

**ΑΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ & ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ & ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕΓΑΛΟΚΑΡΠΟΥ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ ΓΙΑ
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟΝ ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟ, ΣΕ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ
2^{ΗΣ} ΑΝΑΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΗ ΜΟΛΥΝΣΗ
ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ.**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΚΗ ΑΝΝΑ
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ. Ν. ΦΑΝΟΥΡΑΚΗΣ**

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2004

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον εισηγητή μου Δρα Νίκο Φανουράκη, Γενετιστή – Βελτιωτή Φυτών, καθηγητή του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης και την κ. Ειρήνη Ηλιάκη, καθηγήτρια του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης για την καθοδήγηση και τις υποδείξεις τους που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της εργασίας μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συνάδελφους μου, Παχυμανώλη Παρασκευή, Σίμο Νικόλαο, Πανέλλα Βασίλη, Μαρή Γιάννη, Τζαγκαράκη Ειρήνη, Παπανικολάου Αντιγόνη και Παπαδοπούλου Δέσποινα για την βοήθεια που μου πρόσφεραν κατά τη διάρκεια των εργασιών του πειράματος, αλλά και για την συγγραφή της εργασίας μου.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου για την ψυχική και οικονομική βοήθεια που μου προσέφερε κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

*Αφιερώνεται στους γονείς μου
Γιάννη και Μαρία
και στα αδέρφια μου
Δαυίδ, Ελευθερία και Δημήτρη.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή.....	2
2. Αγγούρι.....	2
2.1 Περιγραφή του φυτού.....	2
3. Περονόσπορος.....	3
3.1 Συμπτωματολογία.....	3
3.2 Παθογόνο Αίτιο.....	4
3.3 Επιδημιολογία.....	5
3.4 Καταπολέμηση.....	5
4. Ανθεκτικότητα.....	6
5. Αναδιασταύρωση.....	7
5.1 Πλεονεκτήματα αναδιασταύρωσης.....	9
5.2 Μειονεκτήματα αναδιασταύρωσης.....	9

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή.....	10
2. Υλικά και μέθοδοι.....	10
2.1 Υλικά.....	11
2.2 Μεθοδολογία.....	11
2.2.1 Τρόπος φύτευσης.....	11
2.2.2 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	13
2.2.3 Αναδιασταυρώσεις.....	13
2.2.4 Τεχνητή επικονίαση.....	13
2.2.5 Μόλυνση φυτών με το αιώρημα των σπορίων περονόσπορου....	14
3. Αξιολογήσεις.....	15
4. Αποτελέσματα.....	17
5. Συμπεράσματα.....	20
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	22
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	23

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή

Ο περονόσπορος των κολοκυνθοειδών, προκαλείται από τον μύκητα *Pseudoperonospora cubensis* και είναι ασθένεια με σημαντικές απώλειες στην παραγωγή και ειδικά στο αγγούρι, το οποίο είναι μια σημαντική καλλιέργεια στη χώρα μας, μπορεί να προκαλέσει ολική καταστροφή.

Το υψηλό κόστος των φυτοφαρμάκων σε συνδυασμό με την παρουσία υπολειμμάτων στα προϊόντα καθώς και η στροφή των καταναλωτών προς τα βιολογικά προϊόντα, οδήγησαν τους ερευνητές στη δημιουργία εμπορικών ποικιλιών και υβριδίων με ανθεκτικότητα σε διάφορες ασθένειες.

Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων είναι σήμερα μια απλή αλλά αποτελεσματική μέθοδος για τον έλεγχο των ασθενειών. Στη διάρκεια των τελευταίων 30 χρόνων, ολοένα και περισσότερες ποικιλίες και υβρίδια, που κυκλοφορούν στο εμπόριο, έχουν ενσωματώσει ανθεκτικότητα σε κάποια ασθένεια.

2. Αγγούρι (*Cucumis sativus L.*, οικογένεια *Cucurbitaceae*)

Το αγγούρι είναι είδος γνωστό και καλλιεργείται στην Ελλάδα από την αρχαιότητα, πιστεύεται ότι κατάγεται από την Ινδία ή και από την Αφρική.

Στην Ελλάδα, το αγγούρι κατέχει σημαντική θέση μεταξύ των κηπευτικών, όπου καλλιεργείται σε θερμοκήπια και δευτερευόντως υπαίθριως, σε περιοχές κυρίως της Κρήτης, της Πελοποννήσου, της Χαλκιδικής και της Θεσσαλονίκης.

2.1 Περιγραφή του φυτού.

Οι καλλιεργούμενες μορφές του είδους είναι συνήθως διπλοειδείς με αριθμό χρωμοσωμάτων $2n=14$ (Δημητράκης 1998).

Το φυτό είναι ετήσιο, ποώδες με βλαστούς μακρείς (3-4 m), γωνιώδεις και τριχωτούς που διακλαδίζονται και έρπουν ή αναρριχώνται με τη βοήθεια ελίκων. Τα φύλλα είναι εναλλασσόμενα, πλατιά με 3-5 γωνιώδεις λοβούς ή απλά πενταγωνικά, μακρόμισχα και με επιφάνεια επίσης τριχωτή.

Τα άνθη είναι μασχαλιαία, αρσενικά ή θηλυκά και σπάνια ερμαφρόδιτα. Τα αρσενικά εμφανίζονται κατά δέσμες ενώ τα θηλυκά είναι μονήρη, διακρινόμενα από την ωοθήκη-αγγουράκι που έχουν. Τα άνθη ανοίγουν τις πρωινές ώρες για να παραμείνουν ανοικτά μία σπανιότερα δύο ημέρες ή και περισσότερες στα θηλυκά εφ' όσον αυτά δεν έχουν γονιμοποιηθεί.



Εικόνα 1. Φυτό αγγουριάς

Η επικονίαση των ανθέων γίνεται με τα έντομα και κυρίως με τις μέλισσες.

Ο καρπός είναι ράγα κυλινδρική, λιγότερο ή περισσότερο επιμήκης με επιφάνεια λεία ή με μικρά εξογκώματα, με πράσινο ή κιτρινοπράσινο χρώμα αναλόγως την ποικιλία. Κάθε γονιμοποιημένος καρπός δίδει 200-400 σπέρματα με τα οποία γίνεται και ο πολλαπλασιασμός του φυτού.

3. Περονόσπορος

Ο περονόσπορος είναι μια από τις πιο σημαντικές ασθένειες φυλλώματος των κολοκυνθοειδών. Έχει αναφερθεί παγκοσμίως σε παραγωγικές περιοχές όπου η υγρασία είναι επαρκής για τις μολύνσεις και η θερμοκρασία είναι μετρίως υψηλή.

Χωρίς κατάλληλα μέτρα ελέγχου, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στο αγγούρι, πεπόνι, κολοκύθι, καρπούζι και σε άλλα κολοκυνθοειδή. Στην Ελλάδα προκαλεί σημαντικές ζημιές, περισσότερο στις θερμοκηπιακές και λιγότερο στις υπαίθριες καλλιέργειες της αγγουριάς.

3.1 Συμπτωματολογία

Τα συμπτώματα του περνοσπόρου στα κολοκυνθοειδή εμφανίζονται σχεδόν αποκλειστικά στα φύλλα. Αρχικά, στην πάνω επιφάνεια του φύλλου εμφανίζονται μικρές, ελαφρά χλωρωτικές έως ανοικτές κίτρινες κηλίδες. Οι κηλίδες αυτές θυμίζουν μωσαϊκό, γιατί σχηματίζονται περιοχές ανοικτού πράσινου χρώματος που χωρίζονται από νησίδες βαθύτερου πράσινου. Πολύ σύντομα οι ανοικτού πράσινου



Εικόνα 2. Περονόσπορος σε φύλλο αγγουριάς

έχει χρώμα σχεδόν μαύρο.

Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος σχηματίζεται η εξάνθηση του μύκητα, δηλαδή οι κονιδιοφόροι και τα κονίδια του, η οποία αρχικά έχει χρώμα υπόλευκο που στη συνέχεια, όταν τα κονίδια ωριμάσουν έχει χρώμα σχεδόν μαύρο.

χρώματος περιοχές μεταβάλλονται σε κίτρινες γωνιώδεις κηλίδες που περιορίζονται από τα λεπτά νεύρα του φύλλου. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος σχηματίζεται η εξάνθηση του μύκητα, δηλαδή οι κονιδιοφόροι και τα κονίδια του, η οποία αρχικά έχει χρώμα υπόλευκο που στη συνέχεια, όταν τα κονίδια ωριμάσουν



Εικόνα 3. Εξάνθηση του μύκητα στο κάτω μέρος του φύλλου

3.2 Παθογόνο Αίτιο



Εικόνα 4. Κονιδιοφόροι και κονίδια του μύκητα *Pseudoperonospora cubensis*

Η ασθένεια προκαλείται από τον μύκητα *Pseudoperonospora cubensis* (Berk & M.A. Curtis), ο οποίος είναι υποχρεωτικό παράσιτο. Ο μύκητας πολλαπλασιάζεται αγενώς με τα ζωοσποριάγγεια, τα οποία βρίσκονται πάνω σε δενδροειδείς κονιδιοφόρους, οι οποίοι βγαίνουν κατά δέσμες από τα στόματα της κάτω επιφάνειας του ελάσματος του φύλλου.

Τα ζωοσποριάγγεια που βλαστάνουν παράγουν πάντοτε ζωοσπόρια. Τα εγγενή αναπαραγωγικά όργανα του μύκητα είναι τα ωοσπόρια, τα οποία όμως σχηματίζονται σπανίως.

3.3 Επιδημιολογία

Το παθογόνο, στις θερμές περιοχές διατηρείται όλο το χρόνο πάνω στους διάφορους ξενιστές του. Στις ψυχρές περιοχές διατηρείται σε φυτά σε θερμοκήπια ή οι νέες μολύνσεις γίνονται από μολύσματα (κονίδια) που μεταφέρονται με τον άνεμο από θερμότερες περιοχές. Καθοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη της ασθένειας είναι η υγρασία. Όσο αφορά τη θερμοκρασία, το παθογόνο αναπτύσσεται και προκαλεί μολύνσεις τόσο σε υψηλές όσο και χαμηλές θερμοκρασίες, αρκεί να υπάρχουν συχνές και παρατεταμένες ομίχλες και δρόσος. Επίσης υψηλή υγρασία είναι απαραίτητη για το σχηματισμό των ζωοσποριαγγειοφόρων και την παραγωγή ζωοσποριαγγείων. Όμως παρατεταμένη υγρασία παρεμποδίζει το σχηματισμό των ζωοσποριαγγείων και μειώνει τη ζωτικότητα τους.

Τα ζωοσποριάγγεια βλαστάνουν σε θερμοκρασία 5-28 °C (άριστη 15-22 °C). Οι μολύνσεις γίνονται σε θερμοκρασία 5-25°C. Η ασθένεια ευνοείται από τον υγρό καιρό με θερμοκρασίες από 15-25 °C και 18 ώρες φως την ημέρα. Ο χρόνος επώασης κυμαίνεται από 3-12 ημέρες ανάλογα την θερμοκρασία, την σχετική υγρασία και τη συγκέντρωση του μολύσματος.

3.4 Καταπολέμηση

Τα κυριότερα μέτρα ελέγχου του περονοσπόρου περιλαμβάνουν τα εξής:

1. Σωστές καλλιεργητικές τεχνικές που αποσκοπούν στην αποφυγή της εγκατάστασης της ασθένειας στην καλλιέργεια ή στην δημιουργία συνθηκών που δεν ευνοούν την ασθένεια, όπως μειωμένη σχετική υγρασία, καλός αερισμός κ.λπ..
2. Προληπτικοί ψεκασμοί με μυκητοκτόνα όπως τα χαλκούχα και τα διθειοκαρβαμιδικά.
3. Θεραπευτικοί ψεκασμοί με διασυστηματικά μυκητοκτόνα.

4. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων.

4. Ανθεκτικότητα

Με τον όρο ανθεκτικότητα εννοούμε την ικανότητα του φυτού-ξενιστή να ελαχιστοποιεί τις δυσμενείς επιδράσεις από τον παρασιτισμό. Η έννοια της ανθεκτικότητας προϋποθέτει μια ενεργητική, μια δυναμική σχέση μεταξύ του παθογόνου και του ξενιστή. Το παθογόνο προσπαθεί να προσβάλλει ενώ ο ξενιστής την ίδια στιγμή προσπαθεί να αμυνθεί και η εκδήλωση της ανθεκτικότητας είναι το αποτέλεσμα αυτής της αλληλεπίδρασης.

Σήμερα, κάθε πρόγραμμα βελτίωσης περιλαμβάνει στους στόχους του τη δημιουργία φυτών τα οποία είναι ανθεκτικά ή τουλάχιστον όχι πολύ ευπαθή στις πιο σημαντικές ασθένειες. Συχνά ο βελτιωτής επιδιώκει να ενσωματώσει στις ποικιλίες ανθεκτικότητα υψηλού βαθμού τέτοια που να αγγίζει τα όρια της ανοσίας, αυτό όμως απαιτεί την εφαρμογή ειδικών προγραμμάτων βελτίωσης.

Ανεξάρτητα πάντως από τον επιδιωκόμενο βαθμό ανθεκτικότητας, ολοένα και περισσότερες ποικιλίες και υβρίδια δημιουργούνται με γενετική ανθεκτικότητα σε σημαντικές ασθένειες, που είναι η πιο φθηνή και πιο αποτελεσματική μέθοδος φυτοπροστασίας.

Βασικοί λόγοι που επιβάλλουν σήμερα την καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων είναι οι εξής:

1. μείωση του κόστους φυτοπροστασίας με χημικά μέσα.
2. Η μείωση των κινδύνων για όσους έρχονται σε επαφή με τα φυτοφάρμακα στην εφαρμογή της καταπολέμησης.
3. Η αποφυγή υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στα γεωργικά και κτηνοτροφικά προϊόντα.
4. Οικολογικοί λόγοι (ρύπανση περιβάλλοντος κ.λπ.).

5. Αναδιασταύρωση

Η αναδιασταύρωση είναι μια βελτιωτική μέθοδος, στην οποία γίνονται διαδοχικές διασταυρώσεις με τον ένα γονέα και αποβλέπει στην ενσωμάτωση ενός πολύ καλού χαρακτηριστικού σε μια επιθυμητή κατά τα άλλα ποικιλία. Σκοπός της μεθόδου αυτής είναι να επανεμφανιστεί ο γονότυπος του ενός γονέα, δηλαδή της επιθυμητής ποικιλίας αλλά να έχει προστεθεί το γονίδιο ή τα γονίδια για το πολύ καλό χαρακτηριστικό που έχει ο άλλος γονέας.

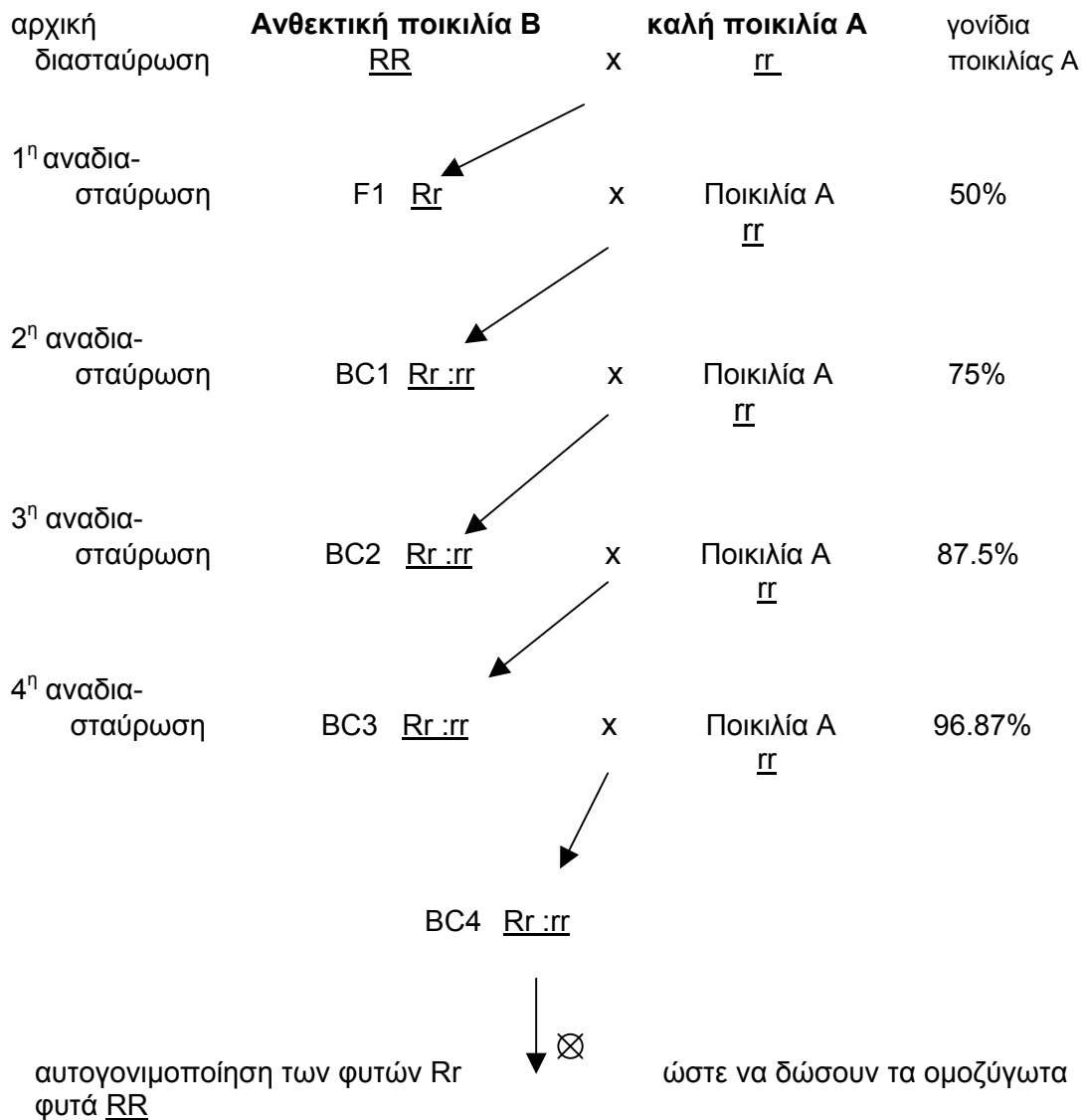
Για να χρησιμοποιηθεί αυτή η μέθοδος απαιτούνται:

1. Μια καλή ποικιλία η οποία χρειάζεται βελτίωση για ένα ή το πολύ δύο γνωρίσματα. Η ποικιλία αυτή ονομάζεται επαναλαμβανόμενος γονέας.
2. Μια άλλη ποικιλία η οποία έχει το γνώρισμα που λείπει από τον επαναλαμβανόμενο γονέα και το οποίο προσπαθούμε να μεταφέρουμε στην άλλη ποικιλία. Η ποικιλία αυτή λέγεται δωρητής ή δότης γονέας.
3. Καλή και σαφής έκφραση στους διαχωριζόμενους πληθυσμούς του γνωρίσματος που προσπαθούμε να μεταφέρουμε στον επαναλαμβανόμενο γονέα.
4. Τρόπος ή τρόποι για εύκολη διασταύρωση.

Το σχέδιο της αναδιασταύρωσης είναι σχετικά απλό στην εφαρμογή του. Ο επανερχόμενος γονέας διασταυρώνεται με το δότη γονέα στην πρώτη φάση της μεθόδου. Στο επόμενο βήμα το F_1 υβρίδιο αναδιασταυρώνεται με τον επανερχόμενο γονέα. Τα φυτά που θα προκύψουν από την πρώτη αναδιασταύρωση επιλέγονται για το επιθυμητό χαρακτηριστικό και στη συνέχεια αναδιασταυρώνονται με τον επανερχόμενο γονέα. Η αναδιασταύρωση αυτή επαναλαμβάνεται αρκετές φορές πάντα με τον επανερχόμενο γονέα. Ο αριθμός των απαραίτητων αναδιασταυρώσεων συνήθως κυμαίνεται από μία μέχρι τέσσερις ή και περισσότερες, ανάλογα με τον τρόπο κληρονομικότητας του επιθυμητού χαρακτηριστικού, το πόσο εύκολα αναγνωρίζεται στην επιλογή και και με πόση ακρίβεια πρέπει να ξαναδημιουργηθεί ο επανερχόμενος γονέας.

Ένα τυπικό παράδειγμα τίθεται στο παρακάτω σχήμα. Στο παράδειγμα αυτό δεχόμαστε ότι η ανθεκτικότητα στην ασθένεια καθορίζεται από ένα γονίδιο με δύο

αλληλομόρφους. Ο επικρατής αλληλόμορφος (R) καθορίζει την ανθεκτικότητα, ενώ ο υπολειπόμενος (r) καθορίζει την ευπάθεια.



Σχήμα: Ακολουθούμενη πορεία σε μια αναδιασταύρωση στην οποία ο επικρατής αλληλόμορφος για ανθεκτικότητα μιας ασθένειας μεταφέρεται σε μια καλή προσαρμοσμένη ποικιλία A, που είναι ευπαθής στην ασθένεια.

Η διαδικασία των διαδοχικών αναδιασταυρώσεων επαναλαμβάνεται μέχρις ότου αποκτήσουμε φυτά πανομοιότυπα με την ποικιλία A εκτός από το γονίδιο που προσθέσαμε για την ανθεκτικότητα στην ασθένεια. Τα φυτά που επιλέχθηκαν μετά την τελευταία αναδιασταύρωση είναι ανθεκτικά αλλά ετεροζύγωτα (Rr). Οπότε πρέπει να αυτογονιμοποιηθούν για μια γενεά για να δώσουν σταθερή ανθεκτικότητα RR.

Στο παρακάτω παράδειγμα το χαρακτηριστικό που θέλουμε να ενσωματώσουμε στον επανερχόμενο γονέα ήταν επικρατές. Στην περίπτωση που το χαρακτηριστικό είναι σε υπολειπόμενη μορφή, τότε η διαδικασία είναι λίγο διαφορετική αφού μετά από κάθε αναδιασταύρωση ακολουθεί μια γενιά αυτογονιμοποίησης για να εκδηλωθεί ο υπολειπόμενος γονότυπος του επιθυμητού χαρακτηριστικού και να γίνει η επιλογή του. Συνεπώς, ο αριθμός των απαραίτητων γενιών που χρειάζονται για να ενσωματώσουμε ένα υπολειπόμενο χαρακτηριστικό είναι διπλάσιος απ' ότι σε σχέση με ένα επικρατές.

5.1 Πλεονεκτήματα αναδιασταύρωσης

1. Με τη μέθοδο της αναδιασταύρωσης, ο επανερχόμενος γονέας μπορεί να ξαναδημιουργηθεί για δεύτερη φορά ακριβώς όπως ήταν και πριν.
2. Στη διάρκεια των αναδιασταυρώσεων και της επιλογής δεν χρειάζεται καταγραφή παρατηρήσεων και στοιχείων, με αποτέλεσμα τη διευκόλυνση του προγράμματος.
3. Μετά το τέλος των διαδοχικών αναδιασταυρώσεων δεν είναι απαραίτητο να γίνουν εκτεταμένα πειράματα αξιολόγησης. Μια συγκριτική μελέτη αξιολόγησης της νέας και της παλιάς ποικιλίας είναι συνήθως αρκετή για την περιγραφή των χαρακτηριστικών.
4. Συνήθως δεν υπάρχουν προβλήματα αλληλεπίδρασης γονότυπου και περιβάλλοντος.

5.2 Μειονεκτήματα αναδιασταύρωσης

1. Η βελτίωση που επιδιώκεται με τη μέθοδο αυτή είναι πολύ περιορισμένη.
2. Η μέθοδος δεν είναι αποτελεσματική για ποσοτικά χαρακτηριστικά με χαμηλό συντελεστή κληρονομικότητας.
3. Εάν επίσης υπάρχει σύνδεση γονιδίων τότε μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα στην επιλογή.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Εισαγωγή

Το αγγούρι είναι μια από τις σημαντικές οικονομικά καλλιέργειες στη χώρα μας, το οποίο όμως προσβάλλεται έντονα από τον περονόσπορο. Ένας από τους κυριότερους τρόπους αντιμετώπισης του μύκητα, αλλά και ο πιο φιλικός προς το περιβάλλον, είναι η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων με ανθεκτικότητα στις διάφορες ασθένειες.

Το εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης φυτών συμμετέχει ενεργά τα τελευταία χρόνια σε αυτήν την προσπάθεια. Έχουν πραγματοποιηθεί πειράματα, που έχουν σκοπό την εύρεση ανθεκτικών γόνων και την ενσωμάτωσή τους σε επιθυμητές καθαρές σειρές. Έχει βρεθεί γενετική ανθεκτικότητα στον περονόσπορο του αγγουριού και έχει αρχίσει να ενσωματώνεται σε καθαρές σειρές του εργαστηρίου.

Σκοπός του πειράματος ήταν επιλογή φυτών για ανθεκτικότητα στον περονόσπορο, σε πληθυσμούς 2^{ns} αναδιασταύρωσης μετά από τεχνητή μόλυνση.

2. Υλικά και μέθοδοι

Το παρόν πείραμα είναι στο στάδιο της 2^{ns} αναδιασταύρωσης και αποτελεί συνέχεια πειράματος που άρχισε μερικά χρόνια πριν. Αρχικά διασταυρώθηκε η καθαρή σειρά 2520 (δότης γονέας) με τις καθαρές σειρές 792 και 1133 απ' όπου προέκυψαν δύο υβρίδια τα οποία ήταν ευπαθή (η ανθεκτικότητα στον περονόσπορο είναι σε υπολειπόμενη μορφή). Τα υβρίδια αυτά αυτογονιμοποιήθηκαν και ο σπόρος (F_2) που προέκυψε φυτεύτηκε στο χωράφι. Τα φυτά που εμφάνισαν ανθεκτικότητα αναδιασταυρώθηκαν με τους επανερχόμενους γονείς, τις καθαρές σειρές 792 και 1133 αντίστοιχα ($1^η$ αναδιασταύρωση). Ακολούθησε επίσης μια γενιά αυτογονιμοποίησης και ο σπόρος που προέκυψε χρησιμοποιήθηκε σε αυτό το πείραμα. Στη συνέχεια, τα φυτά που προέκυψαν αναδιασταυρώθηκαν με τις καθαρές σειρές 792 και 1133 ($2^η$ αναδιασταύρωση).

Στο πείραμα αυτό ως ευπαθής μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία Κνωσού με αριθμό θερμοκηπίου 2959, ενώ ανθεκτικός μάρτυρας ήταν η καθαρή σειρά 2519 με αριθμό θερμοκηπίου 2939. Οι καθαρές σειρές 792 και 1133 που ήταν οι επανερχόμενοι γονείς είχαν τους αριθμούς 2960 και 2961 αντίστοιχα.

Η καλλιέργεια των φυτών έγινε στο πλαστικό θερμοκήπιο του εργαστηρίου στο Αγρόκτημα του ΑΤΕΙ Κρήτης. Για να γίνει η επιλογή των φυτών με ανθεκτικότητα

στον περονόσπορο, τα φυτά θα έπρεπε να μολυνθούν και να αναπτύξουν την ασθένεια. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τις οποίους γίνεται η μόλυνση. Σε αυτό το πείραμα, η μόλυνση έγινε με δύο τρόπους: α) με την παρεμβολή ευπαθών φυτών, όπου ανάμεσα στα προς επιλογή φυτά φυτεύονται σε συγκεκριμένες αποστάσεις φυτά από μια πολύ ευπαθή ποικιλία, τα οποία μολύνονται τεχνητά για την ανάπτυξη άφθονου μολύσματος. Το μόλυσμα διασκορπίζεται στα γύρω φυτά, τα οποία μολύνει με φυσικό τρόπο, β) με τεχνητή μόλυνση των φυτών. Η διαδικασία αυτή αν και δαπανηρότερη δίδει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, γιατί εξασφαλίζεται ομοιόμορφη μόλυνση των φυτών σε συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης, η οποία επιτρέπει την εκδήλωση του μέγιστου βαθμού ανθεκτικότητας.

Μετά την μόλυνση των φυτών και την εξάπλωση της ασθένεια ακολούθησε αξιολόγηση που αφορούσε την ποιότητα κηλίδας και εξάνθησης καθώς και την % προσβεβλημένη φυλλική επιφάνεια.

2.1 Υλικά

Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω:

- Σπόροι αγγουριού F2 γενιάς.
- Τριβλία Petri
- Τύρφη για υπόστρωμα (compost)
- Πλαστικοί υποδοχείς
- Γλωσσοπίεστρα
- Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
- Αιματοκυτόμετρο
- Πιπέτες Pasteur
- Χημικά λιπάσματα
- Διάλυμα νιτρικού αργύρου συγκέντρωσης 3M

2.2 Μεθοδολογία

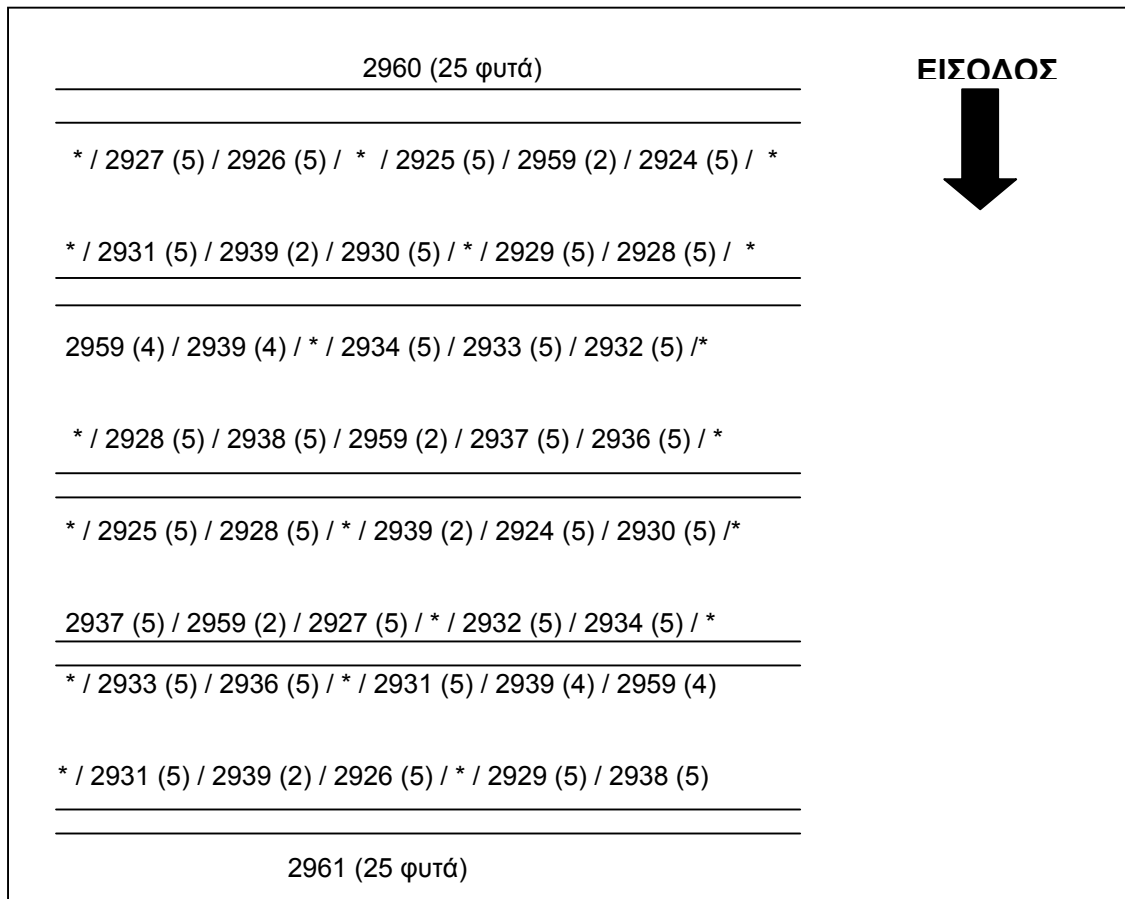
2.2.1 Τρόπος φύτευσης

Οι σπόροι που επιλέχθηκαν να χρησιμοποιηθούν τοποθετήθηκαν σε τριβλία με διηθητικό χαρτί, το οποίο είχε βραχεί με απιονισμένο νερό ώστε να παρέχει αρκετή

υγρασία στον σπόρο για να βλαστήσει. Εν συνεχεία, τα τριβλία τοποθετήθηκαν για 24 ώρες σε θάλαμο επώασης στους 30 °C. Την επόμενη ημέρα έγινε η σπορά των προβλαστημένων σπόρων σε πλαστικούς υποδοχείς, οι οποίοι τοποθετήθηκαν σε θερμαινόμενους πάγκους.

Αφού έγινε η απαραίτητη προετοιμασία του εδάφους και η καταγραφή των θέσεων των φυτών πάνω σε αυτό σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα, ακολούθησε η φύτευση των φυτών τα οποία βρισκόταν στο στάδιο των 2-3 φύλλων.

Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε πέντε διπλές σειρές, σε κάθε μια από τις οποίες τοποθετήθηκαν 25 φυτά. Στις τέσσερις από τις πέντε διπλές σειρές τοποθετήθηκαν τα προς επιλογή φυτά, ενώ στην πέμπτη τοποθετήθηκαν τα φυτά που θα ήταν οι επανερχόμενοι γονείς. Ανάμεσα στα φυτά είχαμε την παρεμβολή των μαρτύρων και των φυτών-δεικτών.



* : φυτά δείκτες

Σχήμα: Απεικόνιση του σχεδίου φύτευσης των φυτών στο θερμοκήπιο.

2.2.2 Καλλιεργητικές φροντίδες

Στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έγιναν οι παρακάτω φροντίδες:

- Αντικατάσταση φυτών τα οποία είχαν προσβληθεί από σηψιρριζίες. Στα φυτά αυτά γινόταν ριζοπότισμα με Ridomyl.
- Δέσιμο των φυτών με σπάγκο όταν αυτά ήταν στο στάδιο των 4-5 φύλλων.
- Σταδιακό τύλιγμα του στελέχους των φυτών στον σπάγκο για τη στήριξη τους.
- Αφαίρεση των πλαγίων βλαστών ανά τακτά χρονικά διαστήματα.
- Βοτανίσματα.
- Αρδεύσεις.
- Λίπανση των φυτών δύο φορές την εβδομάδα με τα εξής λιπάσματα: 20-20-20, 33.5-0-0, 13-0-46. Οι ποσότητες των λιπασμάτων εξαρτιόνταν από τις ανάγκες της καλλιέργειας και το στάδιο ανάπτυξης των φυτών.
- Αργύρωση των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν σαν επανερχόμενοι γονείς με διάλυμα νιτρικού αργύρου 3M, με σκοπό την προσωρινή παραγωγή αρσενικών ανθέων. Στο σύνολο έγιναν τρεις αργυρώσεις.
- Επικονιάσεις.

2.2.3 Αναδιασταυρώσεις

Η καθαρή σειρά 792 (2960) αναδιασταυρώθηκε με τα παρακάτω φυτά: 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932.

Η καθαρή σειρά 1133 (2961) αναδιασταυρώθηκε με τα παρακάτω φυτά: 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938.

2.2.4 Τεχνητή επικονίαση

Η τεχνητή επικονίαση των ανθέων έγινε με το χέρι, μια διαδικασία αρκετά χρονοβόρα και κοπιαστική. Επίσης ήταν απαραίτητο να παίρνονται μέτρα προφύλαξης έτσι ώστε να αποφεύγεται η σταυρεπικονίαση με ξένη γύρη.

Οι επικονιάσεις γινόταν πρωινές ώρες καθώς σε υψηλές θερμοκρασίες η γύρη χάνει τη βλαστική της ικανότητα. Από τα επιλεγμένα αρσενικά άνθη αφαιρούνταν

προσεκτικά τα πέταλα, στη συνέχεια οι ανθήρες του άνθους ερχόταν σε επαφή με το στίγμα του υπέρου όπου με απαλές κυκλικές κινήσεις απελευθερώναμε τη γύρη. Αφού τελείωνε αυτή η διαδικασία, αφήναμε το αρσενικό άνθος μέσα στο θηλυκό και κλείναμε τα πέταλα με ειδικό συρματάκι ώστε να αποκλείσουμε την πιθανότητα επικονίασης με ξένη γύρη. Στο τέλος τοποθετούσαμε στο επικονιασμένο άνθος ένα καρτελάκι που περιείχε τα στοιχεία των γονέων και την ημερομηνία επικονίασης.

Σε κάθε φυτό επικονιάζαμε περίπου 4-5 άνθη. Τα υπόλοιπα άνθη του φυτού αφαιρούνταν έτσι ώστε να είμαστε σίγουροι ότι το φυτό δεν θα απορρίψει τους γονιμοποιημένους καρπούς.

2.2.5 Μόλυνση φυτών με το αιώρημα των σπορίων περονοσπόρου

Όπως έχει αναφερθεί ο περονόσπορος είναι υποχρεωτικό παράσιτο οπότε διατηρείται μόνο σε ζωντανούς ιστούς γι' αυτό το μόλυσμα που χρησιμοποιήθηκε προερχόταν από θερμοκηπιακή καλλιέργεια από την περιοχή της Ιεράπετρας.

Για να γίνει η μόλυνση των φυτών αρχικά συγκεντρώθηκε το μόλυσμα από τα προσβεβλημένα φύλλα με τη βοήθεια ενός πινέλου. Τα σπόρια που απομακρύνθηκαν από τα φύλλα τοποθετήθηκαν σε ποτήρι ζέσεως το οποίο περιείχε απιονισμένο νερό. Στη συνέχεια, τοποθετήσαμε μια μικρή ποσότητα από το αιώρημα σε αιματοκυτόμετρο και με τη βοήθεια ηλεκτρονικού μικροσκοπίου μετρήσαμε την συγκέντρωση των σπορίων στο αιώρημα.

Το αιματοκυτόμετρο μετράει τη συγκέντρωση των σπορίων σαν πολλαπλάσιο του 10^4 . Σύμφωνα με παλαιότερα πειράματα, η ιδανικότερη συγκέντρωση διαλύματος για να γίνει μόλυνση φυτών αγγουριάς είναι 12×10^4 σπόρια/ml. Η συγκέντρωση του αιωρήματος που φτιάξαμε ήταν 19×10^4 σπόρια/ml και γι' αυτό χρειάστηκε να γίνει αραιώση του διαλύματος. Ο λόγος που ήταν απαραίτητη η αραιώση είναι γιατί σε μεγάλες συγκεντρώσεις μολύσματος ακόμα και οι ανθεκτικές ποικιλίες μπορεί να εμφανίσουν ευπάθεια. Αντίθετα σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις οι ευπαθείς ποικιλίες μπορεί να εμφανίσουν ανθεκτικότητα.

Όταν το αιώρημα ήταν έτοιμο και με την σωστή συγκέντρωση έγινε η μόλυνση. Όμως εκτός από το μόλυσμα έπρεπε να έχουμε και τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες και ιδιαίτερα να υπάρχει αρκετή υγρασία στην ατμόσφαιρα. Για το λόγο αυτό μια εβδομάδα πριν τη μόλυνση των φυτών είχε αρχίσει να βρέχεται το έδαφος ανάμεσα στις σειρές των φυτών και στους

διαδρόμους του θερμοκηπίου. Το έδαφος βρεχόταν και μετά τη μόλυνση έως ότου τα φυτά το παθογόνο να εγκατασταθεί και να εξαπλωθεί πάνω στα φυτά.

Η μόλυνση έγινε τις απογευματινές ώρες. Στο 7ο φύλλο κάθε φυτού τοποθετείτο με τη βοήθεια πιπέτας Pasteur μια σταγόνα από το αιώρημα των σπορίων, το οποίο αναδευόταν συνεχώς μέσα στο δοχείο έτσι ώστε να μην κατακάθονται τα σπόρια στον πυθμένα του δοχείου και το αιώρημα να είναι ομοιογενές. Οι σταγόνες ήταν περίπου ισομεγέθεις και έπρεπε να τοποθετούνται προσεκτικά ώστε να μην διασπείρονται, αφού έτσι μειώνεται η συγκέντρωση των ζωοσπορίων ανά επιφάνεια με αποτέλεσμα την αλλοίωση του αποτελέσματός. Στους ευπαθείς μάρτυρες τοποθετήθηκε μεγαλύτερη ποσότητα μολύσματος.

Η τεχνητή μόλυνση των φυτών ήταν απόλυτα επιτυχής με αποτέλεσμα να μην επαναληφθεί η παραπάνω διαδικασία.

3. Αξιολογήσεις

Η πρώτη αξιολόγηση έγινε 10 ημέρες μετά την μόλυνση των φυτών, με βάση το μέγεθος της κηλίδας το χρωματισμό της καθώς και την ύπαρξη ή όχι εξάνθησης.

Η αξιολόγηση με βάση το μέγεθος της κηλίδας και το χρωματισμό της κατατάσσονταν σε πέντε κατηγορίες:

1= Άνοσο.

3=Ανθεκτικό (μικρή κηλίδα με ανοικτό πράσινο χρώμα, με πλήρη ξήρανση ή μόνο ξήρανση).

5=Μέτρια ανθεκτικό (μέτρια κηλίδα πρασινοκίτρινη με μικρή επέκταση ή και με ξήρανση και ελάχιστη επέκταση).

7=Ευπαθές (μέτρια-μεγάλη κηλίδα πρασινοκίτρινη με μέτρια επέκτασή ή και με ξήρανση με μέτρια επέκταση).

9=Πολύ ευπαθές (μεγάλη κηλίδα πρασινοκίτρινη με έντονη επέκταση ή και με έντονη ξήρανση και επέκταση).

Επίσης εξετάστηκε αν υπήρχε εξάνθηση στο κάτω μέρος του φύλλου που τοποθετήθηκε η σταγόνα με το μόλυσμα. Τα φυτά ταξινομήθηκαν στις παρακάτω τέσσερις κατηγορίες:

1=Χωρίς καθόλου εξάνθηση.

2=Λίγη εξάνθηση.

3=Μετρια εξάνθηση.

4=Άφθονη εξάνθηση.

Η δεύτερη αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε 10 ημέρες μετά την πρώτη και έγινε με βάση το ποσοστό της προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας των φυτών μετά την επιδημική εξάπλωση της ασθένειας. Από κάθε φυτό αξιολογήθηκαν 10 φύλλα και βγήκε ο μέσος όρος της προσβεβλημένης επιφάνειας για κάθε φυτό. Η ταξινόμηση των φυτών έγινε σε τρεις κατηγορίες:

- Προσβολή από 0-30%= Ανθεκτικότητα
- Προσβολή από 30-60%= Ενδιάμεση ανθεκτικότητα
- Προσβολή >60%= Ευπάθεια

Μετά την τελευταία αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε η επιλογή φυτών. Όσα φυτά είχαν μικρότερη από 50% προσβεβλημένη φυλλική επιφάνεια παρέμειναν στο θερμοκήπιο ενώ τα υπόλοιπα απομακρύνθηκαν και καταστράφηκαν. Από τα φυτά αυτά αργότερα συλλέχθηκαν οι γονιμοποιημένοι καρποί, οι σπόροι των οποίων θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενα στάδια του πειράματος για την παραγωγή φυτών με ανθεκτικότητα στον περονόσπορο.

4. Αποτελέσματα

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα δέκα ανθεκτικότερα φυτά στον περονόσπορο, που προέκυψαν μετά από τις αξιολογήσεις ποιότητας κηλίδας, εξάνθησης και % προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας.

Πίνακας 1. Φυτά αγγουριού, που επιλέχθηκαν για την ανθεκτικότητα τους στον περονόσπορο μετά από τις αξιολογήσεις.

Αριθμός θερμοκηπίου	% προσβεβλημένη φυλλική επιφάνεια ανά φυτό	Ποιότητα κηλίδας	Εξάνθηση
2939-7 *	4.9	3	1
2924-1	38.9	7	4
2924-5	39.9	7	3
2925-1	31.5	7	2
2925-2	37.5	5	3
2931-2	39	7	2
2931-5	37	7	3
2932-2	27.5	7	1
2933-3	41	7	4
2934-4	40.5	5	1
2928-9	42.5	5	4

* Το φυτό 2939-7 είναι ο ανθεκτικός μάρτυρας.

Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι εκτός από τον ανθεκτικό μάρτυρα 2939-7 μόνο το φυτό 2932-2 έδειξε ανθεκτικότητα, παρόλο που ως προς την ποιότητα κηλίδας θα το χαρακτηρίζαμε ευπαθές (σύμφωνα με την ταξινόμηση των φυτών στις διάφορες κατηγορίες). Τα υπόλοιπα φυτά παρουσιάζουν ενδιάμεση ανθεκτικότητα. Σε αυτά τα τελευταία φυτά παρατηρούμε ότι ενώ στην αξιολόγηση ποιότητας κηλίδας και εξάνθησης τείνουν προς την ευπάθεια παρόλα αυτά, στην αξιολόγηση της %προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας εκείνα δείχνουν ενδιάμεση ανθεκτικότητα.

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται δέκα φυτά με την μεγαλύτερη ευπάθεια στον περονόσπορο όπως προέκυψαν από τις αξιολογήσεις ποιότητας κηλίδας, εξάνθησης και % προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας.

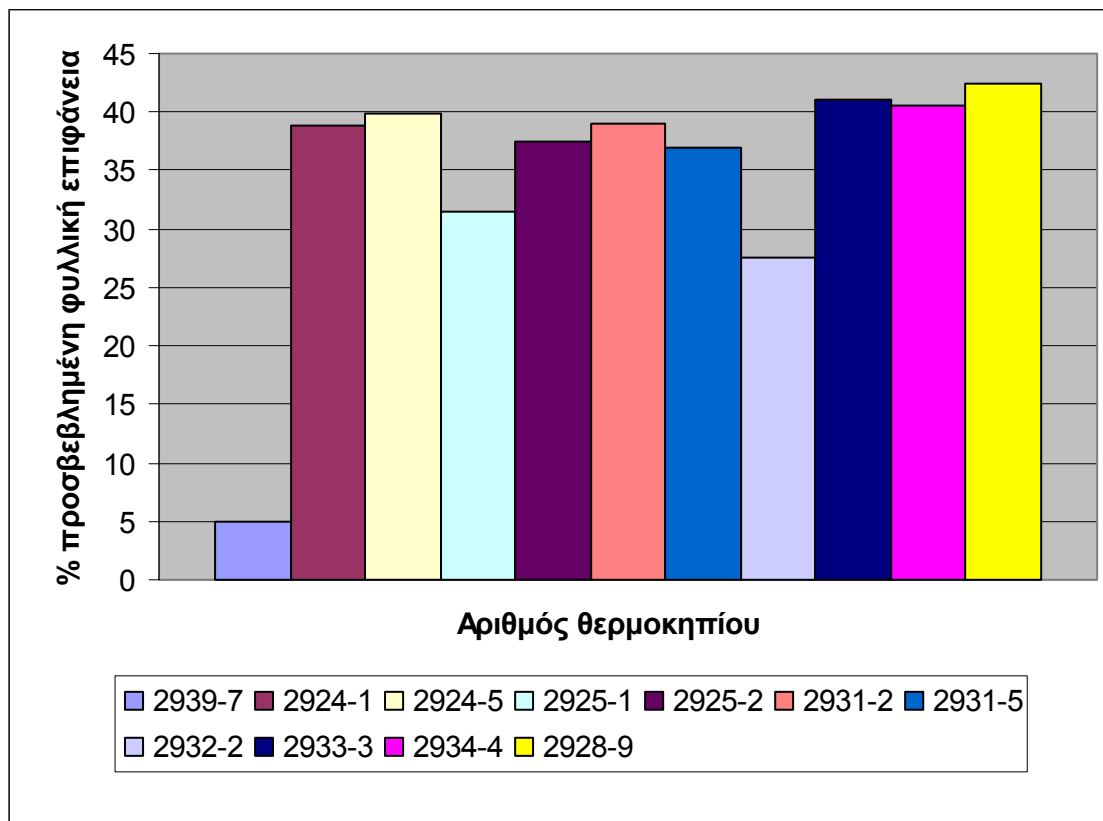
Πίνακας 2. Φυτά αγγουριού με την μεγαλύτερη ευπάθεια στον περονόσπορο

Αριθμός θερμοκηπίου	% προσβεβλημένη φυλλική επιφάνεια ανά φυτό	Ποιότητα κηλίδας	Εξάνθηση
2959-10 *	95.5	7	3
2938-2	92	9	4
2927-6	90.5	5	4
2933-7	90	5	3
2929-9	90	7	4
2929-10	95.5	7	4
2926-6	90.5	7	4
2931-14	89	9	4
2937-8	83.75	5	4
2927-8	83	7	4
2926-7	92	7	4

*Το φυτό 2959-10 είναι ο ευπαθής μάρτυρας.

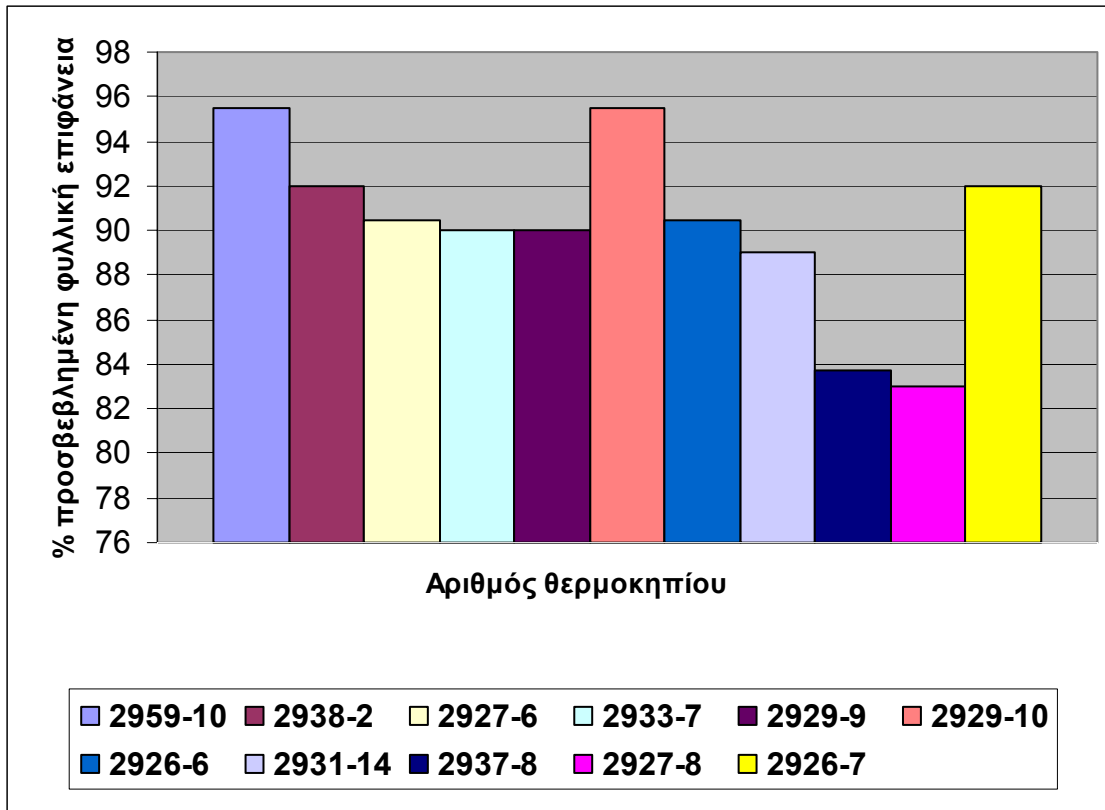
Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι σχεδόν όλα τα φυτά που παρουσιάζονται πλησιάζουν σε ευπάθεια τον μάρτυρα, με το φυτό 2929-10 να έχει το ίδιο ποσοστό. Το μικρότερο ποσοστό προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας σε σχέση με τα άλλα, το έχουν τα φυτά 2927-8 και 2937-8, με ποσοστό 83% και 83.75% αντίστοιχα. Επίσης, θα πρέπει να παρατηρηθεί ότι ενώ το φυτό 2933-7 στην πρώτη αξιολόγηση θα το χαρακτηρίζαμε ως μέτρια ανθεκτικό παρόλα αυτά, η δεύτερη αξιολόγηση έδειξε μεγάλο ποσοστό του φυτού (90%) προσβεβλημένο από τον περονόσπορο.

Στο γράφημα 1 παρουσιάζονται τα φυτά με την μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στον περονόσπορο, που επιλέχθηκαν μετά από την αξιολόγηση της % προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας σε κάθε φυτό.



Γράφημα 1. Ποσοστό προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας από τον περονόσπορο, στα επιλεγόμενα για ανθεκτικότητα φυτά.

Στο γράφημα 2 παρουσιάζονται τα ποσοστά προσβολής από τον περονόσπορο των φυτών που χαρακτηρίστηκαν για την μεγάλη ευπάθεια τους.



Γράφημα 2. Ποσοστά προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας από τον περονόσπορο στα ευπαθή φυτά.

5. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 και την εικόνα 1 παρατηρούμε ότι μόνο ένα φυτό παρουσίασε ανθεκτικότητα, τα υπόλοιπα φυτά που εμείς επιλέξαμε για ανθεκτικά (στην επιλογή υπήρχε όριο μέχρι 50% προσβολή από το παθογόνο) παρουσίασαν ενδιάμεση ανθεκτικότητα. Από τα φυτά που υπάρχουν σε αυτόν τον πίνακα, μερικά στην αξιολόγηση ποιότητας κηλίδας και εξάνθησης ενώ παρουσιάζουν ενδιάμεση ανθεκτικότητα στην αξιολόγηση της επί τοις εκατό (%) προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας παρουσίασαν ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό προσβολής σε σχέση με άλλα φυτά του ίδιου πίνακα. Αντίστοιχα, κάποια φυτά που έδειξαν στην πρώτη αξιολόγηση ευπάθεια στη δεύτερη, το ποσοστό της προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας δεν

είναι ιδιαίτερα μεγάλο. Ακόμα και στο ανθεκτικό φυτό, ενώ η αξιολόγηση ποιότητας κηλίδας δείχνει ευπάθεια στο παθογόνο, το φυτό παρουσιάζει εξάνθηση.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι στα αποτελέσματα των δύο αξιολογήσεων δεν υπάρχει αντιστοιχία.

Παρατηρώντας τώρα τον πίνακα 2 και την εικόνα 2 βλέπουμε ότι και εδώ δεν υπάρχει αντιστοιχία ανάμεσα στα αποτελέσματα των αξιολογήσεων. Υπάρχουν φυτά τα οποία, στην πρώτη αξιολόγηση έδειξαν μέτρια ανθεκτικότητα ενώ στην δεύτερη παρουσίασαν ευπάθεια με μεγάλο ποσοστό προβολής. Πάντως, υπήρχαν και ευπαθή φυτά, των οποίων τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων παρουσιάζουν αντιστοιχία.

Γίνεται κατανοητό, ότι αυτή η έλλειψη αντιστοιχίας των αποτελεσμάτων των αξιολογήσεων μπορεί να οφείλεται στις επικρατούσες τότε περιβαλλοντικές συνθήκες καθώς και στο γεγονός ότι μεσολάβησαν 10 ημέρες από την πρώτη αξιολόγηση στη δεύτερη. Θα πρέπει να αναφερθεί επίσης ότι η επιλογή των φυτών έγινε με βάση τα αποτελέσματα της δεύτερης αξιολόγησης γιατί είχαμε έτσι μια πιο πλήρη εικόνα της εξέλιξης της ασθένειάς .

Τελικά σύμφωνα με τα παραπάνω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το πείραμα δεν εκδήλωσε με συνέπεια την ανθεκτικότητα όπως αυτή παρουσιάστηκε στις διαφορετικές κλίμακες των αξιολογήσεων. Επομένως, τίθεται σε αμφιβολία η αξιοπιστία των δεδομένων, η οποία μπορεί να αποδειχθεί μόνο με την επανάληψη της διαδικασίας του πειράματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βακαλουνάκης Δ.Ι. και Γ.Α. Φραγκιαδάκης 2003. Φυτοπαθοβελτίωση με έμφαση στην τομάτα και τα κολοκυνθοειδή. Βακαλουνάκης, Ηράκλειο. 518 σελίδες.

Zitter, T.A., D.L. Hopkins and C.E.Thomas, 1998. Compendium of cucurbit diseases. APS Press. New York. Pp 25-27.

Καλτσίκης ,Π.Ι. 1989. Βελτίωση φυτών, Αρχές και μέθοδοι. Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς. 535 σελίδες.

Μπούρμπος Β.Α και Μ.Α. Σκουντριδάκης 1993. Ασθένειες και εχθροί των κολοκυνθοειδών. Εκδόσεις Γεωρβασάκης, Χανιά. 409 σελίδες.

Παναγόπουλος, Χ.Γ. 1995. Ασθένειες κηπευτικών καλλιεργειών. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα. 476 σελίδες.

Φανουράκης, Ν., 2002. Γενετική Βελτίωση Φυτών. Βασικές αρχές. Εκδόσεις Ίων, Αθήνα.305 σελίδες.

Φτυλάκης, Μ., 2003. Αξιολόγηση φυτών αγγουριάς μετά από την πρώτη αναδιασταύρωση για ενσωμάτωση γενετικής ανθεκτικότητας. Πτυχιακή εργασία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 3. Αξιολόγηση ποιότητας κηλίδας και εξάνθησης περονοσπόρου σε φυτά αγγουριού.

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποιότητα κηλίδας	Εξάνθηση
2924-1	7	4
2924-2	7	3
2924-3	9	4
2924-4	9	4
2924-5	7	3
2959-1	7	3
2959-2	7	4
2925-1	7	2
2925-2	5	3
2925-3	7	3
2925-4	9	4
2925-5	7	4
2926-1	5	3
2926-2	7	4
2926-3	7	4
2926-4	7	4
2926-5	7	3
2927-1	5	4
2927-2	7	4
2927-3	7	4
2927-4	7	3
2927-5	9	4
2928-1	7	3
2928-2	5	2
2928-3	7	4
2928-4	7	4
2928-5	7	3
2929-1	7	4
2929-2	7	4
2929-3	7	4
2929-4	7	4
2929-5	9	4
2930-1	7	4
2930-2	9	4
2930-3	7	4
2930-4	7	4
2930-5	9	4
2939-1	5	1
2939-2	5	1
2931-1	7	3
2931-2	7	2
2931-3	7	3
2931-4	9	4
2931-5	7	3
2932-1	7	4
2932-2	7	1

Συνεχίζεται

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποιότητα κηλίδας	Εξάνθηση
2932-3	7	4
2932-4	7	3
2932-5	7	4
2933-1	7	4
2933-2	7	4
2933-3	7	4
2933-4	7	4
2933-5	5	4
2934-1	5	2
2934-2	7	4
2934-3	3	1
2934-4	5	1
2934-5	7	4
2939-3	5	2
2939-4	7	2
2939-5	5	1
2939-6	5	1
2959-4	7	4
2959-5	7	4
2959-6	9	3
2936-1	5	4
2936-2	7	4
2936-3	5	4
2936-4	5	4
2936-5	7	2
2937-1	7	4
2937-2	7	3
2937-3	5	3
2937-4	7	3
2937-5	5	4
2959-7	5	4
2959-8	5	4
2938-1	7	3
2938-2	9	4
2938-3	5	4
2938-4	7	3
2938-5	7	4
2928-6	7	4
2928-7	5	3
2928-8	7	2
2928-9	5	4
2928-10	7	2
2930-6	5	4
2930-7	7	4
2930-8	5	3
2930-9	7	4
2930-10	9	4
2924-6	7	4

Συνεχίζεται

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποιότητα κηλίδας	Εξάνθηση
2924-7	7	3
2924-8	7	4
2924-10	5	4
2939-7	3	1
2939-8	3	1
2928-11	5	3
2928-12	5	3
2928-13	9	4
2928-14	5	2
2928-15	7	3
2925-6	7	3
2925-7	5	2
2925-8	5	3
2925-9	7	4
2925-10	7	4
2934-6	7	4
2934-7	7	3
2934-8	5	4
2934-9	7	3
2934-10	7	3
2932-6	7	4
2932-7	7	3
2932-8	7	4
2932-9	7	4
2932-10	7	4
2927-6	5	4
2927-7	5	4
2927-8	7	4
2927-9	5	4
2927-10	7	4
2959-9	9	4
2959-10	7	3
2937-6	7	4
2937-7	9	4
2937-8	5	4
2937-9	9	4
2937-10	7	4
2959-11	7	4
2959-12	7	4
2959-13	7	4
2959-14	7	4
2939-9	5	2
2939-10	5	2
2939-11	5	1
2939-12	5	1
2931-6	7	4

Συνεχίζεται

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποιότητα κηλίδας	Εξάνθηση
2931-7	5	4
2931-8	7	4
2931-9	7	4
2931-10	7	4
2936-6	5	3
2936-7	5	3
2936-8	5	3
2936-9	5	3
2936-10	7	4
2933-6	5	3
2933-7	5	3
2933-8	7	4
2933-9	5	2
2933-10	5	3
2938-6	7	4
2938-7	7	4
2938-8	7	4
2938-9	7	4
2938-10	5	4
2929-6	5	2
2929-7	7	4
2929-8	5	4
2929-9	7	4
2929-10	7	4
2926-6	7	4
2926-7	7	4
2926-8	9	4
2926-9	7	4
2926-10	7	4
2939-13	5	1
2939-14	5	1
2931-11	7	4
2931-12	7	4
2931-13	7	3
2931-14	9	4
2931-15	7	4

Πίνακας 4. Αξιολόγηση % προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας από τον περονόσπορο σε 10 φύλλα από κάθε φυτό.

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποσοστό επί τοις εκατό (%) προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας										Μέσος όρος (%)	Εύρος
	1ο	2ο	3ο	4ο	5ο	6ο	7ο	8ο	9ο	10ο		
2924-1	25	40	22	40	65	22	35	40	45	55	38,9	22-65
2924-2	35	85	50	55	40	32	35	35	85	80	53,2	32-85
2924-3	75	30	38	35	55	70	55	80	85	90	61,3	30-90
2924-4	45	75	40	55	50	60	45	50	75	80	57,5	40-80
2924-5	55	12	35	30	40	45	55	55	32	40	39,9	12--55
2959-1	100	100	60	75	65	90	70	95	95	100	85	65-100
2959-2	100	100	100	100	70	90	100	100	90	80	93	70-100
2925-1	22	45	18	20	25	25	40	35	30	55	31,5	18-55
2925-2	45	12	18	28	45	65	18	55	40	50	37,6	12--55
2925-3	30	35	45	50	45	35	50	60	75	70	49,5	30-75
2925-4	60	60	35	30	60	40	50	70	80	80	56,5	30-80
2925-5	60	60	60	40	50	45	55	50	80	80	58	40-80
2926-1	45	65	32	65	38	30	35	50	50	60	47	30-65
2926-2	60	90	45	35	40	45	70	75	70	70	60	35-90
2926-3	50	65	45	35	50	80	60	70	30	10	49,5	10--80
2926-4	30	70	25	60	65	45	40	50	30	50	46,5	25-70
2926-5	35	50	40	45	50	30	50	50	55	80	48,5	30-80
2927-1	45	50	25	45	45	95	80	90	85	85	64,5	25-95
2927-2	40	50	45	70	95	80	95	95	75	60	70,5	40-95
2927-3	45	60	65	45	60	80	70	80	80	85	67	45-85
2927-4	50	45	40	45	40	40	70	80	90	90	59	40-90
2927-5	80	70	40	60	55	85	95	95	95	70	74,5	40-95
2928-1	30	30	45	40	60	30	45	60	40	50	43	30-60
2928-2	50	55	70	50	45	75	80	75	95	90	68,5	45-95
2928-3	30	40	75	80	80	80	70	30	10	5	50	5--80
2928-4	80	40	90	40	35	60	65	55	85	50	60	35-85
2928-5	35	60	65	30	55	60	40	40	50	70	50,5	30-70
2929-1	60	35	40	55	40	50	70	60	75	70	55,5	35-75
2929-2	100	40	50	40	55	45	35	60	75	70	57	35-100
2929-3	35	40	40	85	85	30	30	*	*	*	49,2857	30-85
2929-4	50	85	45	50	30	25	85	75	30	*	52,7778	25-85
2929-5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	#####	
2930-1	50	70	65	100	75	80	80	85	75	75	75,5	50-100
2930-2	60	50	95	70	80	65	50	50	60	80	66	50-95
2930-3	90	65	55	40	40	55	55	60	70	75	60,5	40-90
2930-4	100	50	35	35	40	40	30	30	35	40	43,5	30-100
2930-5	70	35	35	30	45	55	35	50	60	70	48,5	30-70
2939-1	30	10	15	10	10	5	15	20	15	15	14,5	5--30
2939-2	5	10	2	5	5	10	5	3	10	5	6	2--10
2931-1	55	45	50	40	40	40	35	40	40	25	41	25-55
2931-2	50	40	50	45	35	40	35	35	30	30	39	30-50
2931-3	45	35	55	45	55	30	40	65	70	75	51,5	30-75
2931-4	70	40	65	55	60	75	75	60	30	20	55	20-75

Συνεχίζεται

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποσοστό επί τοις εκατό (%) προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας										Μέσος όρος (%)	Εύρος
	1ο	2ο	3ο	4ο	5ο	6ο	7ο	8ο	9ο	10ο		
2931-5	45	30	45	45	30	30	30	35	35	45	37	30-45
2932-1	30	30	50	30	55	50	60	50	55	50	46	30-55
2932-2	20	20	15	25	30	15	30	30	30	60	27,5	15-60
2932-3	45	40	30	25	60	55	70	80	85	85	57,5	25-85
2932-4	70	40	40	20	35	40	50	65	80	90	53	20-90
2932-5	40	55	35	65	45	30	70	75	70	80	56,5	30-80
2933-1	45	50	65	80	45	60	35	30	35	50	49,5	35-80
2933-2	60	70	55	60	60	50	65	50	70	70	61	55-70
2933-3	55	45	35	50	30	30	30	60	50	30	41,5	30-55
2933-4	75	60	65	50	50	60	70	40	50	80	60	40-80
2933-5	70	50	70	60	65	60	75	70	65	70	65,5	50-75
2934-1	70	70	60	65	50	45	45	50	50	65	57	45-70
2934-2	100	70	80	100	65	55	60	80	85	90	78,5	55-100
2934-3	80	95	50	60	75	80	70	70	50	80	71	50-95
2934-4	55	35	55	40	60	65	80	80	80	75	62,5	35-80
2934-5	50	30	40	40	45	40	25	30	40	65	40,5	25-65
2939-3	30	30	40	40	20	15	15	10	15	20	23,5	10-40
2939-4	25	20	25	15	15	10	10	5	10	5	14	5-25
2939-5	35	30	30	10	5	5	5	5	2	10	13,7	2-35
2939-6	25	35	30	20	10	10	10	5	10	20	17,5	5-35
2959-4	100	100	60	60	45	50	70	75	55	80	69,5	45-100
2959-5	100	100	100	100	100	100	95	100	75	60	93	60-100
2959-6	*	*	*	*	*	*	*	*	**		#####	
2936-1	40	60	70	50	45	65	70	60	95	95	65	40-95
2936-2	80	70	70	60	65	50	100	100	100	90	78,5	60-100
2936-3	65	50	50	45	70	95	100	95	95	90	75,5	45-100
2936-4	60	60	35	70	75	75	30	50	45	50	55	35-75
2936-5	90	70	80	70	90	75	75	80	65	95	79	65-95
2937-1	75	65	60	50	60	45	80	95	95	75	70	45-95
2937-2	70	60	50	80	85	95	80	60	65	70	71,5	50-95
2937-3	95	95	60	45	40	60	85	95	80	95	75	40-95
2937-4	35	80	85	35	60	70	90	35	*	*	61,25	35-90
2937-5	90	95	95	50	70	50	30	70	80	95	72,5	30-95
2959-7	100	95	100	100	100	100	95	75	80	65	91	65-100
2959-8	100	100	80	80	75	100	100	80	75	80	87	75-100
2938-1	50	100	90	80	95	65	70	80	75	80	78,5	50-100
2938-2	100	100	80	80	85	100	100	100	95	80	92	80-100
2938-3	100	100	70	50	60	70	70	75	55	80	73	50-100
2938-4	70	100	50	80	65	70	70	80	80	85	75	50-100
2938-5	55	65	55	60	70	65	70	85	90	85	70	55-90
2928-6	60	65	50	55	60	70	85	65	60	70	64	50-85
2928-7	70	60	65	55	50	45	60	80	80	85	65	45-85
2928-8	80	75	70	65	70	70	50	65	75	60	68	50-80
2928-9	40	40	35	35	45	60	75	40	30	25	42,5	25-75
2928-10	75	50	40	50	60	30	10	*	*	*	45	10-75
2930-6	90	60	70	80	55	50	60	80	100	95	74	50-100
2930-7	35	100	50	55	70	80	55	70	75	80	67	35-100

Συνεχίζεται

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποσοστό επί τοις εκατό (%) προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας										Μέσος όρος	Εύρος
	1ο	2ο	3ο	4ο	5ο	6ο	7ο	8ο	9ο	10ο		
2930-8	60	80	75	80	75	65	75	80	80	85	75,5	60-85
2930-9	90	60	50	70	70	75	70	80	80	95	74	50-95
2930-10	95	60	90	70	60	50	45	30	40	70	61	30-95
2924-6	100	90	75	45	35	50	55	55	80	75	66	35-100
2924-7	65	45	50	40	70	40	65	70	75	80	60	40-80
2924-8	70	40	50	50	65	60	85	95	90	80	68,5	40-95
2924-9	75	100	100	90	50	75	45	70	50	80	73,5	45-100
2924-10	45	60	80	60	90	90	90	95	95	90	79,5	45-95
2939-7	5	5	5	2	1	1	5	5	10	10	4,9	1--10
2939-8	5	5	5	10	10	5	10	5	10	10	7,5	5--10
2928-11	95	75	50	80	50	70	85	65	90	85	74,5	50-95
2928-12	50	50	40	40	55	70	90	100	90	70	65,5	40-100
2928-13	70	60	65	55	60	70	80	90	85	75	71	55-90
2928-14	65	60	50	65	80	90	90	80	75	55	71	50-90
2928-15	60	40	50	60	75	80	60	40	35	*	55,5556	35-75
2925-6	35	45	50	40	45	55	55	35	70	75	50,5	35-75
2925-7	45	40	50	40	65	70	75	80	90	85	64	40-90
2925-8	30	50	40	45	55	80	75	80	80	90	62,5	30-90
2925-9	70	45	60	55	75	70	60	75	65	60	63,5	45-75
2925-10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	#####	
2934-6	40	40	70	35	60	55	65	90	85	90	63	35-90
2934-7	65	45	70	60	65	55	45	80	80	90	65,5	35-90
2934-8	80	35	55	60	60	45	65	70	75	45	59	35-80
2934-9	35	35	30	35	45	50	45	30	35	50	39	30-50
2934-10	70	55	50	55	65	40	50	55	75	80	59,5	40-80
2932-6	30	40	45	60	45	50	35	65	70	70	51	30-70
2932-7	70	55	80	65	60	70	70	75	75	70	69	55-80
2932-8	65	70	60	65	55	80	80	75	75	70	69,5	55-80
2932-9	60	65	60	70	75	70	65	75	80	85	70,5	60-85
2932-10	65	60	50	65	75	80	75	80	65	80	69,5	50-80
2927-6	95	95	65	70	100	95	95	100	100	90	90,5	65-100
2927-7	45	60	70	85	85	95	90	75	80	50	73,5	45-90
2927-8	70	60	70	65	90	100	100	95	100	80	83	60-100
2927-9	80	55	70	70	55	50	65	65	100	100	71	50-100
2927-10	70	80	100	100	100	100	100	100	90	65	90,5	65-100
2959-9	100	95	100	65	100	100	70	100	90	65	88,5	65-100
2959-10	100	100	100	100	95	100	100	100	80	80	95,5	80-100
2937-6	65	60	75	65	75	85	95	90	95	95	80	60-95
2937-7	85	80	80	75	100	100	100	95	95	60	87	60-100
2937-8	100	80	75	90	90	90	80	65	*	*	83,75	65-100
2937-9	75	80	80	85	65	50	50	70	75	80	71	50-85
2937-10	75	80	70	45	50	65	95	95	90	90	75,5	45-95
2959-11	90	75	75	80	85	60	50	75	80	90	76	50-90
2959-12	100	100	100	100	100	100	100	65	55	80	90	55-100
2959-13	90	85	70	75	100	100	100	100	60	100	88	60-100
2959-14	90	85	100	90	100	100	100	80	80	100	92,5	80-100
2939-9	10	10	15	20	25	30	30	15	5	5	16,5	5--30

Συνεχίζεται

Αριθμός θερμοκηπίου	Ποσοστό επί τοις εκατό (%) προσβεβλημένης φυλλικής επιφάνειας										Μέσος όρος (%)	Εύρος
	1ο	2ο	3ο	4ο	5ο	6ο	7ο	8ο	9ο	10ο		
2939-10	5	5	2	5	10	10	10	10	5	10	7,2	2--10
2939-11	5	10	5	5	10	5	10	10	5	5	7	5--10
2939-12	5	10	50	5	10	10	5	5	10	10	12	5--50
2931-6	60	65	70	75	65	70	50	75	75	70	67,5	60-75
2931-7	100	70	80	80	55	65	75	80	80	95	78	55-100
2931-8	75	60	100	80	95	95	90	90	80	75	84	60-100
2931-9	100	100	55	65	100	45	55	65	65	100	75	45-100
2931-10	65	70	85	75	95	95	90	80	40	25	72	25-95
2936-6	95	80	95	75	60	50	45	70	95	100	76,5	45-100
2936-7	100	100	80	80	70	45	95	75	60	50	75,5	45-100
2936-8	100	100	100	80	75	75	80	85	60	65	82	60-100
2936-9	70	100	90	100	90	75	80	80	65	70	82	65-100
2936-10	95	95	60	90	90	80	75	65	75	75	80	60-95
2933-6	95	75	80	50	65	75	80	95	95	90	80	50-95
2933-7	95	85	90	80	90	95	95	95	95	90	91	85-95
2933-8	90	75	80	85	70	75	80	85	80	95	81,5	70-95
2933-9	85	75	60	45	65	80	65	75	90	100	74	45-100
2933-10	75	65	85	75	80	90	95	95	90	50	80	50-95
2938-6	70	80	85	75	75	80	85	95	95	55	79,5	70-95
2938-7	65	50	70	75	50	70	100	100	60	70	71	50-100
2938-8	70	80	85	85	55	80	80	70	95	95	79,5	55-95
2938-9	100	80	70	60	55	65	80	80	85	90	76,5	55-100
2938-10	80	75	80	70	65	60	70	80	85	95	76	60-95
2929-6	100	75	100	80	75	65	75	75	65	60	77	65-100
2929-7	70	75	100	65	50	55	60	70	55	75	67,5	50-100
2929-8	100	70	60	75	75	85	80	90	80	90	80,5	60-100
2929-9	80	100	80	100	80	75	100	95	90	100	90	75-100
2929-10	100	100	90	85	100	100	100	100	95	85	95,5	85-100
2926-6	95	100	70	70	95	100	75	100	100	100	90,5	70-100
2926-7	100	65	80	100	95	100	95	95	95	95	92	65-100
2926-8	100	100	100	75	35	*	*	*	*	*	82	35-100
2926-9	45	60	45	50	100	95	85	100	100	100	78	45-100
2926-10	75	80	75	80	85	85	80	95	90	80	82,5	75-95
2939-13	40	40	30	25	15	10	10	5	10	10	19,5	5--40
2939-14	15	10	10	10	10	10	15	10	5	5	10	5--15
2931-11	70	60	50	45	70	65	75	80	80	75	67	45-80
2931-12	45	60	55	45	70	75	60	80	85	80	65,5	45-85
2931-13	80	75	75	60	70	85	85	80	75	90	77,5	60-90
2931-14	100	85	90	80	90	85	90	90	90	90	89	80-100
2931-15	100	80	70	75	65	75	85	90	95	95	83	65-100