά παρατηρήθηκε στην Κρήτη, στην περιοχή της Κάτω Μεσσαράς, επιπλέον προσβολή στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες πεπονιάς. Πρόσφατα ο μύκητας αναγνωρίστηκε στην Ταϊβάν και τη Γερμανία. Η ασθένεια κατά τα 10 περίπου χρόνια μετά την αρχική αναγνώρισή της, προκάλεσε πολύ σημαντικές ζημιές στις θερμοκηπιακές

καλλιέργειες της αγγουριάς ολόκληρης της Κρήτης, ενώ σήμερα οι ζημιές έχουν περιοριστεί μόνο σε ορισμένες περιοχές του νησιού. Στην πεπονιά οι ζημιές, από την αρχή που εμφανίστηκε η ασθένεια, δεν είναι σοβαρές, επειδή η καλλιέργεια της πεπονιάς στα θερμοκήπια συμπίπτει με περίοδο μη ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών, που είναι η άνοδος της θερμοκρασίας και πτώση της σχετικής υγρασίας, για την ανάπτυξη της ασθένειας.

Ο μύκητας *Alternaria alternata* f.sp. *cucurbitae* ξεχωρίζει ευκρινώς από τον μύκητα *Alternaria cucumerina* τόσο στο μέγεθος όσο και στη μορφολογία των κονιδίων, καθώς έχει μικρότερα και χωρίς ράμφος κονίδια, ενώ επιπλέον προσβάλλει μόνο τα φύλλα, σε αντίθεση με τον *Alternaria cucumerina* που προσβάλλει και τους καρπούς των κολοκυνθοειδών.

Ο μύκητας *Alternaria alternata* θεωρούνταν μέχρι πριν τρεις δεκαετίες ένας σαπρόφυτος μύκητας. Σήμερα ο ίδιος είναι ένα πολύ σημαντικό παθογόνο σε αρκετά καλλιεργούμενα φυτά. Μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί παγκοσμίως αρκετοί παθότυποι του μύκητα, οι οποίοι αποτελούν παθογόνα πολύ σοβαρών ασθενειών σε διάφορα είδη φυτών. Σε ορισμένες περιπτώσεις από στελέχη του *Alternaria alternata* έχει παρατηρηθεί η παραγωγή μυκοτοξινών, γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους από τοξικολογικές επιδράσεις στον άνθρωπο και τα ζώα.

Ο μύκητας *Alternaria alternata* f.sp. *cucurbitae* μπορεί να προσβάλλει μόνο τα κολοκυνθοειδή (οικογένεια Cucurbitaceae), από τα οποία πιο ευπαθή είναι η αγγουριά (*Cucumis sativus* L.), η πεπονιά (*C. melo* L.), η καρπουζιά (*Citrulus lanatus*) και οι νεροκολοκυθίες (*Lagenaria vulgaris* Ser., *L. siceraria*). (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συμπτώματα και σημεία:

Προσβάλλει όλα τα υπέργεια τμήματα, τόσο των νεαρών φυταρίων στο σπορείο, όσο και των ανεπτυγμένων φυτών στον αγρό.

Τα νεαρά φυτάρια εμφανίζουν σκοτεινές περιοχές στο λαιμό, που εξελίσσονται σε νεκρωτικές κηλίδες, προκαλώντας τελικά την ξήρανση ολόκληρου του φυτού.

Στα φύλλα, τα στελέχη και τους μίσχους των ανεπτυγμένων φυτών παρατηρούνται κυκλικές,γωνιώδεις ή επιμήκεις καστανές κηλίδες, διαμέτρου περίπου 1cm, με χαρακτηριστική σε ζώνες εμφάνιση σαν στόχος. Στα κολοκυνθοειδή περιβάλλονται από χλωρωτικό περιθώριο.

Παρόμοιες κηλίδες αλλά δερματοειδούς υφής, παρατηρούνται και στους καρπούς, συνήθως γύρω από τον κάλυκα ή κάποιο τραύμα ή σχισμή.

Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, πάνω στις κηλίδες αναπτύσσεται η μαύρη εξάνθηση του μύκητα. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Αρχικά εμφανίζονται μικρές κιτρινοκάστανες κηλίδες διαμέτρου 0,5mm με κίτρινο ή κιτρινοπράσινο περιθώριο, που αργότερα εξελίσσονται σε μεγαλύτερες (συνήθως με συγκεντρικούς κύκλους), οι οποίες στην καρπουζιά φτάνουν σε διάμετρο μέχρι και 8mm. Οι κηλίδες καθώς αυξάνουν, μπορεί αυτές που γειτνιάζουν να συνενώνονται μεταξύ τους και να σχηματίζουν μεγάλες νεκρωτικές περιοχές.

Τα φύλλα σε έντονη προσβολή συστρέφονται και νεκρώνονται, προκαλώντας ποιοτική υποβάθμιση των καρπών λόγω πρόωρης ή ατελούς ωρίμανσης ή έκθεσής τους σε ηλιοκάματα. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συνθήκες ανάπτυξης:

Το αρχικό μόλυσμα προέρχεται από το έδαφος, αυτοφυή φυτά, μολυσμένο σπόρο ή τα υπολείμματα της καλλιέργειας, σημεία στα οποία διαχειμάζει ο μύκητας με τη μορφή κονιδίων, μυκηλίου ή γλαυδοσπορίων.

Η είσοδος του παθογόνου, γίνεται με απ' ευθείας διάτρηση της εφυμενίδας ή από τα στομάτια. Η εξάνθηση αποτελείται από κονιδιοφόρους και κονίδια, τα οποία είναι σκούρου χρώματος.

Η διασπορά των κονιδίων γίνεται με τη βροχή, το νερό της άρδευσης και διάφορα έντομα.

Η ασθένεια ευνοείται από υψηλή υγρασία, ενώ για τη βλάστηση των κονιδίων απαιτείται η παρουσία στρώματος νερού πάνω στη φυλλική επιφάνεια. Με ξηρό και θερμό καιρό η εξέλιξη της ασθένειας σταματάει. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Η ταχύτατη εξάπλωση του παθογόνου στην Κρήτη, μετά την πρώτη του αναγνώριση, αποτελεί ισχυρή ένδειξη ότι είναι αερομεταφερόμενο.

Η μόλυνση των φυτών αρχίζει με την πτώση των κονιδίων στα φύλλα κάτω από κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος. Ο μύκητας προσβάλλει τους ιστούς είτε με απ' ευθείας διάτρηση είτε από τα στομάτια και από πληγές. Σε θερμοκρασίες από 10°-37°C τα κονίδια του μύκητα αρχίζουν να βλαστάνουν σε σταγόνα νερού μέσα σε 2 ώρες και σε 12 ώρες έχει βλαστήσει περισσότερο από το 50%. Η άριστη θερμοκρασία για τη βλάστηση των κονιδίων καθώς επίσης και για τη μυκηλιακή αύξηση, είναι γύρω στους 26°C.

Τα πρώτα συμπτώματα της μόλυνσης γίνονται αντιληπτά κάτω από ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες μέσα σε 4-5 ημέρες. Στα εμπορικά θερμοκήπια η μόλυνση μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης των φυτών, αρκεί η σχετική υγρασία να είναι πολύ υψηλή, όπως συμβαίνει κατά τους μήνες Νοέμβριο-Απρίλιο, η προσβολή όμως, είναι εντονότερη μεταξύ Δεκεμβρίου και Ιανουαρίου, όταν η σχετική υγρασία στα θερμοκήπια κατά τη διάρκεια της νύχτας και νωρίς το πρωί βρίσκεται κοντά στο κορεσμό και η ευρωστία των φυτών είναι ελαττωμένη εξαιτίας της καρποφορίας και των μη ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών, δηλαδή ελλιπής φωτισμός και μέση θερμοκρασία μικρότερη από 15°C. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση. Σελ 319).

Για τον *Alternaria cucumerina* άριστη θερμοκρασία μόλυνσης είναι 18°C και ανάπτυξης της ασθένειας 20°-32°C. σε θερμοκρασίες από 15°-21°C, απαιτείται τουλάχιστον 8ώρη διάρκεια ύγρανσης των φύλλων για εγκατάσταση της ασθένειας. Η ανάπτυξη της ασθένειας ευνοείται από τις συχνές βροχοπτώσεις, που αυξάνουν τη σχετική υγρασία μέσα στο μικροπεριβάλλον των φυτών, προκαλούν διασπορά των κονιδίων από τα προσπίπτοντα σταγονίδια του νερού και αυξάνουν τη διάρκεια και τη συχνότητα των περιόδων παραμονής των φύλλων σε υγρό περιβάλλον πέραν από τις κανονικές περιόδους δρόσου. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Καταπολέμηση:

Γενικά συνιστώνται μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση του αρχικού μολύσματος, όπως:

- Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, και
- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.

Για την απολύμανση του σπόρου συνιστώνται thiram, iprodion ή εμβάπτηση σε νερό θερμοκρασίας 50°C για 30min.

Προληπτικά συνιστώνται ψεκασμοί ανά 7-10 ημέρες με διθειοκαρβαμιδικά, δικαρβοξυμιδικά ή chlorothalonil. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

1. Καλλιεργητικά μέτρα

Περιορισμός της υγρασίας. Για την επίτευξη του μέτρου αυτού θα πρέπει στις καλλιέργειες υπό κάλυψη τα φυτά να αερίζονται επαρκώς, συστήνεται η κατασκευή θερμοκηπίων με εξαεριστήρες, να φυτεύονται αραιά, να ποτίζονται και να κλαδεύονται κανονικά και εφόσον γίνονται ψεκασμοί να πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες. Σε υπαίθριες καλλιέργειες θα πρέπει να αποφεύγεται η άρδευση με τεχνητή βροχή.

2. Χημική αντιμετώπιση

Είναι μόνο προληπτική και επιτυγχάνεται με ψεκασμούς διαφόρων μυκητοκτόνων, με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων ή λίγο νωρίτερα, όταν υπάρχει πρόβλεψη προσβολής λόγω ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών. Στη συνέχεια εφαρμόζονται εβδομαδιαίοι ψεκασμοί ανάλογα με την εξέλιξη της ασθένειας. Από τα πιο αποτελεσματικά μυκητοκτόνα είναι το maneb, το mancozeb, το chlorothalonil και το iprodione. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να τονιστεί ότι τα μυκητοκτόνα δεν είναι αποτελεσματικά στις περιπτώσεις που επικρατούν πολύ ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Ανθρακνώσεις.** (smudge, anthracnose)

Χαρακτηρίζονται οι ασθένειες που οφείλονται σε μύκητες της οικογένειας Melanconiaceae, από τους οποίους ο *Colletotrichum langenarum*, προσβάλλει τα κολοκυνθοειδή.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Μπορεί να εξελιχθεί σε μια πολύ καταστροφική ασθένεια των καρπουζιών. Υπάρχουν τρεις τύποι του μύκητα των ανθρακνώσεων, γνωστές ως φυλές 1,2 και 3. Ορισμένες ποικιλίες καρπουζιών, όπως οι 'Charleston Gray', 'Blackstone' και 'Congo' παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στις φυλές 1 και 3, αλλά όχι και στη 2.

Σε περιοχές στις οποίες είναι παρούσες και οι τρεις φυλές του συγκεκριμένου μύκητα, καμία ποικιλία καρπουζιού δεν μπορεί να παρουσιάσει ανθεκτικότητα στις ανθρακνώσεις (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, anthracnose).

Η ανθράκωση αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά το 1867 στην Ιταλία και σήμερα παρουσιάζει παγκόσμια εξάπλωση. Προσβάλλει τα περισσότερα από τα κολοκυνθοειδή, αλλά μεγαλύτερες ζημιές προκαλεί στο φύλλωμα και τους καρπούς της καρπουζιάς, της πεπονιάς και της αγγουριάς που καλλιεργούνται σε υγρά κλίματα. Οι ζημιές που προξενούνται από την ασθένεια έχουν εκτιμηθεί στην καρπουζιά μέχρι και 63% της παραγωγής. Στη χώρα μας δεν προκαλεί σοβαρά προβλήματα.

Παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Colletotrichum orbiculare* (συν. *Colletotrichum langenarum*) της οικογένειας Coleomycetes. Έχει τέλεια μορφή που

ονομάζεται *Glomerella lagenarium* και σπάνια παρατηρείται στη φύση. Έχουν αναφερθεί επτά φυλές του μύκητα, από τις οποίες πιο σημαντικές από πλευράς ζημιών είναι οι 1,2, και 3. Νεότερες μελέτες παρέχουν ενδείξεις για την ύπαρξη δύο παθότυπων από τους οποίους ο πρώτος προσβάλλει την καρπούζια και αντιστοιχεί στην παλιά φυλή 2 και ο δεύτερος την πεπονιά και την αγγουριά και αντιστοιχεί στις παλιές φυλές 1 και 3.

Ο μύκητας προσβάλλει τα κολοκυνθοειδή και ιδιαίτερα την καρπούζια (*Citrulus lanatus*), την πεπονιά (*C. melo* L.), την αγγουριά (*Cucumis sativus* L.) και σπάνια τις κολοκυθιάς (*Cucurbita spp.*). (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συμπτώματα και σημεία:

Εκδηλώνεται στα φύλλα με τη μορφή κυκλικών ή γωνιωδών, ερυθροκάστανων νεκρωτικών κηλίδων, που συχνά συνενώνονται, προκαλώντας την καταστροφή ολόκληρου του ελάσματος (Εικ. 7.13).



Εικ. 7.13. Κηλίδωση φύλλου καρπούζιας, από ανθράκωση, που προκαλείται από το μύκητα *Colletotrichum orbiculare*.

Στους μίσχους και τα στελέχη, οι κηλίδες είναι επιμήκεις, καστανές και ελαφρά βυθισμένες, ενώ στους καρπούς παρατηρούνται κηλίδες μαύρες και βαθιές, με αποτέλεσμα παραμορφώσεις και συχνά καρπόπτωση.

Στο κέντρο των κηλίδων σχηματίζονται μικρά μαύρα στίγματα, που είναι ακάρβουλα του μύκητα από τα οποία, σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, εξέρχονται ρόδινες μάζες σπορείων. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Μπορεί να προσβάλλει τα φυτά σε όλα τα στάδια ανάπτυξης, όμως τα συμπτώματα της ασθένειας παρατηρούνται αρχικά στα γηραιότερα φύλλα. Συχνά

ξηραίνονται πρώτα τα φύλλα στο μέσο του φυτού, αφήνοντας ένα κομμάτι της παραφυάδας γυμνό, και μετά από μερικές ημέρες θερμού και υγρού καιρού μπορεί να νεκρωθούν όλα τα φύλλα σε ολόκληρο το χωράφι, δίνοντάς του μια εμφάνιση σαν καμένου. (<http://www.uga.edu/vegetable/watc/melon.html>, anthracnose).

Στα σπορόφυτα οι προσβολές εμφανίζονται στις κοτυληδόνες και στο υποκοτύλιο υπό τη μορφή νεκρωτικών κηλίδων. Πιο συχνές όμως και περισσότερο επικίνδυνες είναι οι προσβολές των φυτών στο στάδιο της άνθησης και της καρποφορίας, οι οποίες λαμβάνουν χώρα στα φύλλα, τα στελέχη, τους βλαστούς τους μίσχους και τους καρπούς. Στα φύλλα οι προσβολές πρωτοεμφανίζονται κοντά στα νεύρα υπό τη μορφή, περίπου, κυκλικών κηλίδων με διάμετρο που μπορεί να ξεπεράσει σε μέγεθος το 1cm και χρωματισμό αρχικά ωχροπράσινο, αργότερα ελαιώδη, κατόπιν ερυθρωπό και στη συνέχεια καστανό, οι οποίες καλύπτονται από τις καρποφορίες του μύκητα.

Στα στελέχη, τους βλαστούς και τους μίσχους δημιουργούνται κηλίδες παρόμοιες με αυτές των φύλλων (Εικ. 7.13 και 7.14) και σε πρόωμη προσβολή των στελεχών, οι κηλίδες μπορεί να καταλαμβάνουν ολόγυρα τα στελέχη με αποτέλεσμα την ξήρανση των υπερκείμενων φυτών.



Εικ. 7.14. Προσβολή βλαστού καρπουζιάς από ανθράκνωση.

Στους καρπούς, κατά το στάδιο της ωρίμανσης και κάτω από υγρές συνθήκες καλύπτονται από ρόδινες μάζες που αποτελούν τις καρποφορίες του παθογόνου (Εικ. 7.15 και 7.16) και η προσβολή νεαρών καρπών μπορεί να οδηγήσει σε παραμόρφωση ή και στην πτώση τους. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 7.15. Ρόδινες μάζες, πάνω σε κηλίδες, από ανθράκωση.



Εικ. 7.16. Βυθισμένες κηλίδες με σήψη, οι οποίες καλύπτονται από ρόδινη εξάνθηση, σε προσβολή υπαίθριας καλλιέργειας καρπουζιού από ανθράκωση.

Συνθήκες ανάπτυξης:

Ευνοείται από ζεστό και υγρό καιρό, ενώ σε ξηρές συνθήκες συνήθως δεν αποτελούν πρόβλημα.

Τα παθογόνα διαχειμάζουν στα υπολείμματα της καλλιέργειας, στα αυτοφυή φυτά, αλλά και σαπροφυτικά στο έδαφος.

Η διασπορά των μολυσμάτων γίνεται με τη βροχή, τους καλλιεργητικούς χειρισμούς, ιδιαίτερα όταν τα φυτά είναι βρεγμένα, ή από μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό.

Κάτω από την εφυμενίδα των μολυσμένων περιοχών σχηματίζονται, σε συνθήκες υψηλής υγρασίας, ακέρβουλα και κονιδιοφόροι με ναλώδη ή ελαφρά σκούρα κονίδια. Μετά το σπάσιμο της εφυμενίδας, τα κονίδια εξέρχονται σχηματίζοντας ζελατινώδεις μάζες σπορείων, χρώματος κρεμ-ερυθρού. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Ο μύκητας επιβιώνει στο έδαφος σε μολυσμένα φυτικά υπολείμματα έως 5 χρόνια ή σε φυτά εθελοντές και μπορεί να μεταδίδεται με το σπόρο που προέρχεται από προσβλημένους καρπούς. Τα κονίδια διασπείρονται με τον άνεμο, τη βροχή, τα εργαλεία και το προσωπικό που εργάζεται στις καλλιέργειες.

Η βλάστηση των σπορείων και η αύξηση του μύκητα συμβαίνουν σε θερμοκρασίες από 5°-30°C με άριστο στους 22°-27°C. Για τη μόλυνση των φυτών απαιτείται βροχερός καιρός και άριστες συνθήκες για μόλυνση είναι σχετική υγρασία 100% και θερμοκρασίες 19°-24°C. Η είσοδος του παθογόνου γίνεται με απευθείας διάτρηση της εφυμενίδας.

Τα συμπτώματα γίνονται ορατά περίπου 4-6 ημέρες μετά τη μόλυνση. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Καταπολέμηση:

Συνιστώνται διάφορα καλλιεργητικά μέτρα, όπως:

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.
- Αμειψισπορά.
- Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

Αλλά και

-Απολύμανση σπόρου και βολβών με κατάλληλα σκευάσματα, και
-Ψεκασμοί με μυκητοκτόνα, όπως βενζιμιδαζολικά, φθαλμιδικά, διθειοκαρβαμιδικά, χαλκούχα ή chlorothalonil. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

1. Καλλιέργεια ανθεκτικών υβριδίων

Υπάρχουν αρκετά εμπορικά υβρίδια καρπουζιάς με αντοχή στις φυλές 1 και 3.

2. Καλλιεργητικά μέτρα

Εναλλαγή καλλιεργειών, όπου τα κολοκυνθοειδή ακολουθούνται από άλλα φυτικά είδη και επανέρχονται στο ίδιο χωράφι μετά από παρέλευση τουλάχιστον ενός έτους.

Καταστροφή των φυτών εθελοντών.

Επισήμανση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών και καρπών.

Λήψη κάθε μέτρου που θα μπορούσε να περιορίσει την εδαφική υγρασία. Προς τούτο θα πρέπει στις καλλιέργειες υπό κάλυψη τα φυτά να αερίζονται επαρκώς, συστήνεται η κατασκευή θερμοκηπίων με εξαεριστήρες, να φυτεύονται αραιά, να ποτίζονται και να κλαδεύονται κανονικά και εφόσον γίνονται ψεκασμοί να

πραγματοποιούνται τις πρωινές ώρες. Σε υπαίθριες καλλιέργειες θα πρέπει να αποφεύγεται η άρδευση με τεχνητή βροχή.

3. Χημική αντιμετώπιση

Με την πρώτη εμφάνιση των συμπτωμάτων συστήνονται εβδομαδιαίοι ψεκασμοί με chlorothalonil, tolyfluanid, mancozeb, maneb ή ziram καθώς και μετά από βροχόπτωση όταν πρόκειται για υπαίθριες καλλιέργειες. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Ασκοχυτώσεις** (Didymella stem rot, Didymella leaf spot, Mycosphaerella stem rot, Cercospora leaf spot, black speck rot, black stem rot, gummy stem blight)

Είναι γνωστές σαν "μαύρη σήψη του στελέχους" στα κολοκυνθοειδή.

Οφείλονται στους μύκητες του γένους *Didymella* με ατελή μορφή το γένος *Ascochyta* και συγκεκριμένα ο *D. Bryoniae* (α.μ. *Ascochyta citrullina*) προσβάλλει τα κολοκυνθοειδή.

Η σημαντικότητα της προσβολής στην καλλιέργεια καρπουζιού, είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Οι ασκοχυτώσεις προκαλούνται από το μύκητα *Mycosphaerella melonis*, ο οποίος μπορεί να προκαλέσει επίσης, τήξεις σπορείων και φυταρίων, ριζοκτονίαση και σληρωτίαση. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, gummy stem blight).

Είναι σοβαρή ασθένεια των κολοκυνθοειδών, περισσότερο στις θερμοκηπιακές και λιγότερο στις υπαίθριες καλλιέργειες.

Αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά στη Γαλλία το 1891 και σήμερα παρουσιάζει παγκόσμια εξάπλωση. Στις Η.Π.Α. έχουν αναφερθεί προσβολές σε καλλιέργειες καρπουζιών μέχρι την πλήρη αποτυχία τους. Στη χώρα μας σοβαρές ζημιές προκαλούνται κυρίως σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες πεπονιάς και δευτερευόντως αγγουριάς.

Ο μύκητας παρουσιάζει μορφολογική ποικιλομορφία στα διάφορα θρεπτικά υποστρώματα, στα οποία αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες από 12°-32°C, με άριστο γύρω στους 24°C. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Συμπτώματα και σημεία:

Η ασθένεια εκδηλώνεται στο στέλεχος, με τη μορφή υδατώδους κηλίδας, που στη συνέχεια γίνεται καστανή ελαφρά βυθισμένη και γρήγορα εξελίσσεται σε έλκος.

Η προσβολή αρχίζει από πληγές ή τραύματα στο λαιμό ή σε κόμβους ψηλότερα και αν περιβάλλει ολόκληρο το στέλεχος, παρατηρείται απότομος μαρασμός και ξήρανση των φυτών.

Στους καρπούς, συνήθως γύρω από τον κάλυκα, παρατηρούνται καστανές, καστανόμαυρες βυθισμένες κηλίδες.

Πάνω στους προσβεβλημένους ιστούς, εμφανίζονται καστανόμαυρα ή μαύρα στίγματα, που είναι τα πικνίδια του μύκητα.

Στα φύλλα εκδηλώνεται επίσης με μεγάλες αρχικά υδατώδεις και στη συνέχεια νεκρωτικές κηλίδες, ενώ η μόλυνση των καρπών μπορεί να προέρχεται από τη μόλυνση των ανθέων.

Η ασθένεια μπορεί να εκδηλωθεί και μετασυλλεκτικά από λανθάνουσες μολύνσεις. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Τα πρώτα σημάδια εμφανίζονται στους λοβούς των φύλλων. Η ασθένεια εξαπλώνεται από το κέντρο του φυτού προς τα έξω. Καθώς αναπτύσσεται, επιτίθεται στις κληματίδες προκαλώντας επιμήκεις, ξερές περιοχές που γίνονται ελαφρώς πράσινες προς γκρι. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, gummy stem blight).



Εικ. 7.17. Προσβολή ελασμάτων και μίσχων φύλλων καρπουζιάς από *D. Bryoniae*.

Συνθήκες ανάπτυξης:

Το παθογόνο διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας σε αυτοφυή φυτά, στο έδαφος, επιφανειακά ή στο εσωτερικό του σπόρου και στις διάφορες θέσεις του θερμοκηπίου, με τη μορφή πυκνιδίων ή περιθηκίων, απ' όπου προέρχεται το αρχικό μόλυσμα.

Για τη μόλυνση των φυτών είναι απαραίτητη η ύπαρξη, στρώματος νερού πάνω στις φυλλικές επιφάνειες ή υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας.

Η ασθένεια ευνοείται από υψηλή θερμοκρασία και υγρασία και μεταδίδεται με το νερό της βροχής, τις καλλιεργητικές εργασίες και ιδιαίτερα όταν τα φυτά είναι υγρά, και τέλος με το πολλαπλασιαστικό υλικό.

Καταπολέμηση:

Συνιστώνται μέτρα περιορισμού του αρχικού μολύσματος, όπως:

-Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.
- Κατάλληλες ζιζανιοκτονίες και
- Τήρηση κανόνων υγιεινής στα θερμοκήπια.

Μετά την επισήμανση ασθενών φυτών, θα πρέπει να γίνεται εκρίζωση και καταστροφή τους μακριά από την καλλιέργεια.

Προληπτικά συνιστώνται ψεκασμοί τρεις ημέρες μετά τη μεταφύτευση και αν υπάρχει ανάγκη, επανάληψή τους κάθε 15-20 ημέρες με βενζιμιδαζολικά, διθειοκαρβαμιδικά, φθαλιμιδικά ή δικαρβοξιμιδικά. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

7.2 Ιολογικές ασθένειες.

- **Μωσαϊκό της καρπουζιάς.** (watermelon mosaic virus, WMV)

Ο ιός του μωσαϊκού της καρπουζιάς, προκαλεί παραμόρφωση και νημάτωση των φύλλων και μωσαϊκό υπό μορφή μεγάλων ή μικρών περιοχών σκούρου χρώματος (Εικ. 7.18), οι οποίες αναπτύσσονται γρηγορότερα από το υπόλοιπο έλασμα δίνοντας την εντύπωση φλυκταινών.



Εικ. 7.18. Παραμόρφωση και μωσαϊκό στα ελάσματα φύλλων από προσβολή ιού του μωσαϊκού σε υπαίθρια καλλιέργεια καρπουζιάς.

Οι καρποί γίνονται μικρότεροι και εμφανίζουν ελαφρές παραμορφώσεις.

Η μετάδοση του ιού, γίνεται με διάφορα είδη αφίδων κατά μη έμμονο τρόπο. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Τα συμπτώματα στους καρπούς εμφανίζονται πιο έντονα, σε περιόδους που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες. (<http://www.uga.edu/vegtable/watermelon.html>, watermelon mosaic virus).

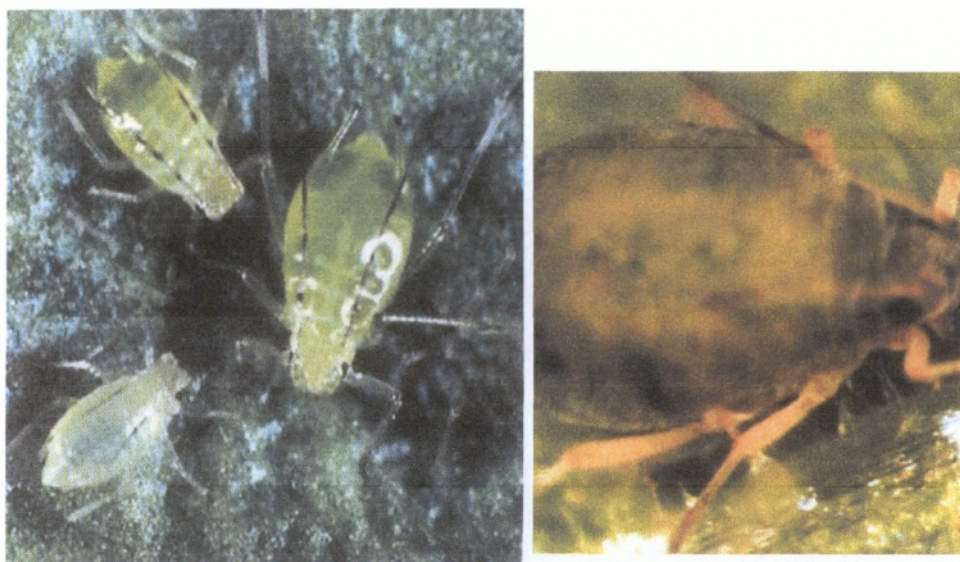
Παλαιότερα ονομαζόταν ιός 2 του μωσαϊκού της καρπουζιάς (watermelon mosaic Potyvirus 2, WMV-2), έχει ευρεία γεωγραφική εξάπλωση σε Ευρώπη, Ασία,

Αφρική, Αμερική και Ωκεανία και στη χώρα μας εμφανίζεται σε ποσοστό 49%, στις καλλιέργειες καρπουζιών.

Η ασθένεια προκαλεί επίσης παραμόρφωση των φύλλων, νανισμό των φυτών και μείωσή της παραγωγής.

Ο ιός ανήκει στο γένος *Potyvirus* της οικογένειας *Potyviridae* και τα ώριμα σωματίδια του ιού είναι νηματοειδή, μήκους περίπου 760nm, τα οποία περιέχουν μονόκλωνο RNA.

Επιβιώνει κυρίως σε άγρια ψυχανθή (*Trifolium spp.*) και μεταδίδεται με περισσότερα από 38 είδη αφίδων όπως οι *Myzus persicae* (πράσινη αφίδα της ροδακινιάς), *A. gossypii* (αφίδα του βαμβακιού)(Εικ. 7.19), *Macrosiphum euphorbiae* (αφίδα της πατάτας) κ.α., ενώ επίσης αναφέρεται και ως φορέας ο υπονομευτής (*Liriomyza savitae*), με μικρή όμως αποτελεσματικότητα μετάδοσης. Άλλος τρόπος μετάδοσης είναι με το χυμό (χέρια, γεωργικά εργαλεία κ.λ.π.) που είναι σημαντικής επιδημιολογικής σημασίας για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, στις οποίες τα φυτά υφίστανται συχνότερες μεταχειρίσεις, ιδιαίτερα με το χέρι. Δεν υπάρχουν ενδείξεις για μετάδοση του ιού με το σπόρο.



Εικ. 7.19. Πράσινη αφίδα της ροδακινιάς (*Myzus persicae*) και αφίδα του βαμβακιού (*Aphis gossypii*), φορείς του μοσαϊκού της καρπουζιάς.

Καταπολέμηση:

-Διαφυγή της ασθένειας, με μετατόπιση της εποχής φύτευσης σε περιόδους μη ευνοϊκές για τις αφίδες φορείς.

-Καλλιέργεια υβριδίων με ικανοποιητικά αγρονομικά χαρακτηριστικά και αντοχή στον WMV.

-Χρήση εντομοστεγών δικτύων στις υπό κάλυψη καλλιέργειες.

-Απολύμανση των γεωργικών εργαλείων με διάλυμα 10% φωσφορικού τρινατρίου και καλό πλύσιμο των χεριών με σαπούνι, πριν την έναρξη των εργασιών και μετά την επαφή με άρρωστα φυτά.

-Συστηματική καταπολέμηση των αφίδων-φορέων, κυρίως με εντομοκτόνα ή με ορυκτέλαια σε μικρές δόσεις, λόγω της φυτοτοξικότητας τους στα κολοκυνθοειδή.

Τελευταία χρησιμοποιούνται μείγματα ορυκτέλαιων με πυρεθρίνες, με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Εδαφοκάλυψη με αλουμινόχαρτο ή με φύλλα πλαστικού (το κυανό και γκριζο χρώμα πλαστικού έχουν δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα) μειώνει σημαντικά τον πληθυσμό των αφίδων που επισκέπτονται τις καλλιέργειες.

-Συστηματική εξόντωση των ζιζανίων μέσα και γύρω από την καλλιέργεια καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο.

-Επισήμανση και καταστροφή των άρρωστων και υπόπτων φυτών. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Μωσαϊκό της καρπουζιάς I.** (paraya ringspot Potyvirus W, PRSV-W)

Οφείλεται στον παθότυπο W του ιού της δακτυλιωτής κηλίδωσης της παπάγιας (paraya ringspot Potyvirus W, PRSV-W), που παλιότερα θεωρούταν ως ξεχωριστό είδος ιού και έφερε την ονομασία ιός I του μωσαϊκού της καρπουζιάς (watermelon mosaic Potyvirus I, WMV-1).

Ανιχνεύεται σε μεικτές μολύνσεις με τον ιό του μωσαϊκού της καρπουζιάς (WMV), τον ιό του κίτρινου μωσαϊκού της κολοκυθιάς (ZYMV) και τον ιό του μωσαϊκού της αγγουριάς (CMV).

Έχει ευρεία γεωγραφική εξάπλωση σε Ευρώπη, Ασία, Αφρική, Αμερική και Ωκεανία και στη χώρα μας εμφανίζεται σε μικρό ποσοστό 7%, στις καλλιέργειες καρπουζιών.

Προξενεί μειωμένη ανάπτυξη και γενικά έντονα συμπτώματα που περιλαμβάνουν, πράσινο μωσαϊκό, παραμόρφωση, φλύκταινες και στένωση του ελάσματος των φύλλων.

Τα φύλλα της κορυφής συχνά παρουσιάζουν έντονη στένωση, έτσι ώστε το έλασμα να περιορίζεται στα κεντρικά νεύρα.

Οι καρποί εμφανίζονται παραμορφωμένοι, με εξογκώσεις και βαθύνσεις, που συνοδεύονται από μεταχρωματισμό.

Ο ιός ανήκει στο γένος *Potyvirus* της οικογένειας *Potyviridae* και έχει σωματίδια νηματοειδή, μήκους περίπου 760-800x12nm, τα οποία περιέχουν μονόκλωνο RNA. Έχει εμφανίσει τους παθότυπους W και P, που διαφέρουν μεταξύ τους στο φάσμα των ζενιστών: ο P προσβάλλει την παπάγια και τα πλείστα κολοκυνθοειδή, ενώ ο W προσβάλλει μόνο τα κολοκυνθοειδή.

Μεταδίδεται με μη-έμμοιο τρόπο με περισσότερα από 20 είδη αφίδων, στα οποία περιλαμβάνονται οι *Myzus persicae* (πράσινη αφίδα της ροδακινιάς), *Macrosiphum euphorbiae* (αφίδα της πατάτας) κ.α., με το χυμό και ούτε σε αυτόν υπάρχουν ενδείξεις για μετάδοσή του με το σπόρο.

Σε θερμές περιοχές επιβιώνει εύκολα σε αυτοφυή φυτά και σε καλλιεργούμενα είδη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση. Σελ 402).

Το πιο κοινό σύμπτωμα και των δύο μωσαϊκών της καρπουζιάς, είναι τα στίγματα των φύλλων, τα οποία όμως είναι δύσκολο να φανούν υπό ορισμένες καιρικές συνθήκες. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, watermelon mosaic virus).

Καταπολέμηση:

-Αύξηση του μεγέθους των καλλιεργούμενων εκτάσεων, καθώς ο ιός εξαπλώνεται γρηγορότερα σε μικρά χωράφια, που περιβάλλονται από περισσότερα ζιζάνια-ξενιστές.

-Χρήση εντομοστεγών δικτύων στις υπό κάλυψη καλλιέργειες.

-Καλλιέργεια υβριδίων με ικανοποιητικά αγρονομικά χαρακτηριστικά και αντοχή στον PRSV-W.

-Αποφυγή καλλιέργειας κολοκυνθοειδών σε άλλα ευπαθή κηπευτικά ή καλλωπιστικά.

-Απολύμανση των γεωργικών εργαλείων με διάλυμα 10% φωσφορικού τρινατρίου και καλό πλύσιμο των χεριών με σαπούνι, πριν την έναρξη των εργασιών και μετά την επαφή με άρρωστα φυτά.

-Συστηματική καταπολέμηση των αφίδων-φορέων, κυρίως με εντομοκτόνα ή με ορυκτέλαια σε μικρές δόσεις, λόγω της φυτοτοξικότητας τους στα κολοκυνθοειδή. Τελευταία χρησιμοποιούνται μείγματα ορυκτέλαιων με πυρεθρίνες, με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Εδαφοκάλυψη με αλουμινόχαρτο ή με φύλλα πλαστικού (το κυανό και γκρίζο χρώμα πλαστικού έχουν δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα) μειώνει σημαντικά τον πληθυσμό των αφίδων που επισκέπτονται τις καλλιέργειες.

-Συστηματική εξόντωση των ζιζανίων μέσα και γύρω από την καλλιέργεια καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο.

-Επισήμανση και καταστροφή των άρρωστων και υπόπτων φυτών. (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- Χλωρωτικός νανισμός της καρπουζιάς. (watermelon chlorotic stunt begomovirus, WCSV)



Εικ. 7.20. Φύλλα καρπουζιάς με συμπτώματα προσβολής από τον ιό του χλωρωτικού νανισμού (WCSV): ζωηρές φωτεινού κίτρινου χρώματος κηλίδες και σχέδια στα ελάσματα.

Οφείλεται στον ιό του χλωρωτικού νανισμού της καρπουζιάς, που πρωτοσημειώθηκε στην Υεμένη το 1986 σε καλλιέργειες καρπουζιάς, προσβάλλοντας το 90-100% των φυτών. Στην Ελλάδα διαπιστώθηκε για πρώτη φορά στη Γαστούνη και την Αμαλιάδα και σε περιορισμένο αριθμό καλλιεργούμενων φυτών στην Τριφυλία, προκαλώντας ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής.

Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν ελαφρό καρούλιασμα της περιφέρειας του ελάσματος και έντονη μικροφυλλία.

Τα φύλλα φέρουν κηλίδες έντονου κίτρινου χρώματος, δακτυλίουσ και σχέδια, τα οποία συνεννοόμενα καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος της επιφάνειας του ελάσματος (Εικ. 7.20 και 7.21).



Εικ. 7.21. Χλωρωτικές κηλίδες στα ελάσματα των φύλλων, σε καλλιέργεια καρπουζιάς με συμπτώματα προσβολής από τον ιό του χλωρωτικού νανισμού της καρπουζιάς (WCSV).

Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καθυστερημένη ανάπτυξη και μειωμένη ανθοφορία και καρποφορία, οι δε παραγόμενοι καρποί παραμένουν μικροί και μερικοί παρουσιάζουν ασυμμετρία.

Όταν η μόλυνση των φυτών πραγματοποιείται στα αρχικά στάδια της ανάπτυξής τους, το φυτά παραμένουν νάνα και δεν παράγουν καρπούς.

Ο ιός ανήκει στο γένος *Begomovirus* της οικογένειας *Geminiviridae*.

Ο κύριος τρόπος μετάδοσής του WCSV, επιτυγχάνεται με τον αλευρώδη-φορέα *Bemisia tabaci* (αλευρώδης του καπνού), αλλά μεταδίδεται και με τον εμβολιασμό, από το υποκείμενο στο εμβόλιο και αντίστροφα. Δε μεταδίδεται με το σπόρο, ούτε και μηχανικά με το χυμό.

Καταπολέμηση:

-Συστηματική καταπολέμηση αλευρώδη-φορέα (*B. Tabaci*) με κατάλληλα εντομοκτόνα.

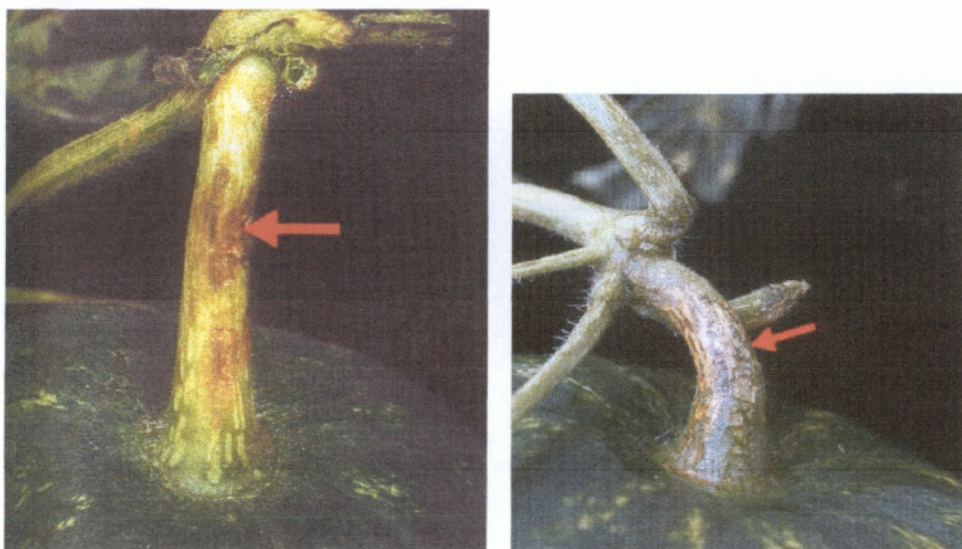
--Επισήμανση και καταστροφή των άρρωστων και υπόπτων φυτών. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Εσωτερική αποσύνθεση του καρπουζιού.** (cucumber green mottle mosaic tobamovirus, CGMMV)

Η ασθένεια οφείλεται στον ιό του πράσινου ποικιλοχλωρωτικού μωσαϊκού της αγγουριάς (cucumber green mottle mosaic tobamovirus, CGMMV), ο οποίος περιγράφηκε για πρώτη φορά στην αγγουριά το 1935.

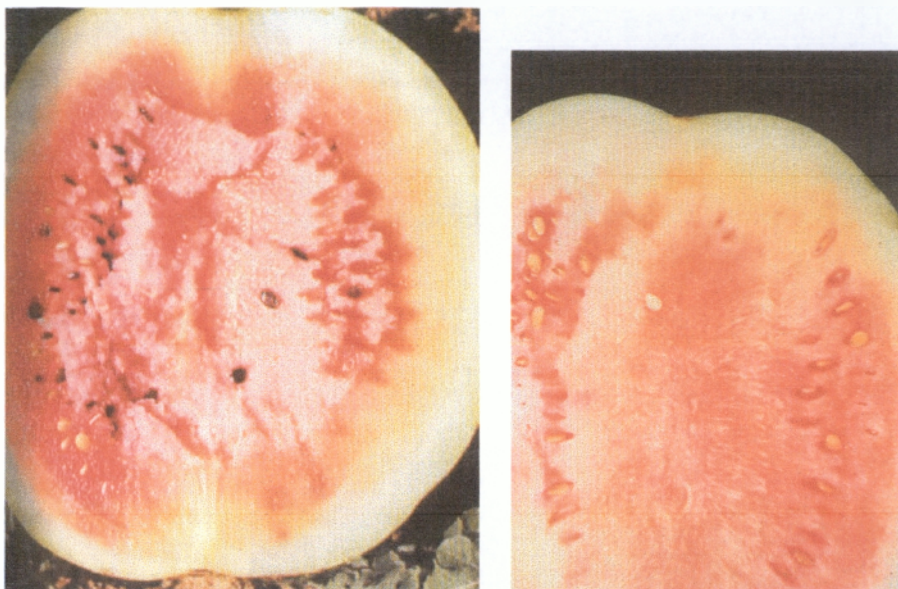
Σήμερα παρουσιάζει ευρεία γεωγραφική εξάπλωση στην Ευρώπη, την Ασία και την Αμερική. Στη χώρα μας αναφέρθηκε για πρώτη φορά το 1986 σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες αγγουριάς στην Ιεράπετρα της Κρήτης. Στο καρπούζι εμφανίστηκε το 1990, στην Τριφυλία και σε περιοχές των νομών Ηλείας, Αχαΐας και Τρικάλων σε καλλιέργειες πρώιμου καρπουζιού, προκαλώντας εσωτερική αποσύνθεση των καρπών, με συνεχώς αυξανόμενη συχνότητα και σημαντικές ζημιές στην παραγωγή. Τελευταία σημειώθηκε ευρεία διάδοση του ιού και σε πολλές περιοχές της Β. Ελλάδας.

Στην καρπουζιά η ασθένεια δεν προκαλεί εξωτερικά συμπτώματα και μόνο οι ποδίσκοι των προσβεβλημένων καρπών, παρουσιάζουν επιφανειακές νεκρωτικές ραβδώσεις (Εικ. 7.22), αρχικά στην περιοχή της πρόσφυσης με τους καρπούς και στη συνέχεια σε ολόκληρη την επιφάνεια.



Εικ. 7.22. Νεκρωτικές ραβδώσεις στον ποδίσκο καρπών, από συμπτώματα προσβολής του ποικιλοχλωρωτικού μωσαϊκού της αγγουριάς (CGMMV).

Οι αναπτυγμένοι καρποί εσωτερικά καθυστερούν να αποκτήσουν το χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα (Εικ. 7.23), ενώ οι σπόροι εμφανίζονται ώριμοι και φέρουν αυξημένο ποσοστό κίτρινων ινών και ραγμές σχήματος μωσαίγγαρου. Τελικά η σάρκα των καρπών γίνεται σκούρα κόκκινη και υδαρής και αποσυντίθεται λόγω ρήξης των τοιχωμάτων των κυττάρων.



Εικ. 7.23. Καθυστέρηση στην εμφάνιση του φυτεινού ερυθρού χρωματισμού της σάρκας και αύξηση κίτρινων ινών από ποικιλοχλωρωτικό μωσαϊκό της αγγουριάς.

Ο CGMMV ανήκει στο γένος *Tobamovirus* το οποίο δεν έχει ταξινομηθεί σε οικογένεια και έχει εμφανίσει αρκετές φυλές.

Μεταδίδεται από φυτό σε φυτό, μηχανικά με το χυμό κατά τη διάρκεια των καλλιεργητικών φροντίδων (μολυσμένα χέρια και εργαλεία, υλικά εμβολιασμού κ.α.) ή υπογειώς με τις ρίζες, καθώς επίσης και με το σπόρο, κυρίως της νεροκολοκυθιάς (*Lagenaria siceraria*) και των υβριδίων της κολοκυθιάς (*Cucurbita maxima*, *C. moschata*), που χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα για τον εμβολιασμό των κολοκυνθοειδών προς αντιμετώπιση των αδροφουζαριώσεων.

Στο μολυσμένο σπόρο ο ιός βρίσκεται κυρίως στο εξωτερικό περίβλημα και σπανιότερα στο έμβρυο, απ' όπου μολύνει το νεαρό φυτάριο μέσω πληγών που δημιουργούνται κατά τη βλάστηση του σπόρου.

Μέχρι σήμερα δεν έχει διαπιστωθεί η μετάδοση του ιού με φορείς, αν και πειραματικά έχει διχθεί η μετάδοση του ιού με τις κουσκούτες (*Cuscuta subinclusa*, *C. lupuliformis* και *C. campestris*).

Ο CGMMV, διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας στο έδαφος μέχρι 6 μήνες.

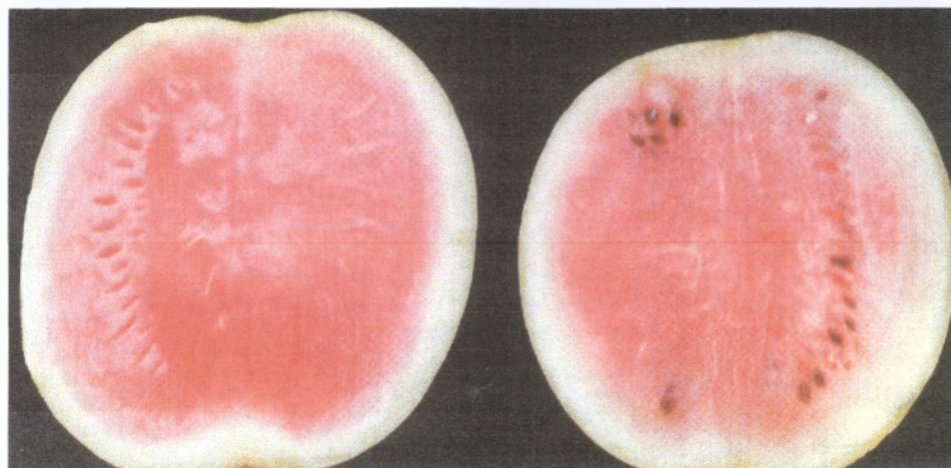
Καταπολέμηση:

-Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος είναι με τη φωτιά.

-Εναλλαγή της καλλιέργειας με σολανώδη.

-Χρησιμοποίηση υγιούς (πιστοποιημένου) σπόρου, τόσο του υπό καλλιέργεια κολοκυνθοειδούς, όσο και του υποκειμένου. Σε περίπτωση που ο σπόρος θεωρείται ύποπτος, επιβάλλεται απολύμανσή του με διάλυμα 10% φωσφορικού τρινατρίου για 15 πρώτα λεπτά και στη συνέχεια καλό ξέπλυμα με άφθονο νερό. Εναλλακτικά μπορεί να εφαρμοστεί θέρμανση του σπόρου στους 70°C για τρεις ημέρες.

-Επισήμανση και καταστροφή των άρρωστων και ύποπτων φυτών. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 7.24. Αριστερά υγιής ώριμος καρπός καρπουζιάς, δεξιά ώριμος καρπός που έχει προσβληθεί από τον ιό του ποικιλογλωφωτικού μωσαϊκού της αγγουριάς (CGMMV). Στη σάρκα του προσβεβλημένου καρπού, παρατηρούνται αλλοίωση του χρώματος και της υφής (υδαρής σάρκα).

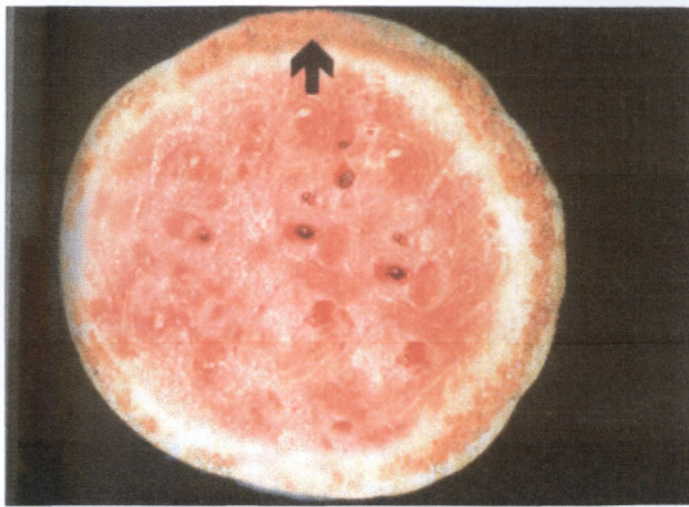
7.3 Βακτηριολογικές ασθένειες.

- **Βακτηριολογική νέκρωση του φλοιού των καρπών της καρπουζιάς** (bacterial rind necrosis)

Αποτελεί προσυλλεκτική ασθένεια, η οποία έχει αναφερθεί σε καρπούζια και πεπόνια στις Η.Π.Α. Στη χώρα μας, η ασθένεια καταγράφηκε το 1998 σε καρπούζια στο Ηράκλειο.

Προκαλεί καστανή, φελλώδη, ξερή νέκρωση στο εσωτερικό του φλοιού, που σπάνια προχωρεί στη σάρκα, η οποία καταλαμβάνει έκταση από 2-3mm έως ολόκληρη την περιοχή του φλοιού (Εικ. 7.25 και 7.26). Τα συμπτώματα σπάνια είναι ορατά εξωτερικά στους καρπούς.

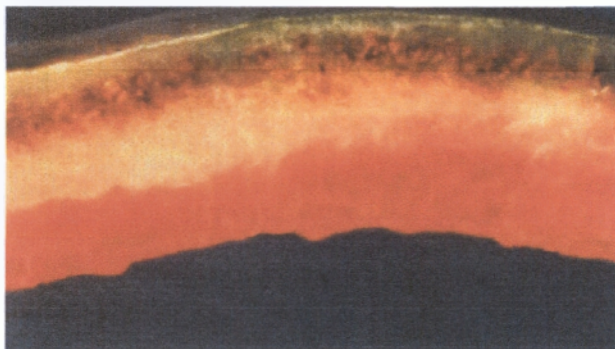
Ως παθογόνο αίτιο έχει αναφερθεί ένα βακτήριο του γένους *Erwinia* το οποίο ομοιάζει με το *E. carnegiana* (Enterobacteriales). Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η βακτηριακή νέκρωση του φλοιού αποτελεί μη παρασιτική ασθένεια, που σχετίζεται με καταπόνηση των φυτών από ξηρασία.



Εικ. 7.25. Βακτηριακή νέκρωση του φλοιού του καρπού καρπουζιάς από το βακτήριο *Erwinia sp.*

Κάτω από ορισμένες συνθήκες του περιβάλλοντος που προδιαθέτουν στην ασθένεια, πιθανόν το βακτήριο αυτό να πολλαπλασιάζεται συνεχώς σχηματίζοντας ένα αρκετά υψηλό πληθυσμό ικανό να προκαλεί ασθένεια. Τα συμπτώματα στους καρπούς μπορεί να προέρχονται από αντίδραση του φυτού έναντι του βακτηρίου. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Παρ' όλο που δεν υπάρχουν εξωτερικά συμπτώματα στη βακτηριολογική νέκρωση του φλοιού των καρπών της καρπουζιάς, οι μολυσμένοι καρποί φαίνεται να έχουν εξαιρετικά συνεκτικό φλοιό.



Εικ. 7.26. Καστανή, φελλώδη νέκρωση, η οποία καταλαμβάνει ολόκληρο το εσωτερικό του φλοιού καρπού καρπουζιάς, προσβεβλημένο από το βακτήριο *Erwinia sp.*

Δεν είναι γνωστό το πώς μεταδίδεται αυτή η ασθένεια, αλλά φαίνεται να περιορίζεται σε μόλυνση του καρπού.

Οι ποικιλίες καρπουζιών διαφέρουν στην φορά και την ένταση της νέκρωσης. Οι ποικιλίες "Sweet Princess" και "Jubilee" προσβάλλονται λιγότερο, οι "Charleston Gray" και "Charleston Sweet" προσβάλλονται σε μέτριο βαθμό, ενώ η "Crimson

sweet" είναι η πιο ευπρόσβλητη. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, rind necrosis).

Καταπολέμηση:

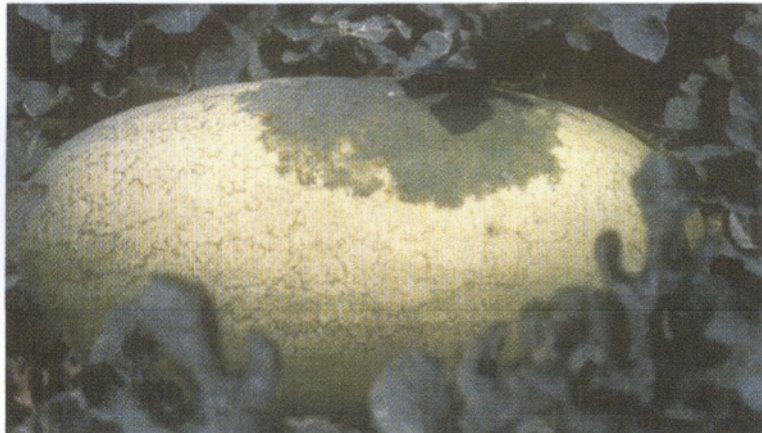
Συστήνεται η καλλιέργεια ανεκτικών ποικιλιών, π.χ. η Jubille είναι ανεκτική. (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

- **Βακτηριολογική κηλίδωση των καρπών της καρπουζιάς.** (bacterial fruit blotch)

Καταγράφηκε για πρώτη φορά στην καρπουζιά το 1988 στην Ωκεανία και στη συνέχεια σε χώρες της Ασίας και της Αμερικής. Παρ' ότι μπορεί να προσβάλλει και άλλα κολοκυνθοειδή, σημαντικές ζημιές προκαλούνται κυρίως στην καρπουζιά, οι οποίες στις Η.Π.Α. έχουν εκτιμηθεί μέχρι και 50%. Στη χώρα μας, η ασθένεια δεν έχει ακόμα αναφερθεί.

Χαρακτηριστικό σύμπτωμά της ασθένειας στην καρπουζιά αποτελεί η παρουσία σκούρας ελαιοπράσινης κηλίδας στην πάνω επιφάνεια του καρπού.

Αρχικά, η κηλίδα εμφανίζεται ως υδαρής περιοχή με διάμετρο μικρότερη από 1cm (Εικ. 7.27), η οποία εξαπλώνεται ταχέως, καλύπτοντας μέσα σε 7-10 ημέρες μεγάλο μέρος της επιφάνειας του καρπού (Εικ. 7.28). Καθώς η κηλίδα αυξάνεται σε μέγεθος, η περιοχή γύρω από την αρχική εστία μόλυνσης γίνεται νεκρωτική. Σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας, η επιδερμίδα του φλοιού διαρρηγνύεται (Εικ. 7.29), εκκρίνοντας μια κολλώδη ουσία σε χρώμα κεχρμιπαριού(Εικ. 7.29).



Εικ 7.27. Σκούρα ελαιοπράσινη κηλίδα στην πάνω επιφάνεια του καρπού σε αρχικό στάδιο προσβολής βακτηριακής κηλίδωσης από το βακτήριο *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*.



Εικ. 7.28. Σκούρα ελαιοπράσινη κηλίδα στην πάνω επιφάνεια του καρπού, με τη νεκρωτική περιοχή στην αρχική εστία μόλυνσης.



Εικ. 7.29. Σκάσιμο του φλοιού στην πάνω επιφάνεια των καρπών σε προχωρημένο στάδιο της ασθένειας.

Η πληγή σπάνια εισχωρεί στη σάρκα του καρπού (Εικ. 7.30), αλλά εάν κάποια φορά συμβεί, το παθογόνο μολύνει και τους σπόρους.

Στη συνέχεια, δευτερογενείς οργανισμοί που προκαλούν σήψεις, αποσυνθέτουν πλήρως τον καρπό.

Η επέκταση της κηλίδας στον καρπό συνήθως λαμβάνει χώρα ελάχιστες εβδομάδες πριν τη συγκομιδή.



Εικ. 7.30. Νεκρωτική κηλίδα στην πάνω επιφάνεια του καρπού και απουσία συμπτωμάτων στη σάρκα του.

Το παθογόνο της βακτηριακής κηλιδώσης των καρπών μολύνει επίσης τα φύλλα, δημιουργώντας μικρές, σκούρες καστανές και περίπου γωνιώδεις κηλίδες, οι οποίες σε περιόδους με υψηλή υγρασία, εμφανίζουν συχνά υδαρή περιθώρια (Εικ. 7.31).

Επειδή το παθογόνο μεταφέρεται με το σπόρο, η ανάγνωση της προσβολής στο στάδιο του σπορόφυτου είναι ουσιώδης για την αντιμετώπιση της ασθένειας.

Το αρχικό σύμπτωμα στα σπορόφυτα είναι μια υδαρής περιοχή στην κάτω επιφάνεια των κοτυληδόνων, οποία αργότερα γίνεται νεκρωτική και συχνά επεκτείνεται κατά μήκος της κύριας νεύρωσης. Οι κηλίδες στα νεαρά φύλλα είναι μικρές και σκούρες καστανές με χλωρωτικό περιθώριο (Εικ. 7.32). Τα σπορόφυτα που προσβάλλονται από το βακτήριο της κηλιδώσης των καρπών δε νεκρώνονται, αλλά οι κηλίδες στα φύλλα αυξάνονται αργά σε θερμό και υγρό περιβάλλον.

Η προσβολή από το βακτήριο στα φύλλα ενίοτε συγχέεται με τη γωνιώδη κηλιδώση των φύλλων που προκαλείται από το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *Lachrymans*.

Παθογόνο αίτιο της ασθένειας είναι το βακτήριο *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, το οποίο είναι διαστάσεων 0,2-0,8x1,0-5,0μm.

Το παθογόνο μεταφέρεται με το σπόρο.

Μολυσμένος σπόρος έχει ως συνέπεια την παραγωγή μολυσμένων σπορόφυτων, που αποτελούν σημαντικές πηγές δευτερογενούς μολύσματος. Δευτερογενείς μολύνσεις λαμβάνουν χώρα μετά την είσοδο των βακτηριακών κυττάρων στους φυτικούς ιστούς μέσω των στοματιών.

Στο χωράφι, τα βακτήρια που παράγονται από στις επιφάνειες των πληγών, διασπείρονται με τα σταγονίδια της βροχής σε άλλα φύλλα του ίδιου ή γειτονικών φυτών.



Εικ. 7.31. Παρουσία σκούρων καστανών και περίπου γωνιακών κηλίδων σε φύλλα καρπουζιάς από προσβολή βακτηριακής κηλίδωσης, από το βακτήριο *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*.



Εικ. 7.32. Υδαρής περιοχή στην επιφάνεια των κοτυληδόνων (πάνω), νεκρωτική περιοχή κατά μήκος της κύριας νεύρωσης της δεξιάς κοτυληδόνας (αριστερά) και μικρές σκούρες καστανές κηλίδες με χλωρωτικό περιθώριο (δεξιά), σε νεαρά φύλλα καρπουζιάς.

Το παθογόνο διατηρείται επίσης στο φλοιό του καρπού. Υπολείμματα μολυσμένων, φυτά εθελοντές και μολυσμένα άγρια κολοκυνθοειδή, αποτελούν σημαντικές πηγές πρωταρχικού μολύσματος στην επόμενη καλλιέργεια.

Η βακτηριακή κηλίδωση των καρπών, φαίνεται ότι ευνοείται από τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας που επικρατούν κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας του καρπουζιού.

Παρόλα αυτά, επειδή η ασθένεια είναι σχετικά πρόσφατη, δεν έχει πραγματοποιηθεί ακόμα αξιόλογη έρευνα πάνω στην επιδημιολογία της.

Καταπολέμηση:

Καλλιεργητικά μέτρα:

-Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος είναι με τη φωτιά.

-Εναλλαγή καλλιεργειών, όπου η καλλιέργεια του κολοκυνθοειδούς ακολουθείται από καλλιέργεια άλλων φυτικών ειδών και δεν επανέρχεται στο ίδιο χωράφι πριν την παρέλευση, τουλάχιστον 3 ετών.

-Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Επεμβάσεις στο σπόρο με θερμό νερό και χλωρίνη δεν έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικοί στην εξόντωση του παθογόνου.

-Λήψη μέτρων υγιεινής σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες.

Χημική καταπολέμηση:

Περιοδικοί ψεκασμοί πριν το δέσιμο των καρπών με χαλκούχα σκευάσματα σε μικρές δόσεις, λόγω της φυτοτοξικότητας του χαλκού στα κολοκυνθοειδή. Παρόλα αυτά, οι εν λόγω ψεκασμοί έχουν μικρή αποτελεσματικότητα κάτω από συνθήκες που ευνοούν την ασθένεια.

Σε μερικές ποικιλίες καρπουζιάς έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη ανοχής στην ασθένεια. Παρόλα αυτά, οι πλείστες ποικιλίες που κυκλοφορούν στην αγορά είναι ευπαθείς. Τα τριτλοειδή καρπούζια είναι λιγότερο ευπαθή από τα διπλοειδή. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

7.4 Ακάρεια.

- **Κοινός τετράνυχος.** (mite, red spider mite)

Ο κοινός τετράνυχος ή τετράνυχος ο ιστιοπλόκος, ή πράσινη αράχνη, επιστ. *Tetranychus urticae*, είναι ένα πολυτυπικό είδος, δηλαδή με πολλά είδη και φυλές, που ανήκει στην οικογένεια Tetranychidae και προσβάλλει, από τα κητεντικά, τα Σολανώδη, τα Κολοκυνθοειδή, τα Ψυχανθή, τη μπάμια και τη φράουλα.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από τους τετράνυχους είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Τα ακμαία θηλυκά, έχουν σχήμα ωοειδές έως σφαιρικό, μήκος περίπου 0,5mm και χρώμα αρχικά κίτρινο, πρασινοκίτρινο με πλευρικές σκοτεινόχροες κηλίδες και αργότερα πράσινο-κοκκινωπό. Τα αρσενικά είναι μικρότερα, περίπου 0,3mm, και μακρόστενα.

Οι νόμφες είναι εξάποδες, στρογγυλές, αρχικά διαφανείς και στη συνέχεια κίτρινο-κοκκινωπές.

Τα αυγά είναι σφαιρικά, λεία, μαργαρώδη λαμπερά και μοιάζουν με μικρά μαργαριτάρια.

Βιολογία και ήθη:

Το άκαρι διαχειμάζει στο στάδιο του ακμαίου θηλυκού, σε λήθαργο, σε διάφορα φυτικά καταφύγια και κυρίως στο έδαφος.

Την άνοιξη μετακινούνται στα πρώτα αυτοφυή φυτά, όπου γεννούν τα αυγά τους. Οι νόμφες που εκκολάπτονται μεταναστεύουν στα καλλιεργούμενα φυτά, προτιμώντας αυτά που έχουν φύλλα χνοώδη και μακριές φυτικές τρίχες. Εγκαθίστανται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, κατά προτίμηση κοντά στα κεντρικά νεύρα και μέσα σε μικροκοιλότητες των φύλλων, όπου ιδρύουν αποικίες, τις οποίες περιβάλλουν με μετάξινο ιστούς. Στις θέσεις αυτές "τσιμπούν" και μαζούν τους φυτικούς χυμούς, προκαλώντας το σχηματισμό, νεκρωτικών κηλίδων, κτρινισμάτων και συχνά ξήρανση και πτώση των φύλλων.

Οι νόμφες συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους σε δύο στάδια και σε διάστημα που ποικίλλει, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Σε υπαίθριες καλλιέργειες, ο τετράνυχος συμπληρώνει 7-10 γενεές ανά έτος, ενώ στα θερμοκήπια μπορεί να φτάσει μέχρι και τις 30 γενεές.

Καταπολέμηση:

Η αντιμετώπιση των τετράνυχων με χημικά μέσα, είναι ιδιαίτερα δύσκολη, λόγω της εύκολης και γρήγορης ανάπτυξης ανθεκτικότητας του ακάρεος στα διάφορα ακαρεοκτόνα.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες δραστικές ουσίες όπως fenbutatin oxide, fenpyroximate (που είναι ευαίσθητο στο φως), fenbufenpyrad, dinobuton (όχι στην τομάτα), azocyclotin, amitraz κ.λπ., που θα πρέπει να εναλλάσσονται έτσι, ώστε να αποτραπεί η ανάπτυξη ανθεκτικών φυλών του ακάρεος.

Στα θερμοκήπια μπορεί να εφαρμοστεί και βιολογική καταπολέμηση, με τη χρήση του αρπακτικού ακάρεος *Phytoseiulus persimilis* (οικ. Phytoseiidae), η εγκατάσταση του οποίου στην καλλιέργεια, πρέπει να γίνεται πριν δημιουργηθούν οι πρώτες αποικίες του τετράνυχου. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

7.5 Νηματώδεις.

7.5.1 Νηματώδεις υπογείου τμήματος.

Πρόκειται για εκτοπαρασιτικούς, ενδοπαρασιτικούς ή ημιενδοπαρασιτικούς νηματώδεις που ζουν στο έδαφος και προσβάλλουν το ριζικό σύστημα των φυτών. Συνήθως ανευρίσκονται μέχρι βάθους 40cm από την επιφάνεια του εδάφους, αν και συχνά αυτό εξαρτάται από το βάθος που αναπτύσσονται οι ρίζες των ξενιστών φυτών. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Ένας από τους λόγους που οι νηματώδεις είναι από τα κυριότερα προβλήματα, είναι ότι δεν υπάρχει ένας ικανοποιητικός και εύχρηστος τρόπος νηματοκτονίας κατά την καλλιέργεια των καρπουζιών. Παρόλο που οι απολυμάνσεις δίνουν εξαιρετικά

αποτελέσματα στην ελάττωση του πληθυσμού των νηματώδων, η περίοδος αναμονής που απαιτείται μετά την εφαρμογή τους προκαλεί μεγάλη καθυστέρηση στη σπορά του καρπούζιού. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>. **Root-knot nematodes**).

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπούζιού, από νηματώδεις είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

- **Νηματώδεις ο εξοιδηματικός των ριζών.** (Root-knot nematodes)

Πρόκειται ουσιαστικά για διάφορα είδη του γένους *Meloidogyne* της οικογένειας Heteroderidae, που προκαλούν ασθένειες γνωστές σαν "κομβολογίασμα των ριζών", από αυτά ο *M. incognita* προσβάλλει τα κολοκυνθοειδή και κατ' επέκταση και το καρπούζι. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Όλα τα είδη των εξοιδηματικών νηματωδών, είναι να ικανά να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στα καρπούζια. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>. **Root-knot nematodes**).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Οι νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* εμφανίζουν έντονο γενετικό διμορφισμό.

Τα αρρένα είναι επιμήκη, κυλινδρικά σκωληκόμορφα και μήκους 1-1,5mm.

Τα θηλυκά έχουν σχήμα απιόμορφο ή σφαιρικό, διαστάσεων 0,5-1,5x0,3-0,8mm, με προεξέχοντα λαιμό και χρώμα κίτρινο έως καστανό.

Οι νύμφες είναι σκωληκόμορφες, μήκους 0,4-0,5mm.

Βιολογία και ήθη:

Οι νύμφες υφίστανται την πρώτη έκδυση στο αυγό και κατά το δεύτερο στάδιο, αφού εκκολαφθούν στο έδαφος, εισέρχονται στο ακραίο και τρυφερό τμήμα των ριζιδίων και αρχίζουν να αυξάνουν σε μέγεθος τρεφόμενες εις βάρος των φυτικών ιστών.

Τα αρρένα μετά από 2-3 εβδομάδες υφίστανται 3 εκδύσεις, μεταμορφώνονται σε τέλεια άτομα, εγκαταλείπουν το φυτό και ζουν ελεύθερα στο έδαφος.

Αντίθετα οι νύμφες που θα εξελιχθούν σε θηλυκά άτομα αυξάνουν σε διαστάσεις, παίρνουν σχήμα απιόμορφο ή σφαιρικό και παραμένουν προσκολλημένες στην ίδια θέση, ενδοπαρασιτικά.

Για την αναπαραγωγή του γένους *Meloidogyne* δεν είναι πάντα απαραίτητη η σύζευξη και συχνά τα θηλυκά γεννούν παρθενογενετικά. Τα ώριμα θηλυκά, λίγο πριν την ωοτοκία εκκρίνουν μια πηκτωματώδη ή ζελατινώδη ουσία σχηματίζοντας έναν ωοσάκκο με τρόπο ώστε να προεξέχει της επιδερμίδας των ριζών, μέσα στο οποίο γεννούν περίπου 500 αυγά.

Για την εκκόλαψη των αυγών είναι απαραίτητη η ύπαρξη υψηλής υγρασίας και οι νεαρές νύμφες επιδεικνύουν αντοχή στη χαμηλή θερμοκρασία και στην έλλειψη τροφής για αρκετούς μήνες.

Η διάδοση των νηματωδών γίνεται με το νερό της άρδευσης και το πολλαπλασιαστικό υλικό.

Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν καχεξία, χλώρωση, μαρασμό και συχνά ξήρανση της περιφέρειας των φύλλων και των μεσονεύριων διαστημάτων, κυρίως σαν αποτελέσματα της έλλειψης νερού.

Στις ρίζες, και κυρίως στα ριζικά τριχίδια, παρατηρούνται εξογκώματα διαφόρων μεγεθών τα οποία αποτελούνται από γιγαντιαία κύτταρα ή κοινοκύτταρα, σαν αποτέλεσμα του ερεθισμού από τα οισοφαγικά τοξικά εκκρίματα των νηματώδων, καθώς και σχηματισμός πολλών πλαγίων ριζών. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

Οι νηματώδεις, βλάπτουν το ριζικό σύστημα, με τρόπο ώστε το φυτό να μη μπορεί να απορροφήσει νερό με θρεπτικά συστατικά, αλλά και επιπλέον, επιτρέπουν σε ασθένειες όπως η φουζαρίωση να εισέλθουν στο φυτό.

Περιστασιακά οι αγροί στους οποίους καλλιεργούνται καρπούζια πρέπει να ελέγχονται για νηματώδεις. (<http://www.uga.edu/vegetable/watermelon.html>, **Root-knot nematodes**).

Καταπολέμηση:

-Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.

-Αναστροφή των φυτών με άροση, μετά τη συγκομιδή, ώστε οι ρίζες να εκτεθούν στον ήλιο και τον αέρα..

-Αμειψισπορά με ανθεκτικά στις προσβολές φυτά, όπως σιτηρά, ή ανεκτικά, όπως Σταυρανθή και αραβόσιτος.

-Καταστροφή των ζιζανίων ξενιστών.

Σε περιπτώσεις έντονης προσβολής, συνιστάται η εφαρμογή γενικών απολυμαντικών εδάφους, π.χ. βρωμιούχο μεθύλιο, metham sodium, ή, εντομοκτόνων εδάφους, όπως fenamiphos, oxamyl. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

7.6 Έντομα.

7.6.1 Έντομα εδάφους. (soil born insects)

Χαρακτηρίζονται τα έντομα των οποίων οι προνύμφες διαβιούν στο έδαφος, έχουν νυκτόβια ήθη και προσβάλλουν κυρίως τα υπόγεια τμήματα των καλλιεργούμενων φυτών:

Η προσβολή γίνεται συνήθως αντίληπτη από τα μικροκενά που εμφανίζονται στη φύτευα και με εξέταση, μετά από την εκρίζωση, των υπογείων τμημάτων των φυτών.

- **Σιδηροσκώληκες. (wireworms)**

Είναι προνύμφες του γένους *Agriotes* (*A. lineatus* και *A. obscurus*) της οικ. Elateridae των Κολεόπτερων.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από αυτές, είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Οι προνύμφες είναι ευκέφαλες-ολιγόποδες, ελατερόμορφες, μήκους 20-40mm, χρώματος κιτρινέρυθρου ή καστανού.

Τα ακμαία έχουν μήκος 8-10mm, χρώμα καστανό, με έλντρα ραβδωτά και στικτά. Φέρουν χαρακτηριστική προστερνική απόφυση, με την οποία, όταν βρεθούν ανάποδα, επανέρχονται εκτινασσόμενα στην αρχική τους θέση.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνουν 1 γενεά ανά 2 έτη.

Τα θηλυκά γενούν σε υγρές θέσεις στο έδαφος, σε τρύπες βάθους 1-2cm, όπου εναποθέτουν συνολικά 100-300 αυγά ανά θηλυκό. Αν δεν υπάρχει υψηλή εδαφική υγρασία τα αυγά καταστρέφονται και δεν εκκολάπτονται.

Οι προνύμφες εισέρχονται στις ρίζες και τις καταστρέφουν εσωτερικά, αφήνοντας άθικτα τα τοιχώματά τους. Συχνά προσβάλλουν το λαιμό και το στέλεχος αποκόπτοντας το.

Το καλοκαίρι, και σε μη αρδευόμενους αγρούς, βυθίζονται στο έδαφος σε βάθος 30-40cm όπου παραμένουν σε αδράνεια, ενώ το χειμώνα κινούνται σε βαθύτερα στρώματα, 90cm, όπου διαχειμάζουν. Σε περιοχές με ήπιο χειμώνα, οι προνύμφες παραμένουν δραστήριες και μπορεί να παρατηρηθεί και χειμερινή προσβολή. Την επόμενη άνοιξη επαναδραστηριοποιούνται ανερχόμενες στα ανώτερα στρώματα, όπου νυμφώνονται κατασκευάζοντας νυφικό κελί από χώμα.

Τα ακμαία εξέρχονται το καλοκαίρι, δεν προκαλούν ζημιές, διαχειμάζουν και γεννούν την επόμενη άνοιξη.

Καταπολέμηση:

Όταν ο πληθυσμός των προνυμφών στο έδαφος, είναι ιδιαίτερα υψηλός, δηλαδή περίπου 20 άτομα/m², συνιστάται η εφαρμογή διαφόρων εντομοκτόνων εδάφους σε κοκκώδη μορφή, όπως: οργανοφωσφορικά, π.χ., chlormerphos, chlorpyrifos, fopofos, terbufos, καρβαμιδικά, π.χ., varbofuran, carbosulfan, ή, τέλος lindane.

Επιπλέον, επαναλαμβανόμενες επιφανειακές κατεργασίες του εδάφους, διατηρούν στεγνό το επιφανειακό στρώμα, προκαλώντας σημαντική θνησιμότητα στα αυγά και τις προνύμφες. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Ασπροσκώληκες. (Maybug, cockchafer)

Είναι προνύμφες διαφόρων ειδών της οικογένειας Scarabaeidae των κολεόπτρων και πιο συχνά το είδος *Melolontha melolontha*.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από τις προνύμφες αυτές, είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Είναι τυπικές σκαραβαιομορφες, μήκους 20-40mm, ευκέφαλες-ολιγόποδες με καλά ανεπτυγμένη κεφαλή, ισχυρές γνάθους, σώμα σαρκώδες χαρακτηριστικά κυρτωμένο, χρώματος υπόλευκου έως λευκοκίτρινου.

Τα ακμαία φέρουν ελασματοειδής κεραίες, τα πρόσθια πόδια είναι ορυκτικού τύπου και τα έλυτρα συνήθως δεν καλύπτουν ολόκληρη την κοιλιά.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνουν, ανάλογα με το είδος, 1 γενεά ανά 2-4 έτη.

Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους σε μικρές ομάδες στο έδαφος.

Οι προνύμφες εκκολάπτονται, αρχικά τρέφονται από διάφορες αποσυντεθημένες οργανικές ύλες και αργότερα προσβάλλουν και ,κατατρώγουν τις ρίζες και τα υπόγεια όργανα των καλλιεργούμενων φυτών. Μόλις συμπληρώσουν την ανάπτυξη τους, κατασκευάζουν στο έδαφος νυφικό κελί και νυμφώνονται.

Τα ακμαία εμφανίζονται στο τέλος της άνοιξης και προσβάλλουν το υπέργειο τμήμα των φυτών, π.χ. φύλλα και βλαστικές κορυφές, το οποίο συχνά σκελετοποιούν.

Μετά τη σύζευξη γεννούν τα αυτά τους στο έδαφος επιλέγοντας κατά προτίμηση ελαφρά, όχι πολύ ψυχρά και μέτριας υγρασίας εδάφη.

Καταπολέμηση:

Συνιστώνται τα ίδια μέτρα όπως στην περίπτωση των σιδηροσκώληκων. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Αγρότιδες, (cutworms)

Είναι διάφορα είδη *Agrotis* (*A. segetum*, *A. exclamationis*, *A. ypsilon*) της οικογένειας Noctuidae των Λεπιδόπτερων που προσβάλλουν λιγότερο ή περισσότερο όλα τα είδη των κηπευτικών και λιγότερο τα Λειριώδη και τα Σύνθετα.

Η προσβολή του καρπουζιού, από τις προνύμφες αυτές, είναι μέτριας σπουδαιότητας. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Οι προνύμφες, μήκους 35-45mm, είναι ευκέφαλες-ολιγόποδες, με σώμα λείο, άτριχο, σκούρου χρώματος, με σαφείς σκτεινόχρωμες ταινίες και όταν ενοχληθούν συστρέφονται χαρακτηριστικά σπειροειδώς.

Τα ακμαία έχουν άνοιγμα πτερόγων 40-45mm οι πρόσθιες πτέρυγες είναι καστανές ή ερυθρόφαιες με χαρακτηριστικές κηλίδες και ταινίες και οι οπίσθιες είναι λευκές ή φαιοκίτρινες.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνουν 1-2γενεές/έτος.

Τα θηλυκά εναποθέτουν μεγάλο αριθμό αυγών, μεμονωμένα ή σε ομάδες στη κάτω επιφάνεια των φύλλων ή στη βάση των στελεχών καλλιεργούμενων ή αυτοφυών φυτών.

Οι προνύμφες που εκκολάπτονται προσβάλλουν κατά τη νύχτα τα υπόγεια μέρη, το λαιμό και τα κατώτερα φύλλα των φυτών και την ημέρα κρύβονται στο έδαφος, κάτω από φυτικά υπολείμματα ή σβώλους χώματος. Συχνά αποκόπτουν το στέλεχος των νεαρών φυταρίων, στο ύψος του λαιμού, προκαλώντας την αποξήρανσή τους.

Το φθινόπωρο, οι προνύμφες μόλις συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους, χώνονται στο έδαφος όπου διαχειμάζουν στο στάδιο της προνύμφης ή της νύμφης.

Καταπολέμηση:

Συνιστάται η χρήση διάφορων οργανοφωσφορικών ή καρβαμιδικών εντομοκτόνων εδάφους σε κοκκώδη μορφή, πιο αποτελεσματική όμως είναι η διασπορά δολωμάτων, π.χ., πίτουρα με μελάσα, πούλπα από ζαχαρότευτλα κ.λπ., ιδιαίτερα μετά από βροχή ή άρδευση, εμποτισμένων με κατάλληλο εντομοκτόνο σε ποσότητα 3-4 kg δολωματος ανά στρέμμα. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Γρυλλοτάλα. (mole cricket)

Η γρυλλοτάλα ή κολοκυθοκόφτης ή κρεμμυδοφάγος ή πρασάγγουρας, επιστ. *Gryllotalpa gryllotalpa*. Ορθόπτερα, οικ. Gryllotalpidae, προσβάλλει τα περισσότερα είδη κηπευτικών καταρρώνοντας τα υπόγεια μέρη των φυτών, όπως τις ρίζες, τους κονδύλους και τους βλαστάνοντες σπόρους, ή προκαλώντας την εκρίζωση των νεαρών φυταρίων, κατά τη διάνοιξη των στοών τους στο έδαφος.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από τις προνύμφες αυτές, είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Το ακμαίο έχει μήκος 50mm, χρώμα ξανθό γαιώδες και επιφάνεια που θυμίζει βελούδο. Τα μπροστινά πόδια είναι ορυκτικού τύπου, με τέσσερις χαρακτηριστικές οδοντσειδείς προεξοχές, τα μεσαία πόδια βαδιστικού και τα οπίσθια πηδητικού τύπου.

Το θηλυκό φέρει στην κοιλιά ζεύγος μακρών κέρκων.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνει 1 γενιά ανά 2 έτη.

Τα θηλυκά γεννούν τα αυγά τους την άνοιξη στο έδαφος, σε κοιλότητες βάθους 20cm και συνολικά 200-400 αυγά ανά κοιλότητα. Μετά την εκκόλαψη των αυγών το θηλυκό πεθαίνει.

Το φθινόπωρο οι προνύμφες 3^{ης} ηλικίας, ορύσσουν βαθιά στο έδαφος στοές, όπου και διαχειμάζουν.

Την άνοιξη επαναδραστηριοποιούνται, συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους και αργά το καλοκαίρι, αφού υποστούν τρεις ακόμα εκδύσεις, εμφανίζονται τα ακμαία.

Τα ακμαία διαχειμάζουν εκ νέου και την επόμενη άνοιξη συνέρχονται προς αναπαραγωγή.

Η γρυλλοτάλα προτιμά εδάφη οργωμένα, υγρά και πλούσια σε οργανική ουσία.

Προσβάλλει τα υπόγεια και κυρίως όργανα των φυτών κατά τη νύχτα και η παρουσία της γίνεται αντιληπτή από τα μικροκενά που προκαλούνται στη φυτεία και από τις εξωτερικές στοές, μεγέθους δακτύλου, στοών της.

Καταπολέμηση:

Συνιστώνται τα ίδια μέτρα όπως και στην περίπτωση των αγρότιδων.

Επιπλέον, συνιστάται βαθύ όργωμα κατά το Μάιο-Ιούνιο, έτσι ώστε να εκτεθούν οι φωλιές ωοτοκίας στην επιφάνεια του εδάφους και να θανατωθούν τα αυγά από την υψηλή θερμοκρασία. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

- Υλέμυες, (seedling fly)

Είναι προνύμφες ειδών του γένους *Hylemia*, της οικογένειας Anthomyiidae των Δίπτερων και συγκεκριμένα τα κολοκυνθοειδή προσβάλλονται από την *H. Ciliatula*.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από αυτές, είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας Ι, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Το ακμαίο έχει μήκος 6-7mm, χρώμα γκριζο-κιτρινωπό με 5 σκούρες ζώνες στο θώρακα, φτερά κίτρινα και πόδια μαύρα.

Οι προνύμφες είναι ακέφαλες-άποδες μήκους 6-8mm, άσπρου χρώματος, μπροστά είναι πιο στενές και το τελευταίο τμήμα είναι κομμένο λοξά.

Βιολογία και ήθη:

Διαχειμάζει στο έδαφος υπό μορφή νύμφης και την άνοιξη εμφανίζονται τα ακμαία τα οποία γεννούν τα αυγά τους στο έδαφος, σε αριθμό 150-200αυγά/θηλυκό, στο λαιμό των φυτών.

Συχνά ακολουθεί δευτερογενής προσβολή από βακτήρια.

Καταπολέμηση:

Συνιστώνται ψεκασμοί με διάφορα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα, όπως acephate, diazinon, dimethoate κ.λπ.

7.6.2 Έντομα φυλλώματος.

Ονομάζονται τα έντομα των οποίων οι προνύμφες αλλά και τα ακμαία προσβάλλουν, το φύλλωμα, τους βλαστούς και γενικά το υπέργειο τμήμα των καλλιεργούμενων φυτών, αν και μπορεί κάποια στάδια του βιολογικού τους κύκλου, όπως αυτό της νύμφης, να το περνούν στο έδαφος.

Προκαλούν ζημιές διαφόρων τύπων, είτε αποκόπτοντας φυτικά τμήματα με τα στοματικά τους μόρια, όσα έχουν μασητικού τύπου, είτε απομυζώντας φυτικούς

χυμούς, όσα έχουν στοματικά μόρια μυζητικού τύπου, ενώ συχνά είναι και φορείς πολύ σημαντικών ιώσεων των καλλιεργούμενων φυτών.

- Αφίδες ή μελίγκρες.

Είναι διάφορα είδη της οικογένειας Aphididae των Ημίπτερων (Homoptera) και αποτελούν σημαντικούς εντομολογικούς εχθρούς των κηπευτικών, ιδιαίτερα στις υπό κάλυψη καλλιέργειες.

Αυτές που προσβάλλουν τα κολοκυνθοειδή είναι:

-*Myzus persicae*, πράσινη αφίδα της ροδακινιάς (green peach aphid).

-*A. gossypii*, αφίδα του βαμβακιού (potato aphid).

-*Macrosiphum euphorbiae*, (melon aphid, cotton aphid).

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από τις αφίδες, είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Έχουν σώμα απίμορφο, μαλακό, διαφόρων χρωμάτων, μήκους 1-5mm., πόδια και κεραίες μακριές και στοματικά μόρια νύσσο-μυζητικού τύπου με μακρύ ρύγχος και στην άκρη της κοιλιάς τους φέρουν χαρακτηριστικό ζεύγος σιφωνίων ή κερατίων.

Εμφανίζουν έντονη πολυμορφία και φυλετικό διμορφισμό και σε διάφορες φάσεις, ορισμένα άτομα θηλυκά ή αρσενικά, μπορεί να φέρουν ή όχι πτέρυγες.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνουν πολλές αλληλοκαλυπτόμενες γενεές/έτος. Ο αριθμός των οποίων καθορίζεται από τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες. Εμφανίζουν σειρά παρθενογενετικών γενεών που διακόπτονται από εγγενή αναπαραγωγή.

Διαχειμάζουν στο στάδιο του χειμέριου αυγού στη βάση των οφθαλμών ή σε άλλα πολυετή φυτά.

Από την εκκόλαψη των αυγών γεννιούνται θηλυκά άπτερα άτομα, που αποτελούν τη θεμελιωτική γενεά, και προσβάλλουν τα εκπτυσσόμενα φύλλα μυζώντας τους φυτικούς χυμούς.

Ακολουθεί σειρά αλληλοκαλυπτόμενων παρθενογενετικών γενεών, συνήθως άπτερων θηλυκών, τα οποία συγκεντρώνονται σε πικνές αποικίες στους νεαρούς βλαστούς και φύλλα. Σπανιότερα, μεταξύ των άπτερων ατόμων εμφανίζονται και πτερωτά άτομα που προσβάλλουν νέους βλαστούς και φύλλα ή μεταναστεύουν σε δευτερεύοντες ξενιστές, όπως συμβαίνει με τα μεταναστευτικά άτομα της *Myzus persicae*.

Προς το τέλος του καλοκαιριού εμφανίζονται πτερωτά θηλυκά άτομα τα οποία γενούν παρθενογενετικά έμφυλα, δηλ. θηλυκά και αρσενικά, άπτερα άτομα, τα οποία μετά τη σύζευξη γενούν σταδιακά τα χειμέρια αυγά τους, 5-10αυγά/θηλυκό άτομο.

Όταν ο χειμώνας είναι ήπιος ή στις υπό κάλυψη καλλιέργειες, μπορεί να μην παρεμβληθεί η φάση των εμφύλων ατόμων και των αυγών, αλλά να υπάρξει συνεχής διαδοχή παρθενογενετικών γενεών.

Άμεσα αποτελέσματα της προσβολής των φυτών από τις αφίδες είναι, κίτρινισμα, μαρασμός, ξήρανση και παραμόρφωσή των φύλλων και των εκπτυσσόμενων βλαστών.

Επιπλέον οι αφίδες είναι φορείς πολλών σημαντικών ιώσεων, ενώ με την έκκριση μελιτωδών ουσιών συμβάλλουν στην ανάπτυξη της καπνιάς που περιορίζει τη φωτοσυνθετική ικανότητα των φύλλων.

Καταπολέμηση:

Αν και έχουν πολλούς φυσικούς εχθρούς π.χ., Κολεόπτερα, Coccinelidae, η χημική καταπολέμηση αποτελεί τη συνήθη βάση των προγραμμάτων φυτοπροστασίας, κυρίως για την προστασία των φυτών από τη μετάδοση ιώσεων.

Για τον περιορισμό των αρχικών προσβολών, συνίσταται η καταπολέμηση των ζιζανίων-ξενιστών των αφίδων μέσα και γύρω από την καλλιέργεια.

Για την χημική καταπολέμηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα οργανοφωσφορικά, π.χ., acephate, demeton-s-methyl, oxydemeton-methyl methamidophos, heptanophos, ή καρβαμικά, όπως methomyl, pyrimicarb, διασυστηματικά εντομοκτόνα.

Λόγω των πολλών γενεών/έτος που εμφανίζουν οι αφίδες, ορισμένα είδη, όπως η *A. gossypii* και *Myzus persicae*, έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα σε ορισμένα εντομοκτόνα, όπως το pyrimicarb. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Αλευρώδεις.

Είναι είδη της οικογένειας Aleurodidae των Ημίπτερων (Heteroptera) και συγκεκριμένα τα κολοκυνθοειδή προσβάλλει ο *Bemisia tabaci*, αλευρώδης του καπνού (white fly).

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από τους αλευρώδεις, είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Τα ακμαία έχουν άνοιγμα πτερύγων 2-4mm, στοματικά μόρια νύσσο-μυζητικού τύπου, οφθαλμούς μαύρους και σώμα καλυμμένο από λευκή κηρώδη σκόνη.

Η προνύμφη είναι επιμήκης, ωοειδής, υποκίτρινη και έχει μήκος 0,2-0,7mm.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνουν μεγάλο αριθμό γενεών/έτος, που ποικίλλει ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Τα ακμαία γεννούν τα αυγά του στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, σε ημικυκλική διάταξη και αριθμό που εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και το είδος του φυτού ξενιστή. Τα γονιμοποιημένα αυγά δίνουν θηλυκά άτομα, ενώ τα μη γονιμοποιημένα αρσενικά.

Οι νύμφες σχηματίζουν αποικίες στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και συμπληρώνουν την ανάπτυξή τους σε 4 στάδια που ονομάζονται ηλικίες, εκ των οποίων η πρώτη είναι κινητή και οι άλλες τρεις ακίνητες.

Ο βιολογικός κύκλος των αλευρωδών συμπληρώνεται, ανάλογα με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, σε 10-60 ημέρες, ενώ διαχειμάζουν σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής τους, αυγό, νόμφη, ακμαίο, σε καλλιεργούμενα φυτά στο θερμοκήπιο ή σε ζιζάνια- ξενιστές.

Τρέφονται εις βάρος των φυτών, απομυζώντας φυτικούς χυμούς, τόσο στο στάδιο της νόμφης όσο και το στάδιο του ακμαίου, προκαλώντας κιτρίνισμα των φύλλων, μερική φυλλόπτωση και εξασθένηση των φυτών.

Επιπλέον, με τις διάφορες μελιτώδεις εκκρίσεις τους συμβάλλουν στην ανάπτυξη της καπνιάς, ενώ σε πολλές περιπτώσεις είναι φορείς σημαντικών ιολογικών ασθενειών.

Καταπολέμηση:

Η αντιμετώπιση στο θερμοκήπιο μπορεί να γίνει με χρήση παγίδων χρώματος κίτρινου, με κολλώδες υγρό, οι οποίες έλκουν και συλλαμβάνουν τα ακμαία, ή, βιολογικά, με την χρήση του Υμενόπτερου *Encarsia Formosa*. Το έντομο αυτό τοποθετεί τα αυγά του στο σώμα των νυμφών του αλευρώδους, αλλά η παρασιτική του δράση παρεμποδίζεται από πολλούς παράγοντες όπως, χαμηλή θερμοκρασία, ύπαρξη καπνιάς ή μελιτώδων εκκριμάτων στα φύλλα, ψεκάσμούς κ.λπ.

Χημικά, αντιμετωπίζονται με τη χρήση διάφορων οργανοφωσφορικών, όπως, acephate, pyrimiphos-methyl, καρβαμιδικών ή πυρεθρινοειδών εντομοκτόνων, όπως, deltamethrin, flucythrinate, permethrin, κ.λπ. ή τέλος με χρήση του παρεμποδιστή βιοσύνθεσης της χιτίνης buprofezin, που δρα εκλεκτικά κατά των νυμφών των αλευρωδών, χωρίς να παρεμποδίζει την ανάπτυξη του *E. Formosa*. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Θρίπες.

Είναι έντομα της οικογένειας Thripidae των θυσανόπτερων και από αυτούς τα κολοκυνθοειδή προσβάλλουν οι:

-*Thrips tabaci*, (onion thrips).

-*T. fuscipennis*, (rose thrips).

-*Parthenothrips dracaenae*, (palm thrips).

-*Heliothrips haemorrhoidalis*, θρίπας του θερμοκηπίου (greenhouse thrips).

-*Frankliniella occidentalis*, θρίπας της Καλιφόρνια ή θρίπας των ανθέων (flower thrips).

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από αυτούς είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας Ι, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Τα ακμαία έχουν μήκος περίπου 1mm, με τα αρσενικά να είναι λίγο μικρότερα, χαρακτηριστικές πτέρυγες με θυσάνους, στοματικά μόρια ξέω-μυζητικού τύπου και χρώμα κίτρινο ο *Thrips tabaci*, κίτρινο-καστανό με καφέ κηλίδες ο *Frankliniella occidentalis* ή μαύρο ο *T. fuscipennis*.

Βιολογία και ήθη:

Έχουν βιολογικό κύκλο, ανάλογα με τη θερμοκρασία, 15-45 ημερών συμπληρώνοντας 5-10 γενεές/έτος και έως και 14 στο θερμοκήπιο.

Διαχειμάζουν στο στάδιο του ακμαίου σε φυτά ξενιστές, στο έδαφος ή άλλα φυσικά καταφύγια.

Γεννούν τα αυγά τους, από 40 έως 300 ανάλογα τη θερμοκρασία και το είδος του ξενιστή. Κάτω από την επιδερμίδα των φύλλων ή και στα πέταλα των ανθέων, όπως ο *Frankliniella occidentalis*.

Συμπληρώνουν συνήθως δύο προνυμφικά στάδια τρεφόμενα εις βάρος των φυτών και νυμφώνονται στο έδαφος ή σε κλειστά άνθη, όπως συμβαίνει πάλι στην περίπτωση του *Frankliniella occidentalis*.

Στα φυτά προκαλούν κατσάρωμα, εσχάρωσεις ή χλώρωση των νεαρών φύλλων που μπορεί να καταλήξει σε, πρόωρη φυλλόπτωση, καθυστέρηση της ανάπτυξης των φυτών, μειωμένη καρπώδεση, καταστροφή ανθέων, παραμορφώσεις και σχισίματα των νεαρών καρπών λόγω νέκρωσης των κυττάρων της επιδερμίδας.

Καταπολέμηση:

Συνιστάται η χρήση, χρώματος μπλε, χρωμοεντομοελκυστικών παγίδων με κολλώδη ουσία, ή, ψεκασμοί με οργανοφωσφορικά διασυστηματικά εντομοκτόνα, όπως chlorfenvinphos, dichlorvos, heptanophos, ή καρβαμιδικά εντομοκτόνά, π.χ. fenoxycarb.

Η χρήση των εντομοκτόνων θα πρέπει να γίνεται με προσοχή λόγω της πολύ συχνής ανάπτυξης ανθεκτικότητας των θριπών σε αυτά.

Προσπάθειες βιολογικής καταπολέμησης με διάφορα αρπακτικά, βρίσκονται ακόμα σε πειραματικό στάδιο. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Φυλλορόκτες, (leaf hoppers)

Είναι είδη του γένους *Liriomyza* της οικογένειας Agromyzidae των Δίπτερων και συγκεκριμένα, τα κολοκυνθοειδή προσβάλλουν οι:

-*Liriomyza bryoniae* και

-*Liriomyza trifolii*.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από τους φυλλορόκτες είναι μεγάλη. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 13).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Το ακμαίο έχει μήκος 1,5-2,5mm, σκούρο χρώμα και χαρακτηριστική κίτρινη κηλίδα στο κεφάλι και τη ράχη.

Η προνύμφη είναι ακέφαλη-άποδη, κίτρινη και αντι στοματικών μορίων έχει τοξοειδή άγκιστρα κατάλληλα για να κόβουν και να απομυζούν τους φυτικούς χυμούς.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνουν πολλές γενεές/έτος, συνήθως ανά 20-40 ημέρες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Τα ακμαία τρέφονται με νέκταρ και χυμούς από τα φύλλα, μετά από "τσίμπημα" με τον ωσθέτη τους κατά την εναπόθεση των αυγών τους στους ιστούς των φύλλων.

Γεννούν 25-600 αυγά, ανάλογα με το είδος του φυτού ξενιστή και οι προνύμφες που εκκολάπτονται τρέφονται από το παρέγχυμα των φύλλων, ορύσσοντας οφιοειδείς στοές. Σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 30°C, οι προνύμφες αυτές παρουσιάζουν μεγάλη θνησιμότητα.

Η νύμφωση γίνεται συνήθως έξω από τις στοές ή στο έδαφος και σπανιότερα στο εσωτερικό των στοών, οπότε και στην περίπτωση αυτή, επειδή τα ακμαία δεν μπορούν να ανοίξουν οπή εξόδου πεθαίνουν.

Αποτέλεσμα της προβολής από τις προνύμφες, είναι μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτών, ξήρανση των φύλλων και σε μερικές περιπτώσεις, νέκρωση των νεαρών φυταρίων.

Επιπλέον, γύρω από τις πληγές των τσιμημάτων των ακμαίων στα φύλλα, οι ιστοί γίνονται χλωρωτικοί και συχνά ακολουθεί δευτερογενής μόλυνση από βακτήρια και μύκητες.

Καταπολέμηση:

Συνιστάται η χρήση κίτρινων χρωμοεντομοελκυστικών παγίδων για τη σύλληψη των ακμαίων, η καταστροφή των αυτοφυών φυτών-ξενιστών και η χρήση οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων, όπως methidophos, mevinphos, methomyl, fenthion. Καλά αποτελέσματα έχει δώσει και το ωιδιοκτόνο pyrazophos.

Έλεγχος του παρασίτου μπορεί να γίνει και βιολογικά, με το εκτοπαρασιτικό Υμενόπτερο *Diflyphus isaea*, που παρασιτεί τις νύμφες των φυλλορικτών, αλλά στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να περιοριστεί η χρήση αφιδοκτόνων σκευασμάτων. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Μαμέστρα.

Ανήκει στην οικογένεια Noctuidae των Λεπιδόπτερων και επιστημονικά ονομάζεται *Mamestra oleracea*.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από τη μαμέστρα είναι μικρή. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Το ακμαίο έχει άνοιγμα πτερύγων 30-40mm, οι πρόσθιες πτέρυγες είναι καστανές ή ερυθρόφαιες με λευκές ταινίες ή κηλίδες και οι οπίσθιες λευκές ή φαιοκίτρινες.

Η προνύμφη είναι ευκέφαλη πολύποδη, πρασινοκίτρινη με μαύρες κηλίδες και μήκος 30-40mm.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνει 2 γενεές ανά έτος και διαχειμάζει στο στάδιο της νύμφης στο έδαφος.

Την άνοιξη τα ακμαία γεννούν 30-200 αυγά κατά ομάδες, στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και οι προνύμφες που εκκολάπτονται ζουν για κάποιο διάστημα μαζί και στη συνέχεια διασκορπίζονται.

Τη νύχτα προσβάλλουν, αρχικά την κάτω επιφάνεια των φύλλων χωρίς να καταστρέφουν την επιδερμίδα της πάνω επιφάνειας, και στη συνέχεια κατατράγουν ολόκληρο το έλασμα αφήνοντας άθικτες τις νευρώσεις.

Νυμφώνονται στο έδαφος σε βάθος 10cm περίπου.

Καταπολέμηση:

Συνιστώνται ψεκάσμοι με διασυστηματικά οργανοφωσφορικά, όπως acephate, chlorpyrifos, καρβαμυδικά, π.χ. methomyl ή πυρεθρίνοειδή εντομοκτόνα

Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σκευάσματα του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* που προκαλεί σηψαιμία και τελικά θανάτωση των προνυμφών. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών).

• Κάμπια των μεσογειακών χωρών.

Ανήκει στην οικογένεια Noctuidae των Λεπιδόπτερων και επιστημονικά ονομάζεται *Spodoptera littoralis*.

Η σπουδαιότητα της προσβολής του καρπουζιού, από την κάμπια των μεσογειακών χωρών είναι μέτρια. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηπευτικών. Πίνακας 1, σελ 14).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά:

Το ακμαίο έχει άνοιγμα πτερώγων 30-40mm, οι πρόσθιες πτέρυγες είναι υποκίτρινες με εναλλασσόμενες καστανές και υπόλευκες ταινίες και οι οπίσθιες υπόλευκές με καστανή περίμετρο.

Η προνύμφη είναι ευκέφαλη-πολύποδη, μήκους περίπου 40mm, αρχικά υποπράσινη και αργότερα πράσινη-καστανή με τριγωνικές κηλίδες στο πλάι.

Βιολογία και ήθη:

Συμπληρώνει ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος, 7-9γενεές ανά έτος. Διαχειμάζει στο στάδιο της χρυσαλλίδας στο έδαφος.

Το ακμαίο έχει νυκτόβια ήθη και ανάλογα με τη θερμοκρασία, γεννά 150-1000 αυγά, κατά ομάδες, στην κάτω επιφάνεια των φύλλων καλυπτόμενα από ένα στρώμα τριχών και κολλημένα με ειδικές εκκρίσεις.

Οι προνύμφες που εκκολάπτονται προσβάλλουν τα φύλλα, αρχικά αφήνοντας άθικτη την πάνω επιφάνεια των φύλλων και στη συνέχεια κατατράγουν ολόκληρο το έλασμα αφήνοντας άθικτα μόνο τα νεύρα. Συχνά προσβάλλουν και τους καρπούς εξωτερικά ή ορύσσοντας στοές στο εσωτερικό τους προκαλώντας σήψεις ή και καρπόπτωση.

Η νύμφωση των προνυμφών γίνεται στο έδαφος σε κελιά βάθους 2-3cm.

Καταπολέμηση:

Συνιστώνται ψεκασμοί με οργανοφωσφορικά, acephate, methomyl, trichlorphon ή καρβαμιδικά εντομοκτόνα, με την επιφύλαξη ότι η αποτελεσματικότητά τους στα τελευταία προνομικά στάδια είναι σημαντικά μειωμένη. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σκευάσματα του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* ή δολώματα όπως πίτουρα με μελάσσα, εμποτισμένα με κατάλληλα εντομοκτόνα. (Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηρυτικών).

Κεφάλαιο 8

8.1 Διαταραχές θρέψης

Η ανάπτυξη των φυτών, εκτός από άνθρακα, χρειάζεται οξυγόνο και υδρογόνο που παρέχονται από τον αέρα, καθώς επίσης και 17 άλλα θρεπτικά στοιχεία που παρέχονται από το έδαφος (Πίνακας 8.1)

Πίνακας 8.1. Θρεπτικά στοιχεία απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών.

Στοιχείο	Χημικό σύμβολο	Μορφή που προσλαμβάνεται από τα φυτά
Μακροστοιχεία		
Άνθρακας	C	CO ₂
Υδρογόνο	H	H ₂ O
Οξυγόνο	O	H ₂ O, O ₂
Άζωτο	N	NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻
Φώσφορος	P	H ₂ PO ₄ ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻
Κάλιο	K	K ⁺
Ασβέστιο	Ca	Ca ²⁺
Μαγνήσιο	Mg	Mg ²⁺
Θείο	S	SO ₄ ²⁺
Μικροστοιχεία		
Σίδηρος	Fe	Fe ²⁺ , Fe ³⁺
Ψευδάργυρος	Zn	Zn ²⁺ , Zn(OH) ₃ ⁰
Μαγγάνιο	Mn	Mn ²⁺
Χαλκός	Cu	Cu ²⁺
Βόριο	B	B(OH) ₂ ⁰
Μολυβδαίνιο	Mo	MoO ₄ ²⁻
Χλώριο	Cl	Cl ⁻
Πυρίτιο	Si	Si(OH) ₄ ⁰
Νάτριο	Na	Na ⁺
Κοβάλτιο	Co	Co ²⁺
Βανάδιο	V	V ⁺

Τα **απαραίτητα στοιχεία** (essential elements) για την ανάπτυξη των φυτών ταξινομούνται σε **μακροστοιχεία** (macronutrients) και **μικροστοιχεία** (micronutrients, trace elements), 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 μια παθολογική κατάσταση, που ονομάζεται **τροφοπενία** (deficiency disease).

Πιο σπάνια, η υπερβολική ποσότητα ενός στοιχείου δημιουργεί στο φυτό μια άλλη παθολογική κατάσταση, που ονομάζεται **τοξικότητα** (toxicity). Κατά κανόνα,

τα μακροστοιχεία είναι περισσότερο ανεκτά σε καταστάσεις περίσσειας (Πίνακας 8.2)

Πίνακας 8.2. Κρίσιμο, επαρκή και τοξικά επίπεδα των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων στα φυτά.

Στοιχείο	Κρίσιμο	Επαρκές	Τοξικό
<i>Μακροστοιχεία</i>			
Άζωτο (N)%	<2,0	2,0-5,0	Μη-τοξικό
Φώσφορος (P) %	<0,2	0,2-0,5	Μη-τοξικό
Κάλιο (K) %	<1,0	1,0-5,0	Μη-τοξικό
Ασβέστιο (Ca) %	<0,1	0,1-1,0	Μη-τοξικό
Μαγνήσιο (Mg) %	<0,1	0,1-0,4	Μη-τοξικό
Θείο (S) %	<0,1	0,1-0,3	Μη-τοξικό
<i>Μικροστοιχεία</i>			
Σίδηρος (Fe) ppm	<50	50-250	Μη-τοξικό
Ψευδάργυρος (Zn) ppm	15-20	20-100	>400
Μαγγάνιο (Mn) ppm	10-20	20-300	>300
Χαλκός (Cu) ppm	3-5	5-20	>20
Βόριο (B) ppm	<10	10-100	>100
Μολυβδαίνιο (Mo) ppm	<0,1	0,1-0,5	>0,5
Χλώριο (Cl) ppm	<0,2	0,2-2,0	>2
Πυρίτιο (Si) ppm	<0,2	0,2-2,0	Μη-τοξικό
Νάτριο (Na) ppm	<1,0	1,0-10	Μη-τοξικό
Κοβάλτιο (Co) ppm	<0,2	0,2-0,5	>0,5
Βανάδιο (V) ppm	<0,2	0,2-0,5	>1

8.1.1 Τροφοπενίες.

Τα συμπτώματα τω τροφοπενιών, παρότι μπορούν να εμφανιστούν σε διάφορα φυτικά όργανα, είναι πιο συνηθισμένα στα φύλλα, τους ετήσιους βλαστούς και 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.

Στα κολοκυνθοειδή, οι σημαντικότερες τροφοπενίες είναι οι ακόλουθες:

- Άζωτου.

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

Οι απαιτήσεις των κολοκυνθοειδών σε άζωτο ποικίλουν από 6,5-18,5Kg/στρέμμα, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, το διαθέσιμο νερό και το μήκος της καλλιεργητικής περιόδου. Οι χαμηλότερες τιμές αντιστοιχούν σε εδάφη περισσότερο

γόνημα και για καλλιέργειες που γίνονται κατά τη διάρκεια δροσερών περιόδων. Το άζωτο χορηγείται στο έδαφος ως λίπασμα υπό τη μορφή κυρίως νιτρικής αμμωνίας, ουρίας, θειικής αμμωνίας, νιτρικού ασβεστίου και νιτρικού καλίου. Η ζωική κοπριά αποτελεί εξαιρετική πηγή αζώτου. 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 περιβάλλοντος και πολύ χαμηλό pH εδάφους, καθυστερεί η νιτροποίηση του αμμωνιακού αζώτου, με αποτέλεσμα κάτω από αυτές τις συνθήκες, να επιβάλλεται η χορήγηση μέρους του αζώτου σε νιτρική μορφή, σε ποσοστό 25-30%.

Κολοκυνθοειδή που αναπτύσσονται σε έλλειψη αζώτου, λιγότερο από 2-2,5% του ξηρού βάρους, παρουσιάζουν καχεκτική ανάπτυξη, που συνοδεύεται από χλώρωση και κιτρίνισμα στα φύλλα λόγω απώλειας της χλωροφύλλης. Ο μεταχρωματισμός του ελάσματος παρατηρείται πρώτα και είναι πιο έντονος στα παλαιότερα φύλλα και κατόπιν στα νεότερα. Ενίοτε, 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 έως σχεδόν λευκό, τα κατώτερα φύλλα νεκρώνονται και τα νεότερα σταματούν να αναπτύσσονται.

Για την αντιμετώπιση της τροφопενίας αζώτου συστήνεται η άμεση προσθήκη αζωτούχων λιπασμάτων επιφανειακά στο έδαφος ή στο νερό του ποτίσματος.

• 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.

Στα κολοκυνθοειδή, τα συμπτώματα στα φύλλα από την έλλειψη φωσφόρου συχνά αναγνωρίζονται δύσκολα. 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 διογκώσεις, ενώ το τμήμα τους που βρίσκεται προς τον ποδίσκο παρουσιάζει χαρακτηριστική λέπτυνση.

Η τροφопενία φωσφόρου αντιμετωπίζεται, είτε άμεσα, με προσθήκη στο έδαφος φωσφορικού οξέος κατά τη διάρκεια του ποτίσματος, είτε στη βασική λίπανση, με προσθήκη αραιού υπερφωσφορικού σε δόση περίπου 100Kg/στρέμμα, το οποίο βοηθά στην αύξηση του ριζικού συστήματος.

• Καλίου.

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

Γενικά, τα φυτά εμφανίζουν καθυστερημένη ανάπτυξη, με βραχεία μεσογονάτια διαστήματα και μικρά φύλλα. Τα ελάσματα αποκτούν χρωματισμό "μπρούτζου" και

φέρουν μεσονεύριες χλωρώσεις και κιτρινοπράσινα 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 την πλευρά του ποδίσκου και κανονική έως ελαφρώς μεγαλύτερη προς πλευρά της άκρης. Η τροφопενία καλίου οδηγεί σε αύξηση της συχνότητας μερικών ασθενειών.

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 πλείστα εδάφη, εντούτοις για μεγαλύτερη παραγωγή των κολοκυνθοειδών, γενικά απαιτείται επιπρόσθετη χορήγηση.

Η τροφопενία καλίου αντιμετωπίζεται, άμεσα, με προσθήκη στο έδαφος νιτρικού καλίου και στη βασική λίπανση, με προσθήκη καλιούχων λιπασμάτων.

- **Σιδήρου.**

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

Επειδή ο σίδηρος μετακινείται με δυσχέρεια, η καινούρια βλάστηση δεν μπορεί να τον προσλάβει από τα παλαιότερα φύλλα. Για το λόγο αυτό τα πρώτα συμπτώματα εκδηλώνονται στα νεαρά φύλλα της κορυφής των φυτών υπό τη μορφή χλώρωσης, όπου τα νεύρα αρχικά παραμένουν πράσινα, ενώ αργότερα γίνονται και αυτά χλωρωτικά. Σε προχωρημένο στάδιο, οι βλαστοί σταματούν να αναπτύσσονται, τα φύλλα γίνονται κίτρινα έως κιτρινόλευκα, με νεκρώσεις στα άκρα λόγω ολικής απώλειας της χλωροφύλλης και οι καρποί κιτρινωποί.

Τα πλείστα εδάφη περιέχουν μεγάλες ποσότητες σιδήρου, αλλά η διαθεσιμότητά του στα φυτά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το pH τους, με όριο ελάχιστης διαθεσιμότητας σε pH 7,8-8,5. Υπάρχουν αρκετά κατιόντα στο έδαφος, όπως, κάλιο, μαγνήσιο, ασβέστιο, μαγγάνιο, χαλκός και ψευδάργυρος, τα οποία ανταγωνίζονται το σίδηρο.

Για την αντιμετώπιση συστήνονται άμεσα και μακροχρόνια μέτρα.

Άμεσα αλλά προσωρινά, χρησιμοποίηση χηλικού σιδήρου σε επανειλημμένες εφαρμογές ανά 7ήμερο. Ο χηλικός σίδηρος προστίθεται στο έδαφος ή ψεκάζεται στο φύλλωμα σε ποσότητα 0,1-0,3Kg/στρέμμα. Σε χαμηλές θερμοκρασίες η χρήση του μπορεί να μη δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ο περιορισμός της εδαφικής υγρασίας είναι πάντοτε απαραίτητος.

Μακροχρόνια, με μετάπλαση του εδάφους, έτσι ώστε αυτό να καθίσταται ελαφρύτερο και να περιορίζεται η περιεκτικότητά του σε ασβέστιο. Σε περιπτώσεις που το pH του εδάφους είναι ίσο ή μεγαλύτερο από 7, επιβάλλεται μείωση, με προσθήκη στο έδαφος στοιχειακού θείου ή όξινων λιπασμάτων, όπως είναι η αμμωνία, η θειική αμμωνία, το θειικό αμμώνιο κ.α.

- **Μαγνησίου.**

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

Η τροφопενία μαγνησίου αποτελεί μεγαλύτερο πρόβλημα στην αγγουριά και την πεπονιά, ενώ η καρπουζιά και οι κολοκυθιές επηρεάζονται λιγότερο. Τα συμπτώματα εμφανίζονται αρχικά στα παλαιότερα φύλλα των κολοκυνθοειδών υπό τη μορφή μεσονευρίων χλώρωσεων και αργότερα νεκρώσεων, που προχωρούν από τις άκρες προς το εσωτερικό των ελασμάτων. Σταδιακά, η χλώρωση προχωράει προς τα νεότερα φύλλα, με αποτέλεσμα ολόκληρο το φυτό να γίνεται κίτρινο. Σε καταστάσεις μέτριας τροφοπενίας μαγνησίου, τα φύλλα εμφανίζονται κανονικά, αλλά σε σοβαρές καταστάσεις η χλώρωση είναι έντονη και περιλαμβάνει τα μικρότερα νεύρα, ενώ τα κύρια παραμένουν πράσινα.

Παρατηρείται συχνά 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 συνθηκών τροφοπενίας μαγνησίου.

Η τροφοπενία μαγνησίου αντιμετωπίζεται είτε με άμεσο τρόπο, με προσθήκη στο έδαφος νιτρικού ή θεικού μαγνησίου, σε δόση περίπου 10gr/φυτό ή με ψεκασμό του φυλλώματος με διαφυλλικό μαγνήσιο ή θεικό μαγνήσιο 1-2%, σε 4-5 ψεκασμούς ανά δεκαπενθήμερο, που όμως δεν είναι πάντοτε ικανοποιητικό, είτε στη βασική λίπανση, με προσθήκη θεικού μαγνησίου σε δόση περίπου 30-40kg/στρέμμα.

• Ασβεστίου.

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

Γενικά, η τροφοπενία ασβεστίου προκαλεί στα φυτά καθυστερημένη ανάπτυξη, με βραχεία μεσογονάτια διαστήματα, ιδιαίτερα στην κορυφή τους στα πλείστα φύλλα του φυτού παρατηρείται μεσονευρία χλώρωση, η οποία σταδιακά γίνεται εντονότερη, με κύρια νεύρα που παραμένουν πράσινα. Στα νεαρά φύλλα παρατηρείται σχηματισμός διάφανων λευκών στιγμάτων κοντά στα άκρα και ανάμεσα στα νεύρα, ενώ στα πολύ νεαρά, παρατηρείται μικρό μέγεθος, βαθύ σχίσμο και συστροφή προς τα πάνω 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 νέκρωση των φυτών από την κορυφή. Τα άνθη γίνονται ωχροκίτρινα και μικρότερα από τα κανονικά, ενώ οι καρποί 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 τη 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 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.

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

Σε περιπτώσεις που το pH είναι χαμηλό, που για την καρπουζιά είναι όταν το $pH < 5,5$, τότε τη φθηνότερη λύση αποτελεί η χορήγηση ασβέστη, είτε με τη μορφή

σκόνης, όπως άσβηστος ασβέστης, οξείδιο του ασβεστίου, CaO, είτε με τη μορφή ενυδατωμένου ασβέστη, όπως σβησμένος ασβέστης, υδροξείδιο του ασβεστίου, Ca(OH)₂, είτε με τη μορφή κονιοροποιημένου ασβεστόλιθου, όπως είναι το ανθρακικό ασβέστιο, το CaCO₃ σε περιπτώσεις που η περιεκτικότητα του εδάφους σε μαγνήσιο είναι επίσης χαμηλή, τότε συστήνεται η χρησιμοποίηση δολομίτη (CaSO₄·H₂O).

- **Ψευδαργύρου.**

Ο ψευδάργυρος (Zn), συμμετέχει στη σύνθεση ενζύμων που χρειάζονται για τον σχηματισμό αυξινών και την οξείδωση σακχάρων που έχουν ως συνένζυμο το νικοτιναμιδο-αδενινο-δινουκλεοτιδίο (nicotinamide adenine dinucleotide, 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 νέκρωσης. Επιπλέον, δημιουργεί μικροφυλλία και βραχυγονάτωση, με αποτέλεσμα τα κορυφαία φύλλα να βρίσκονται το ένα κοντά στο άλλο, δίνοντας στο φυτό θαμνώδη εμφάνιση.

Η τροφοπενία ψευδαργύρου είναι περισσότερο σοβαρή, όταν τα κολοκυνθοειδή αναπτύσσονται κάτω από συνθήκες ψυχρού και υγρού καιρού, με χαμηλή ένταση φωτισμού. Επιπλέον, υψηλές συγκεντρώσεις φωσφόρου, σιδήρου και χαλκού, μπορεί να επάγουν την τροφοπενία ψευδαργύρου, ιδιαίτερα όταν η συγκέντρωσή του είναι χαμηλή.

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.

Σε εδάφη με ιστορικό έλλειψης ασβεστίου, θα πρέπει, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, ο ψευδάργυρος να χορηγείται στη δόση των 0,3-1,1kg/στρέμμα υπό τη μορφή θεικού ψευδαργύρου, οξειδίου του ψευδαργύρου ή χηλικού ψευδαργύρου. Σε περιπτώσεις καλλιέργειας κολοκυνθοειδών σε εδάφη με pH 7 ή υψηλότερο, επανειλημμένοι ψεκασμοί στη όση των 0,1-2kg/στρέμμα είναι συνήθως αποτελεσματικοί. Επίσης, πολλά μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται σε καλλιέργειες κολοκυνθοειδών εναντίων διαφόρων ασθενειών, περιέχουν ψευδάργυρο ο οποίος απορροφάται από τα φύλλα.

- **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 νεαρά φύλλα υπό τη μορφή μεσονεύριας ποικιλοχλώρωσης. 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 έως κίτρινόλευκο και μεταξύ των νεύρων, αναπτύσσονται βυθισμένες νεκρωτικές κηλίδες. Τα παλαιότερα φύλλα γίνονται αχρά και νεκρώνονται πρώτα. Οι βλαστοί υφίστανται νανισμό και τα νέα φύλλα παραμένουν μικρά.

Τροφοπενία μαγγανίου μπορεί να προκληθεί από υπερασβέστωση του εδάφους. Η διαθεσιμότητα του μαγγανίου εξαρτάται από το pH του εδάφους και είναι χαμηλή

σε εδάφη με pH 6,5 ή μεγαλύτερο. Για το λόγο αυτό, η τροφοπενία μαγγανίου παρατηρείται περισσότερο σε αμμώδη εδάφη με χαμηλή περιεκτικότητα σε μαγγάνιο, καθώς και σε αλκαλικά εδάφη.

Η τροφοπενία μαγγανίου αντιμετωπίζεται με χορήγηση θεικού μαγγανίου στο έδαφος ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς σε ποσότητα 0,6-1,1kg/στρέμμα για αμμώδη εδάφη, ενώ για ασβεστούχα εδάφη η δόση πρέπει να είναι υψηλότερη.

- **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 έως κίτρινο χρωματισμό και σχηματίζουν οδοντωτές άκρες. Οι περιοχές των νεύρων γίνονται ελαφρά ανοικτότερες από ότι οι μεσονεύριες περιοχές των φύλλων. Τα συμπτώματα της τροφοπενίας θείου ομοιάζουν με αυτά της τροφοπενίας αζώτου με εξαίρεση ότι στην τροφοπενία του θείου τα συμπτώματα παρατηρούνται πρώτα στη νέα αύξηση.

Τα φυτά προσλαμβάνουν το θείο από το έδαφος μέσω των ριζών ως SO_4^{2-} και από τον αέρα μέσω των στοματιών των φύλλων ως SO_2 . Επειδή το θείο δεν 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 SO_4^{2-} μέσω μικροβιακής διάσπασης. Οι κύριες πηγές ατμοσφαιρικού διοξειδίου του θείου είναι τα ηφαίστεια, οι βιομηχανίες, όπως οι χημικές βιομηχανίες τα διυλιστήρια πετρελαίου κ.α., τα πετρελαιοκίνητα οχήματα, οι κεντρικές θερμάνσεις και οι ωκεανοί. Επιπλέον, το θείο παρέχεται μέσω των εντομοκτόνων, των μυκητοκτόνων και των πηγών άρδευσης. Εξαιτίας των πάρα πολλών πηγών θείου, η εφαρμογή του στο έδαφος ως λίπασμα μέχρι σήμερα υπήρξε μηδαμινή. Όμως, λόγω του αυξημένου ελέγχου της εκπομπής του διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα και της παραγωγής λιπασμάτων υψηλότερης καθαρότητας με λιγότερο θείο και οργανικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων, οι τροφοπενίες θείου συμβαίνουν πιο συχνά, με αποτέλεσμα την ανάγκη χρησιμοποίησης θειούχων λιπασμάτων.

Σε όποιες περιπτώσεις διαπιστώνεται η ανάγκη χορήγησης θείου, αυτό θα πρέπει να παρέχεται στη δόση των 2,2-4,5kg/στρέμμα. Όταν το pH είναι υψηλό τότε θα πρέπει να χρησιμοποιείται το στοιχειακό θείο, για ταυτόχρονη μείωση του pH του εδάφους.

- **Χαλκού.**

Ο χαλκός (Cu), αποτελεί συμπαραγόνο στην κυτοχρωμική οξειδάση (cytochrome oxydase) και σε ορισμένα άλλα ένζυμα και επιπλέον επηρεάζει τη δραστηριότητα του ινδολοξικού οξέος (indoleacetic acid) και άλλων αυξινών.

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας χαλκού προχωρούν από τα παλαιότερα στα νεότερα φύλλα. Γενικά η τροφοπενία χαλκού παρεμποδίζει την αύξηση των φυτών. Στην καρπουζιά, η ανάπτυξη μπορεί να περιορίζεται στα 30cm σε σύγκριση με την κανονική ανάπτυξη που συνήθως φτάνει τα 1,8-2,5m. 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 λεπτό χλωρωτικό δίκτυο των τροφοπενιών του σιδήρου και του μαγγανίου. Αργότερα τα φύλλα παίρνουν ένα μουντό πράσινο έως "μπρονζέ" χρωματισμό και τελικά νεκρώνονται.

Τα κολοκυνθοειδή 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 εδάφη με pH κάτω από 6. Η ασβέστωση του εδάφους μειώνει τη διαθεσιμότητα του χαλκού.

Η αντιμετώπιση της τροφοπενίας χαλκού επιτυγχάνεται με χορήγηση θειικού χαλκού ή οξειδίου του χαλκού κατά τις λιπάνσεις, σε δόση 0,5kg/στρέμμα ή σε διαφυλλικούς ψεκασμούς στη δόση των 30g/στρέμμα.

- **Βόριο.**

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

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 συστροφή τους προς τα πάνω και χλόρωση που καταλήγει τελικά σε νέκρωση. Οι καρποί συχνά φέρουν σκισίματα και κιτρινίσματα προς την περιοχή του ποδίσκου.

Τα κολοκυνθοειδή έχουν μικρές απαιτήσεις σε βόριο. Παρόλα αυτά, οι τροφοπενίες βορίου εμφανίζονται συχνά σε καλλιέργειες. Η διαθεσιμότητα του βορίου εξαρτάται από το pH του εδάφους και είναι αυξημένη σε όξινα εδάφη, με pH 4,7 και μειωμένη σε εδάφη με pH 6,7.

Η τροφοπενία του βορίου αντιμετωπίζεται με ψεκασμό του φυλλώματος με διάλυμα βόρακα 0,25% ή προσθήκη στο έδαφος, κατά το πότισμα, βορικού νατρίου ή βόρακα σε ποσότητα 0,1-0,3kg ή 2kg ανά στρέμμα, αντίστοιχα.

- **Μολυβδαινίου.**

Το μολυβδαινίο (Mo) συμμετέχει στην σύνθεση του μορίου της αναγωγής του νιτρικού οξέος

Από όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ανάπτυξη των κολοκυνθοειδών, το μολυβδαινίο χρειάζεται στις χαμηλότερες ποσότητες, που είναι 0,5-1 ppm. Όμως η έλλειψή του, μπορεί να προκαλέσει την εκδήλωση συμπτωμάτων τροφοπενίας, που εμφανίζονται ιδιαίτερα στην πεπονιά και στην Ελλάδα διαπιστώθηκε για πρώτη φορά σε καλλιέργειες της Δυτικής Πελοποννήσου.

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας μολυβδαινίου εμφανίζονται στα παλαιότερα φύλλα, τα οποία παρουσιάζουν αρχικά ωχροπράσινο χρωματισμό με μεσονεύριας ποικιλόχρωση και αργότερα κιτρίνισμα που οδηγεί σε νέκρωση. Τα συμπτώματα προοδευτικά προχωρούν προς τα νεότερα φύλλα, ενώ η πολύ 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 ως επί το πλείστον σε όξινα εδάφη με pH 5 ή και μικρότερο. Ομοιάζει στα συμπτώματα με την τροφοπενία αζώτου.

Η τροφοπενία μολυβδαινίου διορθώνεται στα όξινα εδάφη με ασβέστωση ή προσθήκη μολυβδαινικού νατρίου ή μολυβδαινικού αμμωνίου σε δόση των 35gr/στρέμμα, καθώς επίσης κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, με ψεκάσμο του φυλλώματος με μολυβδαινικό αμμώνιο σε αναλογία 20-25gr/100L νερού.

- **Ξηρή κορυφή.** (blossom-end rot)

Η ξηρή κορυφή των καρπών, παρατηρείται κυρίως στην καρπουζιά και σε μερικές κολοκυθίδες.

Τα συμπτώματα εμφανίζονται αρχικά ως μικρές, ελαφρά καστανές κηλίδες, στην κορυφή νεαρών καρπών. Με την αύξηση των καρπών οι κηλίδες αυτές μεγαλώνονται σχηματίζοντας σκούρες, βυθισμένες, δερματώδης περιοχές, οι οποίες είναι γενικά ξηρές και μπορεί να φτάσουν σε μέγεθος τη διάμετρο των καρπών (Εικ. 8.1). Σε περιπτώσεις ανάπτυξης σαπροφυτικών μικροοργανισμών, οι περιοχές αυτές μπορεί να εμφανίσουν μαλακή, δευτερογενή, γρήγη σήψη.



Εικ. 8.1. Καρπός υπαίθριας καλλιέργειας καρπουζιάς, με συμπτώματα ξηρής κορυφής.

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

Στην καρπουζιά έχουν αναφερθεί διαφορές μεταξύ των ποικιλιών σε ότι αφορά την ευπάθεια τους στην ξηρή κορυφή. Γενικά, οι ποικιλίες καρπουζιάς με επιμήκεις καρπούς είναι πιο ευπαθείς στην ξηρή κορυφή, σε σχέση με τις ποικιλίες που παράγουν βραχύτερους καρπούς. Παρόλα αυτά, όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος ευνοούν την ανάπτυξη της πάθησης, όλες οι ποικιλίες μπορούν να εμφανίσουν το σύμπτωμα.

Για την αντιμετώπιση της ξηρής κορυφής συστήνεται η λήψη των ακόλουθων μέτρων:

- Καλλιέργεια ποικιλιών με μειωμένη ευπάθεια.
- Ασβέστωση του εδάφους, εάν το pH του είναι όξινο.
- Περιορισμός της αζωτούχου λίπανσης. Το άζωτο θα πρέπει να χορηγείται σε νιτρική και όχι αμμωνιακή μορφή.
- Αρδεύσεις με νερό καλής ποιότητας. Το αλατούχο νερό ευνοεί την πάθηση.
- Ψεκάσμοι με διάλυμα 0,4% χλωριούχου ασβεστίου, δύο φορές την εβδομάδα, από την αρχή εμφάνισης της πάθησης μέχρι την ανάπτυξη των καρπών.

8.1.2 Τοξικότητες.

Η υπερβολική ποσότητα ενός χημικού στοιχείου και ιδιαίτερα ενός ιχνοστοιχείου στο έδαφος, προκαλεί στο φυτό τοξικότητα. Στα κολοκυνθοειδή οι σημαντικότερες τοξικότητες είναι οι ακόλουθες:

- Αζώτου.

Η υπερβολική χορήγηση αζώτου στο έδαφος, είναι επιζήμια στην παραγωγή των κολοκυνθοειδών. 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 χλωρωτικές ή νεκρωτικές κηλίδες.

- Ψευδαργύρου.

Στα κολοκυνθοειδή η τοξικότητα ψευδαργύρου δεν είναι πολύ συχνή. Γενικά η περίσσεια ψευδαργύρου στο έδαφος προκαλεί καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα νεότερα φύλλα, υπό τη μορφή χλώρωσης, που δίνει την εντύπωση τροφопενίας σιδήρου. Αργότερα τα συμπτώματα αυτά εξαπλώνονται στα παλαιότερα φύλλα.

- Μαγγανίου.

Η τοξικότητα από μαγγάνιο 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. Στη χώρα μας διαπιστώθηκε για πρώτη φορά σε καλλιέργειες καρπουζιάς το 1984, σε περιοχές της Πελοποννήσου.

Στα σπορόφυτα παρατηρείται καθυστέρηση στην ανάπτυξη και δημιουργία κηλίδων στα φύλλα. Σε μεγαλύτερα φυτά, τα νεύρα των παλαιότερων φύλλων γίνονται σκούρα κόκκινα, ιώδη ή κοκκινικάστανα, ενώ ανοιχτοπράσινες κηλίδες αναπτύσσονται μεταξύ των νεύρων. Τελικά, καθώς προχωρεί ο μεταχρωματισμός, τα φύλλα νεκρώνονται (Εικ. 8.2). Τα συμπτώματα προχωρούν από τα κατώτερα φύλλα προς τα νεότερα. Σε καρπούς καρπουζιάς προκαλεί στο φλοιό, μικρές καστανόμαυρες κηλίδες (Εικ. 8.3). Σε καταστάσεις έντονης τοξικότητας, παρατηρείται αδυναμία σχηματισμού καρπών.



Εικ. 8.2. Παρουσία μεγάλων νεκρωτικών κηλίδων, στα παλαιότερα φύλλα φυτού καρπουζιάς υπαίθριας καλλιέργειας, που αποτελούν συμπτώματα τοξικότητας μαγγανίου.



Εικ. 8.3. Μικρές καστανόμαυρες κηλίδες, στο φλοιό καρπού καρπουζιάς, που οφείλονται σε τοξικότητα μαγγανίου.

Οι απώλειες από τοξικότητα μαγγανίου, ελαχιστοποιούνται σε pH εδάφους από 6-6,5.

Για την αντιμετώπιση της τοξικότητας μαγγανίου συστήνονται:

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

• Βορίου.

Υπερβολική χορήγηση βόριου 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 από ότι κανονικά. Τα συμπτώματα πρωτοεμφανίζονται στα κατώτερα φύλλα. Σε προχωρημένες καταστάσεις, εμφανίζονται νεκρωτικές κηλίδες μεταξύ των νεύρων, οι οποίες προοδευτικά μεγεθύνονται και συνενώνονται σχηματίζοντας μεγάλες νεκρωτικές περιοχές, που οδηγούν στη νέκρωση των φύλλων. Η ανάπτυξη του φυτού καθυστερεί και η παραγωγή θηλυκών ανθέων ελαττώνεται σε σημαντικό βαθμό. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

8.2 Ζημιές από ακρότητες κλιματικών συνθηκών.

8.2.1 Καταπόνηση από ακρότητες θερμοκρασίας.

Οι ακρότητες θερμοκρασίας, μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές στις κανονικές φυσιολογικές και μεταβολικές λειτουργίες των φυτών (temperature stress) και να επηρεάσουν την αύξηση των κυττάρων, τη σύνθεση του κυτταρικού τοιχώματος, τις ορμονικές σχέσεις, τη σύνθεση πρωτεϊνών και την αφομοίωση του διοξειδίου του άνθρακα.

• Υψηλές θερμοκρασίες αέρα.

Η επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών, που φθάνουν τα όρια του καύσωνα, προκαλούν γενικά στα φυτά την αδρανοποίηση ενζύμων αλλά και την αύξηση της δραστηριότητας άλλων, με αποτέλεσμα ανώμαλες βιοχημικές αντιδράσεις που καταλήγουν στο θάνατο του πρωτοπλάσματος, λόγω καταστροφής των μεμβρανών ή παραγωγής τοξικών ενώσεων. Αυτό οδηγεί σε απώλεια της σπαργής, χλώρωση, μαραμα, νέκρωση των φύλλων, στελεχών ή υδαρών οργάνων και τελικά νέκρωση των φυτών.

Τα κολοκυνθοειδή απαιτούν θερμοκρασίες πάνω από 16°C για την βλάστηση των σπόρων, την έξοδο των σποροφύτων και την αύξηση και ανάπτυξη των φυτών. Η άριστη θερμοκρασία για τη βλάστηση πολλών ειδών κολοκυνθοειδών, βρίσκεται γύρω στους 32°C. Θερμοκρασίες πάνω από 38°C προκαλούν ανθόρροια, καρπόπτωση και τροποποίηση του φύλλου από θηλυκό σε αρσενικό.

Σε υψηλές θερμοκρασίες, 38°-40°C, καθυστερεί η ανάπτυξη των φυτών, ενώ κιτρινίζουν τα περιθώρια των φύλλων ανάλογα με το είδος και την ποικιλία του κολοκυνθοειδούς, τη διάρκεια της έκθεσης και άλλους παράγοντες του περιβάλλοντος. Σε εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες, 45°-45°C, τα φύλλα γίνονται ανοιχτοπράσινα έως κίτρινα μετά από σχετικά σύντομη διάρκεια έκθεσης, 24-48 ώρες, ενώ σε μεγαλύτερες περιόδους έκθεσης αποξηραίνονται και νεκρώνονται.

Κατά τη διάρκεια θερμών και ηλιόλουστων ημερών, όταν οι καρποί και το φύλλωμα εκτίθενται σε έντονο ηλιακό φως, η θερμοκρασία του φυτικού ιστού στην περιοχή που είναι στραμμένη προς τον ήλιο, είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία της αντίθετης πλευράς, αλλά και από τη θερμοκρασία του αέρα. Αυτό οδηγεί στην απώλεια υγρασίας, το μεταχρωματισμό και τη συρρίκνωση των ιστών κάτω από την επιδερμίδα, με αποτέλεσμα την παραγωγή επιφανειακών νεκρώσεων. Επιπλέον, η παρουσία σταγονιδίων νερού στον ηλιαζόμενο φυτικό ιστό, που μπορεί να προέρχεται από συμπύκνωση υδρατμών ή ψεκάσμο ή πότισμα με καταιονισμό, δρα ως μεγεθυντικός φακός για τις ακτίνες του ήλιου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία εγκαυμάτων, που ονομάζονται **ηλιοκαύματα** (sunscalds).

Υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια αύξησης των καρπών, συχνά οδηγούν σε μειωμένη παραγωγή και υποβαθμισμένη ποιότητα, που είναι ανάλογη με το μέγεθος και τη διάρκεια της θερμοκρασιακής καταπόνησης.

Σχεδόν όλα τα είδη κολοκυνθοειδών, μπορούν να παρουσιάσουν ηλιοκαύματα στους καρπούς, ιδιαίτερα όταν το φύλλωμα που τους προστατεύει έχει υποστεί ζημιά, π.χ. από προσβολή από αερομεταφερόμενα παθογόνα βακτήρια και μύκητες, που προκαλούν σήψεις και στη συνέχεια δευτερογενώς, από διάφορους σαπρόφυτους μύκητες.

Για την αποφυγή δημιουργίας ηλιοκαυμάτων στους καρπούς, συστήνεται η διατήρηση κανονικού φυλλώματος στα φυτά, έτσι ώστε οι καρποί να προστατεύονται από τα φύλλα και να μην εκτίθενται άμεσα στο έντονο ηλιακό φως, ενώ, για την αποφυγή δημιουργίας ηλιοκαυμάτων στα φύλλα, συστήνεται η αποφυγή δημιουργίας σταγονιδίων νερού πάνω σ' αυτά, κατά τις ηλιόλουστες ημέρες.

- **Χαμηλές θερμοκρασίες αέρα.**

Στα κολοκυνθοειδή, θερμοκρασίες από 10°-17°C του αέρα μπορεί να καθυστερήσουν τη βλάστηση των σπόρων, την έξοδο των σποροφύτων και την αύξηση των φυτών. Συνήθως οι θερμοκρασίες αυτές δεν προκαλούν πληγές στα φύλλα, αλλά συχνά τα κάνουν μικρότερα και με καρούλιασμα και τα στελέχη βραχύτερα, ενώ λίγο πριν ή κατά τη διάρκεια της άνθησης, μπορεί να προξενήσουν απώλεια της έκφρασης του φύλου, με υψηλότερο βαθμό στα αρσενικά άνθη.

Θερμοκρασίες μικρότερες από 10°C προξενούν ζημιές στα κολοκυνθοειδή, που αυξάνονται με την αύξηση της διάρκειάς τους, τη μείωση της τιμής της θερμοκρασίας, την αύξηση της έντασης φωτισμού, την αύξηση της ταχύτητας του ανέμου και τέλος, την αύξηση της θερμοκρασίας ανάπτυξης των φυτών πριν την έκθεση στις χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν η επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών, 0°-10°C, πάνω στους καρπούς, στο χωράφι ή μετά τη συγκομιδή, είναι παρατεταμένη τότε εμφανίζεται ψύξη των καρπών. Η καρπουζιά εμφανίζεται ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Παγετοπληξία των καρπών, εμφανίζεται όταν σχηματίζονται κρύσταλλοι πάγου μέσα στους φυτικούς ιστούς, με αποτέλεσμα τη νέκρωση των κυττάρων. Οι ζημιές από παγετό εμφανίζονται σε θερμοκρασίες μικρότερες από -1° και -2°C, όπου οι ιστοί

γίνονται υαλώδεις ή υδατώδεις. Στα φύλλα νεκρώνονται εκτεταμένες περιοχές και τα φύλλα τελικά υποκύπτουν.

Για την αντιμετώπιση των ζημιών που οφείλονται σε χαμηλές θερμοκρασίες, συστήνονται:

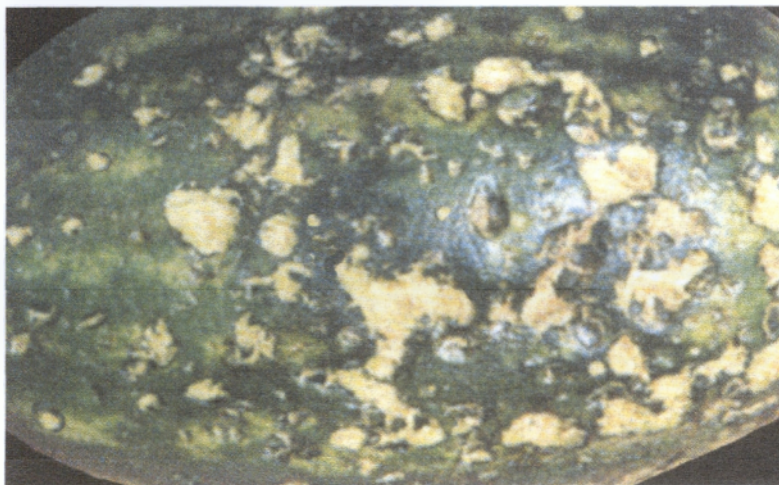
- Καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών.
- Μεταφύτευση των σπορόφυτων στο χωράφι, μετά το πέρας του κινδύνου εμφάνισης παγετού.
- Εδαφοκάλυψη των σειρών των φυτών με πλαστικό (plastic mulch)
- Πότισμα με τεχνητή βροχή.

8.2.2 Άνεμοι.

Οι δυνατοί θερμοί ή ψυχροί άνεμοι, προκαλούν σχισίματα και νεκρώσεις στα φύλλα και τους καρπούς κολοκυνθοειδών υπαίθριων καλλιεργειών, ιδιαίτερα αυτών που καλλιεργούνται σε αμμώδη εδάφη ή εδάφη που βρίσκονται κοντά σε θάλασσα. Παρομοίως δυνατοί άνεμοι, μπορεί να προκαλέσουν ζημιές σε καρπούς και φύλλα κολοκυνθοειδών θερμοκηπιακών καλλιεργειών που βρίσκονται κοντά σε παράθυρα.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος συστήνεται η χρησιμοποίηση αντιανεμικών δικτύων ή το φύτεμα ανεμοφρακτών.

8.2.3 Χαλάζι.



Εικ. 8.4. Καρπός καρπουζιάς, υπαίθριας καλλιέργειας, με ανοιχτόχρωμες νεκρωτικές κηλιδώσεις από χαλαζόπτωση.

Το χαλάζι, ανάλογα με το μέγεθος του, προξενεί σπασίματα και νεκρώσεις στους βλαστούς ή και σε ολόκληρα φυτά, καθώς επίσης τραυματικές, ανοιχτόχρωμες, νεκρωτικές κηλιδώσεις στους καρπούς των υπαίθριων καλλιεργειών των κολοκυνθοειδών (Εικ. 8.4).

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, συστήνεται η προστασία των καλλιεργειών με αντιχαλαζικά δίχτυα.

8.2.4 Κεραυνοί.

Η πτώση κεραυνών στη χώρα μας, ενίοτε προκαλεί σημαντικές ζημιές στην παραγωγή. Ο κεραυνός αποτελεί τεράστια ηλεκτρική εκκένωση, κατά την οποία λαμβάνει χώρα ροή ηλεκτρικού φορτίου προς το έδαφος, το οποίο διαχέεται ακτινοειδώς προς όλες τις διευθύνσεις μέχρι τελικού μηδενισμού. Τα φυτά καίγονται ή ζημιώνονται σε συγκεντρικούς κύκλους με διάμετρο 3-20m. Τα φυτά στο κέντρο της προσβολής καταστρέφονται, ενώ αυτά που βρίσκονται στο περιθώριο της προσβεβλημένης περιοχής υφίστανται μηχανικές ζημιές. Σε πολλά φυτά, τα στελέχη γίνονται επίπεδα και η εντερώνη φετοποιείται και καταστρέφεται. Τα πολύ ζημιωμένα φυτά, συνήθως ξηραίνονται, ενώ στα λιγότερο ζημιωμένα λαμβάνει χώρα έκπτυξη νέων βλαστών, που μπορεί να δώσει ικανοποιητική παραγωγή. (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

8.3 Ζημιές από ακρότητες εδαφικής υγρασίας.

Τα πλείστα καλλιεργούμενα κολοκυνθοειδή, είναι ευπαθή σε ακρότητες εδαφικής υγρασίας, όπως χαμηλή εδαφική υγρασία-ξηρασία, υπερβολική εδαφική υγρασία-ασφυξία. Αυτές ασκούν σημαντική επίδραση σε όλες πρακτικά τις μεταβολικές και φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών.

• Χαμηλή εδαφική υγρασία-Ξηρασία.

Με τη μείωση της εδαφικής υγρασίας, η μεταφορά του νερού βαθμιαία ελαττώνεται, με αποτέλεσμα τη μείωση του υδατικού δυναμικού (water potential) και της πίεσης σπαιργής (turgor pressure) των φυτών, αλλά και την αύξηση της διαφοράς τάσης ατμών (vapor pressure deficits) μεταξύ των φυτών και της ατμόσφαιρας που τα περιβάλλει. Η ξηρασία, ανάλογα με τη διάρκειά της, μπορεί 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 των ιόντων και τα φυτά καθίστανται περισσότερο 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 φύλλου, από θηλυκό σε αρσενικό, ενώ κατά τη διάρκεια της καρποφορίας, μπορεί να μειώσει την παραγωγή και να υποβαθμίσει την ποιότητα των καρπών. Αν η ξηρασία παραταθεί, τα φυτά μαραίνονται και πεθαίνουν.

• Υπερβολική εδαφική υγρασία-Ασφυξία.

Η υπερβολική εδαφική υγρασία οδηγεί τα κολοκυνθοειδή γρηγορότερα προς το θάνατο από ότι η ξηρασία. Σε συνθήκες πολύ υψηλής εδαφικής υγρασίας, το ριζικό

σύστημα των φυτών, αδυνατεί να προσλάβει οξυγόνο με αποτέλεσμα καταπόνηση, ασφυξία και κατάρρευση των κυττάρων που οδηγεί τελικά στον θάνατο των ριζών. Επιπλέον, δημιουργούνται αναερόβιες συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών, που παράγουν τοξικούς μεταβολίτες, οι οποίοι καταστρέφουν την ημιπερατότητα των κυτταροπλάσματικών 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 και η νέκρωση των φυτών που εμφανίζονται γενικά στα φυτά, μετά από παρατεταμένο κορεσμό του εδάφους με νερό, οφείλονται κατά πρώτο λόγο στην καταστροφή και κατά δεύτερο λόγο στη μεταφορά τοξικών ουσιών μέσα στο φυτό.

Οι ζημιές των κολοκυνθοειδών από καταπονήσεις λόγω υπερβολικής εδαφικής υγρασίας, συνήθως συμβαίνουν σε υπαίθριες καλλιέργειες από ασυνήθιστα συχνές ή υπερβολικές και μικρής διάρκειας βροχοπτώσεις. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, η αγγουριά και η πεπονιά, όχι όμως η καρπουζιά και η κολοκυθιά, αντιδρώντας, παράγουν εναέριες ρίζες στη βάση του στελέχους ή ακριβώς πάνω από τη γραμμή νερού. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

8.4 Ζημιές από υψηλή αλατότητα.

Συχνά σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες κολοκυνθοειδών, 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, αναπόφευκτα, οδηγούν σε υψηλή συγκέντρωση αλάτων στο εδαφικό διάλυμα. Τα συσσωρευμένα αυτά άλατα, προκαλούν επιβλαβείς επιδράσεις στα φυτά, που καταλήγουν σε περιφερειακό και μεσονεύριο κιτρίνισμα και νέκρωση στα φύλλα (Εικ. 8.5) και σε ελαφρό "κάψιμο" των ριζών που οδηγεί σε πτωχή ανάπτυξη των φυτών και σε μειωμένη και ποιοτικά υποβαθμισμένη παραγωγή. Το ίδιο σύμπτωμα τοξικότητας στα φύλλα, εμφανίζεται επίσης κατά την εφαρμογή στο έδαφος μεγάλων ποσοτήτων αχώνευτης κοπριάς. Σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών ενίοτε εμφανίζονται στα φύλλα νεκρώσεις εκατέρωθεν των κεντρικών νεύρων.

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 τέλος, στις τοξικές επιδράσεις πάνω στα φυτά.

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

-Πριν το φύτεμα, ανάλυση του εδάφους και έλεγχος της ηλεκτρικής αγωγιμότητάς του. Παρόλα αυτά, για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων, η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 1,5-2msh/cm.

-Κατασκευή στραγγιστικού δικτύου για τη συγκέντρωση και απομάκρυνση των αλάτων.

-Κατάκλιση του εδάφους, πριν από την καλλιέργεια, με μεγάλες ποσότητες νερού καλής ποιότητας, για την απομάκρυνση των ελευθέρων αλάτων.

-Χρησιμοποίηση λιπασμάτων με μικρό δείκτη αλάτος ή λιπασμάτων, που δεν αφήνουν υπολείμματα στο έδαφος.

-Περιορισμός των δόσεων των λιπασμάτων, στα επίπεδα της ορθολογικής λίπανσης.

-Χρησιμοποίηση στα ποτίσματα, νερού καλής ποιότητας και με αγωγιμότητα μικρότερη από 12μπηhos/cm. (Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).



Εικ. 8.5. Υπαίθρια καλλιέργεια καρπουζιάς, με περιφερειακές νεκρώσεις των ελασμάτων των φύλλων από υψηλή αλατότητα.

8.5 Ζημιές από ατμοσφαιρικούς ρύπους.

Στη σύγχρονη εποχή, οι καλλιέργειες των φυτών υφίστανται τοξικές επιδράσεις από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, των οποίων οι αρνητικές επιδράσεις στην αύξηση και ανάπτυξή τους εξετάζονται με ιδιαίτερο ενδιαφέρον, τα τελευταία χρόνια, σε παγκόσμιο επίπεδο. Γενικά, οι ατμοσφαιρικοί ρύποι διεισδύουν στα φυτά μέσω των στοματιών. Για το λόγο αυτό, παράγοντες που επιδρούν στο άνοιγμα και το κλείσιμο των στοματιών, π.χ. θερμοκρασία, σχετική υγρασία, εδαφική υγρασία, φως, επηρεάζουν τη φύση και το μέγεθος των ζημιών από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Έτσι, υψηλά επίπεδα σχετικής και εδαφικής υγρασίας, που παρατείνουν το άνοιγμα των στοματιών, αυξάνουν την ευπάθεια των φυτών στους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Το μέγεθος των ζημιών που υφίστανται τα φυτά από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, μπορεί επίσης να επηρεάζεται από μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, είτε με αύξηση καταστάσεις συνεργισμού είτε με μείωση σε καταστάσεις ανταγωνισμού.

Οι πιο κοινοί ατμοσφαιρικοί ρύποι, με φυτοτοξική επίδραση, είναι το όζον, το νιτρικό περοξυακετίλιο, 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 των βαρέων μετάλλων, όπως του μολύβδου και του νικελίου. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής τους, διακρίνονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς.

Πρωτογενείς ρύποι (primary pollutants) 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 κ.λπ.), το διοξείδιο του θείου (φυσικά προέρχεται από τα ηφαιστεια και ανθρωπογενώς από τις κεντρικές θερμάνσεις, τα διυλιστήρια πετρελαίου κ.λπ.), το μονοξείδιο του άνθρακα (εκπέμπεται ως προϊόν ατελούς καύσης από παντός είδους μηχανές), οι υδρογονάνθρακες (απελευθερώνονται από την καύσιμη ύλη των οχημάτων), το υδροφθόριο (παράγεται από την επεξεργασία διαφόρων ορυκτών και από εργοστάσια επεξεργασίας χημικών λιπασμάτων), το αιθυλένιο (απελευθερώνεται κατά την καύση του φυσικού αερίου, πετρελαίου, άνθρακα, από τι εξατμίσεις οχημάτων κ.λπ.) κ.α.

Δευτερογενείς ρύποι (secondary pollutants) ονομάζονται εκείνοι που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από τους πρωτογενείς, με χημικές αντιδράσεις που γίνονται, είτε μεταξύ τους είτε με τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με 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 ενέργειας και κάτω από υψηλή θερμοκρασία), το διοξείδιο του αζώτου (προέρχεται, μέσω χημικών αντιδράσεων, από το μονοξείδιο του αζώτου παρουσία ηλιακής ενέργειας και απελευθερώνεται από τις μηχανές εσωτερικής καύσης), το μονοξείδιο του αζώτου, το νιτρικό περοξυακοντέλιο κ.α.

Τα κολοκυνθοειδή 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.

- **Όζον.**



Εικ. 8.6. Ποικιλογλώρωση, λεύκανση και νέκρωση των ελασμάτων, σε φύλλα καρπουζιάς υπαίθριας καλλιέργειας, από τοξικότητα από όζον.

Το όζον (O_3) είναι αέριο, άοσμο και άχρωμο. Στα ανώτερα στρώματα της γης παίζει τον ευεργετικό ρόλο της προστασίας της γης από την βλαβερή υπεριώδη ακτινοβολία, αλλά στα κατώτερα στρώματα αποτελεί τον κυριότερο ρύπο του φωτοχημικού νέφους. Ιδανικές συνθήκες για το σχηματισμό του είναι θερμοκρασία μεγαλύτερη από $32^{\circ}C$, έντονη ηλιακή ακτινοβολία, άνεμοι χαμηλής έντασης και βροχοπτώσεις μικρής διάρκειας, που συμπίπτουν τις θερμές εποχές του έτους.

Τα κολοκυνθοειδή είναι περισσότερο ευπαθή στο όζον από οποιαδήποτε άλλο ατμοσφαιρικό ρύπο, ιδιαίτερα σε συνθήκες θερμού και υγρού καιρού. Η ευπάθεια αυτή είναι μεγαλύτερη στην καρπουζιά και την κολοκυθιά. Τα συμπτώματα εμφανίζονται εντονότερα στα εύρωστα φυτά, που φέρουν υψηλότερη παραγωγή. Το όζον διεισδύει στο έλασμα του φύλλου δια μέσου των στοματίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή, επιδρώντας στα κύτταρα του μεσόφυλλου 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 πρόωρης χλώρωσης, ποικιλοχλώρωσης, λεύκανσης και τελικά νέκρωσης και αργότερα σε ολόκληρο το φυτό στο οποίο προξενεί προοδευτική εξασθένηση και πρόωρο γήρας (Εικ. 8.6 και 8.7). Οι πλείστες ποικιλίες εμφανίζουν συμπτώματα φυτοτοξικότητας σε συγκεντρώσεις περιβάλλοντος που ποικίλουν από 50-130nl/L κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών. Η ζημιά από το όζον αναγνωρίζεται σχετικά εύκολα, επειδή δεν παρουσιάζονται συμπτώματα στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, με εξαίρεση στις ασυνήθιστα σοβαρές περιπτώσεις ζημιών.



Εικ. 8.7. Μεσονεύρια λεύκανση του ελάσματος φύλλου καρπουζιάς, υπαίθριας καλλιέργειας, που αποτελεί σύμπτωμα τοξικότητας από όζον.

Στην καρπουζιά (*Citrullus lanatus*) έχει παρατηρηθεί δια φορά μεταξύ των ποικιλιών, ως προς την ευπάθειά τους στο όζον, με αποτέλεσμα να παρέχεται η

δυνατότητα ανεκτικών ποικιλιών, όπως είναι οι Charleston Gray, Jubilee, σε περιοχές όπου η ρύπανση της ατμόσφαιρας από το όζον αποτελεί πρόβλημα.

- **Διοξείδιο του θείου.**

Το διοξείδιο του θείου (SO_2) είναι αέριο, άχρωμο και άοσμο σε χαμηλές συγκεντρώσεις, αλλά με έντονη οσμή 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 (H_2SO_4). Το διοξείδιο του θείου αποτελεί τοξικό ρύπο με αθροιστική δράση. Διεσθύνει στο έλασμα του φύλλου κυρίως δια μέσω των στοματίων και σε μικρό ποσοστό, περίπου 15%, κατευθείαν δια μέσω της εφυμενίδας. Μετά την είσοδό του στο έλασμα, μετατρέπεται σε τοξικά ιόντα HSO_4^- και SO_3^- και κατόπιν στο μη-τοξικό ιόν SO_4^- . Συμπτώματα τοξικότητας παρατηρούνται όταν η ταχύτητα παραγωγής των τοξικών ιόντων, είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα μετατροπής τους στο μη-τοξικό ιόν. Η αντίδραση του φυτού στην καταπόνηση από έκθεση σε διοξείδιο του θείου μπορεί να είναι οξεία, εκδηλούμενη με περιφερειακό και μεσονεύριο κιτρίνισμα στα φύλλα που προοδευτικά εξελίσσεται σε νέκρωση ορατή και από τις δύο επιφάνειες του φύλλου, ή, χρόνια, εκδηλούμενη με παρεμπόδιση της αύξησης του φυτού χωρίς το σχηματισμό νεκρωτικών κηλίδων, μετά από παρατεταμένη έκθεση σε σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις και περιοδικά σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις. Τα νεαρά πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα είναι πολύ ευπαθή στο διοξείδιο του θείου, ενώ τα νεαρά εκπνισσόμενα είναι ελάχιστα. Τα συμπτώματα είναι εντονότερα κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας.

Στην καρπουζιά, ταυτόχρονη έκθεση στο διοξείδιο του θείου και το όζον, αυξάνει τη ζημιογόνο επίδραση του όζοντος. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

8.6 Ζημιές από φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

Συχνά στις καλλιέργειες των κολοκυνθοειδών παρουσιάζονται φαινόμενα τοξικότητας από φυτοπροστατευτικά προϊόντα που εκδηλώνονται με διάφορα συμπτώματα, όπως χλώρωση που μπορεί να είναι είτε γενική, είτε στην περιφέρεια, είτε στα νεύρα και τις μεσονεύριες περιοχές των ελασμάτων, διόγκωση της ρίζας, του λαιμού και της βάσης στελέχους, καθυστέρηση της ανάπτυξης των φυτών κ.α.

Σε ορισμένες περιπτώσεις το σύμπτωμα είναι χαρακτηριστικό για ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν, π.χ. διόγκωση της ρίζας από δινιτροανιλίνες, ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις παρόμοιες ζημιές μπορεί να προέρχονται από φυτοπροστατευτικά προϊόντα με αποτέλεσμα να καθίσταται 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.

8.6.1 Τοξικότητα από μυκητοκτόνα.

- Χαλκός.

Ο χαλκός (Cu), σε διάφορες μορφές (οξυχλωριούχος, οξυκινολικός, βορδιγάλειος πολτός κ.α.), χρησιμοποιείται ως ανόργανο μυκητοκτόνο-βακτηριοκτόνο επαφής με προστατευτική δράση εναντίον διάφορων παθογόνων μυκήτων και βακτηρίων σε πληθώρα καλλιεργειών, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και τα κολοκυνθοειδή, όμως, συχνά λόγω της ευπάθειας των κολοκυνθοειδών στον χαλκό είναι δυνατόν να παρατηρηθούν συμπτώματα φυτοτοξικότητας, ιδιαίτερα όταν η εφαρμογή του πραγματοποιείται σε αυξημένη δόση, τα οποία εκδηλώνονται υπό τη μορφή κίτρινισματος στην περιφέρεια του ελάσματος των φύλλων.

- Θείο.

Το θείο (S), είναι ανόργανο μυκητοκτόνο με φυτοπροστατευτική δράση επαφής και ατμών. Έχει έγκριση χρήσης σε διάφορες καλλιέργειες, όπως αμπέλι, πυρηνόκαρπα, κολοκυνθοειδή κ.α., εναντίον κυρίως του ωιδίου. Το θείο χρησιμοποιούμενο στα κολοκυνθοειδή είναι δυνατόν να προκαλέσει εγκαύματα στα φύλλα και καθυστέρηση στην ανάπτυξη των φυτών.

- Βενζιμιδαζολικά, maneb και propanoicarb.

Συχνά στο έλασμα των φύλλων των κολοκυνθοειδών παρατηρείται περιφερειακό κίτρινισμα που προοδευτικά εξελίσσεται σε νέκρωση, το οποίο αποτελεί σύμπτωμα φυτοτοξικότητας που προκαλείται από Βενζιμιδαζολικά μυκητοκτόνα, maneb και propanoicarb κ.α., καθώς επίσης και από διάφορα άλλα αίτια, όπως, υψηλή αλατότητα εδάφους, περίσσεια βορίου στο έδαφος, έλλειψη ασβεστίου στο έδαφος και προσθήκη στο έδαφος μεγάλων ποσοτήτων λιπασμάτων ή αχώνευτης κοπριάς.

- Thiram.

Προκαλεί τοξικότητα στα φύλλα των νεαρών φυτών υπό τη μορφή λεύκανσης στην περιφέρεια και τις μεσονεύριες περιοχές των ελασμάτων.

8.6.2 Τοξικότητα από ζιζανιοκτόνα.

Οι ζημιές των κολοκυνθοειδών από ζιζανιοκτόνα οφείλονται σε ψεκασμούς των φυτών από λάθος και συγκεκριμένα στο ανεπαρκές ξέπλυμα των ψεκαστικών μέσων, στην 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 οποία τα κυριότερα περιγράφονται παρακάτω, ανά κατηγορία ζιζανιοκτόνου.

A. Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν φωτοχημικές διεργασίες.

Αναστολείς της φωτοσύνθεσης.

- Διπυριδύλια. (Bipyridyliums) (**paraquat**)

Το paraquat είναι μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο με μεταφωτοχημική 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 κολοκυνθοειδών και να προκαλούν "κάψιμο", δηλαδή νεκρώσεις του φυλλώματος ("burning effect").

- Τριαζίνες. (Triazines) (**atrazine, simazine, cyanazine**)
- Βενζοθειαδιαζιόνες. (Benzothiadiazinones) (**bentazon**)

Από τα υπολείμματα των ζιζανιοκτόνων αυτών στο έδαφος, είναι δυνατόν να προκληθούν σε καλλιέργειες κολοκυνθοειδών συμπτώματα τοξικότητας υπό τη μορφή νανισμού και χλώρωσης, δηλαδή κιτρινίσματος, των νεύρων ή των μεσοκτυτάρων περιοχών του ελάσματος των φύλλων, αρχικά στα παλαιότερα φύλλα, που ακολουθούνται από νέκρωση.

Αναστολείς ενζύμων.

- Διφαινιλικοί αιθέρες. (Diphenylethers) (**acifluorefen, bifenox, fomesafen, lactofen, nitrofen, oxyfluorfen**)



Εικ. 8.8. Καρπουζια υπαίθριας καλλιέργειας με παραμόρφωση και κατσάρωμα των φύλλων από τοξικότητα oxyfluorfen.

Οι διφαινυλαιθέρες προκαλούν χλώρωση, λεύκανση, μάραμα και τελικά ξήρανση των ιστών με τους οποίους έρχονται σε επαφή. Επιπλέον όμως, επηρεάζουν τη βλάστηση που ακολουθεί προκαλώντας στα φύλλα κατσάρωμα και παραμόρφωση (Εικ. 8.8).

Αναστολείς της βιοσύνθεσης καροτινοειδών.

- **Ισοξαζολιδιόνες. (Isoxazolidinones) (clomazone)**

Το clomazone χρησιμοποιείται προκαταρκτικά με ενσωμάτωση για καταπολέμηση εναντίον ετήσιων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων στην καλλιέργεια της σόγιας. Στα κολοκυνθοειδή προκαλεί μεσοενύρια χλώρωση και τελικά νέκρωση.

B. Ζιζανιοκτόνα που αναστέλλουν διεργασίες μεταβολισμού του κυττάρου.

Αναστολείς της βιοσύνθεσης λιπών.

- **Θειοκαρβαμικά. (Thiocarbamates) (EPTC)**

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

Στα κολοκυνθοειδή, τα θειοκαρβαμικά προξενούν παραμόρφωση και ζάρωμα στα φύλλα και σε σοβαρές περιπτώσεις κιτρίνισμα.

Αναστολείς του ενζύμου συνθετάση.

- **Γλυκίνες. (Glycines) (glyphosate)**

Το glyphosate είναι μη εκλεκτικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο φυλλώματος με διασυστηματική δράση σε ετήσια και πολυετή αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Η δράση του εντοπίζεται στην αναστολή του ενζύμου συνθετάση, το οποίο είναι απαραίτητο κατά τη βιοσύνθεση των αρωματικών αμινοξέων. Το glyphosate στο έδαφος είναι ουσιαστικά μη-φυτοτοξικό.

Στα κολοκυνθοειδή, το glyphosate προξενεί κιτρίνισμα των φύλλων που ακολουθείται από τη νέκρωσή τους καθώς επίσης παραμόρφωση στη νέα βλάστηση.

Αναστολείς του ενζύμου οξεικογαλακτική συνθετάση.

- **Σουλφονυλουρίες.** (Sulfonylureas) (azimsulfuron, bensulfuron, chlorsulfuron, cinosulfuron, halosulfuron, trifluralin, triflusulfuron κ.α.)

Τα ζιζανιοκτόνα αυτά αναστέλλουν τη δράση του ενζύμου οξεικογαλακτική συνθετάση. Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι η αναστολή της κυτταροδιαίρεσης που ακολουθείται από αναστολή της αύξησης των φυτών, με αποτέλεσμα τη νέκρωσή τους. Οι σουλφονυλουρίες χρησιμοποιούνται προφυλακτικά ή μεταφυτραιτικά για την καταπολέμηση ετήσιων και πολυετών ζιζανίων σε διάφορες καλλιέργειες. Απορροφούνται από τα φύλλα και τις ρίζες των φυτών και μετακινείται μέσα σε αυτά με ευχέρεια. Η δράση τους στο φύλλωμα εκδηλώνεται με αναστολή της αύξησης των φυτών, αυξημένη σύνθεση ανθοκυανών, αποχρωματισμό των νεύρων των φύλλων και χλώρωση και νέκρωση των μεριστωματικών ιστών.



Εικ. 8.9. Χλώρωση των ελασμάτων των νεαρών φύλλων, συμπτώματα τοξικότητας από halosulfuron.

Γ. Ζιζανιοκτόνα που επηρεάζουν την αύξηση των κυττάρων.

Αναστολείς της μίτωσης.

- **Δινιτροανιλίνες.** (Dinitroanilines) (ethalfluralin, oryzalin, trifluralin, pendimethalin)

Είναι εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιούμενα εναντίον ετήσιων αγρωσταδών και ορισμένων πολυετών ζιζανίων. Εφαρμοζόμενα 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 μείωσης που οδηγεί σε παρεμπόδιση της κυτταρικής διαίρεσης. Έτσι, τα ευπαθή ζιζάνια όταν φυτρώνουν, εμφανίζουν σοβαρή αναστολή της αύξησης του ριζικού συστήματος και των νεαρών βλαστών τους.

Στα κολοκυνθοειδή προκαλούν διόγκωση της ρίζας, του λαϊμού και της βάσης του στελέχους, μειωμένη ανάπτυξη των πλάγιων ριζών και δημιουργία νάνων φυτών, συνήθως με σκουροπράσινο φύλλωμα.

Ανυστολείς μεταφοράς αυξίνης.

- **Naptalam.**

Το naptalam είναι εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο με προφυτρωτική δράση εναντίων ετήσιων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων. Χρησιμοποιείται στη χώρα μας αμέσως μετά τη σπορά ή πριν τη μεταφύτευση των κολοκυνθοειδών. Εκτός από την αναστολή που προκαλεί στο φυτόωμα των σπόρων ή στην αύξηση ριζών και βλαστών των νεαρών φυτών, επηρεάζει αρνητικά και το γεωτροπισμό τους.

Στα κολοκυνθοειδή το naptalam προκαλεί ελαφρό έως ήπιο νανισμό.

Ανυστολείς κυτταροδιαίρεσης.

- **Χλωροακεταμίδια.** (Chloroacetamides) (**alachlor, metolachlor**)

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, αναστέλλοντας την επιμήκυνση της ρίζας τους.

Στα κολοκυνθοειδή προξενούν παραμόρφωση και ζάρωμα των φύλλων και σε σοβαρές περιπτώσεις κιτρίνισμά, καθώς επίσης και ελαφρό έως ήπιο νανισμό.

Με δράση αυξίνης.

- **Φαινοξυαλκανοϊκά.** (Phenoxy alcanoics) (**2,4 D**)
- **Πυριδινοκαρβοξυλικά οξέα.** (Pyridine carboxylic acids) (**triclopyr**)

Το 2,4 D είναι μεταφυτρωτικό ορμονικό ζιζανιοκτόνο με διασυστηματική δράση σε πλατύφυλλα ζιζάνια. Εφαρμόζεται συνήθως στο φύλλωμα ζιζανίων. Επηρεάζει τη σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων και την πλαστικότητα των κυτταρικών τοιχωμάτων.

Κατά την εφαρμογή του 2,4 D σε σταγρούς είναι δυνατόν σταγονίδια του ψεκαστικού υγρού να μεταφέρονται με τον άνεμο σε γειτονικές καλλιέργειες κολοκυνθοειδών και να προκαλούν μεσονεύριες χλωρώσεις, παραμορφώσεις και συστροφές των ελασμάτων των φύλλων, καθώς επίσης και παραμορφώσεις και νεκρώσεις σε στελέχη, ποδίσκους, μίσχους και βλαστούς. Συχνά τα ελάσματα αποκτούν σχήμα βεντάλιας και διατάσσονται ακτινωτά από τη βάση των φύλλων.

Το triclopyr χρησιμοποιείται για καταπολέμηση ετήσιων και πλατύφυλλων ζιζανίων. Απορροφάται εύκολα από το φύλλωμα και τις ρίζες, τα συμπτώματα που προκαλεί ομοιάζουν με εκείνα των Φαινοξυαλκανοϊκών ζιζανιοκτόνων. Στα κολοκυνθοειδή προκαλεί μεσονεύριες χλωρώσεις, συστροφές και νεκρώσεις (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

8.7 Άλλες μη παρασιτικές ασθένειες σε φύλλα και άνθη.

- Χίμαιρα (chimaera, chimera)

Σε όλες τις καλλιεργούμενες ποικιλίες των κολοκυνθοειδών ενίοτε παρατηρείται χλώρωση ή λεύκανση φύλλων και άλλων φυτικών τμημάτων, όπως στελέχη και καρποί, η οποία αποδίδεται με τον όρο "χίμαιρα". Η φυσιολογική αυτή ανωμαλία, η οποία έχει παρατηρηθεί να εκδηλώνεται μετά από παρατεταμένες περιόδους με χαμηλές θερμοκρασίες, είναι γενετικής φύσεως και προέρχεται από τοπική μετάλλαξη, που επηρεάζει την σύνθεση της χλωροφύλλης και κατά συνέπεια τη φωτοσύνθεση. Αρχικά εμφανίζεται κιτρίνισμα με σαφή όρια 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 το λόγο αυτό η εμφάνισή της δεν εγκυμονεί κινδύνους.

- 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. Αρκετά συχνά, η ζημιά αυτή γίνεται μεγαλύτερη όταν συνυπάρχει φυτοπροστατευτικό προϊόν ή διάφορα ευκαιριακά βακτήρια.

- Γιγαντισμός σεπάλων.

Πολύ σπάνια εμφανίζεται στα κολοκυνθοειδή γιγαντισμός των σεπάλων των ανθέων ορισμένων φυτών. Η πάθηση είναι γενετικής φύσης, χωρίς οικονομικό ενδιαφέρον.

8.8 Άλλες μη παρασιτικές ασθένειες στους καρπούς.

- Σκάσιμο.

Το σκάσιμο των καρπών (growth splits) αποτελεί συνηθισμένη πάθηση στα καρπούζια (Εικ. 8.10), τα αγγούρια και τα πεπόνια. Σε αρκετές περιπτώσεις το σκάσιμο ακολουθείται από δευτερογενή ανάπτυξη διαφόρων μικροοργανισμών. Ως αίτια θεωρούνται τα ακανόνιστα ποτίσματα, ιδιαίτερα όταν περίοδοι παρατεταμένης ξηρασίας ακολουθούνται από υπερβολική χορήγηση νερού, καθώς επίσης και η ακανόνιστη χορήγηση θρεπτικών στοιχείων.



Εικ. 8.10. Σκάσιμο καρπού, από ακανόνιστη χορήγηση νερού.

Για την αντιμετώπιση του σκασίματος των καρπών, συστήνονται:

- Αποφυγή της καλλιέργειας πολύ ευπαθών καρπών
- Εφαρμογή συχνών ποτισμάτων, αλλά με μικρότερη χορήγηση νερού.

- Ζημιές από μηχανικά αίτια.

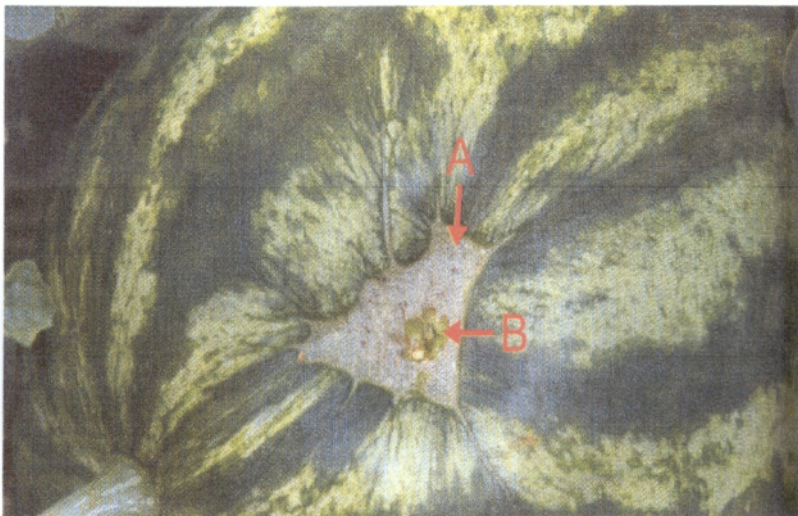
Μηχανικοί τραυματισμοί των καρπών των καρπών των κολοκυνθοειδών, όταν αυτοί βρίσκονται σε νεαρή ηλικία, συχνά εξελίσσονται σε μεγάλα φελλώδη σκασίματα που τους καθιστούν ακατάλληλους για εμπορική διάθεση.

Αρκετά συχνά παρατηρούνται στους καρπούς δαγκώματα ποντικών (Εικ. 8.11) και ραμφίσματα πουλιών (Εικ. 8.12) που τους καθιστούν ακατάλληλους για εμπορική χρήση

Το χαλάζι, ανάλογα με το μέγεθος του, προξενεί στους καρπούς τραυματικές ανοιχτόχρωμες νεκρωτικές κηλιδώσεις, οι οποίες αργότερα φελλοποιούνται (Εικ. 8.4), καθώς επίσης και σπασίματα και νεκρώσεις στους βλαστούς και σε ολόκληρο το φυτό.



Εικ. 8.11. Πληγή καρπού καρπουζιάς από δάγκωμα ποντικιού.



Εικ. 8.12. Μηχανικός τραυματισμός καρπουζιού σε νεαρή ηλικία (A), με ταυτόχρονη παρουσία ραμφισμάτων από πουλιά (B).

- **Φυσιολογική καρπόπτωση ή αποβολή ή τίνανγμα καρπών.**

Σε όλες τις ποικιλίες καρπουζιάς που καλλιεργούνται σε θερμοκήπια, μπορεί να συμβεί τα φυτά να μην παράγουν αρσενικά άνθη, αλλά μόνο θηλυκά, που αναπτύσσουν καρπούς παρθενοκαρπικά, χωρίς γονιμοποίηση, ενώ κανονικά θα έπρεπε τα θηλυκά άνθη να επικονιαστούν για να σχηματίσουν καρπούς. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε έλλειψη αρσενικών ανθέων ή σε χαμηλή δραστηριότητα ή ακόμα και έλλειψη εντόμων επικονιαστών, που συνήθως είναι μέλισσες, βομβίνοι (*Bombus*

terrestris). Αρκετά συχνά οι αναπτυσσόμενες σε καρπούς ωοθήκες κτρινίζουν προοδευτικά και αποπίπτουν κάτω από συνθήκες πάρα πολύ υψηλών ή χαμηλών θερμοκρασιών ή και υπερβολικής χορήγησης αζώτου.

Στην καρπουζιά, οι πρώτοι καρποί όταν δένουν πολύ νωρίς, παρεμποδίζουν το δέσιμο και σταματούν την ανάπτυξη των νεότερων καρπών. Γενικά καρποί με μεγάλο φορτίο και με ριζικό σύστημα που έχει υποστεί, από διάφορα αίτια, μεγάλη ή μικρή ζημιά απορρίπτουν μέρος του φορτίου τους. Επίσης, η πραγματοποίηση ψεκασμών τις ώρες που επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες, συχνά προκαλεί φυσιολογική καρπόπτωση.

Για την αντιμετώπιση της φυσιολογικής καρπόπτωσης, συστήνονται:

-Ορθολογική λίπανση.

-Αποφυγή χορήγησης υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης.

-Ισόρροπη ανάπτυξη των φυτών.

-Αποφυγή ψεκασμών, κάτω από συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών.

-Χρησιμοποίηση επαρκούς αριθμού εντόμων επικονιαστών. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Για εμπορικά φυτώρια, ένα μελίσι ανά 4000m² είναι η ελάχιστη σύσταση από το αμερικάνικο υπουργείο γεωργίας για γονιμοποίηση συμβατικών έσπορων ποικιλιών. Επειδή τα άσπερμα υβρίδια είναι στείρα, πρέπει να γίνει φύτευση γραμμών φυτών με βιώσιμη γύρη. Αφού το απόθεμα βιώσιμης γύρης είναι μειωμένο και η μεταφορά της γύρης είναι πολύ πιο κρίσιμη στην παραγωγή άσπερμων ποικιλιών, ο συνιστώμενος αριθμός μελισσιών ανά 4000m², ή ανά πυκνότητα φυτών παραγωγής γύρης, αυξάνεται στα 1300m² ανά μελίσι.

(<http://en.wikipedia.org/wiki/watermelon>).

• Μεταχρωματισμός των καρπών.

Συχνά σε υπαίθριες καλλιέργειες κολοκυνθοειδών με ζωηρή ανάπτυξη, η περιοχή της επιφάνειας των καρπών που βρίσκεται σε επαφή με κρύο και υγρό έδαφος εμφανίζει ανοικτό μεταχρωματισμό, όταν η υπόλοιπη επιφάνεια είναι σκουροπράσινη (Εικ. 8.13).



Εικ. 8.13. Καρπός καρπουζιάς υπαίθριας καλλιέργειας, με μεταχρωματισμό στην περιοχή της επιφάνειας του, που ήταν σε επαφή με το έδαφος.

Για την αντιμετώπιση της πάθησης, συστήνονται η καλλιέργεια μη ευπαθών φυτών και η αποφυγή χορήγησης υπερβολικής αζωτούχου λίπανσης.

- **Οιδήματα**, (oedema, edema, measles)

Σε καρπούς κολοκυνθοειδών με λεία επιφάνεια, αναπτύσσονται συχνά 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 περίπου ομοιόμορφα σε ολόκληρη την επιφάνειά του. Εμφανίζονται αρχικά ως μικρές ελαιοπράσινες υδαρείς κηλίδες, με διάμετρο 1-3mm, ενώ αργότερα διπλασιάζονται σε διαστάσεις και υπερυψώνονται ελαφρά σαν φλύκταινες, οι οποίες στη συνέχεια σχίζονται σχηματίζοντας φελλώδη ερπάματα. Καρποί με το σύμπτωμα αυτό έχουν μειωμένη εμπορική αξία. Παρόμοιες υδαρείς φλύκταινες ενίοτε, εμφανίζονται σε φύλλα, μίσχους και στελέχη των κολοκυνθοειδών.

Το οίδημα παρατηρείται κατά τη διάρκεια μακρών περιόδων με υψηλή υγρασία, που συνήθως συμβαίνει σε καλλιέργεια υπό κάλυψη, ιδιαίτερα όταν τα φυτά ποτίζονται έντονα και χρησιμοποιούνται πλαστικά κάλυψης που ευνοούν το σχηματισμό σταγονιδίων νερού.

Για την αντιμετώπιση, συστήνονται τα ακόλουθα προληπτικά μέτρα:

- Περιορισμός της υπερβολικής υγρασίας στις καλλιέργειες υπό κάλυψη. Προς τούτο θα πρέπει τα φυτά να αερίζονται επαρκώς, να φυτεύονται αραιά, να κλαδεύονται κανονικά και εφόσον γίνονται ψεκασμοί αυτοί να πραγματοποιούνται κατά τις πρωινές ώρες. Ο καλός εξαερισμός των θερμοκηπίων σε συνδυασμό με την θέρμανσή τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξήσουν τη θερμοκρασία και να μειώσουν τη σχετική υγρασία. Σε υπαίθριες καλλιέργειες, θα πρέπει να αποφεύγεται η άρδευση με τεχνητή βροχή.

- Εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης.

- Αποφυγή καλλιέργειας ευπαθών ποικιλιών. (Βακαλουνάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση).

Βιβλιογραφία

- Ολύμπιος Χ.Μ. 2001. Η τεχνική της καλλιέργειας των κηρευτικών στα θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Κανάκης Α.Γ. 2003. Γενική λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτύπος αε
Ολύμπιος Χ.Μ. Σημειώσεις γενικής λαχανοκομίας. Α.Γ.Σ.Α.
- Δημητράκης Κ.Γ., 1998. Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτύπος αε.
- Σφακιωτάκης Ε., 2005. Μετασυλλεκτική φυσιολογία και τεχνολογία νοπών σπυροκηρευτικών προϊόντων. Εκδόσεις Τυρο ΜΑΝ.
- Βακαλονάκης Δ.Ι., 2006. Ασθένειες των κολοκυνθοειδών. Διάγνωση και αντιμετώπιση.
Δημόπουλος Β., 1995. Φυτοπροστασία ανθοκηρευτικών.
- Πάσσαμ Χ., Φυσιολογία και τεχνολογία πολλαπλασιαστικού υλικού.
- Μαυρόπουλος Γ. Ν. 2001. Θερμοκήπια. Εκδόσεις Σταμούλη.

Διευθύνσεις στο Internet:

- <http://www.urbanext.umc.edu/veggies/watermelon1.html>
<http://www.uga.edu/vegtable/watermelon.html>,
<http://en.wikipedia.org/wiki/watermelon>
<http://cuke.hort.ncsu.edu/cucurbit/wmelon/seedless.html>,
<http://www.minagric.gr/>