



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ
ΕΚΔΟΣΕΩΝ & ΒΙΒΛΙΟΦΙΛΙΑΣ



Πτυχιακή Εργασία

«ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥΣ»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΚΑΚΑΒΑΚΗ ΠΑΓΩΝΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2010



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**«ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΟΥΣ»**

Πτυχιακή Εργασία

Της Σπουδάστριας Κακαβάκη Παγώνα

Υπεύθυνος Καθηγητής: Δρ. Βασίλειος Δημόπουλος
Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δρ. Παπαδοπούλου Μαρία

Καλαμάτα 2010

ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... σελ.6

ΕΙΣΑΓΩΓΗ σελ.7

ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ σελ.12

1.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ σελ.14

1.3.ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΑΡΙΝΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ..... σελ.20

1.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΜΕΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ. σελ.28

1.5. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΟΜΕΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ..... σελ.29

1.6. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ σελ.30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: Η ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΦΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

2.1. Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ σελ.33

2.2.ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΧΤΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ
ΦΥΤΩΝ. σελ.37

2.2.2. Καλλιεργητικά μέτρα. σελ.49

2.2.3. Χημική καταπολέμηση. σελ.50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

3.1. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ σελ.57

3.1.1. Βακτηριακή σήψη στελέχους σελ.57

3.1.2. Η βακτηρίωση του Stewart..... σελ.57

3.1.3.Τροποι αντιμετώπισης των βακτηριώσεων σιτηρών σελ.58

3.2. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ..... σελ.58

3.2.1. Σκωριασεις σελ.58

3.2.1.1. Μαύρη σκωρίαση σελ.58

3.2.1.2. Καστανή σκωρίαση σελ.60

3.2.2. Ανθρακες και δαυλίτες σελ.62

3.2.2.1. Γυμνός άνθρακας..... σελ.62

3.2.2.2. Καλυμμένος άνθρακας του σόργου σελ.63

3.2.2.3. Ασθένεια του ιταλικού κεφρί σελ.64

3.2.2.4. Άνθρακας αραβοσίτου σελ.64

3.2.2.5. Δαυλίτες..... σελ.66

3.2.3. Ωίδιο	σελ.67
3.2.4. Σηψεις ριζών και στελεχούς.	σελ.69
3.2.4.1. Σήψη λευκών στάχτων.....	σελ.69
3.2.4.2. Σήψη στελέχους από μακροφομίνα	σελ.70
3.2.4.3. Σήψη στελέχους από κολετότριχο	σελ.71
3.2.4.4. Ριζοκτονίαση. Σήψη στελέχους από ριζοκτόνια.....	σελ.72
3.2.4.5. Σήψεις από <i>Rythium</i>	σελ.74
3.2.4.6. Σήψεις ριζών Ρυζιού	σελ.75
3.2.4.7. Σήψη ριζών σόργου	σελ.76
3.2.5. Σηψεις σπαδικών	σελ.76
3.2.5.1. Σήψη σπαδικών από διπλόδια.....	σελ.76
3.2.5.2. Σήψη σπαδικών από φουζάριο	σελ.77
3.2.5.3. Σήψη σπαδικών από τζιμπερέλλα.....	σελ.78
3.2.5.4. Σήψη σπαδικών από νιγκρόσπορα.....	σελ.79
3.2.6. Φουζαριώσεις	σελ.80
3.2.7. Παρασιτικό πλάγιασμα των σιτηρών.....	σελ.82
3.2.8. Ελμινθοσπορίωση.....	σελ.84
3.2.9. Ρυγχοσπορίωση.....	σελ.87
3.2.10. Σεπτορίωση.....	σελ.88
3.2.11. Πιρικουλαρίωση	σελ.89
3.2.12. Ασθενειες σπορου και νεαρων φυταριων	σελ.90
3.2.13. Μαύρισμα στάχτων	σελ.90
3.2.14. Ασθένεια κοινού κεκριού.....	σελ.90
3.3. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	σελ.91
3.3.1. Ιός του νάνου μωσαϊκού του αραβοσίτου	σελ.92
3.3.2. Κίτρινος νανισμός του κριθαριού.....	σελ.94

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

4.1.ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΚΥΣΤΕΣ ΣΤΑ ΣΙΤΗΡΑ	σελ.95
--	--------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

5.1. ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΩΝ.....	σελ.98
5.1. 1. Τροφοπενία αζώτου	σελ.98
5. 1.2. Τροφοπενία φωσφόρου.....	σελ.98
5.1.3. Τροφοπενία καλίου.....	σελ.99

5.1.4. Τροφοπενία μαγνησίου	σελ.100
5.1.5. Τροφοπενία μολυβδαινίου	σελ.101
5.1.6. Τροφοπενία ασβεστίου	σελ.101
5.1.7. Τροφοπενία βορίου	σελ.101
5.1.8. Τροφοπενία σιδήρου	σελ.102
5.1.9. Τροφοπενία Μαγγανίου.....	σελ.102
5.1.10. Τροφοπενία ψευδαργύρου	σελ.103
5.1.11. Τροφοπενία θείου	σελ.103
5.1.12. Τροφοπενία χαλκού	σελ.103
5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΩΝ	σελ.104
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	σελ.105
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.107
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	σελ.110

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρεται στα φυτοπαθολογικά προβλήματα των σιτηρών και η καταπολέμησή τους στην Ελλάδα.

Η πτυχιακή εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται γενικά για τα σιτηρά στην Ελλάδα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η φυτοπροστασία των σιτηρών στην Ελλάδα.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι παρασιτικές ασθένειες των σιτηρών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται οι νηματώδεις.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται οι παρασιτικές ασθένειες των σιτηρών.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι κυριότερες ασθένειες των σιτηρών στο ελλαδικό χώρο καθώς και τα μέσα που χρησιμοποιούνται στην αντιμετώπισή τους.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά κ. Παπαδοπούλου Μαρία για την βοήθειά της και τη διάθεση του φωτογραφικού υλικού για την πτυχιακή εργασία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας, όπως είναι τα χειμερινά και ανοιξιάτικα σιτηρά (ή **δημητριακά**), ανήκουν τα σημαντικότερα για τη διατροφή των ανθρώπων φυτά, αφού αποτελούν βασικό είδος συντήρησης του ανθρώπου παρέχοντας του μέχρι και το 45% της απαραίτητης γι' αυτόν ενέργεια. Τα σιτηρά που περιλαμβάνουν το **σιτάρι, τη βρίζα, το κριθάρι, τη βρώμη, τον αραβόσιτο και το κεχρί**, κατέχουν την εξέχουσα θέση στον αγροτικό τομέα, αν σκεφτεί κανείς την πολλαπλή χρήση των προϊόντων τους κυρίως για τη διατροφή του ανθρώπου (τα σπέρματα των οποίων, όταν αλεστούν, δίνουν αλεύρι), σαν πρώτη ύλη στην ένδυση και, σε μικρότερο ποσοστό, για την κάλυψη των αναγκών της ζωικής παραγωγής.

Το σκληρό σιτάρι χρησιμοποιείται στην παρασκευή ζυμαρικών και πολύ λιγότερο στην κτηνοτροφία. Το αλεύρι από τα σπέρματα του μαλακού σιταριού χρησιμοποιείται στην αρτοποιία και δευτερευόντως στην κτηνοτροφία.

Ο καρπός του κριθαριού χρησιμοποιείται, είτε μόνος του για την διατροφή των ανθρώπων ή των ζώων είτε αναμειγμένος με σιτάρι, για την διατροφή των ανθρώπων, αποτελεί δε την κυριότερη πρώτη ύλη για την κατασκευή της μύρας (ζυθοποιία).

Η σίκαλη, στη χώρα μας, καλλιεργείται κύρια για το καλάμι της, που χρησιμοποιείται για την κατασκευή δεμάτων κατά το θερισμό των άλλων σιτηρών, για συσκευασία γυάλινων ειδών, κατασκευή ψαθών, καλαθιών, καπέλων, κοινού χαρτιού καθώς επίσης και για την παρασκευή ψωμιού, οινοπνευματωδών ποτών και ζωοτροφών.

Ο καρπός της βρώμης είναι εξαιρετική τροφή για τα ζώα, θρεπτική, θερμαντική, ενώ ο χόνδρος (πλιγούρι) της είναι θρεπτικότετος και τονωτικός για τον άνθρωπο και συνιστάται για τα παιδιά και τους αρρώστους.

Ο αραβόσιτος χρησιμοποιείται σαν τροφή του ανθρώπου και των ζώων. Ειδικότερα το χλωρό χόρτο βοηθά στη γαλακτοπαραγωγή των αγελάδων και οι ξηρές κορυφές χρησιμεύουν για τροφή των ζώων.

Το ρύζι χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για ανθρώπινη κατανάλωση.

Στον κόσμο τα χειμερινά σιτηρά καλλιεργούνται κάθε χρόνο παγκοσμίως σε έκταση μεγαλύτερη από 2.900 εκατομμύρια στρέμματα, σε πάνω από 120 χώρες. Το σιτάρι και το κριθάρι κυριαρχούν τόσο στο ύψος της παραγωγής όσο και στην καλλιεργούμενη έκταση.

Συγκεκριμένα για το σιτάρι, την περίοδο 2003 – 2004 καλλιεργήθηκαν συνολικά 2.158 εκατομμύρια στρέμματα και η παραγωγή ξεπέρασε τους 627.131.000 τόνους,

καλύπτοντας το 75% της παγκόσμιας παραγωγής των χειμερινών σιτηρών. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής σιταριού προήρθε κυρίως από Ασιατικά και Ευρωπαϊκά κράτη. Η Κίνα αποδείχτηκε η πλέον παραγωγική χώρα με 91.330.000 τόνους και ακολούθησαν η Ινδία με 72.060.000 και οι Η.Π.Α. με 58.738.000 τόνους. Τα περισσότερα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μολονότι καλλιέργησαν περιορισμένες εκτάσεις, παρουσίασαν τις υψηλότερες στρεμματικές αποδόσεις που έφτασαν τα 817 κιλά ανά στρέμμα στην Γερμανία και τα 758 κιλά ανά στρέμμα στη Γαλλία.

Αντίθετα με το σιτάρι, το κριθάρι κάλυψε μόλις το 18% της παγκόσμιας παραγωγής των χειμερινών σιτηρών της περσινής περιόδου, φτάνοντας τους 153.624.000 τόνους. Η Ρωσία κατά κύριο λόγο με 17.180.000 τόνους και στη συνέχεια ο Καναδάς με 13.186.000 τόνους και η Γερμανία με 12.993.000 τόνους παρήγαγαν σημαντικές ποσότητες κριθαριού. Η βρώμη, η σίκαλη και το τριτικάλε κυμάνθηκαν σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα τόσο ως προς το ύψος της παραγωγής όσο και προς τις καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Η βρώμη καλλιεργήθηκε σε 117.000.000 στρέμματα και η παραγωγή ανήλθε στους 25.900.000 τόνους, το μεγαλύτερο ποσοστό της οποίας καλύφθηκε από τη Ρωσία με 4.955.000 τόνους και εν συνεχεία από τον Καναδά με 3.680.000 τόνους και τις Η.Π.Α. με 1.638.000 τόνους. Χαρακτηριστικό για τη καλλιέργεια της βρώμης αποτελεί το γεγονός πως η μέση απόδοση κινήθηκε σε πολύ χαμηλά επίπεδα αγγίζοντας μόλις τα 222 κιλά ανά στρέμμα.

Το 78% της παγκόσμιας παραγωγής σίκαλης προήλθε από 5 χώρες, παραγωγικότερη από τις οποίες αποδείχθηκε η Πολωνία με 4.129.000 τόνους και η Γερμανία με 3.830.000 τόνους.

Σε σύγκριση με όλα τα χειμερινά σιτηρά, τη μικρότερη παραγωγή παρουσίασε το τριτικάλε με 13.784.000 τόνους. Συγχρόνως, όμως, παρουσίασε και τις μεγαλύτερες μέσες αποδόσεις φτάνοντας παγκοσμίως τα 411 κιλά ανά στρέμμα. Η Πολωνία με 3.350.000 τόνους και η Γερμανία με 3.290.000 τόνους κάλυψαν το 48% της παραγωγής.

Στην Ελλάδα η εξέλιξη της καλλιέργειας των χειμερινών σιτηρών την περίοδο 1961 – 2005 χαρακτηρίζεται από τη ραγδαία πτώση των καλλιεργούμενων εκτάσεως με μαλακό σιτάρι, η οποία ακολουθήθηκε από αντίστοιχη πτώση του ύψους παραγωγής. Αντιθέτως, η μέση στρεμματική απόδοση του μαλακού σιταριού, καθώς και των υπολοίπων χειμερινών σιτηρών, παρουσίασε ανοδική τάση. Την ίδια χρονική περίοδο, σημειώθηκε σημαντική αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και της παραγωγής του σκληρού σιταριού, ενώ παρόμοια τάση είχε και η σίκαλη. Σε αντίθεση, η έκταση

που κατέλαβε το κριθάρι και η βρώμη και η συνολική παραγωγή των δυο σιτηρών ακολούθησε πτωτική πορεία.

Τις καλλιεργητικές περιόδους 2003 – 2004 και 2004-2005, με βάση τα στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, καλλιεργήθηκαν κατά μέσο όρο 941.500 στρέμματα με μαλακό και 7.480.000 στρέμματα με σκληρό σιτάρι και παρήχθησαν αντιστοίχως 272.000 τόνοι μαλακού και 1.495.500 τόνοι σκληρού σιταριού. Στο μαλακό σιτάρι, παρά το χαμηλό ύψος παραγωγής, η μέση στρεμματική απόδοση έφτασε τα 290 κιλά ανά στρέμμα και ξεπέρασε την αντίστοιχη απόδοση του σκληρού, η οποία κυμάνθηκε στα 259 κιλά ανά στρέμμα. Το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής του μαλακού σιταριού προήλθε από τους νομούς Κοζάνης, Γρεβενών, Θεσσαλονίκης και Κιλκίς και του σκληρού από τους νομούς Έβρου, Χαλκιδικής, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Λαρίσης και Μαγνησίας.

Την ίδια περίοδο (2003-2005), καλλιεργήθηκαν κατά μέσο όρο 874.000 στρέμματα με κριθάρι, τα οποία παρήγαγαν 221.000 τόνους με μέση απόδοση 252,5 κιλά ανά στρέμμα. Συγχρόνως, η βρώμη κατέλαβε έκταση 405.500 στρέμματα με μέση απόδοση 206 χργ./στρ., ενώ οι καλλιεργούμενες εκτάσεις της σίκαλης ανήλθαν στα 98.000 στρέμματα και είχαν μέση απόδοση 171,5 χργ./στρ.

Το σκληρό σιτάρι καταλαμβάνει την πρώτη θέση σε καλλιεργούμενη έκταση και σε παραγωγή με ποσοστό 60% και 34% επί του συνόλου, αντίστοιχα. Η πλεονασματική ποσότητα του σκληρού σίτου εξάγεται είτε ως σιτάρι (σπόρος), είτε ως σιμιγδάλι (αλεύρι για παραγωγή ζυμαρικών), κυρίως στην Ιταλία.

Είναι εμφανές, ότι η χώρα μας είναι ελλειμματική σε παραγωγή μαλακού σιταριού, κριθαριού και αραβοσίτου. Προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες της εγχώριας αγοράς εισάγονται ποσότητες ύψους 1 εκατομμυρίων τόνων μαλακού σιταριού, 300.000 τόνων κριθαριού που προέρχονται κυρίως από Γερμανία και 527.000 τόνων αραβοσίτου οι οποίοι εισάγονται κυρίως από Γαλλία. Η παραγωγή ρυζιού υπερκαλύπτει τις ανάγκες του πληθυσμού της χώρας μας.

Οι ποικιλίες που καλλιεργούμε σήμερα είναι προϊόντα πολυδιασταυρώσεων και έχει καταβληθεί ιδιαίτερη προσπάθεια για εξασφάλιση αντοχής ή ανοχής, τουλάχιστον στις κυριότερες ασθένειες όπως είναι οι τρεις σκωριάσεις (μαύρη – καστανή – κίτρινη), το ωίδιο και το ρυγχοσπόριο του κριθαριού, η εργοτίαση, οι σεπτοριάσεις και οι ελμινθοσποριάσεις. Η αντοχή αυτή όμως ποτέ δεν είναι απόλυτη και διαρκής, γιατί τα παθογόνα αναπτύσσουν συνεχώς νέες φυλές στις οποίες τελικά οι καλλιεργούμενες ποικιλίες υποκύπτουν. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ποικιλίες που καλλιεργούμε δεν έχουν παραλλακτικότητα (είναι μονογενότυποι) και δεν μπορεί η επιλογή για αντοχή στις

ασθένειες, μέσα στην ποικιλία, να έχει αποτέλεσμα. Έτσι απαιτείται διαρκώς η δημιουργία νέων ποικιλιών.

Η καταπολέμηση, ως εκ τούτου, των ασθενειών στα σιτηρά με χημικά μέσα, τουλάχιστον στον ελληνικό χώρο, σπάνια είναι αναγκαία και έχει σημαντικό κόστος, που είναι αμφίβολο αν καλύπτεται από την επί πλέον απόδοση. Παρ' όλα αυτά στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ποικιλίες με υψηλό δυναμικό απόδοσης και η καλλιέργειά τους γίνεται κάτω από βελτιωμένες συνθήκες νερού και λίπανσης, είναι πολύ πιθανό να απαιτηθεί μια επί πλέον δαπάνη για προστασία της καλλιέργειας από το ωίδιο και τις σκωριάσεις. Πρέπει πάντως να γνωρίζουμε ότι υπάρχουν διάφοροι καλλιεργητικοί χειρισμοί που μετριάζουν τις ζημιές τις οποίες μπορούν να προκαλέσουν οι ασθένειες και αναφέρουμε εδώ την κανονική πυκνότητα φυτών και την ισορροπημένη λίπανση.

Όσον αφορά τώρα ασθένειες που μεταφέρονται με το σπόρο (άνθρακες, δαυλίτης) η αντιμετώπισή τους σήμερα είναι πολύ εύκολη και γίνεται με απολύμανση του σπόρου κατά την συσκευασία – τυποποίηση του σπόρου ή κατευθείαν στην σπαρτική μηχανή κατά τη σπορά.

Για τις ασθένειες του ριζικού συστήματος και του λαιμού, πέρα από την επιλογή ποικιλιών με αντοχή, είναι απαραίτητη η βελτίωση των συνθηκών στράγγισης του χωραφιού της πυκνότητας των φυτών (λιγότερα φυτά) και του λιπαντικού συνδυασμού (λιγότερο άζωτο).

Υπάρχουν όμως και ασθένειες που μεταφέρονται με τα έντομα (ιώσεις) για την αντιμετώπιση των οποίων δεν αρκεί η καταπολέμηση των εντόμων και απαιτείται η επιλογή ανθεκτικής ποικιλίας.

Η ραγδαία αύξηση της γεωργικής παραγωγής της δεκαετίας των 50 – 60 οφείλεται στην δημιουργία των βελτιωμένων ποικιλιών υβριδίων, αλλά και στην ανάπτυξη λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής τροφίμων στον πλανήτη μας, χάνεται κάθε χρόνο από τις ζημιές που κάνουν τα έντομα, είτε αυτά είναι έντομα, είτε αυτά είναι έντομα αποθηκών είτε έντομα που προσβάλλουν τα φυτά στο χωράφι. Ο χημικός έλεγχος των πληθυσμών των εντόμων προσέφερε μεγάλες υπηρεσίες στη διατροφή του ανθρώπινου είδους, αποτέλεσε όμως και την αρχή ενός φαύλου κύκλου αλληλεπίδρασης φαρμάκων – εντόμων κύκλου αλληλεπίδρασης φαρμάκων – εντόμων – φυτού με άμεσες επιπτώσεις στο περιβάλλον και στον άνθρωπο που είναι οι τελικοί αποδέκτες. Τα τελευταία χρόνια καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια για τη διάδοση της

βιολογικής καταπολέμησης των εντόμων σε περιπτώσεις που υπάρχει σοβαρό πρόβλημα.

Η βιολογική καταπολέμηση συνίσταται απλά στην αντιγραφή και στην ενίσχυση ορισμένων μηχανισμών, που η φύση χρησιμοποιεί, με σκοπό τον έλεγχο πάνω στην ανεξέλεγκτη αύξηση των πληθυσμών των εντόμων. Στη βιολογική καταπολέμηση των εντόμων ενισχύεται η εξάπλωση ορισμένων ασθενειών και η αύξηση του αριθμού άλλων εντόμων που χρησιμοποιούν στην τροφική τους αλυσίδα κάποιο στάδιο ανάπτυξης του υπό έλεγχο εντόμου. Πάντως η βιολογική καταπολέμηση δεν είναι ακόμη αποτελεσματική και εφαρμόσιμη για όλα τα έντομα που παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον.

Για τους λόγους αυτούς ο χημικός έλεγχος και σε κάποιο βαθμό η καλλιεργητική τεχνική εξακολουθούν να αποτελούν τα κύρια όπλα κατά των εντόμων και θα πρέπει ειδικά ο χημικός έλεγχος να χρησιμοποιούνται με υπευθυνότητα και προσοχή.

Αν βελτιωθούν οι μέθοδοι καταπολέμησης ώστε να είναι πιο αποτελεσματικές πιο φιλικές προς το περιβάλλον, θα λυθεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των καλλιεργειών.

ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΙΤΗΡΑ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Το σιτάρι εμφανίστηκε το 4.500 π.Χ. και είναι από τα αρχαιότερα φυτά. Πότε ακριβώς καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά και ποια είναι η άγρια του μορφή δεν είναι απόλυτα γνωστό. Η ποικιλία των ονομάτων του στις διάφορες γλώσσες δείχνει ότι από τους προϊστορικούς ακόμα χρόνους η καλλιέργεια του ήταν διαδομένη σε μακρινές μεταξύ τους χώρες. Οι Κινέζοι θεωρούν ότι το σιτάρι είναι δώρο του Ουρανού. Στην Αίγυπτο αποδίδουν την εισαγωγή του σιταριού στη θεά Ίσιδα. Οι Αρχαίοι Έλληνες θεωρούν ότι η θεά Δήμητρα δίδαξε την καλλιέργεια του σιταριού στον Ελευσίνιο Τριπτόλεμο. Το κριθάρι είναι γνωστό από τους αρχαιότατους χρόνους αναφερόμενο «κρι» από τον Όμηρο.

Η σικάλη αναφέρεται από το Γαληνό ότι καλλιεργήθηκε την εποχή του στη Θράκη και στη Μακεδονία. Η καλλιέργεια της διαδόθηκε σχεδόν σ' όλη τη γη, ιδιαίτερα όμως ακμάζει στην πρώην Σοβιετική Ένωση και Σκανδιναβία.

Η καλλιέργεια της βρώμης αρχίζει από τους προϊστορικούς χρόνους, φαίνεται μάλιστα ότι το φυτό αυτό κατάγεται από την Ταταρία.

Ο αραβόσιτος είναι το αρχαιότερο δημητριακό, καθώς εμφανίστηκε κάπου στην κεντρική Αμερική πριν από 20.000 χρόνια. Παρόλα αυτά άργησε πολύ να γίνει αποδοτικό φυτό, γιατί ήταν άμεσα εξαρτώμενο από τον άνθρωπο. Στην Ευρώπη εισήχθη από τον Ισπανό Φερνάνδο Κορτές (1519). Από την Ισπανία, οι Άραβες το διέδωσαν στη μεσογειακή Αφρική και από την Αίγυπτο στην Οθωμανική αυτοκρατορία και την Ελλάδα.

Το ρύζι τρέφει την ανθρωπότητα για περισσότερα από 5.000 χρόνια. Ταξίδεψε από την Κίνα στην Αρχαία Ελλάδα και από την Περσία στο Δέλτα του Νείλου. Οι αρχαίοι Κινέζοι και οι Ινδοί το θεωρούσαν "δώρο των θεών". "Δεν είναι τα μαργαριτάρια πολύτιμα στη ζωή αλλά οι πέντε σπόροι της γης, από τους οποίους το ρύζι είναι ο πολυτιμότερος" αφηγείται ένα κινέζικο γνωμικό. Το ρύζι ακολούθησε τα βήματα των στρατιωτών που επέστρεψαν από την εκστρατεία του Μ. Αλεξάνδρου στην Ινδία, έφτασε στην Ελλάδα και την Ευρώπη και αιώνες αργότερα και στην Αμερική.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Κυριότερες χώρες παραγωγής σιταριού την περίοδο 2003-2004.

(Πηγή: FAOStat)

Χώρες	Παραγωγή (χιλ.τόνοι)	Έκταση (εκ.στρ)	Μέση Απόδοση (χλγ./στρ)
ΗΠΑ	58.738	202	290
Ινδία	72.060	266	271
Καναδάς	25.860	99	262
Αυστραλία	20.376	120	170

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Κυριότερες χώρες παραγωγής κριθαριού την περίοδο 2003-2004.

(Πηγή: FAOStat)

Χώρες	Παραγωγή (χιλ.τόνοι)	Έκταση (εκ.στρ)	Μέση Απόδοση (χλγ./στρ)
Ρωσία	17.180	95.623	180
Καναδά	13.186	40496	326
Γερμανία	12.993	22.360	581
Ουκρανία	11.069	45.114	245
Γαλλία	11.040	16.300	677
Ισπανία	10.609	31.704	335
Τουρκία	9.000	35.000	257

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Κυριότερες χώρες παραγωγής βρώμης την περίοδο 2003-2004.

(Πηγή: FAOStat)

Χώρες	Παραγωγή (χιλ.τόνοι)	Έκταση (εκ.στρ)	Μέση Απόδοση (χλγ./στρ)
Ρωσία	4.955	32.857	151
Καναδά	3.680	13.200	279
ΗΠΑ	1.683	7.252	232
Πολωνία	1.462	5.500	266
Γερμανία	1.186	2.280	520

1.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

Η τεχνική υποστήριξη που προτείνεται για την καταπολέμηση του μαλακού σιταριού ισχύει και για τα υπόλοιπα χειμωνιάτικα σιτηρά με μια διαφοροποίηση μόνο σε ότι αφορά τη λίπανση.

Η τεχνική υποστήριξη (τεχνική της καλλιέργειας) της καλλιέργειας του μαλακού σιταριού περιλαμβάνει τις παρακάτω ενέργειες:

1.Προετοιμασία εδάφους για σπορά: Η προετοιμασία πρέπει να γίνεται στο στάδιο του "ρώγου" γιατί στο στάδιο αυτό απαιτείται μικρότερη υποδύναμη (χαλαροί δεσμοί μεταξύ των μορίων του εδάφους) και γιατί η προετοιμασία στο στάδιο αυτό εξασφαλίζει τις καλλίτερες δυνατές συνθήκες υγρασίας και αερισμού για το φύτευμα του σπόρου και προεξοφλεί τον καλλίτερο δυνατό θρυμματισμό του εδάφους. Οι ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και αερισμού, μαζί με την ευνοϊκή θερμοκρασία (20° C) και τον καλό θρυμματισμό του εδάφους (πορώδες) αποτελούν τις βασικές προϋποθέσεις για το ομοιόμορφο και γρήγορο φύτευμα και για την ομαλή εξέλιξη της καλλιέργειας.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που έχει σχέση με την προετοιμασία του εδάφους, τη διατήρηση της γονιμότητας, της υφής και της συνοχής των ελληνικών εδαφών είναι και ο χειρισμός των υπολειμμάτων του θεριζοαλωνισμού, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου το σιτηρό διαδέχεται σιτηρό επί σειρά ετών.(Γκόγκας , κ. α. 2005)

Είναι γνωστό ότι η συνοχή των εδαφών (σχηματισμός κολλοειδών) οφείλεται στην οργανική ουσία και στην άργιλο και ότι η βαθμιαία μείωση των ποσοστών τους στο έδαφος συνιστά τη διαδικασία της "ερημοποίησης" των εδαφών. Κάτω από τις ξηροθερμικές συνθήκες, της νότιας Ελλάδας κυρίως, αλλά και μέρους της Κεντρικής (Θεσσαλίας), τα φαινόμενα της οξειδωσης (καύσης) της οργανικής ουσίας είναι ιδιαίτερα έντονα και για το λόγο αυτό θα πρέπει να ενισχυθεί η διαδικασία της χουμοποίησης, ώστε να εξασφαλιστεί κάποιο μικρό πλεόνασμα οργανικής ουσίας. Αυτό μπορεί να γίνει με την αποφυγή των καλοκαιρινών καλλιεργητικών επεμβάσεων αφενός, γιατί εκθέτουν την οργανική ουσία σε οξειδώσεις, και με το παράχωμα των υπολειμμάτων του θεριζοαλωνισμού, αφ' ετέρου, στο τέλος του καλοκαιριού.

Επειδή η διαδικασία της χουμοποίησης απαιτεί ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, που συνήθως επικρατούν στη χώρα μας τους μήνες Μάρτιο - Απρίλιο, δηλαδή τότε που η καλλιέργεια έχει τις μεγάλες απαιτήσεις σε υγρασία και θρεπτικά στοιχεία, απαιτείται η ενίσχυση της καλλιέργειας με μια επιπλέον ποσότητα αζώτου. Η ποσότητα αυτή, σύμφωνα με πειράματα του Ι.Σ., ανέρχεται σε 5-6 μονάδες ανά στρέμμα και πρέπει να χορηγείται ή το φθινόπωρο, μετά το παράχωμα ή στην έναρξη αδελφώματος, για να καλύψει τις ανάγκες των μικροοργανισμών που συμμετέχουν στη

διαδικασία της χουμοποίησης. Αν δεν δοθεί αυτή η επιπλέον ποσότητα οι αποδόσεις θα μειωθούν, καθώς προκύπτει από μακροχρόνια πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών.

Η ευνοϊκή επίδραση του παραχώματος έναντι του καψίματος της καλαμιάς γίνεται φανερή δυστυχώς μετά από ένα διάστημα 7-8 ετών εφαρμογής του παραχώματος και της λίπανσης που το συνοδεύει. Αυτή η επιβάρυνση όμως με την επί πλέον δαπάνη της ενισχυμένης λίπανσης αποτελεί μακροχρόνια και σίγουρη επένδυση, αφού είναι γνωστό πια ότι κάθε χρόνο χάνονται στον πλανήτη τεράστιες εκτάσεις, από την καλλιέργεια, εξ' αιτίας της αλόγιστης χρήσης των εδαφών και των περιττών καλλιεργητικών επεμβάσεων. (Γκόγκας, κ. α. 2005)

2.Επιλογή του κατάλληλου είδους και της κατάλληλης για την περιοχή ποικιλίας: Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής που θα καλλιεργήσουμε γιατί αυτό, σε συνδυασμό με τις συνθήκες αγοράς, θα μας επιτρέψει να επιλέξουμε με μεγάλη σιγουριά την παραγωγικότερη ποικιλία μέσα στο καταλληλότερο για την περιοχή φυτικό είδος. Για περιοχές π.χ. όπου οι παγετοί του χειμώνα, αλλά και της άνοιξης, αποτελούν περιοριστικό παράγοντα, υπάρχουν μικρότερες πιθανότητες να βρούμε στο εμπόριο κάποια ποικιλία σκληρού σιταριού ή κριθαριού που να μπορεί να ανταγωνιστεί το μαλακό σιτάρι, ή το τριτικάλε τα οποία γενικά σαν είδη είναι ανθεκτικότερα στις χαμηλές θερμοκρασίες. Αντίθετα για περιοχές όπου ο περιοριστικός παράγοντας είναι η υγρασία, το κριθάρι έχει περισσότερες πιθανότητες να ανταγωνιστεί τα άλλα σιτηρά και να προτιμηθεί σαν καλλιέργεια.

3.Επιλογή σπόρου: Ο σπόρος αποτελεί την αρχή και το τέλος κάθε καλλιεργητικής προσπάθειας γιατί απ' αυτόν εξαρτώνται όλα σχεδόν, όπως το γρήγορο και κανονικό φύτρωμα, η πρώτη ανάπτυξη των φυτών, η καθαρότητα και ομοιογένεια της καλλιέργειας κ.λπ.. Όλα αυτά όμως έχουν άμεση σχέση με την τελική απόδοση και ποιότητα. Για τους λόγους αυτούς θα πρέπει ο σπόρος που θα χρησιμοποιήσουμε να πληρεί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- α. Να ανήκει στην ποικιλία που επιλέξαμε να καλλιεργήσουμε.
- β. Να είναι καθαρός δηλ. απαλλαγμένος από σπόρους ζιζανίων ή άλλων ποικιλιών.
- γ. Να είναι απαλλαγμένος από ασθένειες και έντομα.
- δ. Να είναι απολυμασμένος.
- ε. Να μην περιέχει σπασμένους σπόρους ή σπασμένα έμβρυα.
- στ. Να είναι ομοιόμορφος, κατά το δυνατόν, σε μέγεθος και γεμάτος.
- ζ. Να έχει υψηλή φυτρωτική ικανότητα και βλαστική δύναμη.

Σπόροι που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις διατίθενται από την ΚΕΣΠΥ καθώς και από ιδιωτικές επιχειρήσεις και εταιρείες (βλέπε Πίνακα σελ. 38-39). Οι σπόροι αυτοί, εφ' όσον δεν υποστούν ανάμειξη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δύο και σπάνια σε τρεις διαδοχικές καλλιεργητικές περιόδους και στη συνέχεια θα πρέπει να ανανεωθούν. Η ανανέωση του σπόρου κάθε δύο έως τρία χρόνια, δηλαδή η προμήθεια πιστοποιημένου σπόρου, είναι εντελώς απαραίτητη γιατί με τις διαδοχικές καλλιέργειες η ποικιλία χάνει ένα μεγάλο ποσοστό από την ομοιογένεια της και οι αποδόσεις πέφτουν σημαντικά. Αυτή η απώλεια σε ομοιογένεια και απόδοση οφείλεται σε φυσικές μεταλλάξεις, σε φυσικές διασταυρώσεις, στη φυσική επιλογή, στις αναμίξεις κατά τον αλωνισμό και σε άλλους λιγότερο σημαντικούς παράγοντες.

4. Σωστή σπορά: Τα κύρια σημεία που πρέπει να προσέχουμε είναι το βάθος σποράς (3-5 εκατοστά), η ομοιόμορφη κατανομή του σπόρου κατά μήκος των γραμμών σποράς, η απόθεση των σπόρων στο ίδιο βάθος και η χρησιμοποίηση της σωστής ποσότητας σπόρου για την κάθε ποικιλία και για το συγκεκριμένο χωράφι. Για την κάθε ποικιλία υπάρχει μία άριστη ποσότητα σπόρου που οδηγεί στη μέγιστη απόδοση και αυτό μπορεί να βρεθεί μόνο έπειτα από πειραματισμό.

Για το λόγο αυτό καλό είναι να ακολουθήσουμε τις παρακάτω οδηγίες προκειμένου να καταλήξουμε στην ποσότητα σπόρου που θα χρησιμοποιήσουμε. Για μία πολύ καλή απόδοση απαιτείται η παρουσία 500.000 φυτών στο στρέμμα περίπου. Εάν γνωρίζουμε το βάρος 1000 σπόρων της ποικιλίας με την απλή μέθοδο των τριών βρίσκουμε την ποσότητα σπόρου που θα πρέπει να σπείρουμε στο ένα στρέμμα. Έστω π.χ. ότι η ποικιλία έχει βάρος χιλίων σπόρων 40 γραμμάρια και ότι η βλαστική του ικανότητα είναι 100%. Για να έχουμε μια πυκνότητα 500.000 φυτών/στρ. θα χρειαστούμε: $500.000 \times (40 \text{ γρ.}/1000) = 20.000.000/1000 = 20.000 \text{ γραμ.} = 20 \text{ κιλά σπόρο.}$

Εάν η ποικιλία δεν αδελφώνει καλά ή οι σπόροι έχουν μικρότερη βλαστική ικανότητα, θα πρέπει να αυξήσουμε ανάλογα την ποσότητα σπόρου/στρ. Επίσης θα πρέπει να αυξήσουμε την ποσότητα σπόρου/στρέμμα εάν οι συνθήκες σποράς δεν είναι ευνοϊκές (κακή προετοιμασία, ξηρασία κ.ά.) και αναμένονται απώλειες από κατανομή σπόρου σε μεγάλα βάθη ή από πουλιά και τρωκτικά.

Πρέπει να έχουμε υπ' όψη ότι η πολύ πυκνή σπορά αυξάνει το ύψος της ποικιλίας και την καθιστά ευαίσθητη στο πλάγιασμα και τις ασθένειες, γιατί τα φυτά ανταγωνίζονται για το φως και το καλάμι τους γίνεται λεπτό και ευαίσθητο. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι για τη Βεργίνα η άριστη ποσότητα σπόρου είναι 16-18 κιλά/στρέμμα

και για τη Γεκόρα 18-20 κιλά. Η Γεκόρα είναι μεγαλόσπερμη με βάρος χιλίων σπόρων 40 γραμμάρια έναντι 30 της Βεργίνα.

Ένα άλλο στοιχείο που θα πρέπει να λάβουμε υπ' όψη είναι η εποχή σποράς και η κατεύθυνση των γραμμών σποράς. Οι πρώιμες ποικιλίες (όπως η Γεκόρα κ.ά.) πρέπει να σπέρνονται προς το τέλος της περιόδου σποράς της κάθε περιοχής και οι οψιμότερες (όπως οι Βεργίνα, Δίο, Αίγες, Τζενερόζο κ.ά.) στην αρχή αυτής της περιόδου.

Οι γραμμές της σποράς θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν παράλληλες με την κίνηση του ήλιου και κάθετες προς τους επικρατέστερους ανέμους της περιοχής για να εξασφαλιστούν αφ' ενός πλουσιότερος φωτισμός και αφ' ετέρου να μειωθούν οι επιπτώσεις από το ψύχος.

Τέλος η σπορά θα πρέπει να γίνει κατά το δυνατόν αμέσως μετά την προετοιμασία του χωραφιού για να μη χαθεί η υγρασία και για να μη δοθεί το προβάδισμα στην ανάπτυξη ζιζανίων.

5. Λίπανση: Όπως αναφέρθηκε αλλού οι σύγχρονες ποικιλίες για να δώσουν μεγάλες αποδόσεις απαιτούν ισχυρή τεχνική υποστήριξη. Η λίπανση αποτελεί τη βάση αυτής της υποστήριξης και θα πρέπει να δίδεται στον κατάλληλο χρόνο και με τις ευνοϊκότερες δυνατές συνθήκες αξιοποίησης. Με τη λίπανση αυξάνει η απόδοση, αλλά μέχρι ενός ορίου πέρα από το οποίο η αύξηση της απόδοσης δεν καλύπτει την αξία του επί πλέον λιπάσματος (νόμος της μη αναλόγου απόδοσης). Η χρησιμοποίηση αυξημένων ποσοτήτων λιπασμάτων, πέρα από τη ζημιά που μπορεί να προκαλέσει στην καλλιέργεια (κυρίως σε ξηροθερμική άνοιξη) αποτελεί και απειλή για το περιβάλλον.

Δυστυχώς, δεν μπορεί να υπάρξει μια και μόνη συνταγή για όλα τα είδη σιτηρών και τις ποικιλίες τους, γιατί η λίπανση αλληλεπιδρά με το γενότυπο της ποικιλίας και με το περιβάλλον και οδηγεί στη διαφοροποίηση και της απόδοσης και της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Πάντως θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι η ποσότητα και ο τύπος της λίπανσης καθορίζονται από το ύψος της αναμενόμενης παραγωγής, από την αντοχή της ποικιλίας στο πλάγιασμα, από την προηγούμενη καλλιέργεια και από την επίδραση της λίπανσης στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

Από πειράματα του Ινστιτούτου Σιτηρών προκύπτει ότι: για το μαλακό σιτάρι ο καλλίτερος λιπαντικός συνδυασμός είναι ο 9+9-8-8, όπου ο 9+9 είναι το άζωτο σε δυο δόσεις (σπορά και αδελφωμα) και 8-8 είναι φώσφορος και κάλιο. Ειδικότερα για τις ποικιλίες Βεργίνα και Γεκόρα ο οικονομικότερος λιπαντικός συνδυασμός είναι 6+6-8-8 και 9+9-8-8 αντίστοιχα. Τα ίδια περίπου ισχύουν και για το triticale.

Η εφαρμογή της λίπανσης γίνεται σε δύο δόσεις εκ των οποίων η μία στη σπορά με την οποία χορηγείται όλος ο φώσφορος και το μισό άζωτο και η άλλη στο αδελφωμα με την οποία χορηγείται το άλλο μισό του αζώτου. Σε περιπτώσεις όπου το έδαφος έχει όξινο pH το επιφανειακό άζωτο πρέπει να χορηγείται με τη μορφή της ασβεστούχου Νιτρικής αμμωνίας. (Γκόγκας, κ. α. 2005)

Το κάλιο χορηγείται επίσης στη σπορά γιατί είναι δυσδιάλυτο και απαιτούνται οι βροχοπτώσεις του φθινοπώρου και του χειμώνα για τη διαλυτοποίησή του. Τα εδάφη της χώρας μας είναι πλούσια σε κάλιο και σπάνια χρειάζεται η προσθήκη του. Συνήθως η έλλειψη της απαραίτητης υγρασίας στο έδαφος οδηγεί στην εκδήλωση φαινομένων έλλειψης καλίου στα φυτά.

Υπενθυμίζουμε ότι η επιφανειακή λίπανση θα πρέπει να συνοδεύεται από συνθήκες υγρασίας ευνοϊκές για τη διαλυτοποίηση και διήθηση του αζώτου στο έδαφος (βροχή ή πότισμα).

6. Πότισμα: Τα χειμωνιάτικα σιτηρά έχουν τις μεγαλύτερες ανάγκες σε νερό (70% επί του συνόλου) τη χρονική περίοδο μεταξύ καλαμώματος και άνθησης. Η περίοδος αυτή αρχίζει περίπου στα μέσα Μαρτίου και τελειώνει στα μέσα Μαΐου και είναι για τη χώρα μας η περίοδος με τις λιγότερες βροχοπτώσεις, τουλάχιστον στα κεντρικά και νότια διαμερίσματα. Σ' αυτές τις περιοχές τα χειμωνιάτικα σιτηρά σπάνια ωριμάζουν φυσιολογικά. Συνήθως ο βιολογικός κύκλος των φυτών, σ' αυτές τις περιοχές, κλείνει βίαια κάτω από τις ξηροθερμικές συνθήκες των μηνών Μαρτίου, Απριλίου και Μαΐου.

Αυτός είναι ο λόγος που σ' αυτές τις περιοχές οι πρώιμες ποικιλίες αποδίδουν καλύτερα. Στις βορειοανατολικές περιοχές της χώρας (ένα μέρος της Θεσσαλίας, Μακεδονία και Θράκη) οι συνθήκες είναι καλλίτερες και οι κίνδυνοι από την ξηρασία μικρότεροι.

Παρ' όλα αυτά όμως και εδώ υπάρχει πάντα ο κίνδυνος κάποιας υδατικής στέρησης. Για τους λόγους αυτούς και για τον πρόσθετο λόγο ότι οι νέες ποικιλίες που σήμερα καλλιεργούμε στη χώρα μας έχουν υψηλό δυναμικό απόδοσης, ένα τουλάχιστον πότισμα στο μαλακό και σκληρό σιτάρι κοντά στο ξεστάχιασμα, εφ' όσον υπάρχει ανάγκη και δυνατότητα εφαρμογής, πρέπει να δίνεται αφού το κόστος εφαρμογής του υπερκαλύπτεται από την αυξημένη απόδοση.

Προσοχή χρειάζεται στην περίπτωση του σκληρού σιταριού, γιατί το πότισμα στο στάδιο της ωρίμανσης υποβαθμίζει την ποιότητα αυξάνοντας το ποσοστό των μαλακών κόκκων.

7. Καταπολέμηση ζιζανίων: Επειδή τα χειμωνιάτικα σιτηρά καλλιεργούνται συνήθως σε εκτάσεις τις οποίες άλλες καλλιέργειες δεν μπορούν να αξιοποιήσουν ανταγωνιστικά, παρατηρείται το φαινόμενο της όπεπί σειρά ετών καλλιέργειας στο ίδιο χωράφι του ίδιου σιτηρού και πολλές φορές της ίδιας ποικιλίας. Ένα από τα δυσάρεστα αποτελέσματα αυτού του τρόπου διαχείρισης τεράστιων εκτάσεων στη χώρα μας, είναι η ανάπτυξη και διάδοση ζιζανίων με βιολογία παράλληλη με αυτή των χειμωνιάτικων σιτηρών. Τέτοια ζιζάνια είναι τα αγρωστώδη: *Lolium*, *Agropyron repens*, *Festuca*, *Phalaris*, *Milium vernale*, *Avena sterilis* και *Bromus*.

Τα προβλήματα που δημιουργούνται γενικά από τα ζιζάνια αφορούν στη μείωση της ποσότητας και την υποβάθμιση της ποιότητας, στις δυσκολίες κατά τη συγκομιδή και στην εμφάνιση του φαινομένου της αλληλοπάθειας.

Ο έλεγχος των ζιζανίων στις καλλιέργειες των χειμωνιάτικων σιτηρών, μόνο με χημικά μέσα γίνεται διαρκώς όλο και πιο δύσκολος, γιατί απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και σημαντική οικονομική επιβάρυνση. Η βιολογική καταπολέμηση των ζιζανίων από την άλλη πλευρά δεν μπορεί να προσφέρει σημαντική βοήθεια και απαιτείται πολύς δρόμος ακόμη για να φθάσουμε στο σημείο να ελέγχουμε τα σημαντικότερα ζιζάνια. (Γκόγκας, κ. α. 2005)

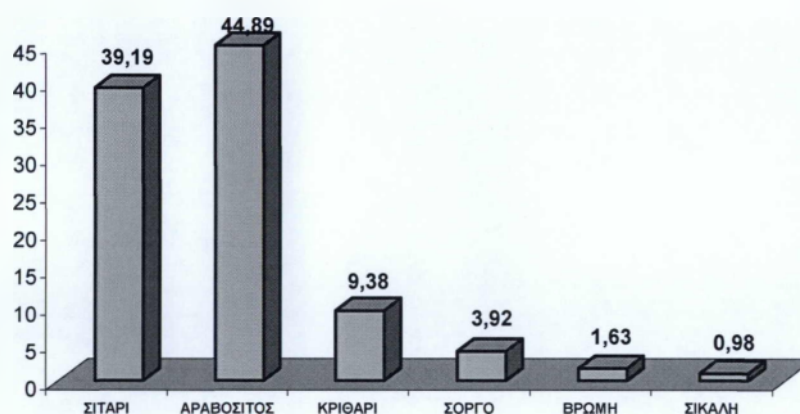
Έτσι σήμερα είναι απαραίτητο να εφαρμόζεται ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου των ζιζανίων, με συνδυασμό καλλιεργητικών και χημικών μέσων, όπως αναλύεται σε ειδικό κεφάλαιο σ' αυτό το αφιέρωμα.

Πίνακας 4: Ευρωπαϊκή παραγωγή σιτηρών. (Πηγή: FAOStat)

Καλλιέργεια	Μέσοι Όροι πενταετίας 2003-2007	Προϊόντα έκταση (1.000 εκτ.)	Απόδοση παραγωγή (1.000 τόν.)
Μαλακό σιτάρι	16.587,80	6,22	101.411,40
Κριθάρι	11.627,80	4,39	50.739,60
Αραβόσιτος	5.553,60	8,02	43.228,60
Σκληρό σιτάρι	3.684,40	2,49	9.502,20
Βρώμη	2.421,20	3,11	7.408,80
Σίκαλη	1.566,80	3,80	5.486,20
Σόργο	105,40	5,22	548,00
Σύνολο	41.547,00		218.324,80

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Μέσοι Όροι πενταετίας 2003-2007 (Πηγή: FAOStat)

Προϊόντα Παραγωγή σε εκατομμύρια τόνους		
Ποσοστό επί του συνόλου		
Καλλιέργεια	Μέσοι Όροι πενταετίας 2003-2007	Προϊόντα έκταση (1.000 εκτ.)
Σιτάρι	596,98	39,19
Αραβόσιτος	683,80	44,89
Κριθάρι	142,86	9,38
Σόργο	59,76	3,92
Βρώμη	24,80	1,63
Σίκαλη	14,98	0,98
Σύνολο	1.523,18	100,00

Διάγραμμα 1 : Παγκόσμια παραγωγή σιτηρών (στοιχεία Υπ.Α.Α.Τ).

1.3.ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΑΡΙΝΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

Α. ΑΡΑΒΟΣΙΤΟ

Χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι προετοιμασίας του εδάφους για τη σπορά, οι οποίοι παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους και το κλίμα της κάθε περιοχής.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος κατεργασίας του εδάφους είναι ο παραδοσιακός. Κατ' αυτόν, η πρώτη φροντίδα είναι η διαχείριση των φυτικών υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, όταν αυτά είναι ογκώδη όπως είναι π.χ. τα υπολείμματα καλαμποκιού ή βαμβακιού. Γίνεται τεμαχισμός αυτών με στελεχοκόπτη ή δισκοσβάρνα για να είναι ευκολότερη η ενσωμάτωση του και στη συνέχεια η αποσύνθεση τους. Ορισμένοι παραγωγοί, για να διευκολυνθεί το όργωμα, καίνε τα υπολείμματα του

καλαμποκιού. Εάν τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας είναι περιορισμένα όπως π.χ. του σιταριού τότε δεν γίνεται καμία επέμβαση σ' αυτά.

Στη συνέχεια απαραίτητο θεωρείται το φθινοπωρινό όργωμα με το οποίο γίνεται η ενσωμάτωση των υπολειμμάτων και περιορίζεται η επιφανειακή απορροή του νερού των βροχών κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Το νερό αποθηκεύεται στο έδαφος και είναι διαθέσιμο για την πρώτη ανάπτυξη των φυτών. Επιπλέον στα βαριά εδάφη το φθινοπωρινό όργωμα συντελεί στη δημιουργία καλής δομής με τον θρυμματισμό των μεγάλων βόλων που σχηματίστηκαν με το όργωμα. Ο θρυμματισμός επιτυγχάνεται με την τήξη και την πήξη του νερού του εδάφους κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Εάν οι εδαφικές συνθήκες δεν επιτρέπουν το φθινοπωρινό όργωμα, τότε αυτό γίνεται όσο το δυνατόν νωρίτερα την άνοιξη. Το βάθος του οργώματος εξαρτάται κυρίως από τον όγκο των φυτικών υπολειμμάτων που πρόκειται να ενσωματωθούν. Τα βαθιά οργώματα γενικά πρέπει να αποφεύγονται γιατί η δαπάνη τους δεν αντισταθμίζεται από ανάλογη αύξηση των αποδόσεων. Κατά το Φεβρουάριο ή Μάρτιο, μόνον όταν υπάρχουν ζιζάνια, γίνεται δισκοσβάρνισμα για την καταστροφή τους.

Στη συνέχεια τον Απρίλιο μήνα πριν τη σπορά γίνεται ένα δισκοσβάρνισμα, που ακολουθείται από έναν καλλιεργητή, με τα οποία ψιλοχωματίζεται το έδαφος και ενσωματώνονται τα λιπάσματα, τα ζιζανιοκτόνα και τα εντομοκτόνα εδάφους. Οι πολλές καλλιεργητικές εργασίες εκτός από την αύξηση του κόστους καταστρέφουν τη δομή του εδάφους και διευκολύνουν την απώλεια της υγρασίας του εδάφους, οπότε δυσκολεύεται το φύτευμα. Επιπλέον σε πολύ ψιλοχωματισμένο έδαφος εάν ακολουθήσει ισχυρή βροχόπτωση δημιουργείται κρούστα. Για την προετοιμασία του εδάφους για σπορά πρέπει να αποφεύγεται η φρέζα, γιατί χάνεται η υγρασία του εδάφους. Επιπλέον το έδαφος μένει πολύ χαλαρό, οπότε ο σπόρος δεν έρχεται σε καλή επαφή με το έδαφος και δεν μπορεί εύκολα να απορροφήσει υγρασία και να φυτρώσει.

Τα τελευταία χρόνια, για τη μείωση του κόστους παραγωγής, την αποφυγή της διάβρωσης των επικλινών εδαφών και τη διατήρηση της οργανικής ουσίας και της υγρασίας του εδάφους, αναπτύχθηκαν διάφορες τεχνικές μειωμένης κατεργασίας και ακαλλιέργειας του εδάφους. Η επιλογή της καταλληλότερης τεχνικής για κάθε περιοχή γίνεται σύμφωνα με τη μηχανική σύσταση και την υγρασία του εδάφους και με τα μηχανικά μέσα που διαθέτει ο παραγωγός. Όπως και στον παραδοσιακό τρόπο κατεργασίας, όταν τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας είναι πολύ ογκώδη, προηγείται συνήθως τεμαχισμός τους. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2008)

Η τεχνική της μειωμένης κατεργασίας εφαρμόζεται με δύο τρόπους. Κατά τον πρώτο, γίνεται μία ελαφρά κατεργασία του επιφανειακού στρώματος του εδάφους

συνήθως με δισκοσβάρνα ή καλλιεργητή. Η σπορά μπορεί να γίνει συγχρόνως με την κατεργασία, με σύνθετο μηχάνημα ή να ακολουθήσει και να γίνει με τις κοινές σπαρτικές. Κατά το δεύτερο τρόπο με σύνθετο μηχάνημα γίνεται κατεργασία του εδάφους σε λωρίδες και συγχρόνως σπορά στις λωρίδες αυτές.

Με το σύστημα της ακαλλιέργειας δεν γίνεται καμιά κατεργασία του εδάφους. Με ειδικό εξάρτημα στη σπαρτική μηχανή ανοίγεται ένα μικρό αυλάκι, όπου τοποθετείται ο σπόρος. Απαραίτητη θεωρείται η χρησιμοποίηση ενός ζιζανιοκτόνου για την καταστροφή των ζιζανίων, η δε χρησιμοποιούμενη ποσότητα λιπασμάτων πρέπει να είναι μεγαλύτερη. Ο τρόπος αυτός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός σε περιπτώσεις όπου η σπορά του καλαμποκιού πρέπει να γίνει αμέσως μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας, όπως π.χ. στη σπορά του καλαμποκιού μετά από κριθάρι, ή μετά από μίγμα κριθαριού-βίκου για ενσίρωση.

Οι αποδόσεις του καλαμποκιού με τα συστήματα της μειωμένης κατεργασίας ή της ακαλλιέργειας επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες κυρίως εδαφικούς και κλιματικούς. Γενικά σε εδάφη καλώς στραγγιζόμενα, γόνιμα, που θερμαίνονται γρήγορα και με αποτελεσματική καταπολέμηση των ζιζανίων, οι αποδόσεις δεν υπολείπονται της παραδοσιακής κατεργασίας. Σε εδάφη βαριά, υγρά, κακώς στραγγιζόμενα και κρύα κατά την εποχή της σποράς, οι αποδόσεις γενικώς είναι χαμηλότερες. Ιδιαίτερα μειωμένες αποδόσεις παρατηρούνται όταν τα εδάφη είναι πολύ συμπιεσμένα (Τσατσαρέλης 2000).

Πειραματικά δεδομένα (Lithourgidis κ.ά. 2005) από την καλλιέργεια επίσπορου καλαμποκιού μετά από σιτάρι στο αγρόκτημα της Γεωπονικής Σχολής στη Θεσσαλονίκη έδειξαν ότι οι πρακτικές της μειωμένης κατεργασίας και της ακαλλιέργειας δεν επηρέασαν σημαντικά τις αποδόσεις του καλαμποκιού για ενσίρωση, συγκρινόμενες με την παραδοσιακή κατεργασία. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της ακαλλιέργειας στη συγκεκριμένη περίπτωση ήταν ότι, με τη σπορά του καλαμποκιού αμέσως μετά τη συγκομιδή του σιταριού, δεν χρειάστηκε επιπλέον εφαρμογή ζιζανιοκτόνου. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2008)

Σε βαριά, συνεκτικά και υγρά εδάφη η συνεχής καλλιέργεια με βαριά μηχανήματα στο ίδιο βάθος δημιουργεί ένα σκληρό εδαφικό ορίζοντα στο βάθος αυτό. Ο ορίζοντας αυτός εμποδίζει το νερό και τη ρίζα να εισχωρήσουν στα βαθύτερα στρώματα, με δυσμενείς συνέπειες στην ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών. Το σπάσιμο του σκληρού αυτού ορίζοντα γίνεται με τους εδαφοσχίστες και τα υπεδάφια άροτρα. Οι εδαφοσχίστες θεωρούνται καλλιεργητές μεγάλου βάθους (μέχρι 50 cm) και φέρουν ελάσματα ή δόντια (νύχια) διαφόρων σχημάτων. Τα υπεδάφια άροτρα σχίζουν

και χαλαρώνουν το έδαφος σε μεγαλύτερο βάθος (45-80 cm) και φέρουν 1 έως 3 δόντια, μεγαλύτερου μεγέθους εκείνων των εδαφοσχιστών (Τσατσαρέλης 2000).

Το καλαμπόκι χρειάζεται επάρκεια θρεπτικών στοιχείων και ισορροπη αναλογία μεταξύ τους, προκειμένου να επιτευχθεί μεγάλη απόδοση. Εκτεταμένη έρευνα για τη θρέψη του καλαμποκιού στη χώρα μας έγινε από το Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσσαλονίκης (Σφακιανάκης και Κατσαντώνης 1984, Σφακιανάκης κ.ά. 1989, Κατσαντώνης 1991, Κατσαντώνης κ.ά. 1997α, 1997β). Στον Πίνακα 8.6 παρουσιάζονται οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που κατά μέσο όρο προσλαμβάνονται από το καλαμπόκι και εκείνες που απομακρύνονται με τη συγκομιδή του καρπού, όπως προέκυψε από πολλά πειράματα σε διάφορες περιοχές της χώρας μας. Σε περίπτωση που συγκομίζεται όλο το υπέργειο τμήμα του φυτού για ενσίρωση, από τον αγρό απομακρύνονται μεγαλύτερες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Το μεγαλύτερο μέρος του N και P (ποσοστό περίπου 75% και 85%, αντίστοιχα) κατανέμεται στον καρπό και επομένως αφαιρείται από το έδαφος. Αντίθετα το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού προσλαμβανόμενου K συγκεντρώνεται στα φύλλα και τον βλαστό και επιστρέφει στο έδαφος με την ενσωμάτωση των υπολειμμάτων. Η πορεία συσσώρευσης N, P και K στο υπέργειο τμήμα των φυτών.

Η πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων σχετίζεται άμεσα με το ρυθμό παραγωγής ξηράς ουσίας. Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης προσλαμβάνονται μικρές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, ενώ στα επόμενα βλαστικά στάδια και μέχρι την αναπαραγωγική ανάπτυξη ο ρυθμός πρόσληψης των θρεπτικών στοιχείων αυξάνεται ταχύτατα. Κατά το γέμισμα του κόκκου ο ρυθμός πρόσληψης μειώνεται βαθμιαία. Οι Κατσαντώνης κ.ά. (1997) αναφέρουν ότι η μέγιστη ημερήσια πρόσληψη, ανάλογα με το υβρίδιο, για το N κυμάνθηκε από 0,54-0,78 kg/στρ. και παρατηρήθηκε μεταξύ 70-90 ημ. μετά τη σπορά, για τον P από 0,11-0,12 kg/στρ. και παρατηρήθηκε μεταξύ 68-75 ημ. και για το K 0,58-0,69 kg/στρ. και παρατηρήθηκε το ίδιο χρονικό διάστημα με τον P (Εικ. 8.37). Ενώ η πρόσληψη του N και P συνεχίζεται σχεδόν μέχρι τη φυσιολογική ωρίμανση, η πρόσληψη του K κατά το μεγαλύτερο μέρος (86% περίπου) συμπληρώνεται την περίοδο της άνθησης των θηλυκών ανθέων. Η συσσώρευση Ca, Mg και S συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού. Κατά την περίοδο γεμίματος του κόκκου το μεγαλύτερο μέρος του N και P που συγκεντρώθηκε στα βλαστικά τμήματα των φυτών μετακινείται στον καρπό. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με το K, του οποίου το μεγαλύτερο μέρος παραμένει στα βλαστικά τμήματα.

Σε συνθήκες επάρκειας θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος, η συγκέντρωση του N στους βλαστούς των νεαρών φυτών κυμαίνεται από περίπου 4 έως 5%, ενώ στην

ωρίμανση μειώνεται περίπου στο 1 %. Για το Ρ οι συγκεντρώσεις είναι περίπου 0,6% στα νεαρά φυτάρια και μειώνονται στο 0,2% μετά την άνθηση των θηλυκών ανθέων. Συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων, στα διάφορα τμήματα του φυτού σε διάφορα στάδια ανάπτυξης, που θεωρούνται επαρκείς για την κανονική ανάπτυξη του καλαμποκιού, δίνονται από τον Fageria κ.ά. (1991).

PΥΖΙ

Το πρώτο όργωμα γίνεται μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας, το φθινόπωρο ή το χειμώνα και πολλές φορές την άνοιξη (Μάρτιο), ανάλογα με το είδος της προηγούμενης καλλιέργειας, τις βροχές του χειμώνα και τη μηχανική σύσταση του εδάφους. Το βάθος οργώματος είναι 15 έως 20 cm. Βαθύ όργωμα μέχρι 25 cm γίνεται σε πολύ βαριά εδάφη με σκοπό τον καλύτερο αερισμό, τη βαθύτερη διείσδυση των ριζών καθώς και στις περιπτώσεις που υπάρχει κόκκινο ρύζι. Επίσης γίνεται και στα αλατούχα εδάφη για τη διευκόλυνση της έκπλυσης των αλάτων.

Τα φυτικά υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας συνήθως καίγονταν από τους παραγωγούς και σε λίγες μόνο περιπτώσεις ενσωματώνονταν στο έδαφος με το όργωμα. Οι νέες θεριζοαλωνιστικές μηχανές του ρυζιού διαθέτουν καταστροφέα, ο οποίος μετά τη συγκομιδή τεμαχίζει σε μεγάλο βαθμό την καλαμιά, οπότε η ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων διευκολύνεται πολύ. Θα πρέπει να γίνεται πλήρης ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων, γιατί εάν παραμείνουν στην επιφάνεια του εδάφους γίνεται αποσύνθεσή τους με την κατάκλιση που ακολουθεί, το νερό χρωματίζεται, οπότε μειώνεται το φως και τα φυτά γίνονται ασθενικά και δεν μπορούν να βγουν στην επιφάνεια του νερού. Την άνοιξη, εάν υπάρχουν φυτρωμένα ζιζάνια, γίνεται ένα δισκοσβάρνισμα για την καταστροφή τους.

Το χωράφι που πρόκειται να σπαρθεί για πρώτη φορά με ρύζι, το Φεβρουάριο μέχρι τον Απρίλιο πρέπει να ισοπεδωθεί και να κατασκευαστούν τα όρια του (αναχώματα) για τη συγκράτηση του νερού. Εάν το χωράφι και την προηγούμενη χρονιά είχε καλλιεργηθεί με ρύζι, τότε συνήθως γίνεται ισοπέδωση και συντήρηση των αναχωμάτων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ισοπέδωση. Η διαφορά μεταξύ υψηλότερου και χαμηλότερου σημείου της λεκάνης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2-5 cm ανά 100 m. Στα χαμηλότερα σημεία όπου το ύψος του νερού είναι μεγαλύτερο δημιουργούνται προβλήματα στο φύτευμα, το αδέλφωμα και την ανάπτυξη των νεαρών φυτών. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ισοπεδωτές που δουλεύουν με ακτίνες laser. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα αυτών είναι: α) η αύξηση του μεγέθους των λεκανών (τηγανιών) μέχρι και 40 στρ. η κάθε μια, χωρίς τον κίνδυνο αποκάλυψης άγονου εδάφους, β) η μείωση των διαστάσεων των αναχωμάτων (παραμένει

μεγαλύτερη έκταση για καλλιέργεια) και της δαπάνης κατασκευής τους, γ) η διευκόλυνση των καλλιεργητικών εργασιών και του θεριζοαλωνισμού, με μείωση της αντίστοιχης απαιτούμενης δαπάνης δ) ομοιόμορφο βάθος νερού στις λεκάνες, μείωση του απαιτούμενου όγκου νερού κατά 50% περίπου και μείωση της απαιτούμενης εργασίας για την άρδευση και ε) αύξηση των αποδόσεων έως και 30% (Πανώρας κ.ά. 1993).

Το μέγεθος, οι διαστάσεις και η διάταξη των λεκανών εξαρτώνται από τις διαστάσεις του ορυζώνα, την κλίση του εδάφους, τη διεύθυνση του ανέμου και το είδος των ισοπεδωτών. Με τους κοινούς ισοπεδωτές το μέγεθος των τηγανιών είναι περίπου 4 στρ., ενώ με τους laser 10 έως 20 στρ. ή συχνά και μέχρι 40 στρ. Η μεγάλη πλευρά των λεκανών πρέπει να είναι διατεταγμένη κάθετα προς τη διεύθυνση των ανέμων που πνέουν στην περιοχή, ώστε να αποφεύγεται ο κυματισμός του νερού που μπορεί να καταστρέψει τα αναχώματα και να προκαλέσει ανομοιόμορφη κατανομή των νεαρών φυτών στον ορυζώνα. Τα αναχώματα θα πρέπει να είναι ισχυρά και να συντηρούνται κάθε χρόνο. Τυχόν καταστροφή τους, απαιτεί μεγάλη δαπάνη για την επιδιόρθωση τους μέσα σε λασπώδες έδαφος, επιπλέον δε καταστρέφεται και ένα μέρος της καλλιέργειας. Μετά την ισοπέδωση, σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται ένα φρεζάρισμα. Ακολουθεί εφαρμογή βασικής λίπανσης και ενδεχομένως προσπαρτικού ζιζανιοκτόνου, εάν θεωρηθεί σκόπιμο. Η ενσωμάτωση της λίπανσης και του ζιζανιοκτόνου γίνεται με ένα δεύτερο φρεζάρισμα. Χρησιμοποιείται ειδική φρέζα διαμόρφωσης μικρών αυλακιών. Η επιφάνεια του εδάφους πρέπει να είναι ελαφρώς ανώμαλη για να εμποδισθεί η μετακίνηση του σπόρου ή και των πολύ νεαρών φυταρίων με την κίνηση του νερού. Λίγο πριν από τη σπορά κατακλύζεται το χωράφι με νερό και στη συνέχεια γίνεται η σπορά.

Σε περίπτωση κακού φυτρώματος και επανασποράς, γίνεται απομάκρυνση του νερού και σβάρνισμα ή φρεζάρισμα της σποροκλίνης πριν από τη σπορά για να επιτευχθεί καλή εγκατάσταση των φυτών.

ΣΟΡΓΟ

Ακολουθείται γενικά εκείνη που περιγράφηκε για το καλαμπόκι. Στο σόργο είναι απαραίτητος καλός ψιλοχονατισμός του εδάφους, γιατί ο σπόρος του σόργου είναι μικρότερος του καλαμποκιού και τα νεαρά φυτά αναπτύσσονται βραδύτερα. Το σόργο καλλιεργείται επιτυχώς και με συστήματα μειωμένης κατεργασίας και ακαλλιέργειας όπως το καλαμπόκι. Επισημαίνεται ότι η αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι πιο κρίσιμη στα συστήματα αυτά.

Το σόργο εξαντλεί το έδαφος από τα θρεπτικά στοιχεία, λόγω του εκτεταμένου ινώδους ριζικού συστήματος και της αποτελεσματικής χρησιμοποίησης των θρεπτικών στοιχείων. Για υψηλές όμως αποδόσεις η λίπανση θεωρείται στις περισσότερες περιπτώσεις απαραίτητη. Η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων και κυρίως του αζώτου που συγκεντρώνουν τα φυτά εξαρτάται από τον τύπο του σόργου, την απόδοση και την καλλιεργητική τεχνική (πυκνότητα σποράς, άρδευση, αμειψισπορά κ.ά.).

- **Καρποδοτικό σόργο.** Η συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων σε καλλιέργεια σόργου με απόδοση 250 kg σπόρου/στρ. Η απόδοση σε καρπό αυξάνει με την αζωτούχο λίπανση μέχρι ένα όριο και στη συνέχεια παραμένει σταθερή ή μειώνεται λόγω κυρίως του πλαγιάσματος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε αρδευόμενους αγρούς για απόδοση 600 kg/στρ. χρειάζονται περίπου 20 kg N/στρ. Σε περίπτωση έλλειψης φωσφόρου συνιστώνται μέχρι 6 kg P₂O₅/στρ. Κάλιο εφαρμόζεται όταν υπάρχουν ενδείξεις έλλειψης του. Το άζωτο χορηγείται συνήθως ως βασική και επιφανειακή λίπανση, όπως στο καλαμπόκι. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2008).

-**Χορτοδοτικό.** Στα μη αρδευόμενα εδάφη, μία μικρή ποσότητα αζώτου, 3 έως 6 kg/στρ. θεωρείται αρκετή. Λίπανση με P και K σπάνια χρειάζεται. Στα αρδευόμενα εδάφη αναφέρεται αντίδραση στην αζωτούχο λίπανση μέχρι τα 20 kg N/στρ. Στα θερμά, υγρά κλίματα 15-20 tn χλωρομάζας ανά στρέμμα έχουν επιτευχθεί με 40 kg N/στρ. (Fribourg 1995). Εάν όμως εφαρμοσθεί μεγάλη ποσότητα αζώτου και η ανάπτυξη περιορισθεί από ξηρασία ή άλλες αιτίες, αυξάνεται η συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων (NO₃) και του πρωσσικού οξέος (HNC) σε επίπεδα τοξικά για τα ζώα. Για χορτοδοτική καλλιέργεια, πειραματικά δεδομένα στη χώρα μας συνηγορούν για την εφαρμογή 8 έως 16 kg N/στρ. ως βασική και 8 kg N/στρ. μετά από κάθε κοπή (Παπουτσή-Κωστοπούλου 1992, Ηλιάδης 2006). Για καλλιέργεια ενσίρωσης, η αζωτούχος λίπανση είναι κάπως αυξημένη, 20-22 kg N/στρ. — Ζαχαρούχο. Έρευνες του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια έδειξαν ότι το σόργο για παραγωγή ζυμώσιμων ζαχάρων απαιτεί μόλις το 36% της αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόζεται στο καλαμπόκι (Geng κ.ά. 1989). Αναφέρεται ότι, όταν για εμπορική καλλιέργεια καλαμποκιού απαιτούνται 22 kg N/στρ., για καλλιέργεια ζαχαρούχου σόργου απαιτούνται μόνον 7 έως 14 kg/στρ. Ενδεικτικά για το ζαχαρούχο σόργο συνιστώνται από 10 έως 15 kg N/στρ. Μεγάλη ποσότητα αζώτου πρέπει να αποφεύγεται, γιατί το ζαχαρούχο σόργο είναι ευαίσθητο στο πλάγιασμα.

- **Σόργο για σκούπα.** Προτείνονται 7 έως 14 kg N/στρ. και 4 kg P₂O₅/στρ. (Maiti 1997, Carter κ.ά. 2000). Στην περιοχή της Ορεστιάδας όπου καλλιεργείται το σόργο εφαρμόζονται από τους παραγωγούς 5 kg/στρ. αμμωνιακού αζώτου και 2-4 kg

P.O./στρ., ως βασική λίπανση. Κατά την επιφανειακή λίπανση εφαρμόζονται 5-10 kg/στρ. νιτρικού αζώτου (Γκαρελίδης 1988).

ΚΕΧΡΙ

Γενικά ακολουθείται η προετοιμασία του εδάφους για τις ανοιξιάτικες καλλιέργειες, όπως καλαμπόκι και σόργο. Ειδικότερα όμως το έδαφος πρέπει να είναι πιο ψιλοχιοματισμένο και πιο συμπιεσμένο κατά τη σπορά, λόγω του μικρού μεγέθους του σπόρου. Ο αγρός θα πρέπει να είναι ελεύθερος από ζιζάνια γιατί το κεχρί παρουσιάζει αργό ρυθμό ανάπτυξης στα πρώτα στάδια και δεν μπορεί να ανταγωνισθεί τα ζιζάνια.

Εκτός από το παραδοσιακό σύστημα κατεργασίας έχουν προταθεί στις ΗΠΑ και άλλα συστήματα (Baltensperger κ.ά. 1996). Το σύστημα της ακαλλιέργειας ήταν πολύ διαδεδομένο στις ΗΠΑ για το κοινό κεχρί πριν την απόσυρση της εφαρμογής της ατραζίνης από αυτό το φυτό. Εναλλακτικοί τρόποι για τη χρησιμοποίηση του συστήματος της ακαλλιέργειας απαιτούν αρκετές εφαρμογές με άλλα ζιζανιοκτόνα που ανεβάζουν το κόστος καλλιέργειας και αυξάνουν τις απαιτήσεις διαχείρισης.

Η αντίδραση του κεχριού στη λίπανση και ειδικότερα την αζωτούχο, δεν είναι σταθερή. Αυτό αποδίδεται στις διάφορες ποσότητες υπολειμματικού αζώτου στο έδαφος, στις διαφορετικές εδαφολογικές συνθήκες ανάπτυξης, στη μεγάλη διαφοροποίηση στην επιτυγχανόμενη απόδοση, στη διαθέσιμη ποσότητα νερού και στην αποτελεσματικότητα ανακατανομής του αζώτου εντός του φυτού. Το μαργαριτώδες κεχρί επιπλέον έχει την ικανότητα να αποσπά άζωτο από βάθος 1 έως 1,20 m και μάλιστα σε όξινο και συνεκτικό έδαφος (Menezes κ.ά. 1997).

Σε διετές πείραμα σε ημίξηρη περιοχή της Δ. Αφρικής βρέθηκε ότι η αζωτούχος λίπανση αύξησε την απόδοση του μαργαριτώδους κεχριού μόνο τη χρονιά με επαρκή υγρασία, ενώ η φωσφορική λίπανση αύξησε την απόδοση και τα δύο έτη (Powell και Fussell 1993).

Η πορεία συσσώρευσης των στοιχείων N, P και K κατά τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου καλλιέργειας κοινού κεχριού. Οι συνολικές συσσωρευθείσες ποσότητες αζώτου, φωσφόρου και καλίου ήταν 32, 3 και 37 kg/στρ., αντίστοιχα. Η συσσώρευση του ολικού αζώτου ακολούθησε την πορεία συσσώρευσης της ολικής ξηράς ουσίας. Στη φυσιολογική ωρίμανση στα στελέχη, τα φύλλα και τις φόβες είχε κατανεμηθεί το 19, 8 και 73% του ολικού αζώτου, αντίστοιχα, το 6, 3 και 91% του ολικού φωσφόρου και το 63, 12 και 25% του ολικού καλίου, αντίστοιχα. Διαπιστώθηκε μετακίνηση αζώτου και φωσφόρου από τα βλαστικά τμήματα προς τις ταξιανθίες, ενώ για το κάλιο δεν εμφανίστηκε τέτοια ένδειξη. Διαφοροποίηση στην απορρόφηση

αζώτου (6,9-10,7 kg/στρ.) παρατηρήθηκε μεταξύ ποικιλιών σε έρευνα που έγινε στο ICRISAT (Fageria 1992).

Παρά το γεγονός ότι τα είδη του κεχριού αποδίδουν σε εδάφη χαμηλής γονιμότητας καλύτερα από τα περισσότερα είδη φυτών, η λίπανση αυξάνει σημαντικά τις αποδόσεις. Οι ετήσιες συνιστώμενες ποσότητες αζωτούχου λίπανσης για τη δυτική Minnesota και το Wisconsin των ΗΠΑ, όπως διαφοροποιούνται ανάλογα με την προηγούμενη καλλιέργεια, την οργανική ουσία του εδάφους και την αναμενόμενη απόδοση, κυμαίνονται από 0-11 kg N/στρ. Οι συνιστώμενες ποσότητες φωσφόρου κυμαίνονται από 0-4,5 kg P₂O₅ και του καλίου από 0-9 kg K₂O/στρ. Οι ίδιες ποσότητες περίπου συνιστώνται και από άλλους ερευνητές (Baltensperger 1996, Colorado State University 2003). Από όλους τους ερευνητές επισημαίνεται ότι πρέπει να αποφεύγονται μεγάλες ποσότητες αζώτου, οι οποίες επιτείνουν το πλαγιασμα. Ο Burton (1966) όπως αναφέρεται από τον Stoskopf (1985), συνιστά αναλογία αζώτου, φωσφόρου, καλίου 4:1:2, αντίστοιχα.

Μεγαλύτερες ποσότητες αζώτου (μέχρι 20 kg N/ στρ.) συνιστώνται για τις υψηλοαποδοτικές ποικιλίες και υβρίδια του καρποδοτικού μαργαριτώδους κεχριού. Κρίσιμη συγκέντρωση αζώτου στο βλαστό στο στάδιο του φουσκώματος της ταξιανθίας βρέθηκαν τα 32 g/kg ξηράς ουσίας (Kennedy κ.ά. 2002). Επίσης σταθερή αύξηση της απόδοσης στο χορτοδοτικό μαργαριτώδες κεχρί παρατηρήθηκε μέχρι τα 40 kg N/στρ. Παράλληλα αυξήθηκε και η συνολική πρωτεΐνη (Stoskopf 1985).

1.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΜΕΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα βασικότερα ενδογενή προβλήματα του τομέα των σιτηρών είναι τα ακόλουθα:

- αυξημένο κόστος παραγωγής και αντίστοιχη μείωση της ανταγωνιστικότητας κυρίως λόγω του μικρού μεγέθους του κλήρου, του πολυτεμαχισμού της αγροτικής γης, της περιορισμένης και ανομοιόμορφης κατανομής των βροχοπτώσεων και τέλος της χαμηλής γονιμότητας των εδαφών (μονοκαλλιέργεια).
- προβλήματα διάθεσης των προϊόντων λόγω διεθνών εμπορικών συγκυριών εξαρτώμενη τιμή προϊόντων από τα καιρικά φαινόμενα
- ποιοτική υστέρηση προϊόντων λόγω πολλών προσμίξεων με ανεπιθύμητους σπόρους ζιζανίων και αγάνων
- έλλειψη υποδομών (αποθηκευτικοί χώροι, σιλό, σύγχρονα γεωργικά μηχανήματα κ.λ.π.)

- εισαγωγή δημητριακών από βαλκανικές χώρες με χαμηλό κόστος παραγωγής
- πρόβλημα απορρόφησης της πλεονάζουσας παραγωγής του ρυζιού σε ικανοποιητικές τιμές.

(Υπ.Α.Α.Τ., Γραφείο Γενικού Γραμματέα κ. Κώστα Σκιαδά 10)

Στον τομέα των σιτηρών, οι ενδοκοινοτικές τιμές εξακολουθούν να είναι, κατά μέσο όρο, μεγαλύτερες από τις παγκόσμιες τιμές. Η κατάσταση αυτή δυσχεραίνει σε μεγάλο βαθμό τις εξαγωγές των ευρωπαϊκών σιτηρών ή των μεταποιημένων προϊόντων που προέρχονται από αυτά που χωρίς την ενίσχυση οι οποίες αντισταθμίζουν, για τους εξαγωγείς, την διαφορά μεταξύ της τιμής αγοράς στην ευρωπαϊκή αγορά και της τιμής πώλησης τους στις διεθνείς αγορές, δεν θα ήταν εμπορικά βιώσιμες.

Εκτιμάται ότι η κατάργηση της κοινοτικής παρέμβασης του αραβοσίτου από την εμπορική περίοδο 2009-2010, θα δημιουργήσει προβλήματα εφοδιασμού της εσωτερικής αγοράς, σε περίπτωση μειωμένης κοινοτικής ή διεθνούς παραγωγής ή δυσκολία διάθεσης του προϊόντος, πτώση των τιμών παραγωγού και γενικά διατάραξη της ισορροπίας της αγοράς, σε περίπτωση υπερπαραγωγής.

Ειδικότερα σε ότι αφορά την καλλιέργεια του ρυζιού, σημειώνεται ότι υπάρχει μικρή δυνατότητα επεξεργασίας του προϊόντος και συνεπώς μικρή προστιθέμενη αξία καθώς επίσης και ότι ελλοχεύουν κίνδυνοι λόγω της εισαγωγής φθηνού ρυζιού από τρίτες χώρες. (Υπ.Α.Α.Τ., Γραφείο Γενικού Γραμματέα κ. Κώστα Σκιαδά 10)

1.5. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΟΜΕΑ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ο τομέας των σιτηρών καλύπτει μεγάλες εκτάσεις της χώρας μας, συμβάλλοντας έτσι στη διαμόρφωση του αγροτικού εισοδήματος. Οι ευκαιρίες ανάπτυξης του τομέα συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- ✓ αξιοποίηση και επέκταση νέων βελτιωμένων τεχνικών της καλλιέργειας
- ✓ αξιοποίηση νέων βελτιωμένων ποικιλιών
- ✓ δυνατότητες συνεργασίας παραγωγών σκληρού σίτου με βιομηχανίες ζυμαρικών (συμβολαιακή γεωργία)
- ✓ δυνατότητα προώθησης νέων ποικιλιών στις Ευρωπαϊκές αγορές
- ✓ αύξηση της ανταγωνιστικότητας της εσωτερικής παραγωγής σιτηρών της Ε.Ε. σε σχέση με τα εισαγόμενα προϊόντα, η οποία θα επιτρέψει να διατηρηθούν σε υψηλό επίπεδο, ή ακόμα και να αυξηθούν οι εμπορικές διέξοδοι και ιδιαίτερα στον τομέα των ζωοτροφών

- ✓ όφελος από τις ευκαιρίες της παγκόσμιας αγοράς, της οποίας ο όγκος των συναλλαγών αναμένεται ότι θα αυξηθεί, μέσο-μακροπρόθεσμα, σημαντικά. (Υπ.Α.Α.Τ., Γραφείο Γενικού Γραμματέα κ. Κώστα Σκιαδά 11)

1.6. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

Οι κατευθυντήριες γραμμές για τη βελτίωση και διατήρηση του τομέα των σιτηρών μπορούν να συνοψιστούν ως κατωτέρω:

Εκσυγχρονισμός γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Καλλιεργητικές πρακτικές-υποδομές πρωτογενή τομέα

- Δημιουργία ποικιλιών με μειωμένες απαιτήσεις νερού ανθεκτικών στο κρύο, στις ασθένειες και στα έντομα, με ικανοποιητική απόδοση και υψηλή ποιότητα προϊόντος.
- Δημιουργία ποικιλιών κριθαριού με καλή βυνοποιητική απόδοση και αξιοποίηση αλκαλικών εδαφών.
- Δημιουργία κατάλληλων ποικιλιών τριτικάλε για την αξιοποίηση υποβαθμισμένων εδαφών.
- Βελτίωση της τεχνικής παραγωγής στην καλλιέργεια αραβοσίτου, μέσω ποικιλιών με μικρότερο βιολογικό κύκλο, με υψηλή αποτελεσματικότητα χρήσης αζώτου (για περιορισμό του κόστους παραγωγής και της επιβάρυνσης των φυσικών πόρων). (Υπ.Α.Α.Τ., Γραφείο Γενικού Γραμματέα κ. Κώστα Σκιαδά 12)

Αναδιάρθρωση καλλιέργειας σιτηρών

Μερική αντικατάσταση κυρίως από:

- ενεργειακά φυτά με μικρές απαιτήσεις σε φυτοφάρμακα
- κτηνοτροφικά φυτά (ψυχανθή) με προτεινόμενα: ρεβίθι, κουκί, μπιζέλι, βίκο για καρπό και για σανό
- αρωματικά φυτά
- καστανιά, η οποία σαν αυτοφυές δασικό είδος, είναι διαδεδομένο σε πολλά ορεινά τμήματα (περιοχές Βοίου- Γράμμου, Μουρικού, Καστανιάς) της περιφέρειας και αξιοποιεί εκτάσεις όπου η γεωργική δραστηριότητα σταματά (δασώσεις γεωργικών γαιών).

- Αμειψισπορά σιτηρών-ψυχανθών 4 προς 1 (4 χρόνια σιτηρά και 1 ψυχανθές) με εφαρμογή στο 1/5 των καλλιεργούμενων εκτάσεων της χώρας που θα επιλεγούν μετά από εδαφοκλιματικές μελέτες.
- Προώθηση της καλλιέργειας ρυζιού σε παθογενή εδάφη.
(Υπ.Α.Α.Τ., Γραφείο Γενικού Γραμματέα κ. Κώστα Σκιαδά 12)
- Προώθηση της καλλιέργειας αραβοσίτου σε περιοχές με αναπτυγμένη κτηνοτροφία είτε σε αντικατάσταση αποδεδειγμένων από άλλες αρδευόμενες καλλιέργειες (π.χ. τεύτλα, καπνός).

Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας

Βελτίωση υφιστάμενων καλλιεργειών σιτηρών και των προϊόντων τους μέσω της ένταξης σε Συστήματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης και βιολογικής καλλιέργειας.

Καινοτόμες δράσεις

- Παραγωγή κυτταρίνης και/ή βιοαερίου από το άχυρο χειμερινών σιτηρών.
- Παραγωγή γλυκού καλαμποκιού για κατάψυξη ή κονσερβοποίηση προς ανθρώπινη κατανάλωση.

Επαγγελματική κατάρτιση, ενημέρωση & συμβουλευτικές υπηρεσίες

- Εκπαίδευση, επαγγελματική κατάρτιση, επιστημονική και τεχνική στήριξη των παραγωγών και των γεωπόνων σε θέματα Συστημάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης (Σ.Ο.Δ.), συμβολαιακής γεωργίας, βιολογικής καλλιέργειας, μείωση του κόστους παραγωγής, κλπ.
- Εδραίωση του θεσμού των συμβούλων γεωτεχνικών οι οποίοι θα καταγράφουν, θα επεξεργάζονται τις πρακτικές των παραγωγών και θα προτείνουν λύσεις.
- Εκπόνηση εγχειριδίων βιολογικής καλλιέργειας για κάθε καλλιεργούμενο είδος με βάση τα εδαφολογικά και κλιματολογικά δεδομένα των περιοχών κάθε περιφέρειας, των χαρακτηριστικών και των αναγκών των ειδών.
- Απόκτηση Πράσινου Πιστοποιητικού που θα καλύψει εκτός από τον τομέα της τεχνικής υποστήριξης και τον τομέα της εκπαίδευσης.

(Υπ.Α.Α.Τ., Γραφείο Γενικού Γραμματέα κ. Κώστα Σκιαδά 13)

Συμπράξεις - Δικτυώσεις (CLUSTERS)

- ❖ Αναβάθμιση του ρόλου των αγροτικών ενώσεων στη συγκέντρωση και διαχείριση της παραγωγής και ενίσχυση της συνεταιριστικής δράσης.

- ❖ Προώθηση δημιουργίας ομάδων βιοκαλλιεργητών και δημιουργία υποδομών για την επιστημονική τους στήριξη.

(Υπ. Α.Α.Τ. Γραφείο Γενικού Γραμματέα, κ. Κώστα Σκιαδά 13)

- ❖ Προώθηση του θεσμού της Συμβολαιακής γεωργίας μεταξύ πρωτογενή τομέα και τομέα μεταποίησης για την παραγωγή ειδικών προϊόντων (π.χ. βιολογικά, ζυμαρικά κ.λ.π.)
- ❖ Δημιουργία Διεπαγγελματικής Οργάνωσης για κάθε καλλιέργεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: Η ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΦΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

2.1. Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η εξέλιξη της φυτοπροστασίας στο διάστημα των τελευταίων 30 – 35 ετών πέρασε από πολλά στάδια.

Στάδιο Α. Χημική καταπολέμηση

Στην αρχή εφαρμόστηκε η «τυφλή» χημική καταπολέμηση με τη χρησιμοποίηση μεγάλης υπολειμματικής δράσης και υψηλής τοξικότητας φυτοφαρμάκων (χλωριοπαράγωγα), σύμφωνα και με τις οδηγίες των εταιριών παραγωγής τους. Σαν εντομοκτόνα αποδείχθηκαν άριστα, λόγω όμως της αντικανονικής και ανεξέλεγκτης εφαρμογής τους παρουσίασαν πολλές ανωμαλίες στο περιβάλλον. Τα μυκητοκτόνα είτε δεν είναι αρκούν ως αποτελεσματικά, είτε είναι οικονομικά ασύμφορα. Συμφέρουν μόνο στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται ως επενδυτικά του σπόρου για να τον απαλλάξουν από παθογόνα και να προστατεύσουν τα νεαρά φυτά κατά το φύτευμα και στα πρώτα στάδια. Η προστασία των χειμερινών σιτηρών από ασθένειες βασίζεται σχεδόν αποκλειστικά σε προληπτικά μέτρα που λαμβάνονται πριν τη σορά. Θα πρέπει λοιπόν να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι και να παρθούν από νωρίς αποφάσεις για τον τρόπο διαχείρισής τους στα πλαίσια της συνολικής διαχείρισης της καλλιέργειας. (Πολυράκης, 2003)

Στάδιο Β. Συμβουλευτική καταπολέμηση

Είναι η φυτοπροστασία που στηρίζεται στις συστάσεις των «Σταθμών Φυτοϋγειονομικού ελέγχου» μέσω διανεμομένων στους καλλιεργητές τεχνικών δελτίων «Γεωργικών προειδοποιήσεων». Οδηγίες φυτοπροστασίας παρέχονται και από τα έντυπα που διανέμονται από τις εταιρίες παραγωγής και εμπορίας φυτοφαρμάκων, που συμπληρώνουν πολλές φορές πολύ αποτελεσματικά το έργο της Φυτοπροστασίας.

ΣΤΑΔΙΟ Γ. Κατευθυνόμενη Φυτοπροστασία

Αποτελεί το πρώτο βήμα προς την εφαρμογή της «**ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**», γιατί στηρίζεται στην χρησιμοποίηση χαμηλής τοξικότητας, εκλεκτικών παρασιτοκτόνων, με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και των ωφέλιμων παρασίτων, σε συνδυασμό με τον καθορισμό ενός ορίου ανοχής, σχετικό με την πληθυσμιακή ανάπτυξη των βλαβερών παρασίτων, μέχρι το οποίο δεν συνιστάται επέμβαση με παρασιτοκτόνα «*seuil de tolerance*». (Πολυράκης, 2003)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τι είναι ολοκληρωμένη καταπολέμηση;

Εμπεριέχει την πρόληψη και τον έλεγχο των εχθρών και ασθενειών με την χρησιμοποίηση όλων των μέσων φυτοπροστασίας και ειδικά των μέσων καταπολέμησης που δρουν προληπτικά και είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Προϋποθέτει την επιλογή και εφαρμογή μεθόδων καταπολέμησης με κριτήρια εξασφάλισης προστασίας στον άνθρωπο, στα ζωικά και φυτικά οικοσυστήματα.

Τα πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης καταπολέμησης είναι:

1. Ο συνδυασμός διάφορων μεθόδων καταπολέμησης (βιολογικών, καλλιεργητικών, χημικών) για την αντιμετώπιση των ασθενειών των φυτών.
2. Η χρήση των βιολογικών, βιοτεχνολογικών, καλλιεργητικών, χημικών μεθόδων συμβατών μεταξύ τους για τη διατήρηση των πληθυσμών των εχθρών κάτω από αυτά που προκαλείται οικονομική ζημιά στην παραγωγή.
3. Ο τρόπος αντιμετώπισης των ζιζανίων με συνδυασμό μεθόδων που αλληλοσυμπληρώνονται και επιλέγονται αυτοί με λιγότερες αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στο καταναλωτή.
4. Ο συνδυασμός όλων των μεθόδων φυτοπροστασίας που στηρίζονται στη βιολογία (χρησιμοποίηση αυτόχθονων και ξενικών παρασίτων, ωφέλιμα εντομοφάγα πουλιά), βιοτεχνία (παράγοντες που συμβάλλουν σε ανωμαλίες στη μορφολογική ανάπτυξη των βλαβερών εντόμων στα διάφορα στάδια των μεταμορφώσεων), καλλιεργητικές μέθοδοι κ.λ.π., έχουν σαν τελικό αποτέλεσμα τον περιορισμό της χημικής καταπολέμησης μέσα στα επιτρεπτά όρια. (Πολυράκης, 2003)

ΣΤΑΔΙΟ Δ. Η Φυτοπροστασία στην Βιολογική Καλλιέργεια

Το κίνημα της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα πρωτοεμφανίστηκε στη δεκαετία του 1970 στο χώρο των υγιεινιστών. Την περίοδο 1980 – 1985 δημιουργούνται οι αρχικοί πυρήνες ενημέρωσης και δράσης και συγκεκριμένα η Συντονιστική Επιτροπή Βιοκαλλιεργητών, την οποία και διαδέχεται ο Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδος το 1985.

Με τα πρώτα οργανωμένα προγράμματα (παραγωγή ελαιολάδου στη Μάνη και κορινθιακής σταφίδας στην Αιγιαλεία Αχαΐας) μπήκαν οι βάσεις στο τέλος της δεκαετίας του 1980. Το όλο σκηνικό μεταβάλλεται σημαντικά στις αρχές της δεκαετίας του 1990, με την ψήφιση του καν. ΕΟΚ 2092/91, ο οποίος καθορίζει σαφώς την έννοια της βιολογικής γεωργίας και καθορίζει τους κανόνες παραγωγής βιολογικών προϊόντων. Από το 1993, με καθυστέρηση δυο ετών, αρχίζει και στην Ελλάδα η εφαρμογή του

Καν. 2092/91 και η πορεία της βιοκαλλιέργειας στη χώρα μας παρουσιάζει ραγδαία εξέλιξη επεκτεινόμενη τόσο σε προϊόντα όσο και σε περιοχές.

Από τις πρώτες προσπάθειες της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα αξίζουν να αναφερθούν οι παρακάτω:

- Το 1982 ξεκίνησε πρόγραμμα βιολογικής καλλιέργειας της κορινθιακής σταφίδας στην επαρχία Αιγιαλείας του νομού Αχαΐας, στα πλαίσια των δραστηριοτήτων της Παναγιγιάλειας Ένωσης Γεωργικών Συνεταιρισμών, με ετήσια παραγωγή περίπου 29 τόνων σταφίδας που προοριζόταν κυρίως για εξαγωγή στην Ολλανδία.
- Την ίδια περίπου περίοδο αναπτύσσεται θύλακας παραγωγής βιολογικού ελαιολάδου στην περιοχή Νεοχωρίου της Μεσσηνιακής Μάνης με πρωτοβουλία του αυστριακού F. Blauell.
- Το 1988 ξεκίνησε το πρώτο μεγάλο εκπαιδευτικό πρόγραμμα βιολογικής γεωργίας στο Δήμο Γιαννιτσών, που είχε διάρκεια δυο έτη.
- Ένα άλλο μεγάλο πρόγραμμα που αφορούσε στη βιολογική καλλιέργεια αρωματικών φυτών οργανώθηκε το 1989 από τη Νομαρχία Μαγνησίας.
- Το 1992 ξεκίνησε ένα πρόγραμμα στην περιοχή του δυτικού τμήματος του Δέλτα του Νέστου (ΒΑ Ελλάδα) που αφορούσε την βιολογική καλλιέργεια βάμβακος σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδος.
- Το ίδιο έτος ξεκίνησε ένα Πρόγραμμα Σύγκρισης Βιολογικής και Συμβατικής Γεωργίας στην περιοχή της Λίμνης Κερκίνης.

Η μεγαλύτερη αύξηση των εκτάσεων της βιολογικής γεωργίας παρατηρείται για τα έτη 1994 μέχρι και το 1996 και την κύρια επίδραση φαίνεται πως έπαιξε ο Καν. 2078/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αφορά τις επιδοτήσεις για την παραγωγή βιολογικών προϊόντων.

Από το 1999 αρχίζουν να εμφανίζονται και οι εκτάσεις των βοσκοτόπων, καθώς ξεκίνησε και η βιολογική κτηνοτροφία στην χώρα μας.

Το ποσοστό της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα, συγκρινόμενο με τα αντίστοιχα στις υπόλοιπες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι από τα χαμηλότερα. Από στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων προκύπτει ότι το μέσο μέγεθος των ελληνικών αγροτικών εκμεταλλεύσεων, οι οποίες έχουν ενταχθεί στην βιολογική γεωργία αυξάνεται σταδιακά τα τελευταία χρόνια. Αυτό οδηγεί στο πιθανό συμπέρασμα ότι στη βιολογική γεωργία εντάσσονται πια επαγγελματίες αγρότες, δηλαδή η βιολογική γεωργία περνά από τη δοκιμή και τον πειραματισμό σε ένα πιο επαγγελματικό στάδιο.

Στους πίνακες του παραρτήματος 1 και 2 φαίνεται η εικόνα της ελληνικής βιολογικής γεωργίας.

Γεωγραφικά, η έως τώρα εξάπλωση των βιοκαλλιεργειών παρουσιάζει έντονη ανισοκατανομή. Περιορίζεται σε λίγες σχετικά περιφέρειες και χαρακτηρίζεται από «θύλακες» βιοκαλλιεργητών σε μικρό αριθμό νομών μέσα στις περιφέρειες αυτές. Έτσι, η γεωγραφική περιοχή της Πελοποννήσου συγκεντρώνει περισσότερες από τις μισές εκτάσεις και βιοκαλλιεργητές, ενώ ακολουθούν η Στερεά Ελλάδα, η Κρήτη και τα Ιόνια Νησιά.

Η δραστηριότητα της πλειονότητας των βιοκαλλιεργητών επικεντρώνεται επιλεκτικά σε ορισμένες καλλιέργειες και είναι στην παρούσα φάση προσανατολισμένη σε (ορισμένες) πολυετείς παρά μονοετείς καλλιέργειες. Στην κατηγορία των πολυετών καλλιεργειών οι κυριότερες (από άποψη καλλιεργούμενων εκτάσεων) βιοκαλλιέργειες περιλαμβάνουν την ελαιοκαλλιέργεια, την αμπελοκαλλιέργεια και την καλλιέργεια εσπεριδοειδών. Στην κατηγορία των μονοετών καλλιεργειών οι κυριότερες βιοκαλλιέργειες περιλαμβάνουν τα σιτηρά και κατά δεύτερο λόγο το βαμβάκι. Ειδικότερα, η ελαιοκαλλιέργεια αποτελεί τη σημαντικότερη βιολογική καλλιέργεια της χώρας: καταλαμβάνει περισσότερο από την έκταση. Οι υπόλοιπες σημαντικές (από άποψη καλλιεργούμενων εκτάσεων) πολυετείς βιοκαλλιέργειες περιλαμβάνουν την αμπελοκαλλιέργεια (ιδίως για την παραγωγή οίνου), την καλλιέργεια κορινθιακής σταφίδας (με καθαρά τοπικό χαρακτήρα) και την καλλιέργεια εσπεριδοειδών. Η βιολογική παραγωγή σταφίδας, αν και έχει καθαρά τοπικό χαρακτήρα (περιοχή Αιγίου), παρουσιάζει μια δυναμική στην εμπορία της, καθώς η παραγωγή εξάγεται σχεδόν στο σύνολό της από την τοπική ένωση παραγωγών της Αιγιαλείας.

Τα προαναφερόμενα χαρακτηριστικά της εγχώριας βιολογικής γεωργικής παραγωγής αποτελούν απορία τόσο θεσμικών όσο και τεχνικών και κοινωνικο-οικονομικών παραγόντων. Συγκεκριμένα, η ερμηνεία τους σχετίζεται κατά κύριο λόγο – είτε άμεσα είτε έμμεσα – με το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο και με τους υπάρχοντες περιορισμούς σε επίπεδο τεχνογνωσίας, όσον αφορά την επιτυχή εφαρμογή στην πράξη βιολογικών μεθόδων καλλιέργειας. Σχετίζεται επίσης και με τη γενικότερη νοοτροπία των Ελλήνων αγροτών, ως ενστικτώδη χρησιμοποίηση του συστήματος χρηματικών ενισχύσεων της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ε.Ε. στο οποίο είναι ιδιαίτερα προσκολλημένοι.

Είναι κοινή η διαπίστωση ότι η παρατηρούμενη μαζική είσοδος παραγωγών στο σύστημα της βιολογικής γεωργίας μετά το 1995 σχετίζεται άμεσα με την ενεργοποίηση της πρόσθετης χρηματικής ενίσχυσης προς τους βιοκαλλιεργητές στο πλαίσιο του Καν.

Ε.Ε. 2078/92. Η έλλειψη συστηματικών μηχανισμών διάδοσης βιολογικών μεθόδων καλλιέργειας αντικατοπτρίζεται με χαρακτηριστικό τρόπο στο γεγονός ότι ο βιολογικός τρόπος παραγωγής δεν εμφανίζει ιδιαίτερες τάσεις γεωγραφικής εξάπλωσης. Οι σημαντικότεροι «θύλακες» βιοκαλλιεργητών παραμένουν στις γεωγραφικές περιοχές όπου: α) είτε οι βιολογικές τεχνικές καλλιέργειας εμφανίστηκαν πρωταρχικά (Πελοπόννησος), β) είτε τοπικές πρωτοβουλίες επιστημονικών φορέων ή καινοτόμων παραγωγών ανέπτυξαν ομάδες βιοκαλλιεργητών (Κρήτη). Αντίθετα, διαπιστώνετε ότι σε γεωγραφικές περιοχές όπως η Ήπειρος ή τα νησιά του Αιγαίου τις οποίες – θεωρητικά τουλάχιστον – αφορά το αναπτυξιακό περιεχόμενο του Καν. Ε.Ε. 2078/92 και στις οποίες δεν υπήρξαν οι προαναφερόμενες συγκυρίες, η βιοκαλλιέργεια παραμένει περιορισμένη ή και ανύπαρκτη, παρά την κάποια έξαρση νεοεισερχομένων βιοκαλλιεργητών μετά το 1997.

Ο περιορισμός της βιολογικής παραγωγής σε μικρό αριθμό πολυετών και μονοετών καλλιεργειών αποδίδεται επίσης και στην περιορισμένη τεχνογνωσία πρακτικής εφαρμογής βιολογικών τεχνικών κατά καλλιέργεια.

Οι ιδιομορφίες της χώρας μας (π.χ. μικρές εκμεταλλεύσεις, ποικιλομορφία μικροκλιμάτων) την καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλη για την επιτυχία της βιολογικής γεωργίας. Ιδιαίτερα, σε πολλά από τα μικρά απομονωμένα νησιά είναι εύκολο να ελαχιστοποιηθούν οι χημικές εισροές και είναι δυνατή η σύνδεση της προσφοράς βιολογικών προϊόντων με την αγορά που δημιουργείται από τον τουρισμό. (Πολυράκης)

2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΧΤΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Οι μέθοδοι της φυτοπροστασίας που εφαρμόζονται είναι:

1. Βιολογική Καταπολέμηση 2. Καλλιεργητικά μέτρα 3. Χημική καταπολέμηση.

2.2.1. Βιολογικά μέσα καταπολέμησης

Με τον όρο βιολογική καταπολέμηση των ασθενειών των φυτών αναφερόμαστε στη μείωση του μολύσματος ή της δραστηριότητας του παθογόνου, με τη χρήση ενός ή περισσότερων οργανισμών, πλην του ανθρώπου.

Αναντίρρητα, στη χρήση βιολογικών μέσων για την καταπολέμηση των ασθενειών μπορεί να περιληφθεί και η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών. Και πολλοί,

πράγματι, συγγραφείς περιλαμβάνουν τη μέθοδο αυτή στις μεθόδους βιολογικής καταπολέμησης.

- **Χρήση παρασιτικών η ανταγωνιστικών μικροοργανισμών και ιών.**

Η καταπολέμηση των παθογόνων μικροοργανισμών με μικροοργανισμούς, που τους παρασιτούν ή τους ανταγωνίζονται, ή με ιούς γίνεται σήμερα με επιτυχία σε λίγες μόνο περιπτώσεις. Οποσδήποτε όμως, από της δημοσίευσης των πρακτικών του πρώτου διεθνούς συνεδρίου για την βιολογική καταπολέμηση των εδαφογενών φυτοπαθογόνων (1965), και κυρίως από τα μέσα της δεκαετίας του 1970, παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη πρόοδος στην έρευνα σχετικών φυτοπαθολογικών προβλημάτων. Τελευταία ερευνητικά δεδομένα σε συνδυασμό με την αυξανόμενη εφαρμογή της γενετικής μηχανικής στη φυτοπαθολογική επιστήμη επιτρέπουν κάποια αισιοδοξία για το μέλλον. Θα εξετάσουμε τις προοπτικές αυτές αρχίζοντας από τους ιούς. (Γεωργόπουλος, 1992)

Οι ιοί που προσβάλλουν βακτήρια λέγονται βακτηριοφάγοι. Τέτοιοι ιοί μπορούν να εμποδίσουν τη μόλυνση από φυτοπαθογόνα βακτήρια, αν μολιαστούν μαζί με το βακτήριο στο φυτό. Σε καμμία όμως περίπτωση δεν έχει επιτευχθεί θεραπεία φυτών, που έχουν ήδη προσβληθεί, με χρήση βακτηριοφάγου. Πιο κοντά στην πρακτική εφαρμογή φαίνεται να είναι η χρήση ιών για την καταπολέμηση μυκητολογικών ασθενειών, όπως θα δούμε πιο κάτω.

Ότι και οι μύκητες μπορεί να προσβληθούν από ιούς δεν ήταν γνωστό μέχρι το 1962, οπότε διευκρινίσθηκε η αιτιολογία μιας ασθένειας του καλλιεργούμενου μανιταριού. Στα χρόνια, που έχουν μεσολαβήσει από τότε, έχουν περιγραφεί ιοί και σε Φυκομύκητες και σε Ασκομύκητες και σε Βασιδιομύκητες. Η περισσότερη εργασία έχει γίνει με ιούς, που προσβάλλουν είδη *Penicillium* και *Aspergillus*. Στους ιούς αυτούς θα μπορούσε να δοθεί το όνομα μυκητοφάγοι (σε αναλογία με τους βακτηριοφάγους), επεκράτησε όμως να λέγονται **μυκητοϊοί** (mycoviruses). Φαίνεται δε ότι σε όλες τις περιπτώσεις πρόκειται για ΚΝΑ ιούς.

Ιοί ή ιοειδή (viroids, αν δεν υπάρχει πρωτεϊνικό καψίδιο) ή σωματίδια, που μοιάζουν με ιούς (virus-like particles) και που υπάρχουν μέσα στο κυτόπλασμα, έχουν αποδειχθεί υπεύθυνα για πολλές περιπτώσεις κυτοπλασματικής (μη Μενδελικής) κληρονομικότητας στους μύκητες. Κατά κανόνα η μόλυνση με τέτοιους παράγοντες προκαλεί συμπτώματα (ανώμαλη αύξηση του μυκηλίου κ.λ.π.) που μεταδίδονται με αναστόμωση. Εξαίρεση φαίνεται να αποτελούν οι ιοί των *Penicillium spp.*, που δεν προκαλούν ή προκαλούν αμελητέα βλάβη στο μύκητα-ξενιστή και δεν μεταδίδονται γιατί οι αναστομώσεις εμποδίζονται. Σε όλες, πάντως, τις περιπτώσεις, σπάνια και με

πολλή δυσκολία μπορεί να γίνει μόλυνση με καθαρό παρασκεύασμα του ιού ή του σωματιδίου.

Στις ανωμαλίες, που μπορεί να προκαλέσει η μόλυνση από μυκητοϊούς, περιλαμβάνεται και η μεταδοτική μειωμένη παθογόνος δύναμη ή μεταδοτική υπομολυσματικότητα (transmissible hyponirulence), που αναφέραμε και στα περί γενετικού ελέγχου της αλληλεπίδρασης ξενιστή-παθογόνου. Χρήση στελεχών με μεταδοτική μειωμένη παθογόνο δύναμη γίνεται τώρα στην πράξη στην περίπτωση του έλκους της καστανιάς, που προκαλείται από τον *Endothia parasitica*. Έλκη των κορμών ή των βραχιόνων μπολιάζονται με μολυσμένη καλλιέργεια, μολυσμένο και παθογόνο στέλεχος αναστομούνται και η μετάδοση των σωματιδίων από RNA διπλής αλυσίδας (ds RNA) μειώνει την παθογόνο δύναμη. Σε λίγες εβδομάδες το έλκος παύει να μεγαλώνει και ακολουθεί epουλωση. Η μέθοδος δεν είναι χωρίς προβλήματα, γιατί το αν θα γίνει ή όχι αναστόμωση και μετάδοση του ιού εξαρτάται από το γονότυπο των στελεχών. Γι' αυτό μπολιάζουν τώρα τα έλκη με ένα μείγμα "ιωμένων" στελεχών του *E. parasitica* με την ελπίδα ότι ένα τουλάχιστον από αυτά θα μπορέσει να μεταδώσει τη μειωμένη παθογόνο δύναμη στο παθογόνο στέλεχος, που υπάρχει μέσα στον ιστό. Από το έλκος αυτό σπόρια μπορεί να μεταφερθούν σε άλλα έλκη ή άλλα δένδρα και να μεταδώσουν την υπομολυσματικότητα στα εκεί εγκατεστημένα παθογόνα στελέχη. Η ασθένεια ελέγχεται αποτελεσματικά με τη μέθοδο αυτή στη Γαλλία και την Ιταλία όχι όμως και στις Η.Π.Α. όπου, μόλις τα τελευταία χρόνια βρέθηκαν στελέχη με μειωμένη παθογόνο δύναμη να προκαλούν επιφανειακά μόνο έλκη. Στη Γαλλία η μέθοδος εφαρμόζεται μολύνοντας ένα, τουλάχιστον, έλκος ανά στρέμμα. Περίπου 50% των ελκών epουλώνονται μέσα σε 3 χρόνια και το 70% μετά από 5 χρόνια. Το πρόγραμμα αυτό εφαρμόζεται σε δάση καστανιάς σε έκταση 180.000 στρεμμάτων. Ελπίζουν ότι έτσι θα επιτύχουν καταπολέμηση σε 60 χρόνια. Στην Ελλάδα η ασθένεια υπάρχει στο Πήλιο, στη Χερσόνησο του Αγίου Όρους και στο Κεράσοβο του Μεσολογγίου, αλλά εξελίσσεται με μάλλον ήπιο τρόπο. Στο Πήλιο, το ποσοστό των προσβεβλημένων δένδρων παραμένει μικρό, με εξαίρεση τις κοινότητες Ζαγορά και Ανήλιο. Τα στελέχη, που έχουμε στην Ελλάδα δεν είναι υπομολυσματικά. Η ήπια μορφή της ασθένειας οφείλεται πιθανότατα στο ότι οι συνθήκες δεν ευνοούν τη γρήγορη εξάπλωση, αφού περιθώκια δεν παράγονται και η παραγωγή πυκνιδίων είναι μειωμένη.

Υπομολυσματικότητα, που οφείλεται μάλλον σε dsRNA έχει αναγνωρισθεί και στον *Rhizoctonia solani*. Όταν για τη μόλυνση φυτών χρησιμοποιήσουμε μείγμα παθογόνου και υπομολυσματικού στελέχους, το ποσό της ασθένειας που θα προκύψει είναι μικρότερο από ότι αν χρησιμοποιηθεί το παθογόνο στέλεχος μόνο του.

Σε μερικές περιπτώσεις έχει αποδειχθεί ότι ιοί, που προσβάλλουν όχι τον μύκητα αλλά το φυτό, μειώνουν την ένταση των συμπτωμάτων της μετέπειτα προσβολής από μύκητα. Ιωμένα φυτά φασολιάς π.χ. φαίνονται πιο ανθεκτικά σε ορισμένα υποχρεωτικά παράσιτα, όπως η σκωρίαση και το ωίδιο από ότι τα μη ιωμένα. Μόλυνση εξ άλλου, της μιας κοτυληδόνας φυταρίου αγγουριάς με τον ιό της νέκρωσης του καπνού (TNV), προστάτησε την άλλη κοτυλιδόνα και το πρώτο φύλλο από προσβολή του μύκητα *Colletotrichum lagenarium*. Σ' αυτές τις περιπτώσεις φαίνεται ότι δεν πρόκειται για επίδραση του ιού στο μύκητα, αλλά για επαγωγή μηχανισμών αντοχής του φυτού. Οποσδήποτε, έχουμε και περιπτώσεις όπου τα ιωμένα φυτά είναι πιο ευαίσθητα στους μύκητες. Γι' αυτό και δεν φαίνεται προς το παρόν ότι τέτοια μέθοδος μπορεί να εφαρμοσθεί για την καταπολέμηση μυκητολογικών ασθενειών.

Βακτηριακά παράσιτα μυκήτων δεν είναι γνωστά. Υπάρχουν όμως πολλές περιπτώσεις ανταγωνισμού μεταξύ σαπροφυτικών βακτηρίων και παθογόνων βακτηρίων ή μυκήτων. Σε πειραματική κλίμακα βρέθηκε ότι παρουσία μη παθογόνου βακτηρίου μπορεί να παρεμποδίσει τη μόλυνση από το *Erwinia amylovora* στην αχλαδιά. Επίσης ότι το σαπρόφυτο *Bacillus cereus* ανταγωνίζεται πολλούς παθογόνους μύκητες του εδάφους. Σε μερικές περιπτώσεις προσθήκη βακτηρίων στους σπόρους ή τις ρίζες κατά τη μεταφύτευση μπορεί να εμποδίσει την εγκατάσταση παθογόνων (παραγωγή αντιβιοτικών ή ανταγωνισμός για απαραίτητα ιχνοστοιχεία, π.χ. σίδηρο) ή και να έχει ευνοϊκές επιδράσεις στην αύξηση των φυτών (παραγωγή φυτορμονών).

Αρκετά καλές είναι οι προοπτικές χρησιμοποίησης σαπροφύτων μυκήτων, που ανταγωνίζονται παθογόνους μύκητες. Σε μια τουλάχιστον περίπτωση η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα.

Ένα πολύ σοβαρό παθογόνο για τα δάση των κωνοφόρων είναι ο βασιδιομύκητας *Fomes annosus* (*Heterobasidium annosum*). Σε ένα απρόσβλητο δάσος ο μύκητας δεν μπορεί να εγκατασταθεί παρά μόνον από τις τομές, που γίνονται κατά τη λατόμευση και όπου μπορεί να φθάσουν σπόρια του μύκητα από γειτονικές περιοχές. Όταν ο μύκητας προχωρήσει και καταλάβει τις ρίζες του κομμένου δένδρου, που αργοπεθαίνουν, τότε μπορεί να προσβάλλει και ρίζες υγιών γειτονικών δένδρων. Η τομή μπορεί να προστατευθεί με βόρακα, αλλά όταν ξεπλυθεί η τοξική ουσία, το παθογόνο μπορεί να εγκατασταθεί. Ειδικά σε είδη πεύκης, έχει βρεθεί ότι πιο αποτελεσματικά από τον *F.annosus* μπορεί να εγκατασταθεί στο κομμένο δένδρο ο μύκητας *Peniophora gigantea*, που επίσης μπορεί να καταλάβει όλους τους ξυλώδεις ιστούς, καθώς πεθαίνουν. Ο μύκητας όμως αυτός είναι σαπρόφυτο και όσο και αν αναπτυχθεί σε νεκρό ξύλο, σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να προσβάλλει υγιή

δένδρα. Επί πλέον, η εγκατάσταση του *P. gigantea* εμποδίζει τελείως τη μόλυνση από *P. annosus* στο ίδιο υπόλειμμα δένδρου.

Σήμερα ένα παρασκεύασμα σε μορφή σκόνης, που αποτελείται από σπόρια και μυκήλιο του *P. gigantea*, παράγεται σαν εμπορικό προϊόν. Προσθήκη αυτής της σκόνης στις τομές εξασφαλίζει καταπολέμηση του *F. annosus*. Ακόμα και σε δάση, που το παθογόνο έχει ήδη εγκατασταθεί, η χρήση του ανταγωνιστή είναι ωφέλιμη, γιατί οι ρίζες των κομμένων δένδρων θα εξασφάλιζαν μεγάλη αύξηση του *F. annosus*, αν δεν υπήρχε ο *P. gigantea*.

Παρόμοια σκευάσματα από άλλους ανταγωνιστικούς μύκητες κυκλοφορούν ήδη σαν εμπορικά προϊόντα ή ευρίσκονται στο στάδιο του πειραματισμού για τη βιολογική καταπολέμηση διαφόρων μυκητολογικών ασθενειών, μερικών δε η χρήση έχει και επίσημα εγκριθεί σε μερικές χώρες. Ιδιαίτερη μνεία αξίζουν τα γένη *Trichoderma* και *Scybalidium*, που περιλαμβάνουν μερικούς πολύ αξιόλογους ανταγωνιστές. Μπορούμε επίσης να αναφέρουμε την περίπτωση της χρησιμοποίησης του μη παθογόνου μύκητα *Phialophora graminicola* στην Αγγλία και την Αυστραλία για την καταπολέμηση του *Gaeumannomyces graminis* στο σιτάρι. Η χρήση τέτοιων ανταγωνιστικών ή παρασιτικών για το παθογόνο μικροοργανισμών μπορεί, βεβαίως, να συνδυασθεί και με τη χρήση μυκητοκτόνων. Αν ο οργανισμός, που είναι κατάλληλος για βιολογική καταπολέμηση, συμβεί να είναι ευαίσθητος στο συγκεκριμένο μυκητοκτόνο, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθούν ανθεκτικά στελέχη, που παράγονται στο εργαστήριο με μεταλλαγές.

Ιδιαίτερη προσπάθεια έχει καταβληθεί τα τελευταία χρόνια για τη χρησιμοποίηση σκευασμάτων *Trichoderma sp.* Είδη του γένους αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά εναντίον *Sclerotium rolfii*, *Rhizoctonia solani*, ειδών *Pythium* και *Fusarium*, *Sclerotium carivorum*, *Botrytis cinerea* και άλλων παθογόνων μυκήτων. Οι μεγάλες δυσκολίες, που προέκυπταν από την ανάγκη προσθήκης μεγάλων ποσοτήτων του βιολογικού παρασκευάσματος σε όλη την καλλιεργούμενη έκταση, ιδίως όταν πρόκειται για καταπολέμηση μυκήτων του εδάφους, φαίνεται ότι μπορεί να ξεπεραστούν. Μπορεί π.χ. το σκεύασμα να προστίθεται μόνο κατά μήκος της αυλακιάς. Επίσης, αν αναπτυχθούν φυτάρια σε μικρά δοχεία με φυτόχωμα που περιέχει *Trichoderma*, θα έχουν ένα προστατευτικό στρώμα γύρω από το ριζικό τους σύστημα, όταν αργότερα μεταφυτευθούν στον αγρό. Σε πολλές περιπτώσεις δεν προσθέτουμε τον ανταγωνιστή, αλλά δημιουργούμε συνθήκες που ευνοούν ανταγωνιστές, που ήδη υπάρχουν, π.χ. στο έδαφος. Η σοβαρότητα μερικών ασθενειών που οφείλονται σε μύκητες του εδάφους, μπορεί να μειωθεί αν

ενσωματωθούν οργανικά υλικά πτωχά σε άζωτο, π.χ. άχυρο. Η αποικοδόμηση τέτοιων υλικών εξαντλεί το ανόργανο άζωτο στη ζώνη, που ζει το παθογόνο, έτσι ώστε το τελευταίο, παρότι υπάρχει σε μεγάλους αριθμούς, δεν βρίσκει το άζωτο, που απαιτείται για την ανάπτυξη του. Τα φυτά μπορεί να μην υποφέρουν από έλλειψη αζώτου, αν οι ρίζες τους προχωρούν και κάτω από τη ζώνη, όπου ενσωματώθηκε το οργανικό υλικό.

Τέλος, η γενετική μηχανική φαίνεται ότι θα συμβάλει σημαντικά στο να αποκτηθούν στελέχη των ανταγωνιστών μικροοργανισμών με τις επιθυμητές ιδιότητες για συγκεκριμένους σκοπούς. (Γεωργόπουλος, 1992)

- **Χρήση μη παθογόνων στελεχών του ίδιου μικροοργανισμού η ιού**

Είναι γνωστό από πολλά χρόνια ότι μόλυνση με ένα "ήπιο" (mild) στέλεχος ενός ιού προστατεύει τα φυτά από στελέχη του ίδιου ιού με υψηλή παθογόνο δύναμη (cross protection). Στην Ιαπωνία, την Ολλανδία, την Αγγλία, τον Καναδά και τη Σοβιετική Ένωση στελέχη του ιού του μωσαϊκού του καπνού (TMV), με αμελητέα παθογόνο δύναμη, χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της ασθένειας, που προκαλούν τα παθογόνα στελέχη του ίδιου ιού στην τομάτα σε καλλιέργειες θερμοκηπίων. Το 1980 οι Costa και Muler έδειξαν ότι επέμβαση σε νεαρά φυτά εσπεριδοειδών με ήπια στελέχη του ιού tristeza, παρεμποδίζουν την εξάπλωση, μέσω των αφίδων, των παθογόνων στελεχών του καταστρεπτικού αυτού ιού. Σήμερα προστατεύονται με αυτόν τον τρόπο περίπου 10 εκατομμύρια δένδρα. Η γενίκευση της μεθόδου αυτής, για όλες τις ιώσεις των φυτών (όπως συμβαίνει με πολλές ιώσεις των θηλαστικών) δεν φαίνεται ότι είναι κοντά, για τους ακόλουθους λόγους:

—Δυσκολίες εφαρμογής στην πράξη.

—Κίνδυνοι μεταλλαγής του ήπιου στελέχους προς την κατεύθυνση της ισχυρής παθογόνου δύναμης.

—Πιθανότητες διπλής μόλυνσης. Συγκεκριμένα, αν τα μολυσμένα με ήπιο στέλεχος ενός ιού φυτά συμβεί να μολυνθούν από ένα διαφορετικό ιό, μπορεί να προκληθεί μια πολύ σοβαρή "σύμπλοκος" ασθένεια (π.χ. η "διπλή ράβδωση" της τομάτας, που οφείλεται σε διπλή μόλυνση από τον ιό του μωσαϊκού του καπνού και τον ιό X της πατάτας).

Οι κίνδυνοι αυτοί φαίνεται ότι μπορούν να ξεπεραστούν με τη βοήθεια της γενετικής μηχανικής. Διαπιστώθηκε δηλαδή, ότι το φαινόμενο της cross protection οφείλεται στο πρωτεϊνικό καψίδιο και όχι στο νουκλεϊνικό οξύ, που είναι και το μολυσματικό μέρος του ιού. Έτσι, όπως αναφέραμε και νωρίτερα στο Κεφάλαιο της Αλληλεπίδρασης Ξενιστή-Παθογόνου, είναι δυνατή η παραγωγή φυτών, που στο DNA

τους περιέχουν το γόνιο, που κωδικοποιεί το πρωτεϊνικό καψίδιο του ιού. Τα φυτά αυτά γίνονται με τον τρόπο αυτό ανθεκτικά στην προσβολή από τον αντίστοιχο ιό.

Η χρησιμοποίηση μιας μη παθογόνου μορφής για την καταπολέμηση των παθογόνων μορφών του ίδιου μικροοργανισμού γίνεται τώρα στην πράξη στην περίπτωση του *Agrobacterium tumefaciens*, που προκαλεί τον καρκίνο πολλών σπυροφόρων, καλλωπιστικών και άλλων φυτών. Η μέθοδος αυτή ήρθε σαν αποτέλεσμα των εργασιών κυρίως του Kerr και των συνεργατών του.

Για τις μη παθογόνες μορφές του βακτηρίου αυτού έχει προταθεί το όνομα *A. radiobacter*. Η ύπαρξη σημαντικού αριθμού βακτηρίων του μη παθογόνου στελέχους K84 εμποδίζει την πρόκληση καρκίνων από παθογόνα στελέχη. Εργασίες, που έγιναν στα τελευταία χρόνια, έχουν αποδείξει ότι αυτό οφείλεται στην παραγωγή μιας **βακτηριοσίνης** από το στέλεχος K84, της **agrocin 84**. Η βακτηριοσίνη αυτή εμποδίζει την ανάπτυξη των πλείστων παθογόνων στελεχών. Ο γόνος, που ελέγχει την ευαισθησία στην βακτηριοσίνη, ευρίσκεται στο ίδιο πλασμίδιο με τον γόνιο της παθογόνου δύναμης. Απώλεια της ευαισθησίας στη βακτηριοσίνη γίνεται, στις περισσότερες περιπτώσεις, με απώλεια ολόκληρου ή τμήματος του πλασμιδίου, τότε όμως το βακτήριο μετατρέπεται από παθογόνο σε μη παθογόνο. Υπάρχουν, βέβαια, και άλλοι τρόποι, με τους οποίους το παθογόνο μπορεί να αποκτήσει ανθεκτικότητα στον παράγοντα αυτό της βιολογικής καταπολέμησης χωρίς απώλεια της παθογόνου ικανότητας. Συγκεκριμένα ο γόνος, που ελέγχει την βιοσύνθεση της 3ξΐΟάη 84 βρίσκεται στο πλασμίδιο pAgK84, που ελέγχει και την συζευξιμότητα. Μεταφορά του πλασμιδίου αυτού στα παθογόνα στελέχη έχει σαν αποτέλεσμα την απώλεια της ευαισθησίας στη βακτηριοσίνη. Στον μηχανισμό αυτό φαίνεται ότι οφείλεται η εμφάνιση μερικών παθογόνων στελεχών ανθεκτικών στην agrocin 84 μετά από χρησιμοποίηση του στελέχους K84 στον αγρό. Για την αντιμετώπιση του κινδύνου αυτού εντοπίστηκε και απομακρύνθηκε, με τις μεθόδους της γενετικής μηχανικής, η περιοχή του πλασμιδίου pAgK84, που είναι υπεύθυνη για την μεταφορά του. Έτσι κατασκευάστηκε ένα μεταλλαγμένο στέλεχος του K84 χωρίς τον κίνδυνο της απώλειας της αποτελεσματικότητας της μεθόδου.

Για τη βιολογική καταπολέμηση του παθογόνου του καρκίνου χρησιμοποιούν εναιώρημα κυττάρων του στελέχους K84 σε νερό και σ' αυτό βυθίζουν τις ρίζες και τη βάση του στελέχους των δενδρυλλίων, που πρόκειται να μεταφυτευθούν. Ακόμα και αν το έδαφος, που θα χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση του σπυρώννα, είναι πολύ μολυσμένο με παθογόνα στελέχη, κατά κανόνα, η ασθένεια δεν αναπτύσσεται. Η εφαρμογή της μεθόδου σε μεγάλη κλίμακα άρχισε στην Αυστραλία πριν 20 περίπου

χρόνια, αργότερα δε η μέθοδος εφαρμόστηκε και σε άλλες χώρες, περιλαμβανομένης και της Ελλάδας.

Υπάρχουν πειραματικές ενδείξεις ότι και στην περίπτωση της ασθένειας της τομάτας, που οφείλεται στο *Corynebacterium michiganensis* μπορεί να καταστεί δυνατή η χρησιμοποίηση βακτηριοσινογόνου, μη παθογόνου στελέχους για τη βιολογική καταπολέμηση των παθογόνων στελεχών του ίδιου είδους. Κάποιες πιθανότητες φαίνεται επίσης να έχει και η χρησιμοποίηση καθαρών παρασκευασμάτων βακτηριοσινών, ιδίως σε σπόρους, βολβούς κ.ά. πολλαπλασιαστικά όργανα. Τέτοια χρησιμοποίηση, πάντως, θα έπρεπε να υπαχθεί μάλλον στη χημική καταπολέμηση όπως και η χρήση αντιβιοτικών. Σημειώνεται ότι οι βακτηριοσίνες είναι εξ ορισμού, μια κατηγορία αντιβιοτικών που είναι αποτελεσματικά μόνο σε στελέχη συγγενή με το βακτήριο που τα παράγει.

Ενδιαφέρουσα είναι επίσης η δυνατότητα προστασίας των καλλιεργειών από τον παγετό με κατάλληλα στελέχη βακτηρίων όπως και με χημικές ενώσεις. Η ζημιά από παγετό οφείλεται, όπως είναι γνωστό, σε μηχανικές βλάβες που προκαλούνται από το σχηματισμό κρυστάλλων πάγου ή στην τήξη του πάγου, όταν ανέβει η θερμοκρασία. Μελέτες της τελευταίας δεκαετίας έδειξαν ότι τα ευαίσθητα στον παγετό φυτά υφίστανται ζημιές σε θερμοκρασίες μικρότερες του -1°C λόγω της ύπαρξης εξωγενών καταλυτών, που ενεργοποιούν τον σχηματισμό παγοκρυστάλλων στην επιφάνεια του φυτού. Αν δεν υπάρχουν τέτοιοι καταλύτες ακόμα και καθαρό νερό μπορεί να μην πήξει αν η θερμοκρασία δεν πέσει στους -10°C . Διαπιστώθηκε ότι τα βακτήρια *Pseudomonas syringae*, *Erwinia herbicola*, *Xanthomonas campestris*, και *Pseudomonas fluorescens* είναι οι κύριοι παγοπυρηνοποιητικοί (ice nucleating) παράγοντες. Τα περισσότερα είδη φυτών φέρουν επιφυτικούς πληθυσμούς αυτών των βακτηρίων σε αριθμούς της τάξης 10^2 - 10^7 βακτήρια ανά γραμμάριο φυτικού ιστού. Οι υπεύθυνοι για την παγοπυρηνοποιητική ικανότητα γόνιμοι απομονώθηκαν και μεταφέρθηκαν με τις μεθόδους της γενετικής μηχανικής (cloning) στο βακτήριο *Escherichia coli*. Έτσι το *E. coli* απέκτησε ικανότητα σχηματισμού πάγου παρόμοια με αυτή του δότη *P. syringae*. Στη συνέχεια επιτεύχθηκε η δημιουργία στελεχών του *P. syringae* χωρίς την παγοκαταλυτική ικανότητα. Αν μεγάλοι πληθυσμοί τέτοιων στελεχών προστεθούν στην επιφάνεια των φυτών, ανταγωνίζονται τα παγοκαταλυτικά στελέχη και είναι δυνατόν να μη προκληθεί παγετός σε θερμοκρασίες μέχρι -6°C . Παρόμοιο αποτέλεσμα, μπορεί, βέβαια, να επιτευχθεί με χρήση αντιβιοτικών ή χαλκούχων μυκητοκτόνων. Μίγματα χαλκούχων με διθεικαρβαμιδικά (τα τελευταία αυξάνουν την διαλυτότητα του χαλκού) χρησιμοποιούνται ήδη στην Καλιφόρνια για την πρόληψη του παγετού στα

εσπεριδοειδή. Η προσθήκη, πάντως, μεγάλων πληθυσμών βακτηρίων στο περιβάλλον για τον ίδιο σκοπό συναντά πολλές αντιδράσεις από περιβαλλοντολογικές οργανώσεις.

Στην περίπτωση μυκητολογικών ασθενειών φαίνεται να υπάρχουν λιγότερο ενθαρρυντικές ενδείξεις για την δυνατότητα προστασίας των φυτών με μη παθογόνα στελέχη του ίδιου είδους μύκητα. Μπορούμε όμως να αναφέρουμε την περίπτωση της καταπολέμησης της φουζαρίωσης της πατάτας στην Ιαπωνία, με μόλυνση των τομών των κονδύλων πριν από τη φύτευση με μη παθογόνο στέλεχος του *Fusarium oxysporum*. (Γεωργόπουλος, 1992)

- **Χρησιμοποίηση του ίδιου του παθογόνου (ανοσοποίηση – plant immunization)**

Στα ανώτερα ζώα, όταν ένα άτομο έρθει σε επαφή με ένα νοσογόνο παράγοντα, μπορεί πολλές φορές να τον αναγνωρίσει ως αντιγόνο και να παράγει αντισώματα. Τα αντισώματα αυτά εξασφαλίζουν ανοσία στο άτομο αυτό, που δεν μπορεί να προσβληθεί ξανά από την ίδια ασθένεια, πολλές φορές για όλη τη διάρκεια της ζωής του. Ήδη από το τέλος του 18^{ου} αιώνα η ανοσοποίηση, που βασίζεται στη δημιουργία αντισωμάτων, άρχισε να εφαρμόζεται εναντίον μερικών επικίνδυνων μεταδοτικών ασθενειών του ανθρώπου. (Γεωργόπουλος, 1992).

Αντισώματα δεν είναι γνωστά στα φυτά και μέχρι πριν λίγα χρόνια η γενική πεποίθηση ήταν ότι όσες φορές και αν προσβληθεί ένα φυτό από μια ασθένεια ποτέ δεν γίνεται λιγότερο ευαίσθητο στην ασθένεια αυτή. Έχουν δημοσιευθεί κατά καιρούς παρατηρήσεις, που φαίνεται να υποστηρίζουν το αντίθετο, αλλά η γενική εικόνα δεν έχει μεταβληθεί. Χάρης όμως στις εργασίες κυρίως του Kum και των συνεργατών του στα τελευταία χρόνια, φαίνεται πια πραγματικότητα η προστασία και των φυτών με ανοσοποίηση, όπως προκύπτει από το παρακάτω παράδειγμα. Πριν αναφερθούμε στο παράδειγμα αυτό, πρέπει να σημειώσουμε ότι η ανοσοποίηση των φυτών **δεν περιλαμβάνει παραγωγή αντισωμάτων**, αλλά μάλλον ενεργοποίηση των λανθανόντων μηχανισμών αντοχής του ξενιστή.

Στον μύκητα *Colletotrichum lagenarium*, που προκαλεί την ανθράκωση των κολοκυνθοειδών, υπάρχουν φυσιολογικές φυλές, που διακρίνονται από την ικανότητα προσβολής διαφόρων ποικιλιών, του ξενιστή. Όταν το πρώτο φύλλο φυτών μιας ποικιλίας μολυνθεί με αιώρημα κονιδίων μιας παθογόνου (στην ποικιλία αυτή) φυλής και αργότερα τα νεότερα φύλλα μολυνθούν με την ίδια φυλή, ο αριθμός και το μέγεθος των κηλίδων που παράγονται στα νεότερα αυτά φύλλα είναι πολύ μικρότερος από ότι σε φυτά χωρίς καμιά προηγούμενη μόλυνση. **Ο βαθμός της ανοσοποίησης αυτής είναι**

ανάλογος με τον αριθμό των σπορίων, που χρησιμοποιήθηκαν για την μόλυνση του πρώτου φύλλου. Μπορούμε να έχουμε εμφανή προστασία ακόμα και με ήπια μόλυνση του πρώτου φύλλου (2-10 κηλίδες σε όλο το έλασμα). Τέτοια **διασυστηματική προστασία** διαρκεί 4-5 εβδομάδες μετά την πρώτη μόλυνση, που μπορεί να ονομασθεί "**μόλυνση επαγωγής**". Αν μάλιστα στο τέλος της 3ης εβδομάδας γίνει μια δεύτερη "**επαναληπτική μόλυνση**", η προστασία διαρκεί μέχρι την εποχή της παραγωγής καρπών.

Τις πρώτες αυτές παρατηρήσεις ακολούθησαν και άλλες εργασίες με άλλα παθογόνα των κολοκυνθοειδών, καθώς και με άλλους συνδυασμούς φυτού-παθογόνου. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η μόλυνση του πρώτου φύλλου δίνει κάποιο "**σήμα**", που μετακινείται προς τα νεότερα όργανα και τα κάνει ανθεκτικά. Το σήμα είναι σίγουρα χημικής φύσεως. Πάντως φυτοαλεξίνες υπάρχουν σε αυξημένες ποσότητες μόνο στο φύλλο που δέχθηκε τη μόλυνση επαγωγής και όχι στα νεότερα φύλλα, που προστατεύονται από τη μόλυνση αυτή. Αυτό σημαίνει ότι η ανοσοποίηση δεν οφείλεται στη μετακίνηση φυτοαλεξινών από το μολυσμένο προς τα νεότερα φύλλα. Πρόσφατες μελέτες υποστηρίζουν ότι στη διασυστηματική αυτή προστασία συμμετέχουν ένζυμα όπως, **χιτινάσες, β-1,3-γλουκανάσες, πρωτεάσες, PK-πρωτεΐνες** (pathogenesis – related proteins) και άλλα βιοπολυμερή όπως οι **περοξειδάσες**. Ανεξάρτητα από το μηχανισμό, η ανοσοποίηση των φυτών έχει αποδειχθεί και σε πειράματα θερμοκηπίου και σε πειράματα αγρού και πρέπει να τη δεχθούμε σαν μια πραγματικότητα, που οπωσδήποτε θα επηρεάσει τις εξελίξεις στον τομέα της καταπολέμησης των ασθενειών.

Από τις μέχρι τώρα εργασίες έχει αποδειχθεί ότι στα κολοκυνθοειδή η ανοσοποίηση μπορεί με επιτυχία να πραγματοποιηθεί εναντίον ασθενειών που προκαλούνται είτε από μύκητες είτε από βακτήρια είτε από ιούς. Έχει επίσης επιτευχθεί ανοσοποίηση του φασολιού στην ανθράκωση και του καπνού στον περονόσπορο, την αδροβακτηρίωση, που οφείλεται στο *Pseudomonas solanacearum* και το μωσαϊκό του καπνού. Περιορισμένη μόλυνση αγγουριάς με *C. lagenarium* ή καπνού με τον ιό της νέκρωσης του καπνού (TNV) μπορεί να εξασφαλίσει ανοσοποίηση εναντίον μέχρι δώδεκα άσχετων μεταξύ τους ασθενειών. Το υπεύθυνο για την ανοσοποίηση σήμα μεταδίδεται με εμβολιασμό και κάνει τα φυτά να αντιδρούν γρήγορα στη μόλυνση (με παραγωγή φυτοαλεξινών κ.λ.π.).

Ανοσοποίηση μπορεί να επιτευχθεί όχι μόνο με παθογόνους παράγοντες αλλά και με χημικούς διεγέρτες (elicitors) ανθεκτικότητας σε ευαίσθητα φυτά. Τέτοιοι διεγέρτες συχνά υπάρχουν στα κυτταρικά τοιχώματα των παθογόνων. Για παράδειγμα, στα τοιχώματα του *Phytophthora infestans* υπάρχουν τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα

εικοσαπενταενοϊκό και αραχιδονικό, που ενεργοποιούν τη βιοσύνθεση ορισμένων φυτοαλεξινών, αν προστεθούν σε τεμαχισμένους κονδύλους πατάτας, χωρίς να γίνει μόλυνση με το ίδιο το παθογόνο. Τέτοια ενεργοποίηση μηχανισμού αντοχής των ιστών δεν μπορεί να επιτευχθεί με άλλα κορεσμένα ή ακόρεστα λιπαρά οξέα.

Τα πλεονεκτήματα της ανοσοποίησης συνοψίζονται κατά τον Kum στα ακόλουθα:

1. Η ανοσοποίηση είναι αποτελεσματική εναντίον ιώσεων, βακτηριώσεων και μυκητολογικών ασθενειών των φυτών.
2. Πιθανότατα η ανοσοποίηση βασίζεται στην ενεργοποίηση περισσότερων του ενός κάθε φορά μηχανισμών ανθεκτικότητας του ξενιστή και, συνεπώς, η διάρκεια της αποτελεσματικότητας της πρέπει να είναι μεγαλύτερη από εκείνη των μυκητοκτόνων εξειδικευμένης δράσης.
3. Η ανοσοποίηση είναι διασυστηματική σε αντίθεση με τα μυκητοκτόνα μη εξειδικευμένης δράσης, που είναι κατά κανόνα μόνο προστατευτικά.
4. Όταν επιτευχθεί η ανοσοποίηση, κρατάει για αρκετό διάστημα, συνήθως για όλη τη διάρκεια ζωής των ετήσιων φυτών.
5. Επειδή κατά την ανοσοποίηση χρησιμοποιούνται μηχανισμοί, που υπάρχουν στα φυτά, μπορεί να υποστηριχθεί ότι δεν δημιουργούνται πρόσθετοι κίνδυνοι για τον άνθρωπο και το περιβάλλον του.
6. Αν γίνει εμβολιασμός, τουλάχιστον στον καπνό και τα κολοκυνθοειδή, η ανοσοποίηση μεταδίδεται από το υποκείμενο στο εμβόλιο και αυτό μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία για μερικές καλλιέργειες.
7. Επιπρόσθετα, αν παρθούν οφθαλμοί από ανοσοποιημένο φυτό καπνού και εμβολιασθούν σε ευαίσθητα υποκείμενα, θα παραχθούν ανοσοποιημένα φυτά.
8. Η ανοσοποίηση είναι μια διασυστηματική ευαισθητοποίηση των φυτών ώστε να αντιδράσουν, αλλά η αντίδραση δεν εκδηλώνεται παρά μόνο, όταν χρειασθεί.
9. Η ικανότητα ανοσοποίησης ευαίσθητων φυτών σημαίνει ότι η δυνατότητα ανθεκτικότητας υπάρχει σε όλα τα φυτά.
10. Από τελευταίες εργασίες φαίνεται ότι ουσίες, που παραλαμβάνονται από ανοσοποιημένα φυτά, μπορεί να προκαλέσουν ανοσοποίηση άλλων φυτών. Μπορεί έτσι να υπάρξει δυνατότητα ψεκασμών ή επεμβάσεων στο σπόρο με τέτοιες ουσίες.

Οπωσδήποτε όμως, υπάρχουν και μειονεκτήματα, το σπουδαιότερο από τα οποία είναι ότι με τις μέχρι τώρα γνωστές μεθόδους η ανοσοποίηση δεν είναι ανταγωνιστική από οικονομική άποψη προς τη χημική καταπολέμηση, παρότι η αποτελεσματικότητά της είναι συγκρίσιμη με εκείνη των διασυστηματικών

μυκητοκτόνων. Εξ' άλλου δεν μπορεί κανείς να ισχυρισθεί ότι έχουν γίνει εκτεταμένες εφαρμογές στον αγρό, ώστε να αποδειχθεί ότι ακόμα και με πολύ ευνοϊκές για επιδημία συνθήκες η ανοσοποίηση θα εξασφαλίσει ικανοποιητική προστασία. (Γεωργόπουλος, 1992)

- **Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών**

Από τα χαρακτηριστικά των ποικιλιών, το σημαντικότερο στη βιολογική γεωργία είναι η αντοχή στις ασθένειες. (Λάσκαρης, 2005).

Θεωρείται ως ο πιο αποτελεσματικός και συμφέρων οικονομικά τρόπος αντιμετώπισης των ασθενειών στα σιτηρά. Ως προς την αποτελεσματικότητα, θα πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω:

1) Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις ασθένειες αφού δεν υπάρχει για όλες τις ασθένειες (και φυλές του παθογόνου) διαθέσιμο ανάλογο γενετικό υλικό.

2) Η αντοχή μιας ποικιλίας σε συγκεκριμένη ασθένεια δεν είναι σταθερή. Η ανθεκτικότητα μπορεί να διατηρηθεί για πολλά χρόνια ή να χαθεί πολύ γρήγορα. Η ανθεκτικότητα που βασίζεται σε έναν ή λίγους "μείζονες" γόνους (ολιγογονική, ή εξειδικευμένη ή κάθετη ανθεκτικότητα) είναι συνήθως εφήμερη, το παθογόνο γρήγορα δημιουργεί νέες φυλές και εμφανίζεται πάλι «επιθετικό» σε 2-3 χρόνια. Η ανθεκτικότητα που βασίζεται σε πολλούς γόνους (πολυγονική ή γενική ή οριζόντια ανθεκτικότητα) ή σε άλλους μηχανισμούς, όπως είναι οι αλλαγές μορφολογικών χαρακτηριστικών, έχει συνήθως μεγαλύτερη διάρκεια. Συχνά η αντοχή αυτή δεν είναι απόλυτη και επηρεάζεται από την ηλικία του φυτού ή το περιβάλλον.

Το πόσα χρόνια θα διατηρήσει την ανθεκτικότητα της μια ποικιλία εξαρτάται και από τον τρόπο που χρησιμοποιείται. Αν μια ανθεκτική ποικιλία καλλιεργείται μόνη, συνεχώς και σε μεγάλη έκταση σε μια περιοχή, ασκεί ισχυρή πίεση επιλογής στον πληθυσμό του παθογόνου και γρήγορα χάνει την ανθεκτικότητά της. Αντίθετα, η καλλιέργεια πολλών ποικιλιών με διαφορετικούς γόνους ανθεκτικότητας στην περιοχή, η καλλιέργεια μειγμάτων τέτοιων ποικιλιών (ή ακόμη καλύτερα μειγμάτων ειδών) στον αγρό και η ταυτόχρονη εφαρμογή άλλων μέτρων καταπολέμησης της ασθένειας που κρατούν χαμηλό τον πληθυσμό του παθογόνου, εμποδίζουν τη γρήγορη επιλογή και εξάπλωση νέων επιθετικών φυλών του παθογόνου και έτσι διατηρούνται οι ποικιλίες ανθεκτικές για περισσότερα χρόνια.

3) Συνήθως, οι ποικιλίες είναι ανθεκτικές σε λίγες μόνο ασθένειες. Συχνά κατά τη βελτίωση μιας ποικιλίας ως προς ένα χαρακτηριστικό δημιουργούνται μειονεκτήματα ως προς κάποιο άλλο. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η δημιουργία κοντών ποικιλιών στα χειμερινά σιτηρά που μειώνει τις απώλειες από το παρασιτικό πλάγιασμα αλλά

ταυτόχρονα κάνει πιο πυκνή και συμπαγή την καλλιέργεια και αυξάνει τις προσβολές από ασθένειες του φυλλώματος (*Septoria* spp. κ.α.).

4) Οι πληροφορίες περί «ανθεκτικότητας» μιας καινούργιας ποικιλίας σε συγκεκριμένες ασθένειες αφορούν στα είδη και τις φυλές των παθογόνων των περιοχών που έγιναν οι δοκιμές. Μεταφερόμενη η ποικιλία σε μια νέα περιοχή μπορεί να αποδειχθεί ευπαθής στα ντόπια παθογόνα. (Λάσκαρης, 2005).

Ως προς την οικονομικότητα της αντιμετώπισης των ασθενειών με ανθεκτικότητα θα πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω:

1) Η αντικατάσταση της συνήθως καλλιεργούμενης ποικιλίας με μια ποικιλία ανθεκτική σε συγκεκριμένες ασθένειες μπορεί να σημαίνει και συμβιβασμό σε βάρος της αποδοτικότητας και της ποιότητας. Το τίμημα του συμβιβασμού αυτού προκειμένου να εξασφαλιστούμε από έναν πιθανό αλλά όχι βέβαιο κίνδυνο μπορεί να είναι τελικά υψηλό.

2) Η διαδικασία δημιουργίας ποικιλιών ανθεκτικών στις ασθένειες είναι αργή και έχει σήμερα καταστεί τόσο δαπανηρή που αποθαρρύνει τη χρηματοδότηση της από ιδιωτικούς και κρατικούς φορείς. (Λάσκαρης, 2005).

2.2.2. Καλλιεργητικά μέτρα

Τα μέτρα αυτά αποβλέπουν στον περιορισμό ή εξάλειψη του μολύσματος και στη δημιουργία συνθηκών που εμποδίζουν τις μολύνσεις και την ανάπτυξη της ασθένειας. Τέτοια είναι: Η εναλλαγή των καλλιεργειών (αμειψισπορά), η αγρανάπαυση, η καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας που φιλοξενούν το παθογόνο, η καταστροφή των φυτών εθελοντών, η καταστροφή του δεύτερου ξενιστή στις σκωριάσεις, η ισορροπημένη λίπανση, η σωστή διαχείριση της υγρασίας του εδάφους και του νερού ποτίσματος, η καλή προετοιμασία της κλίνης του σπόρου για να γίνει γρήγορα το φύτευμα, η χρήση υγιούς σπόρου, η καθυστέρηση της σποράς για αποφυγή πρώιμων μολύνσεων των νεαρών φυτών, η σωστή πυκνότητα σποράς κ.α. Ο παραγωγός πρέπει να επιλέξει όσα από αυτά αποδίδουν πραγματικά χωρίς να μειώνουν σημαντικά την παραγωγή. Όσα μέτρα αφορούν στην καταστροφή του μολύσματος είναι αποτελεσματικά σε ασθένειες που τα παθογόνα τους διαχειμάζουν πάνω στα υπολείμματα της καλλιέργειας και δεν ζουν πολύ στο έδαφος, ενώ αποδίδουν ελάχιστα στις περιπτώσεις που το μόλυσμα μεταφέρεται από μακριά με τον αέρα και πολλαπλασιάζεται γρήγορα, όπως συμβαίνει με πολλά παθογόνα φυλλώματος. Και πάλι θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το άμεσο και έμμεσο κόστος των μέτρων αυτών π.χ. οι

επιπτώσεις της αναστροφής ή του καψίματος της καλαμιάς στη διάβρωση και την οργανική ουσία του εδάφους. (Λάσκαρης, 2005).

Όσα μέτρα αφορούν στη δημιουργία συνθηκών που εμποδίζουν τις μολύνσεις και τη διάδοση του παθογόνου με μείωση της πυκνότητας των φυτών και μειωμένη αζωτούχο λίπανση θα πρέπει να εφαρμόζονται με προσοχή για να μην έχουν επιπτώσεις στην παραγωγή. Εξάλλου στη χώρα μας το κλίμα είναι ξηρότερο από αυτό των βορείων ευρωπαϊκών χωρών όπου συστήνονται τέτοια μέτρα.

2.2.3. Χημική καταπολέμηση

Από όλους τους τρόπους καταπολέμησης, η χρησιμοποίηση χημικών ενώσεων, που μπορούν να θανατώσουν το παθογόνο ή να παρεμποδίσουν την ανάπτυξή του, είναι οπωσδήποτε ο συνηθέστερος, τουλάχιστον με ανεπτυγμένη γεωργία.

Η χρήση χημικών ενώσεων από τον άνθρωπο γίνεται από αρχαιοτάτων χρόνων. Από τον 17^ο αιώνα άρχισε η αύξηση του ενδιαφέροντος του ανθρώπου για την φύση των φυτονόσων και την αντιμετώπισή τους. Στη συνέχεια έχουμε την περίοδο του βορδιγάλειου πολτού (θεικός χαλκός και άσβεστος), που άρχισε με την δημοσίευση του Millardet (1885) για την αποτελεσματικότητα του στην καταπολέμηση του περονόσπορου της αμπέλου. Ακολούθησαν οι ανακοινώσεις από τον Riehm (1913) για την απολύμανση του σπόρου του σίτου με ενώσεις υδραργύρου. Το 1932 έχουμε την εμφάνιση χαλκούχων ενώσεων με μικρότερη διαλυτότητα από αυτή του CuSO_4 και κατά συνέπεια λιγότερα προβλήματα φυτοτοξικότητας χωρίς εξουδετέρωση με άσβεστο. Το 1934 ανακαλύφθηκαν οι μυκητοκτόνες ιδιότητες των διθειοκαρβαμιδικών από τους Tisdale και Williams, που άνοιξαν έτσι την εποχή των οργανικών προστατευτικών μυκητοκτόνων (1930-1965). Οι ενώσεις αυτές είχαν ανακαλυφθεί νωρίτερα από χημικούς της βιομηχανίας καουτσούκ. Ακολούθησε η ανακάλυψη του chloranil και του dichlone (1940) και του captan (1952). Το 1954 χρησιμοποιήθηκε η στρεπτομυκίνη για την καταπολέμηση του βακτηριακού καψίματος (fireblight) των μηλοειδών και τέλος το 1964 είχαμε την ανακάλυψη του chlorothalonil.

Τα οργανικά προστατευτικά μυκητοκτόνα προσέφεραν και εξακολουθούν να προσφέρουν πολλά στις προσπάθειες για την αντιμετώπιση των ασθενειών των φυτών. Ένα κύριο όμως μειονέκτημά τους είναι ότι δεν μπορούν να εισέλθουν μέσα στο φυτό και δεν μπορούν έτσι να δράσουν μετά τη μόλυνση ή να προστατεύσουν μέρη του ξενιστή, που δημιουργούνται μετά την εφαρμογή τους. Η ανακάλυψη του καρβοξαμιδικού μυκητοκτόνου carboxin (1966), άνοιξε νέα εποχή στη χημειοθεραπεία, την εποχή που επεμβαίνουμε στα φυτά όχι μόνο προστατευτικά αλλά και θεραπευτικά.

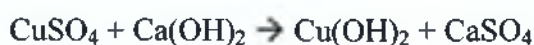
Άρχισε δηλαδή η χρήση μυκητοκτόνων, που ονομάζονται διασυστηματικά, γιατί έχουν την ικανότητα να μπαίνουν μέσα στους φυτικούς ιστούς, να περνούν το περίβλημα των σπόρων, να παραλαμβάνονται από τις ρίζες και να μεταφέρονται στο υπόγειο μέρος, με δυνατότητα εκλεκτικής παρεμπόδισης των παθογόνων που βρίσκονται εκεί. Την ανακάλυψη των καρβοξαμιδικών ακολούθησε η εμφάνιση του benomyl, του dimethirimol και του triforine (1968 – 1969).

Το 1975 χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ένας αντιπαθογονικός παράγοντας (tricyclazole) για την καταπολέμηση του *Pyricularia oryzae*. Ίσως η χρονολογία αυτή αποτελεί την αρχή της περιόδου των αντιπαθογονικών. Τέλος γύρω στο 1980 είχαμε την εμφάνιση διασυστηματικών (π.χ. metalaxyl) καταλλήλων για την καταπολέμηση των Ωομυκητών, αλλά και την εμφάνιση διασυστηματικών με κάποιο βαθμό συμπλαστικής κίνησης, δηλαδή, με κίνηση μέσα στο πρωτόπλασμα των κυττάρων (fosetyl-Al, isoprothiolate). Πιστεύεται ότι τέτοια μυκητοκτόνα θα μας δώσουν τη λύση στην αντιμετώπιση των αδρομυκώσεων, αδροβακτηριώσεων και σηψιρριζιών, ασθενειών, που δεν αντιμετωπίζονται με επιτυχία με τα διασυστηματικά, που χαρακτηρίζονται από αποπλαστική κίνηση μόνο, όπως θα εξηγήσουμε αργότερα.

- **Ανόργανα μυκητοκτόνα**

Χαλκός και χαλκούχα σκευάσματα

Τα ανόργανα άλατα του χαλκού αποτέλεσαν τη βάση της καταπολέμησης των μυκητολογικών ασθενειών για περισσότερο από ένα αιώνα. Χρησιμοποιήθηκαν εμπειρικά από τον 18^ο αιώνα. Η μυκητοκτόνος δράση του θεικού χαλκού (CuSO₄) αποδείχθηκε εργαστηριακά το 1807 από το Γάλλο Prevet. Εφαρμογή του θεικού χαλκού σε συνδυασμό με ασβέστη (συνδυασμός γνωστός ως **βορδιγάλειος πολτός** - Bordeaux mixture) χρησιμοποιήθηκε από το 1885 για την καταπολέμηση του περonosπόρου του αμπελιού στη Γαλλία, χρησιμοποιείται όμως και μέχρι σήμερα για την αντιμετώπιση της ίδιας ασθένειας καθώς και για την αντιμετώπιση μυκητολογικών ασθενειών κηπευτικών (τομάτα, πατάτα) αλλά και της ελιάς (κυκλοκόνιο). Ο βορδιγάλειος πολτός διατηρήθηκε στην πρώτη θέση μεταξύ των μυκητοκτόνων μέχρι το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο οπότε άρχισαν να διατίθενται στο εμπόριο διάφορα οργανικής συνθέσεως μυκητοκτόνα του φυλλώματος. Παρά την ποικιλία των φαρμάκων αυτών, εν τούτοις ελάχιστα συγκεντρώνουν τα πλεονεκτήματα του βορδιγάλειου πολτού. Η εξουδετέρωση του θεικού χαλκού από τον ασβέστη κατά την παρασκευή του βορδιγάλειου πολτού, παριστάνεται με την αντίδραση:



Μερικά από τα πλεονεκτήματα του άριστου αυτού παραδοσιακού σκευάσματος, είναι:

- Η μεγάλη προσκολλητικότητα και εξαπλωτικότητα στη φυλλική επιφάνεια του φυτού, όπου η εφουμενίδα των φύλλων καλύπτεται από ένα κηρώδες στρώμα.
- Η μεγάλη υπολειμματική του δράση.
- Η ιδιότητα του ως πολυδύναμο μυκητοκτόνο.
- Το μικρό σχετικά κόστος του.

Εμφανίζει όμως και ορισμένα μειονεκτήματα, όπως:

- Η κοπώδης παρασκευή του.
- Η φυτοτοξικότητά του σε ορισμένα φυτά (π.χ. ροδακινιά), η πρόκληση φυλλόπτωσης, κηλιδώσεων, νεκρώσεων και διατρήσεων φύλλων καθώς και η ερυθρίαση, οι δερματώσεις και οι παραμορφώσεις των καρπών.
- Η πιθανότητα πρόκλησης αναστολής της βλάστησης και μείωσης της παραγωγής. Άλλα χαλκούχα σκευάσματα που μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν, είναι:

α. Ο βουργούνδιος πολτός (Burgundy mixture) (μίγμα CuSO_4 και Na_2CO_3 σε νερό).

β. Ο οξυχλωριούχος χαλκός $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (βασικός χλωριούχος χαλκός),

γ. Ο βασικός θειικός χαλκός ($\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

δ. Το υδροξείδιο του χαλκού $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

ε. Τα οξείδια του χαλκού.

Η χρησιμοποίηση του **Cu** με τις μορφές αυτές, είναι δυνατόν να έχει μακροπρόθεσμες επιπτώσεις λόγω της συγκέντρωσης του στο έδαφος, πράγμα που είναι ασυμβίβαστο με την παράδοση της φιλικής προς το περιβάλλον βιολογικής γεωργίας. Πρέπει συνεπώς να περιοριστούν οι όροι χρησιμοποίησης, καθορίζοντας ένα ανώτατο όριο, εκφρασμένο σε Kg Cu/ha/έτος. Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 473/2002 (για την τροποποίηση των παραρτημάτων I, II και VI του Καν. (ΕΟΚ) 2092/91), το ανώτατο αυτό όριο θα πρέπει να ξεκινά στα 8 Kg Cu/ha και να περιορίζεται έπειτα από μια περιορισμένη μεταβατική περίοδο 4 ετών στα 6 Kg /ha, εκτός εάν αποδειχτεί ότι για ορισμένες καλλιέργειες δεν είναι αποτελεσματικό ένα τόσο χαμηλό ανώτατο όριο. (Λάσκαρης, 2005).

Θειάφι (θειόν)

Το θειάφι (S₂) είναι ένα από τα παλαιότερα μυκητοκτόνα, χρησιμοποιούμενο ήδη από το πρώτο ήμισυ του 19^{ου} αιώνα εναντίον του ωϊδίου των αμπελιών κυρίως αλλά και σε άλλες καλλιέργειες. Χρησιμοποιείται υπό μορφή λεπτόκοκκης σκόνης για επιπάσεις και υπό μορφή βρέξιμης σκόνης (βρέξιμο θείο) που διαλυόμενη σε νερό, ψεκάζεται στις καλλιέργειες. Δρα υπό μορφή ατμών και είναι απαραίτητη θερμοκρασία άνω των 20°C για να είναι αποτελεσματικό. Είναι τοξικό στα κολοκυνθοειδή, σε ορισμένες ποικιλίες μηλιάς, βερικοκιάς και στην αγκινάρα. Σε θερμοκρασίες άνω των 30°C καθίσταται τοξικό σε πολλά φυτά.

Το θειάφι έχει και ακαρεοκτόνες ιδιότητες. Εισέρχεται στο σώμα του ακάρεος ως ατμός θείου από τους παρακείμενους κόκκους και καταπολεμεί φυτοφάγα αλλά και πολλά μικρόσωμα σαρκοφάγα ακάρεα. Προκειμένου για ακάρεα, απαιτείται υψηλή θερμοκρασία (>30°C) για να δράσει αποτελεσματικά. Χαρακτηρίζεται και από απωθητικές ιδιότητες για ορισμένα έντομα, ιδίως για θηλυκά τα οποία ωοτοκούν και για όσα επισκέπτονται θειαφισμένα άνθη. Στη βιολογική γεωργία, η χρησιμοποίηση του γίνεται σε μικρές δόσεις και σπάνια. Δόσεις 0.6% είναι υψηλές και ανήκουν στη συμβατική γεωργία. Στη βιολογική γεωργία, σε περιπτώσεις που χρησιμοποιείται βρέξιμο θείο, οι δόσεις κυμαίνονται από 0.1 έως το πολύ 0.3%.

Πίνακας 6. Εγκεκριμένες χρήσεις μυκητοκτόνων στα χειμερινά σιτηρά.

(Πηγή: Λάσκαρης, 2005)

Σκευάσματα	Δραστική ουσία	Καλλιέργειες	Ασθένειες
Επένδυση σπόρων σποράς			
Καρμπενταζίμ WP πολλά σκευάσματα	carbendazim	B, K, Στ, Σκ	Άνθρακας, Δαυλίτης, Φουζαριώσεις
Vitavax FS	Carboxin + thiram	K, Στ	Άνθρακας, Δαυλίτης, Ελμινθοσπορίαση, Σεπτορίωση, Φουζαριώσεις
Μανκοζέμπ WP πολλά σκευάσματα	mancozeb	B, K, Στ, Στ	Άνθρακας, Δαυλίτης, Ελμινθοσπορίαση, Φουζαριώσεις
Μανέμπ WP Σκευάσματα κόκκινου χρώματος	maneb	B, K, Στ, Σκ	Άνθρακας, Ελμινθοσπορίαση, Φουζαριώσεις
Χελλαβάξ-2M WP Vitavax-M WP	maneb/carboxin	K, Στ	Άνθρακας, Δαυλίτης, Ελμινθοσπορίαση,

			Σήψεις λαιμού-ριζών από Οφιόμπολους Φουζαριώσεις
Ψεκασμός καλύψεως φυλλώματος			
Καρμπενταζίμ, διάφορα σκευάσματα	Carbendazim	Β, Κ, Στ, Σκ	Ελμινθοσπορίαση, Παρασιτικό πλάγισμα: Εφαρμογή από την αρχή του αδελφώματος μέχρι την εμφάνιση του δεύτερου κόμβου. Σεπτορίωση, Φουζαριώσεις, Ωίδιο: Εφαρμογή από την έξοδο των ωτίων μέχρι την άνθηση. Τουλάχιστον 35 ημέρες πριν τη συγκομιδή.
Indar 5 EC	Fenbuconazole	Στ	Καστανή σκωρίαση, Σεπτορίωση. Ψεκασμός κατά το αδελφωμα.
Fenpropimorph – Basf 75 EC	Fenpropimorph	Κ, Στ	Σκωριάσεις, Ωίδιο. Δυο ψεκασμοί στο τέλος του αδελφώματος και στην εμφάνιση του στάχυος. Τουλάχιστον 30 ημέρες πριν τη συγκομιδή.
Mirage 45 EC	Prochloraz	Κ, Στ	Ελμινθοσπορίαση, Παρασιτικό πλάγισμα, Ρυγχοσπορίαση, Σεπτορίωση, Φουζαριώσεις, Ωίδιο. Μετά το τέλος του αδελφώματος. Τουλάχιστον 56 ημέρες πριν τη συγκομιδή.
Bayfidan 25 EC κ.α.	Triadimenol	Κ, Στ	Σκωριάσεις, Ωίδιο. Στο τέλος του αδελφώματος με αρχή καλαμώματος. Τουλάχιστον 30 ημέρες πριν τη συγκομιδή.

*Καλλιέργειες: Β= Βρώμη, Κ= κριθάρι, Στ= σιτάρι, Σκ= σίκαλη.

- **Λοιπές ουσίες παραδοσιακής χρήσης στη βιολογική γεωργία**

Εκτός από τα παραπάνω σκευάσματα, στην πράξη της βιολογικής γεωργίας χρησιμοποιούνται παραδοσιακά και τα εξής:

Θειασβέστιο ή πολυθειούχο ασβέστιο

Πρόκειται για ένα παραδοσιακό μυκητοκτόνο, εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο σκεύασμα. Η χρήση του επιτρέπεται μόνο για χειμερινές επεμβάσεις σε φυλλοβόλα δένδρα για καταπολέμηση Κοκκοειδών, θυσανοπτέρων (θριπών) και ακάρεων αλλά και μυκητολογικών ασθενειών.

Αποτελεί το προϊόν αναμείξεως εν θερμώ, θείου και ασβέστη σε νερό. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα μεταξύ των δύο στοιχείων ήτοι:



οδηγεί στο σχηματισμό πολυθειούχου ασβεστίου και θειο-θειικού ασβεστίου, τα οποία έχουν τις ιδιότητες που προαναφέρθηκαν.

Από πλευράς μυκητοκτόνου δράσης, το θειασβέστιο δρα τόσο ως προστατευτικό του φυλλώματος, όσο και ως εξοντωτικό. Δεν έχει όμως μεγάλη υπολειμματική διάρκεια. Η εντομοκτόνος δράση του αποδίδεται στο κολλοειδές θειάφι που εκλύουν μετά από οξείδωση, τα πολυθειούχα συστατικά του. Πρέπει να έχει ειδικό βάρος 1,283 ή 32° Baume. Είναι τοξικό στα ευπαθή φυτά στο θειάφι καθώς και στη ροδακινιά. Δεν επιτρέπεται η χρήση του σε θερμοκρασίες άνω των 30°C λόγω της φυτοτοξικότητας που αποκτά στις θερμοκρασίες αυτές.

Υπερμαγγανικό Κάλιο (KMnO₄)

Χρησιμοποιήθηκε ως μυκητοκτόνο-βακτηριοκτόνο και η χρήση του επιτρέπεται μόνο σε αμπέλια, οπωροφόρα και την ελιά. Εμφανίζει το μειονέκτημα της ταχείας αποικοδόμησης από τη φυτική επιφάνεια, πιθανόν λόγω της επαφής του με τις οργανικές ουσίες του φυλλώματος.

Φύκια

Έχουν χρήση βασικά σαν εντομοκτόνα. Είναι εκχυλίσματα θαλασσιών φυκών κυρίως των Βόρειων θαλασσών και του Ατλαντικού και συνήθως των *Ascophyllum nodosum* και *Fucus vesiculosus*, πέρα από το ότι εμπλουτίζουν το διατροφικό υπόστρωμα των φυτών λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς τους σε ιχνοστοιχεία, κινητοποιούν και τους μηχανισμούς άμυνας των φυτών και έμμεσα τα ενισχύουν στην άμυνα τους εναντίον των εχθρών και ασθενειών τους. Συνήθως, οι παραγωγοί τα προμηθεύονται έτοιμα από το εμπόριο.

Πρόπολη

Ανήκουν στην κατηγορία εντομοκτόνα ζωικής προέλευσης. Η πρόπολη είναι ένα υλικό που κατασκευάζεται από τις μέλισσες μέσα στην κυψέλη. Το χρησιμοποιούν για να κλείνουν χαραμάδες, τρύπες και για να «βαλσαμώνουν» μικρά ζώα που δεν μπορούν να βγάλουν έξω από την κυψέλη (π.χ. ένα ποντικό).

Είναι ένα προϊόν χρώματος σκούρου καφέ και χαρακτηρίζεται από αντιβιοτικές ιδιότητες. Με κατάλληλη επεξεργασία με νερό (Βροχής), λεκιθίνη σόγιας και καθαρό οινόπνευμα, προκύπτει ένα σκεύασμα το οποίο ενισχύει την ανάπτυξη των φυτών και αυξάνει την ανθεκτικότητα (αυτοάμυνα) τους στις φυτονόσους. (Πολυράκης, 2003)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ

3.1. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

3.1.1. Βακτηριακή σήψη στελέχους

Ξενιστές: Προσβάλει τα υπέργεια τμήματα πολλών ποικιλιών Χειμερινών σιτηρών.

Συμπτώματα: Τα φυτά που έχουν προβληθεί εμφανίζουν σήψη στελεχών και κορυφών του βλαστού. Πτώση & κατάρρευση φυτών. Ανάδυση δυσάρεστης οσμής από τις ρίζες



Εικόνα 1 : Σήψη στελεχών και κορυφών του βλαστού

Εικόνα 2 : Ρίζες προσβεβλημένες

Αίτιο – συνθήκες ανάπτυξης: Το παθογόνο *Erwinia chrysanthemi* pv *zoeae* (Gracilicutes, Proteobacteria, Eubacteriales, Enterobacteriaceae)

3.1.2. Η βακτηρίωση του Stewart

Ξενιστές: Η βακτηρίωση του Stewart είναι μια από τις σοβαρότερες ασθένειες του αραβοσίτου και κυρίως του σκληρού, του μικρού και του γλυκού αραβοσίτου. Η ασθένεια προσβάλει συχνά τα νεαρά φυτάρια των εαρινών σιτηρών.

Συμπτώματα:

- βαθιά ξήρανση των φύλλων η οποία αρχίζει κατά κανόνα από την κορυφή του ελάσματος και προχωρεί προς την βάση και από τα περιθώρια προς το εσωτερικό του.
- Οι όψιμες προσβολές χαρακτηρίζονται από επιμήκης, ακανόνιστου σχήματος νεκρές περιοχές που προχωρούν κατά μήκος των νεύρων.

- οι αρσενικές ταξιανθίες των προσβεβλημένων φυτών αναπτύσσονται πρόωρα και λαμβάνουν χρώμα λευκό.

Αίτιο: οφείλεται στο βακτήριο *Erwinia stewartii*.

3.1.3. Τρόποι αντιμετώπισης των βακτηριώσεων σιτηρών

Το καλύτερο μέτρο για την καταπολέμηση των ασθενειών είναι η σπορά ανθεκτικών υβριδίων. Τα υψηλά ή τα υβρίδια που προσαρμόζονται στις όψιμες σπορές κατά κανόνα είναι ανθεκτικότερα από τα νάνα ή τα πρώιμα υβρίδια.

Εκτός από το βακτήριο αυτό και διάφορα άλλα βακτήρια προκαλούν ζημιές στον αραβόσιτο, όμως είναι μικρότερης σημασίας. Ένα από αυτά είναι το βακτήριο *Pseudomonas syringae*. (Δαλιάνη, 1999)

3.2. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

3.2.1. Σκωριάσεις

Οι Σκωριάσεις των σιτηρών παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της εύκολης διάδοσής τους με τον άνεμο από μια ζώνη καλλιέργειας σε άλλη (αλλά και από τη μια ήπειρο στην άλλη με τους γνωστούς «δρόμους» των Σκωριάσεων). Οι ζημιές που προκαλούν στην παραγωγή είναι τεράστιες, γιατί μειώνουν την επιφάνεια των φύλλων που φωτοσυνθέτει και παράλληλα επιταχύνουν την αναπνοή και την εξάτμιση του νερού από τα φυτά. Τα στάχυα πρωιμίζουν και οι καρποί παρουσιάζουν μια αναγκαστική ωρίμανση με το σχηματισμό ζούφιων σπόρων.

Οι σημαντικότερες σκωριάσεις είναι: η Μαύρη σκωρίαση, η Καστανή σκωρίαση της σίκαλης, η Καστανή σκωρίαση του σταριού, η Καστανή σκωρίαση του κριθαριού, η Κίτρινη σκωρίαση, η Στεφανωτή κηλίδωση της βρώμης κ.α. (Θανασουλόπουλος, 1995)

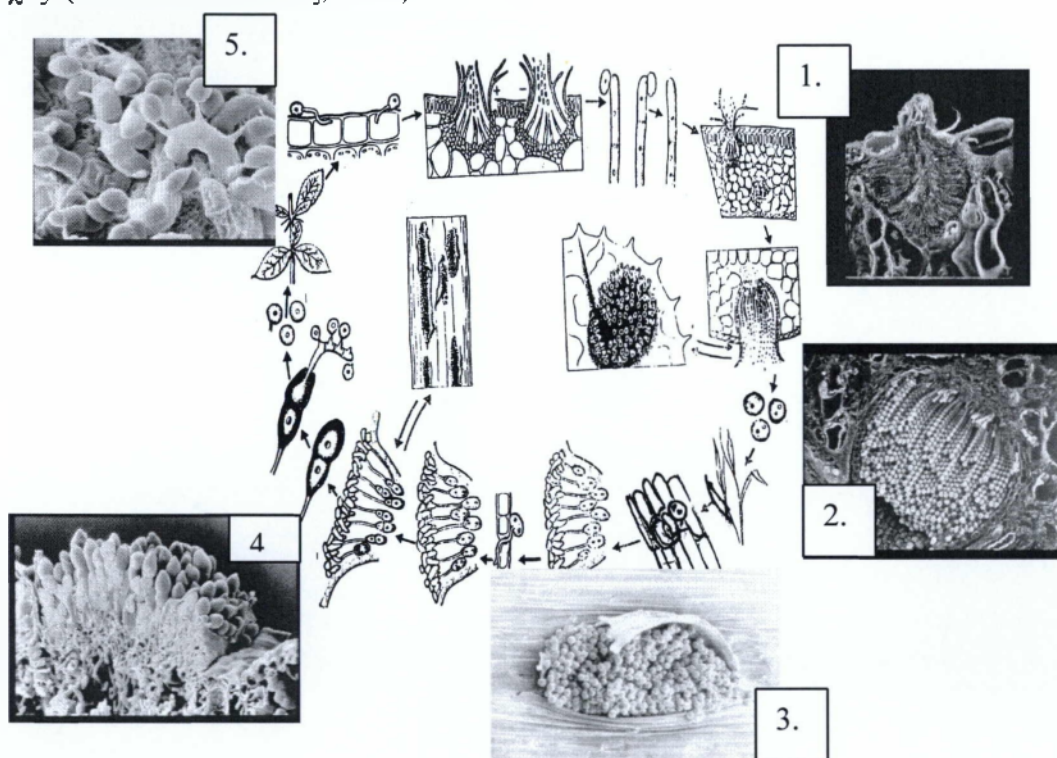
3.2.1.1. Μαύρη σκωρίαση

Ξενιστές: Η αρρώστια εμφανίζεται προς το τέλος Μαΐου – αρχές Ιουνίου στο **στάρι, κριθάρι, βρώμη** και σε άλλα αγρωστώδη.

Συμπτώματα και σημεία: Πάνω στα φύλλα των κύριων ξενιστών παρατηρούνται πρώτα φλύκταινες κιτρινοπορτοκαλίες (με τα ουρεδοσπόρια) και αργότερα φλύκταινες καστανόμαυρες (με τα τελειοσπόρια).

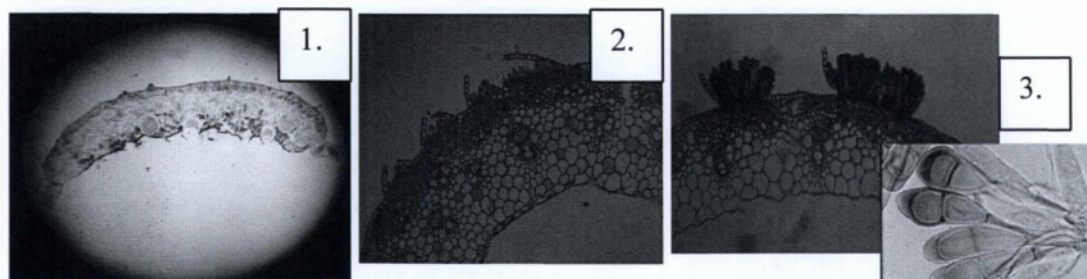
Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στον μύκητα *Puccinia graminis*. (Basidiomycotina, Uredinomycetes, Uredinales, Pucciniaceae).

Βιολογικός κύκλος: Στις καστανόμαυρες φλύκταινες ο μύκητας, με τη μορφή των τελειοσπορίων, διαχειμάζει πάνω στα στελέχη των σιτηρών (εικόνα 3). Την άνοιξη τα σπόρια δεν μολύνουν το στάρι, αλλά ένα ενδιάμεσο (δευτερεύοντα) ξενιστή τη βερβερίδα (*Berberis vulgaris*), πάνω στην οποία γίνεται η εγγενής αναπαραγωγή του μύκητα. Τα νέα αυτά σπόρια προσβάλλουν τα σιτηρά και εμφανίζονται οι χαρακτηριστικές φλύκταινες, οι οποίες είναι πρώτα κοκκινοκάστανες και κατόπιν μαύρες. Στη συνέχεια τα σπόρια διαδίδονται εύκολα και προσβάλλονται ολόκληρες περιοχές. (Θανασουλόπουλος, 1995)



Εικόνα 3. Βιολογικός κύκλος του μύκητα *Puccinia graminis*:

- Ολοκυκλικοί μύκητες με παραγωγή των πυκνιοσπορίων σε πίκνια – 1, αικιδιοσπορίων σε αικίδια – 2, ουρεδοσπορίων σε ουρεδοσωρούς – 3, τελειοσπορίων σε τελειοσωρούς – 4, και βασιδιοσπορίων από την βλάστηση τελειοσπορίων – 5.
- Στα σιτηρά παράγονται ουρεδοσπόρια & τελειοσπόρια. Τα άλλα στάδια (πύκνια – αικίδια) παράγονται σε άλλα φυτά (*Berberis* sp., *Thalictrum* sp., *Ornithogalus* sp., *Rhamnus* sp.)



Εικόνα 4. Μικροσκοπική παρατήρηση των καρποφοριών του *Puccinia graminis* . 1. (επάνω): τα πίκνια. (από κάτω) τα αικίδια. 2. ουρεδοσπόρια σε ουρεδοσωρούς . 3. τελειοσπόρια σε τελειοσωρούς.

3.2.1.2. Καστανή σκωρίαση

Η καφέ σκωρίαση είναι διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο. Είναι πιο συνηθισμένη στην κεντρική, δυτική, βόρεια και ανατολική Ευρώπη αλλά απαντάται και στην Ισπανία, την Ολλανδία, την Αγγλία και την Αμερική.

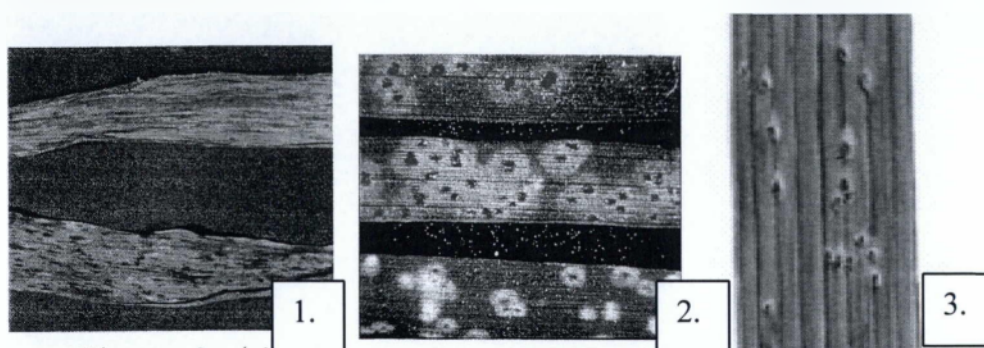
Η ασθένεια συνήθως προσβάλλει ολόκληρο το χωράφι.

Παθογόνο αίτιο: *Puccinia recordina* (συν. *P. Rubigo-vera* Winter, *P. tritricina* Eriksson), (Basidiomycotina, Uredinomycetes, Uredinales, Pucciniaceae).

Στο σιτάρι και στη σικάλη οι ουρεδοσποροί βρίσκονται διασκορπισμένοι πάνω στο φυτό, έχουν σχήμα επίμηκες και μήκος 2mm. Το πιο ευδιάκριτο σημάδι της προσβολής από την ασθένεια είναι οι κόκκινο-πορτοκαλί σωροί των σπορίων του μύκητα που βρίσκονται πάνω στη επιφάνεια των φύλλων. Αυτοί οι σωροί σπορίων ονομάζονται φλύκταινες. Συνήθως πολύ λίγοι σωροί είναι ορατοί ακόμα και στις πιο ευπαθείς ποικιλίες.

Οι φλύκταινες εμφανίζονται αρχικά στο πάνω μέρος της επιφάνειας του φύλλου, στους κολεούς, στα άνθη και σπάνια στο βλαστό.

Στα μέρη που διαχειμάζει, η προσβολή είναι πολύ έντονη στα κάτω φύλλα. Όταν μεταδίδεται με τον αέρα από γειτονικά χωράφια η προσβολή είναι πιο έντονη στα πάνω φύλλα. Οι έντονες πρώιμες προσβολές προκαλούν μείωση του αριθμού των σπόρων ανά στάχυ, υποβάθμιση ποιότητας και συνεπώς μείωση της παραγωγής.



Εικόνα 5. Φλύκταινες ουρεδοσπορίων: 1-Μαύρης σκωρίασης σε φύλλα σίτου 2- της Καστανής σκωρίασης σε φύλλα σίτου. 3 - Καστανής σκωρίασης σε φύλλα σικαλιού

Ο **αραβόσιτος** προσβάλλεται από τρεις διαφορετικές σκωριάσεις. Η μια από αυτές έχει βρεθεί μόνο στις τροπικές χώρες της Αμερικής. Οι άλλες δυο οφείλονται στους μύκητες *Puccinia sorghi* και *Puccinia polyspora*. Πολλές φορές οι δύο αυτές σκωριάσεις αποβαίνουν επιζήμιες. Η σκωρίαση που οφείλεται στο μύκητα *Puccinia sorghi* δημιουργεί επί των φύλλων μικρές επιμήκεις φλύκταινες που στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου έχουν χρώμα πορτοκαλί ή καστανό και καθώς πλησιάζει η

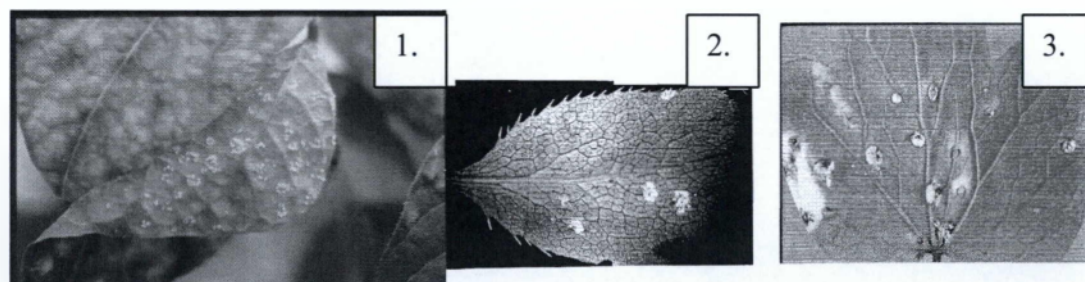
ωρίμανση του αραβοσίτου γίνονται μαύρες. Ο μύκητας χρησιμοποιεί σαν δεύτερο ξενιστή διάφορα είδη του γένους *Oxalis*.

Η σκωρίαση που οφείλεται στο μύκητα *Puccinia polyspora* δημιουργεί επί των φύλλων φλύκταινες που είναι μικρότερες και περισσότερο κυκλικές συγκριτικά προς τις φλύκταινες της προηγούμενης σκωρίασης. Στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου οι φλύκταινες έχουν χρώμα καστανό έως κανελί, ενώ κατά το τέλος παίρνουν χρώμα



σοκολατί καστανό έως μαύρο, χαρακτηρίζονται δε από το γεγονός ότι καλύπτονται από την επιδερμίδα η οποία αργεί να σχισθεί. Γενικά, ο μύκητας για την ανάπτυξη του απαιτεί λίγο υψηλότερες θερμοκρασίες έναντι του μύκητας της προηγούμενης σκωριάσεως και δεν είναι ακόμη γνωστός ο δεύτερος ξενιστής.

Εικόνα 6. Φυτά με συμπτώματα προσβολής.



Εικόνα 7. 1 – Τα πίκνια και αικίδια του παθογόνου μύκητα. 2 – Τα αικίδια του μύκητα *Puccinia graminis* σε φύλλα Βερβερίδας. 3 – Αικίδια της Καστανής σκωρίασης του σίτου στο δεύτερο ξενιστή *Thalictrum* sp.

Καταπολέμηση:

Η κληρονομική αντοχή στην ασθένεια είναι ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης. Αυτού του είδους η αντοχή περιορίζει την προσβολή επιβραδύνοντας την εξάπλωση του μύκητα και μειώνοντας τον αριθμό των σπορίων του. Τα επίπεδα αντοχής διαφέρουν ανάμεσα στις διάφορες τάξεις και ποικιλίες των σιτηρών. Ο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής των μυκητοκτόνων είναι επίσης πολύ σημαντικός. Αν είναι η εφαρμογή γίνει μετά την πλήρη ωρίμανση του στάχυ και αφού οι σπόροι αρχίζουν να αυξάνουν σε βάρος, τότε μπορεί να μην έχουμε καλά αποτελέσματα. Μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της καφέ σκωρίασης είναι τα εξής: Dithane, Manzate, Tilt, Prominax, κλπ. Τα μυκητοκτόνα αυτά μπορούν να εφαρμοστούν από το έδαφος ή με αεροπλάνα. Μερικά μυκητοκτόνα με ευρύτερο φάσμα δράσης είναι: *triadimefon*, *triadimenol*, *diclobutrazol*, *propiconazol*, *fenpropimorph* και το *prochloraz*.

Η αντιμετώπιση της μαύρης σκωρίαση γίνεται με α) καλλιεργητικά μέτρα. Εδώ περιλαμβάνονται η εκλογή ποικιλιών ανθεκτικών στις σκωριάσεις, πρόωμη σπορά στις ανεμόπληκτες και υγρές περιοχές και καταστροφή της βεβερίδας. β) Χημική καταπολέμηση. Στην αρχή του καλαμώματος γίνεται με επέμβαση, η οποία μπορεί να επαναληφθεί με την εμφάνιση της ασθένειας. Για την επέμβαση αυτή χρησιμοποιούνται κατάλληλα μυκητοκτόνα: oxycarboxin, triadimefon, mancozeb, zineb. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.2. Άνθρακες και δαυλίτες

3.2.2.1. Γυμνός άνθρακας

Σε σύγκριση με τον καλυμμένο άνθρακα ο γυμνός άνθρακας είναι λιγότερο διαδεδομένος.

Παθογόνο αίτιο: οφείλεται στο μύκητα *Sphacelotheca cruenta* (Basidiomycotina, Ustilaginomycetes, Ustilaginales, Ustilaginaceae)

Προσβάλλει όλους τους τύπους του **σόργου**. Η ασθένεια μεταδίδεται με το σπόρο ο οποίος έχει μολυνθεί από τα σπόρια του μύκητα κατά τη συγκομιδή ή τον αλωνισμό.

Κατά τη σπορά του μολυσμένου σπόρου τα σπόρια του μύκητα βλαστάνουν και μολύνουν τα νεαρά φυτάρια. Σε αντίθεση όμως με τον καλυμμένο άνθρακα τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν καχεκτική ανάπτυξη και πολλές φορές δημιουργούν πολλούς πλάγιους οφθαλμούς. Εν τούτοις η πλήρης εκδήλωση της ασθένειας και οι σημαντικότερες ζημιές εμφανίζονται κατά την εποχή της ανθήσεως, οπότε στη θέση των ανθέων παρατηρούνται μικρά εξογκώματα τα οποία είναι πλήρη από μια λεπτότατη μαύρη σκόνη η οποία αποτελείται από τα σπόρια του μύκητα. (Θανασουλόπουλος, 1995)



Εικόνα 8. Γυμνός άνθρακας. Φυτά και σπόροι με συμπτώματα προσβολής.

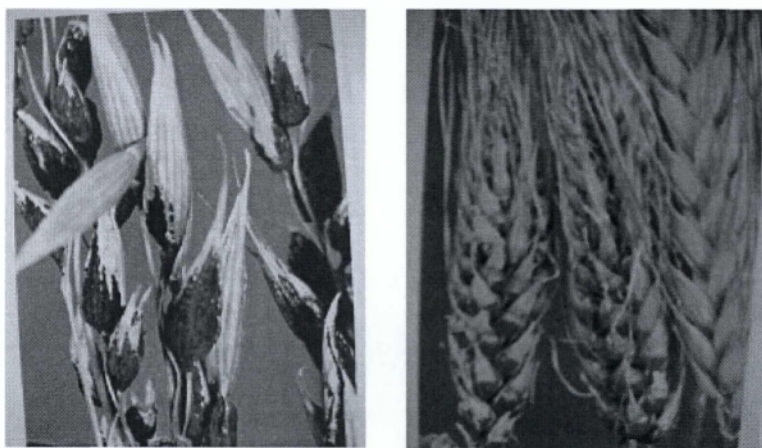
Η μεμβράνη των εξογκωμάτων σχίζεται ευθύς ως ταύτα αποκτήσουν το κανονικό τους μέγεθος τότε διασκορπίζονται τα εντός αυτής σπόρια του μύκητα με τον άνεμο ή με τη βροχή και προκαλούν δευτερογενείς μολύνσεις στις ταξιανθίες των υγιών φυτών.

Καταπολέμηση: Ο μύκητας έχει διάφορες φυσιολογικές μορφές και η ασθένεια καταπολεμείται με τα ίδια ακριβώς μέσα όπως και ο καλυμμένος άνθρακας. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.2.2. Καλυμμένος άνθρακας του σόργου

Παθογόνο αίτιο: οφείλεται στο μύκητα *Sphacelotheca sorghi*.

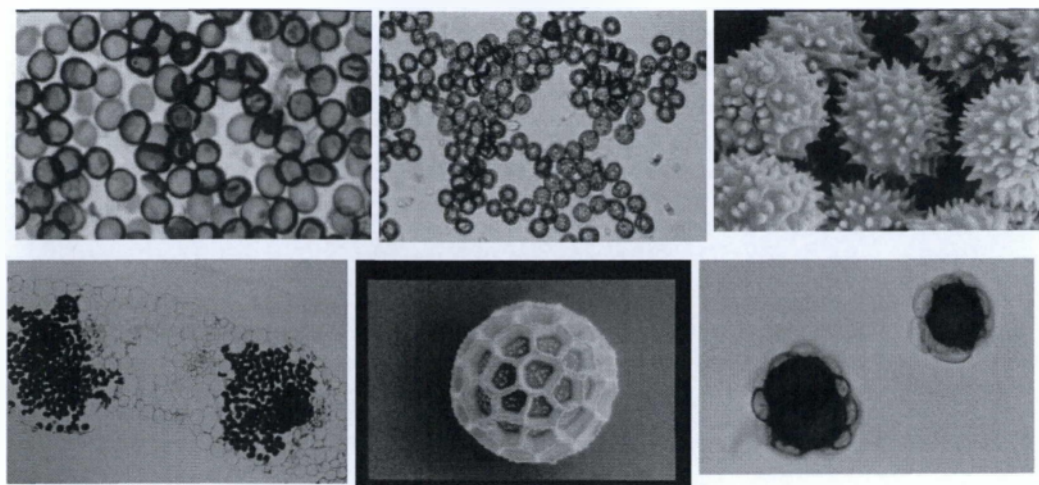
Ο μύκητας προσβάλλει όλους σχεδόν τους τύπους του σόργου. Η ασθένεια είναι αρκετά διαδεδομένη και μεταδίδεται δια του σπόρου ο οποίος έχει ήδη μολυνθεί από τα σπόρια του μύκητα κατά την εποχή της συγκομιδής.



Εικόνα 9. Καλυμμένος άνθρακας. Φυτά με συμπτώματα προσβολής

Κατά τη σπορά του μολυσμένου σπόρου τα σπόρια του μύκητα που φέρονται στο σπόρο βλαστάνουν και μολύνουν τα νεαρά φυτά χωρίς να τα βλάπτουν. Το φυτό αναπτύσσεται κανονικά και η ασθένεια γίνεται αντιληπτή μόνο κατά την εμφάνιση της ταξιανθίας οπότε στη θέση των ανθέων παρατηρούνται μικρά εξογκώματα τα οποία περιβάλλονται από μια υπόλευκη μεμβράνη. Τα εξογκώματα αυτά είναι λίγο μεγαλύτερα των σπόρων και τείνουν να κρατήσουν τα λέπυρα ανοικτά.

Στο εσωτερικό των εξογκωμάτων υπάρχει μια μαύρη λεπτότατη σκόνη η οποία αποτελείται από σπόρια του μύκητα (εικόνα 10). Η σκόνη αυτή σπάνια ελευθερώνεται προ της συγκομιδή ή του αλωνισμού καθόσον η μεμβράνη που τα περιβάλλει δεν σχίζεται εύκολα. Κατά τη συγκομιδή ή τον αλωνισμό η μεμβράνη σχίζεται και ελευθερώνονται τα σπόρια που μολύνουν και τους άλλους υγιείς σπόρους (εικόνα).



Εικόνα 10. Τα χαρακτηριστικά τελειοσπόρια (χλαμυδοσπόρια) των παθογόνων ειδών της τάξης *Ustilaginales*.

Καταπολέμηση: Ο μύκητας έχει διάφορες φυσιολογικές μορφές και η ασθένεια καταπολεμείται επιτυχώς δια απολυμάνσεως των σπόρων με κατάλληλα φάρμακα όπως το methfuroxam, carboxin, mancozeb, και δια της χρησιμοποίησης ανθεκτικών ποικιλιών. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.2.3. Ασθένεια του ιταλικού κεχρί

Ο μύκητας *Ustilago crameri*, προσβάλλει το ιταλικό κεχρί. Η ασθένεια αυτή είναι ευρύτατα διαδεδομένη στην Ασία, την Αφρική και τις Ηνωμένες Πολιτείες.

Τα προσβεβλημένα φυτά έχουν καχεκτική συνήθως ανάπτυξη και πολλές φορές οι ταξιανθίες των έχουν ακανόνιστο σχήμα, το δε χρώμα των ταξιανθιών στην αρχή είναι κιτρινωπό και κατά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου γίνεται σκούρο.

Καταπολέμηση: Η ασθένεια καταπολεμείται με επιτυχία δια απολυμάνσεως του σπόρου. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.2.4. Άνθρακας αραβοσίτου

Ο αραβόσιτος προσβάλλεται από τον κοινό άνθρακα και τον άνθρακα των ταξιανθιών. Ο κοινός άνθρακας είναι ευρύτατα διαδεδομένος και σε μερικές περιπτώσεις προκαλεί σημαντικές ζημιές.

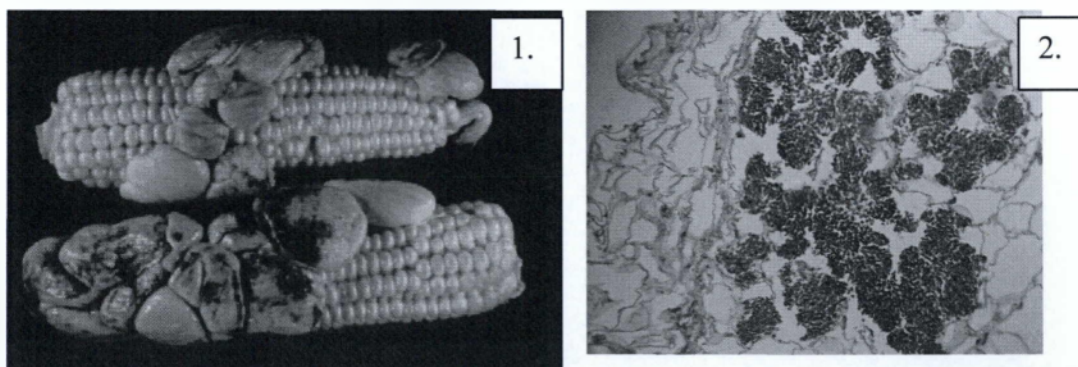
➤ Κοινός άνθρακας:

Είναι η συχνότερη ασθένεια του αραβοσίτου στην Ελλάδα.

Παθογόνο αίτιο: οφείλεται στο μύκητα *Ustilago maydis* (Basidiomycotina, Ustilaginomycetes, Ustilaginales).

Ο μύκητας προσβάλλει όλα τα εναέρια μέρη του φυτού και δημιουργεί εξογκώματα διαφόρων μεγεθών που μπορεί να φθάσουν το μέγεθος της κεφαλής μικρού παιδιού. Το εξογκώματα μπορεί να εμφανισθούν οπουδήποτε υπάρχει μεριστωματικός ιστός, κυρίως όμως επί των νεύρων των φύλλων, των οφθαλμών, των κόμβων του στελέχους και των σπαδικών. Τα εξογκώματα που εμφανίζονται επί των σπαδικών είναι τα πιο καταστρεπτικά. Στην αρχή τα εξογκώματα είναι σαρκώδη και περιβάλλονται από μια λευκή μεμβράνη. Με την πάροδο του χρόνου η μεμβράνη αποκτά χρώμα ιώδες και τελικά μαύρες αποχρώσεις. Οι ζημιές που προκαλεί ο κοινός άνθρακας μπορεί να ανέλθουν μέχρι και 50% της παραγωγής. Στη χώρα μας οι ζημιές είναι πολύ μικρότερες. Μερικές αποβολές των αγελάδων και άλλων ζώων που έχουν τροφή με προσβεβλημένο αραβόσιτο αποδίδονται σε δηλητηρίαση από το μύκητα αυτό.

Τα σπόρια του μύκητα διαχειμάζουν στο έδαφος ή την κοπριά και κατά την επόμενη άνοιξη βλαστάνουν και προσβάλλουν τα φυτά του αραβοσίτου.



Εικόνα 11. Κοινός άνθρακας - προσβολή στον σπάδικα (1), και τα τελειοσπόρια του παθογόνου μύκητα *Ustilago maydis* στο μικροσκόπιο (2).

Καταπολέμηση: Για την καταπολέμηση της ασθένειας συνιστάται η εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών προτού να σχισθεί η μεμβράνη τριετής τουλάχιστον αμειψισπορά σε απομονωμένους αγρούς. Εν τούτοις όμως τα μέτρα αυτά δεν είναι πολύ αποτελεσματικά και η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών παραμένει η πιο αποτελεσματική μέθοδος. (Δαλιάνη, 1999)

➤ **Άνθρακας ταξιανθιών**

Η ασθένεια είναι ευρύτατα διαδεδομένη στην Ευρώπη όπου σε μερικές περιοχές προκαλεί σημαντικές ζημιές και στο σόργο.

Παθογόνο αίτιο: οφείλεται στο μύκητα *Spacelotheca reiliana*. (Basidiomycotina, Ustilaginomycetes, Ustilaginales).

Προσβάλλει τις ταξιανθίες, οι οποίες μετατρέπονται σε μια μάζα σπορίων.



Εικόνα 12. Προσβολή σε ταξιανθίες από το *S. reiliana*

Η ασθένεια καταστρέφει ολόκληρη την ταξιανθία η οποία δεν εξέρχεται των κολεών για να εκδηλωθεί και διαμορφωθεί κανονικά όπως συμβαίνει στους άλλους δυο άνθρακες του σόργου και αραβόσιτου.

Ο μύκητας διαβιεί στο έδαφος για πολλά χρόνια και προσβάλλει τόσο τα νεαρά φυτάρια όσο και τα προχωρημένης αναπτύξεως φυτά. (Δαλιάνη, 1999)

Καταπολέμηση

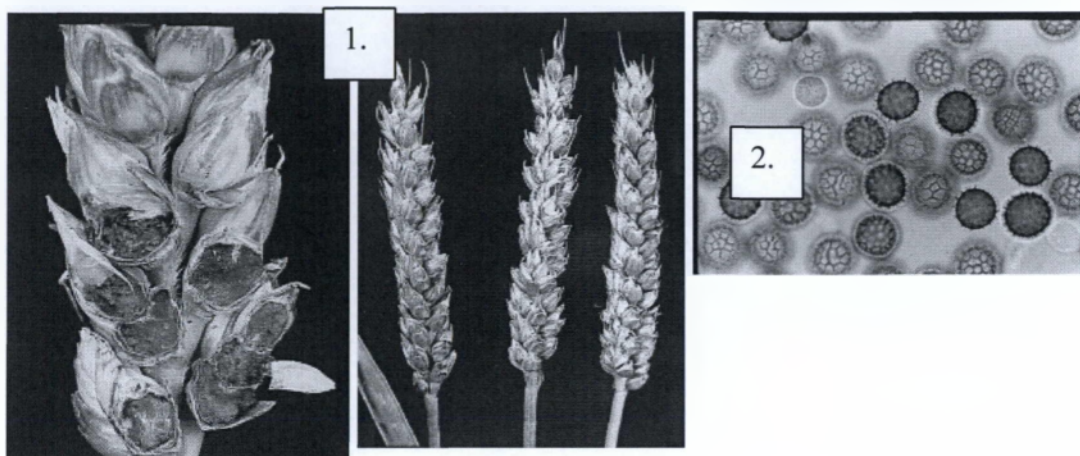
Η καταπολέμηση γίνεται επιτυχώς με την χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, δια της απολυμάνσεως του σπόρου με κατάλληλα φάρμακα όπως το methfuroxam ώστε να αποφευχθεί η μετάδοση της στις μη μολυσμένες περιοχές και δια της καταστροφής των εξογκωμάτων ευθύς ως εμφανισθούν. Σε μολυσμένους αγρούς σόργου συνιστάται επίσης η αμειψισπορά, τουλάχιστον τριετούς διάρκειας, χωρίς να συμμετέχει ο αραβόσιτος ο οποίος παρουσιάζει επίσης ευπάθεια στην ασθένεια. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.2.5. Δαυλίτες

Παθογόνο αίτιο: *Tilletia tritici* (Bjerk) Wolf [syn. *T. caries* (DC) Tul] και *T. laevis kühn* [syn. *T. Foetida* (Wallr) Liro], (Basidiomycotina, Ustilaginomycetes, Ustilaginales, Tilletiaceae). Τα δύο αυτά είδη μπερδεύονται μεταξύ τους, έχουν όμοια παθολογία και αντιμετωπίζονται από κοινού.

Ξενιστές: Σιτάρι, σικάλη, triticale (πιο σπάνια) και άλλα αγρωστώδη. Η ασθένεια είναι ολέθρια για το σιτάρι από τότε που πρωτοκαλλιεργήθηκε.

Συμπτώματα: Το εσωτερικό των κόκκων αντικαθίσταται από μαύρη ελαιώδη μάζα από τελειοσπόρια του μύκητα. Ενώ το κέλυφος του σπόρου μένει άθικτο. Έτσι το παθογόνο προκαλεί όσο ποσοτική τόσο και ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος.



Εικόνα 13. Προσβολή των κόκκων (1). Τα τελειοσπόρια του μύκητα *Tilletia controversa* στο μικροσκόπιο.

Διάδοση και σημασία: Η ασθένεια υπάρχει σε όλο τον κόσμο. Το παθογόνο προκαλεί μείωση της ποιότητας και της σοδειάς των σιτηρών. Επίσης τα φυτά αποκτούν το μισό ύψος από το κανονικό.

Καταπολέμηση: Η χρήση γίνεται με κατάλληλα μυκητοκτόνα, όπως είναι το **maneb**. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.3. Ωίδιο

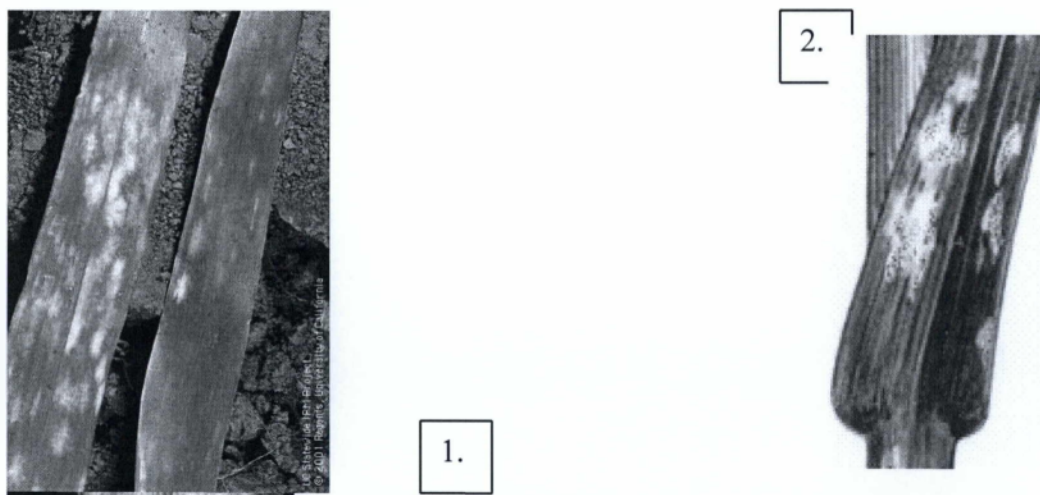
Ξενιστές: Πρόκειται για μια πολύ συχνή αρρώστια των σιτηρών που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στις μέρες μας με την εντατικοποίηση των καλλιεργητικών μεθόδων.

Η ευαισθησία στην αρρώστια ποικίλλει στα διάφορα είδη σιτηρών, ακόμη και μεταξύ των διάφορων ποικιλιών του κάθε είδους, ενώ πιο ευαίσθητα είναι το σιτάρι και το κριθάρι. Ενώ όμως στο κριθάρι είναι επικίνδυνες οι πρώιμες προσβολές, στο σιτάρι σημαντικές απώλειες της παραγωγής προκαλούν οι προσβολές του τελευταίου φύλλου και του σταχίου.

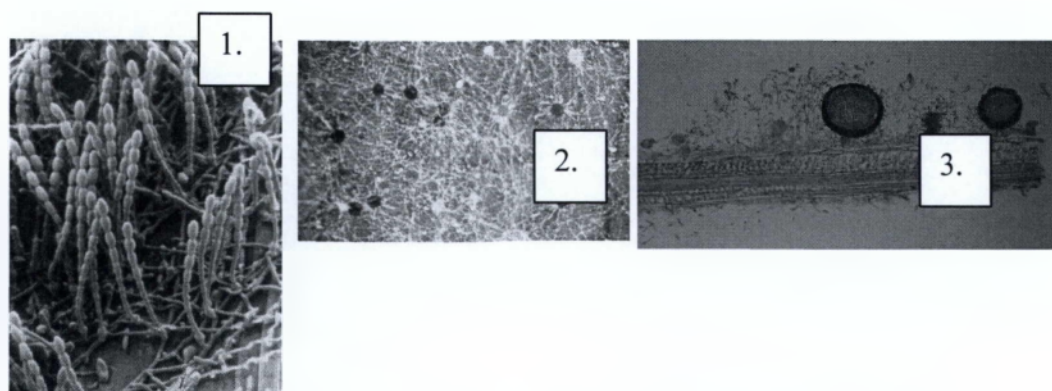
Συμπτώματα και σημεία: Στο βασικό τμήμα του στελέχους του, στα φύλλα, κάποτε και στα στάχυα, παρατηρούνται λευκές κηλίδες κατά μήκος των νευρώσεων. Αργότερα πάνω στο λευκό επίστρωμα (εξάνθηση του μύκητα) εμφανίζονται διάσπαρτα μελανά στίγματα, τα κλειστοθήκια. Στη συνέχεια τα προσβλημένα φύλλα κιτρινίζουν και νεκρώνονται.

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Erysiphe graminis* , (Ascomycotina, Plectomycetes, *Erysiphales*, *Erysiphaceae*), ο οποίος έχει ατελή μορφή *Oidium moniliodes*.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας μπορεί να διαχειμάσει, ιδίως στις ψυχρές ζώνες, με μορφή κλειστοθηκίων που περιέχουν τους ασκούς με τα ασκοσπόρια , ή σαν μυκήλιο πάνω στους κολεούς των κατώτερων φύλλων των σιτηρών. Την άνοιξη με συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας (50-80%), θερμοκρασίας 12-20° C και μειωμένου φωτισμού, το μυκήλιο βλαστάνει δίνοντας γένεση σε κονίδια. Αυτά μεταφέρονται από τον άνεμο και διαδίδουν την αρρώστια. Οι ευνοϊκές συνθήκες για τη μόλυνση είναι: πρώιμες σπορές και μεγάλη πυκνότητα σποράς, πολύ ζωηρή βλάστηση (ισχυρές αζωτούχες λιπάνσεις), καλλιέργεια ευαίσθητων ποικιλιών, καθώς και καλλιέργεια φθινοπωρινών και εαρινών σιτηρών σε παρακείμενους αγρούς.



Εικόνα 14. Τα προσβεβλημένα φύλλα του φυτού καλυμμένα με λευκή εξάνθηση (1), πάνω στο οποίο διακρίνονται μαύρα στίγματα τα κλειστοθήκια (2).



Εικόνα 15. Το μυκήλιο και τα κονίδια του παθογόνου μύκητα *Erysiphe graminis* στο μικροσκόπιο (1). Τα κλειστοθήκια του στο στερεοσκόπιο (2), και μικροσκόπιο (3).

Καταπολέμηση: Βασίζεται στην εφαρμογή ειδικών μυκητοκτόνων (ωιδιοκτόνων). Υπό κανονικές συνθήκες συνιστώνται οι εξής επεμβάσεις:

(α) Όταν οι βλαστοί έχουν 5-10εκ.

(β) Κατά την άνθηση

(γ) Μετά 10 ημ. (στάδιο καρπόδεσης)

(δ) Επανάληψη ανά 10-15 ημ. ανάλογα με την εξέλιξη της ασθένειας.

Κατάλληλα ωιδιοκτόνα: Το θείο (θειάφι) υπό μορφή σκόνης επιπάσεως ή βρέξιμης σκόνης είναι το παλαιότερο. Επειδή δρα με τους ατμούς του, πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε θερμοκρασίες 20-30°C. Σε μικρότερες θερμοκρασίες δεν είναι αποτελεσματικό, ενώ σε μεγαλύτερες μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα.

Από τα οργανικά μυκητοκτόνα κατάλληλα ωιδιοκτόνα είναι τα: bupirimate, triforin, fenarimol, myclobutanil, triadimefon, propiconazole, azoxystrobin, dinocap, morestan, azoxystrobin κ.α. (Θανασουλόπουλος, 1995)

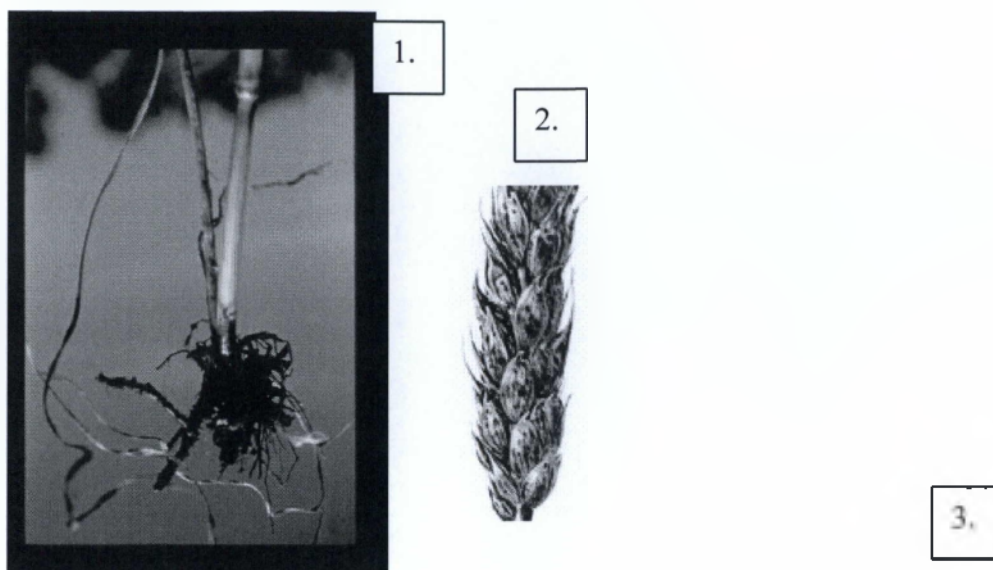
3.2.4. Σήψεις ριζών και στελέχους

3.2.4.1. Σήψη λευκών στάχτων

Ξενοστής: Η ασθένεια προσβάλλει το **σίτο**, την **κριθή**, τη **βρώμη**, τη **βρίζα**, τον **αραβόσιτο**, το **ρύζι** και άλλα αγρωστώδη καλλιεργούμενα και αυτοφυή. Στο σίτο οι ζημιές μπορεί να φθάσουν, σε πρώιμες προσβολές σε υψηλά επίπεδα.

Συμπτώματα και σημεία: Η ασθένεια εμφανίζεται στον αγρό κατά κηλίδες ή και σποραδικά, και προσβάλλει τις ρίζες, το λαιμό και το στέλεχος. Τα συμπτώματα είναι πιο εμφανή στην περίοδο του ξεσταχυάσματος, οπότε τα φυτά φαίνονται να έχουν ανομοιόμορφη ανάπτυξη, πρόωρο θάνατο και λευκούς στάχτες. Σε πρώιμες προσβολές τα φυτά μένουν νάνα, είναι ελαφρώς χλωρωτικά και παρουσιάζουν περιορισμένο αδελφωμα. Πρώιμη ωρίμανση προκαλεί λευκούς στάχτες, χωρίς κόκκους ή κακοανεπτυγμένους. Τα ασθενή φυτά σπάνε με ευχέρεια κοντά στην επιφάνεια του εδάφους.

Τα συμπτώματα μπορεί να περιορίζονται σε μαύρισμα των ριζών όταν η υγρασία είναι περιορισμένη ενώ με αρκετή υγρασία η καστανόμαυρη σήψη εκτείνεται μέχρι τη βάση του πρώτου κολεού, όπου ένα επιφανειακό, σκοτεινό, λαμπερό μυκήλιο τον περιβάλλει, και το οποίο μπορεί να έχει και περιθήκια.



Εικόνα 17. Τα φυτά που παρουσιάζουν λεύκανση στους στάχεις και κενούς κόκκους (1 και 2), Προσβολή της βάσης (3).

Παθογόνο αίτιο: είναι ο *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx & Oliv. (συν. *Ophiobolus graminis* Sacc.). (Ascomycotina, Pyrenomycetes, Diaporthales)

Ο μύκητας παρουσιάζει εξειδίκευση ως προς τους ξενιστές και θεωρείται ότι έχει ποικιλίες, G.g. var. *tritici* και προσβάλλει κυρίως το σίτο, G.g.var.avenae στη βρώμη και άλλα αγρωστώδη, G.g.var.graminis σε αγρωστώδη.

Εξέλιξη της ασθένειας: Ο μύκητας διατηρείται στο μολυσμένο έδαφος και τα υπολείμματα της καλλιέργειας. Μυκηλιακές υφές και ασκοσπόρια μπορούν να χρησιμεύσουν ως πρωτογενές μόλυσμα, αν και τα ασκοσπόρια είναι λιγότερο ενδιαφέροντα επιδημιολογικά. Οι ρίζες των φυτών μολύνονται όπως έρχονται σε επαφή με μόλυσμα που βρίσκεται στο έδαφος. Οι ρίζες αποικίζονται από υφές οι οποίες διατρυπών απευθείας. Θερμοκρασίες 10-20 °C είναι ευνοϊκές για τις μολύνσεις.

Η ασθένεια ευνοείται από ουδέτερα ως αλκαλικά, χαμηλής γονιμότητας και υγρά εδάφη. Ευνοείται φυσικά από συνεχή καλλιέργεια ευπαθών ξενιστών.

Καταπολέμηση: Η καταπολέμηση βασίζεται στην καταστροφή των υπολειμμάτων συνήθως με φωτιά, αμειψισπορά και μείωση της αλκαλικότητας του εδάφους που συντελούν στη μείωση των προσβολών. (Θαναουλόπουλος, 1995)

3.2.4.2. Σήψη στελέχους από μακροφομίνα

Ξενιστές: Ο μύκητας αυτός προσβάλλει πολλά καλλιεργούμενα φυτά, όπως ο αραβόσιτος, η μηδική, το βαμβάκι, τα γεώμηλα.

Συμπτώματα και σημεία: Στο σόργο, μέχρι την εποχή της ωριμάνσεως του η ασθένεια δεν γίνεται συνήθως αντιληπτή. Κατά την ωρίμανση η καρποφορία των ταξιανθιών είναι αραιή και οι κόκκοι είναι ελαφρείς, ενώ εκ παραλλήλου παρατηρείται μια πρόωρη ωρίμανση και ξήρανση του στελέχους, τα δε φυτά πλαγιαίζουν. Το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η αποσύνθεση της εντεριώνης του τμήματος του στελέχους που βρίσκεται κοντά στη βάση του στελέχους και η εμφάνιση επί των αποσυνθεμένων ιστών πολυαριθμών μαύρου χρώματος σκληρωτίων που είναι ορατά με γυμνό μάτι.

Παθογόνο αίτιο και συνθήκες ανάπτυξης: Οφείλεται στο μύκητα *Macrophomina phaseoli*. (Deuteromycotina, Coelomycetes, Sphaeropsidales)

Η ασθένεια ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες ή μεγάλη ξηρασία. Η ευνοϊκότερη θερμοκρασία εδάφους για την ανάπτυξη της ασθένειας στα ώριμα φυτά είναι γύρω στους 32°C. Η ασθένεια περιορίζεται όπου το έδαφος έχει επάρκεια υγρασίας. Στον αγρό η ασθένεια εμφανίζεται υπό σποραδική μορφή σε ξηρά σημεία όπως εκείνα που υπέρκεινται αμμώδους ή χαλικώδους εδάφους.

Τις μεγαλύτερες ζημιές παθαίνουν οι ποικιλίες τύπου μίλο, ενώ το σόργο του Σουδάν και το σακχαρούχο δείχνουν μεγαλύτερη αντοχή.

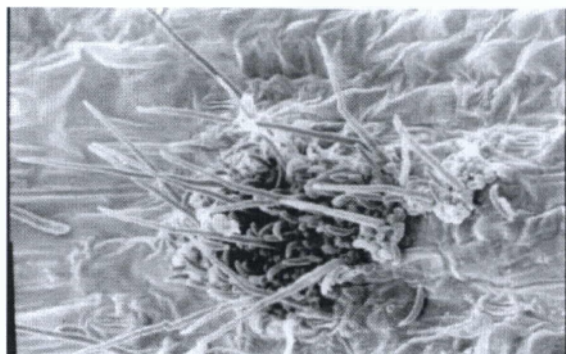
Καταπολέμηση: Η σπορά ανθεκτικών ποικιλιών παραμένει ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την καταπολέμηση της ασθένειας, ενώ λόγω των πολλών προσβαλλόμενων φυτών ελάχιστα περιθώρια επιλογής ανθεκτικών φυτών υπάρχουν για την εφαρμογή αμειψισποράς. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.4.3. Σήψη στελέχους από κολετότριχο

Ξενιστές: Ο μύκητας προκαλεί ανθράκωση των φύλλων. Περισσότερο καταστρεπτική εμφανίζεται η ασθένεια στο σόργο σαρωθροποιίας και το σακχαρούχο και λιγότερο στο σόργο για καρπό.

Συμπτώματα: Στην εξωτερική επιφάνεια των προσβεβλημένων στελεχών του φυτού δημιουργούνται κηλίδες που έχουν συνήθως λευκό κέντρο και ερυθρά ή πορφυρά περιθώρια. Επί πλέον στις περισσότερες ποικιλίες η εντεριώνη λαμβάνει χρώμα πορφυρό ή ερυθρό. Η σήψη των στελεχών εμφανίζεται στην αρχή στο κατώτερο τμήμα του στελέχους και προχωρεί προς τα άνω καθώς προχωρεί η ωρίμανση. Συνήθως τα προσβεβλημένα στελέχη θραύονται κοντά στη βάση των.

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Colletotrichum graminicolum* (Deuteromycotina, Melanconiales).

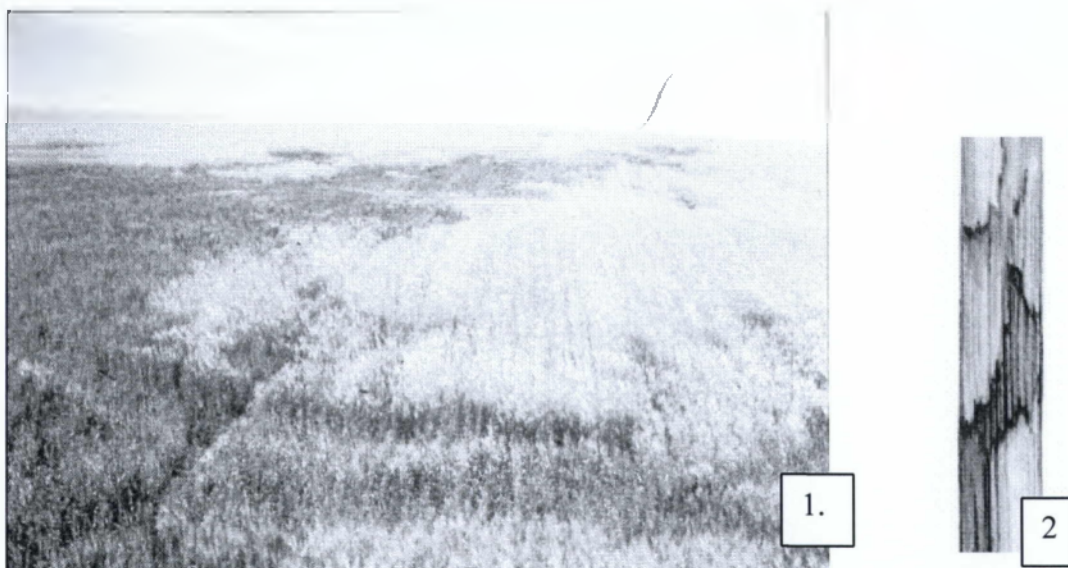


Εικόνα 18. Η καρποφορία αγενών σπορίων το ακέρβουλο του μύκητα του γένους *Colletotrichum*.

Καταπολέμηση: Ο μύκητας αυτός ζει σε υπολείμματα ευπαθών φυτών που υπάρχουν στον αγρό, σε ευπαθή ζιζάνια και επί του σπόρου. Για την καταπολέμηση του κατά συνέπεια συνιστάται η αμειψισπορά με ανθεκτικά φυτά, η καθαριότητα του αγρού και η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και υγιούς σπόρου. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.4.4. Ριζοκτονίαση. Σήψη στελέχους από ριζοκτόνια

Ξενιστές: Η ασθένεια προκαλεί σημαντικές ζημιές σε άλλες χώρες, όχι όμως και στην Ελλάδα όπου δεν έχει σημειωθεί η παρουσία της. Ο μύκητας αυτός εκτός από τα σιτηρά προσβάλλει και πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά.



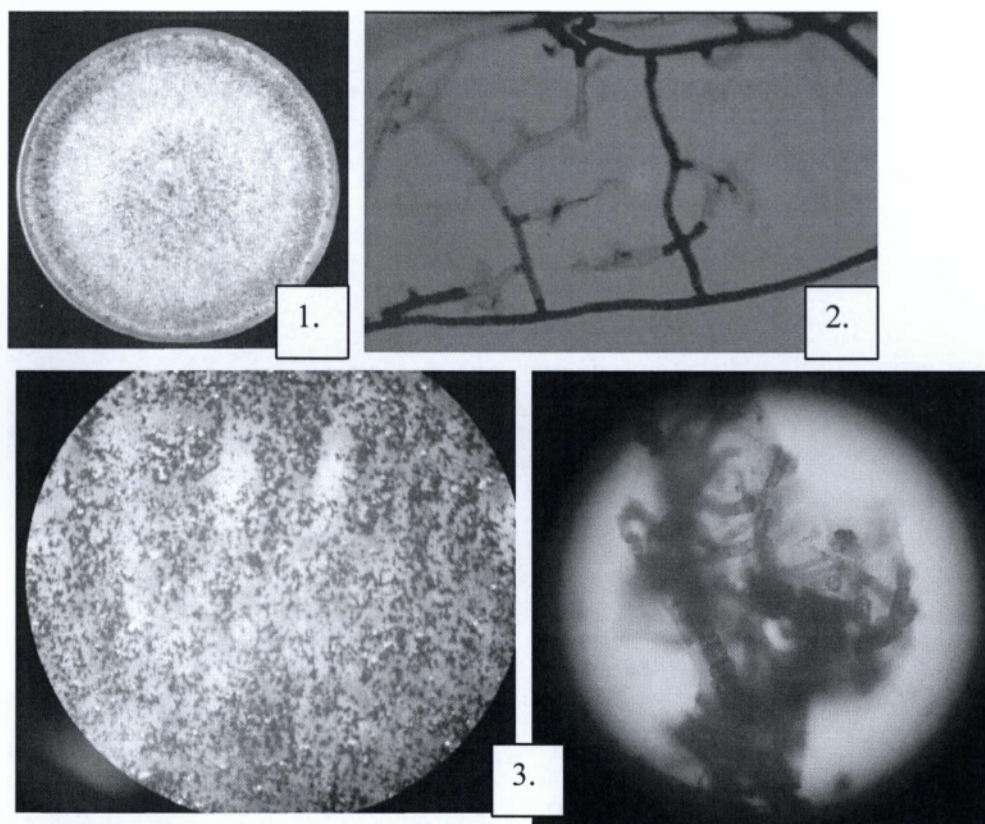
Εικόνα 19. Προσβολή από *Rhizoctonia solani*. 1. – στο αγρό. 2 - προσβάλλει της εντεριώνης του στελέχους

Συμπτώματα και σημεία: Τα συμπτώματα μοιάζουν με την κηλίδα που προκαλεί το Παρασιτικό πλάγιασμα και παρατηρείται κηλίδα πιο εκτεταμένη, όχι σε σχήμα ματιού, ελαφρώς βυθισμένη και έχει χαρακτηριστικό ιώδη χρωματισμό, που επίσης

παρατηρείται στις άκρες των ριζών και αποτελεί διαγνωστικό σύμπτωμα. Συνήθως στις ρίζες φαίνεται μόνο η μισή κηλίδα γιατί με το τράβηγμα κόβονται στο σημείο προσβολής και τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν νανισμό και λευκούς στάχεις.

Ο μύκητας σε κάποιες περιπτώσεις προσβάλλει την εντεριώνη του στελέχους και προκαλεί ένα ερυθρωπό αποχρωματισμό. Τα σκληρώτια απαντώνται στην εξωτερική επιφάνεια των στελεχών κάτω από τον κολεό των φύλλων και όχι στο εσωτερικό του στελέχους ως συμβαίνει με τη σήψη του στελέχους από μακροφομίνα.

Παθογόνα αίτια: Την ασθένεια προκαλούν οι μύκητες *Rhizoctonia solani* Kühn. και *Rhizoctonia cerealis* v.d. Hoeven. (Deuteromycotina, Τάξη Agonomycetales ή Mycelia Sterilia). Οι μύκητες διαβιούν στο έδαφος με μυκήλιο και σκληρώτια. Με συνθήκες (Opt. 15-18⁰ C, μέτρια εδαφική υγρασία) ευνοϊκές προσβάλουν το ριζικό σύστημα.



Εικόνα 20. Το μυκήλιο και τα σκληρώτια του παθογόνου μύκητα *Rhizoctonia solani*. 1 – καλλιέργεια του μύκητα σε τρυβλία με PDA. 2. - το μυκήλιο του μύκητα στο μικροσκόπιο. 3. – τα σκληρώτια του μύκητα στο στερεοσκόπιο και μικροσκόπιο.

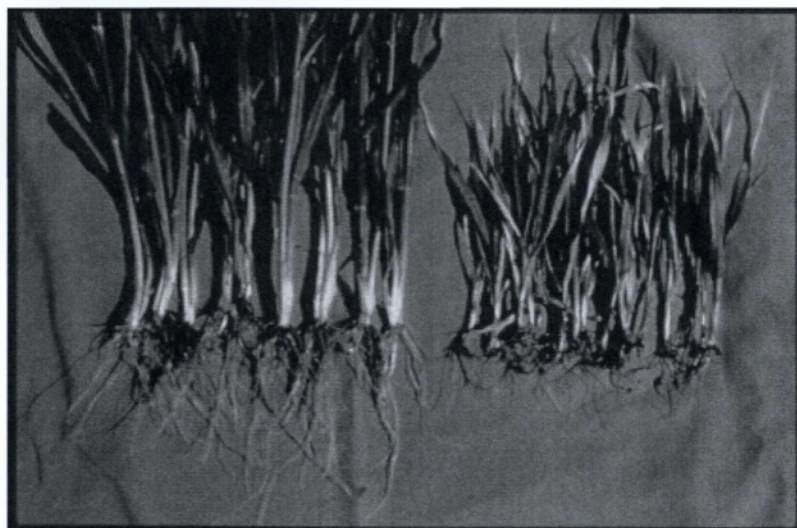
Καταπολέμηση: Ο κυριότερος τρόπος καταπολέμησης είναι η αμειψισπορά. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.4.5. Σήψεις από *Pythium*

Ξενιστές: Οι σήψεις από τα 19 τουλάχιστον είδη του γένους αυτού ιδιαίτερα στο σίτο τείνουν να αυξάνονται με την εντατικοποίηση της καλλιέργειας, αν και δύσκολα επισημαίνονται ιδιαίτερος εξαιτίας της σχετικής ομοιομορφίας των προσβολών. Η σήψη από *Pythium* είναι δύσκολο να διαγνωσθεί χωρίς να γίνει σύγκριση με υγιές φυτό, που έχει αναπτυχθεί σε περιβάλλον γνωστό χωρίς την παρουσία του μύκητα.

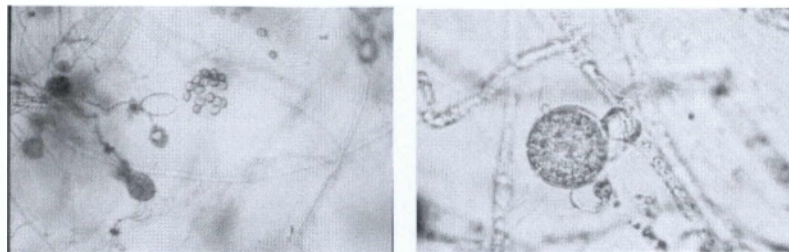
Συμπτώματα και σημεία: Σοβαρές ζημιές από τους μύκητες του γένους αυτού έχουν ως αποτέλεσμα νανισμό, κακή ανάπτυξη και μειωμένο αδέλφωμα. Στα νεαρά φυτά το πρώτο φύλλο είναι σημαντικά μικρότερο από το κανονικό, ενώ σε ενήλικα φυτά παρατηρείται νανισμός και χλώρωση σαν να υποφέρουν από έλλειψη αζώτου. Συχνά υπάρχει ελάττωση στο ξεστάχυσμα και απουσία ωρίμανσης ή ανάπτυξη στάχων με μικρούς και ελλειείς σπόρους.

Οι ρίζες παρουσιάζουν κιτρινοκαστανές ως νεκρωτικές κορυφές και λίγα ριζικά τριχίδια. Μικρό ριζικό σύστημα με καστανές πλάγιες ρίζες και καστανούς φελώδεις ιστούς είναι τυπική προσβολή και από *Pythium*. Σοβαρή προσβολή έχει ως αποτέλεσμα τη νέκρωση του ριζικού συστήματος.



Εικόνα 21. . Προσβολή από *Pythium*. (τα φυτά δεξιά) .

Παθογόνο αίτιο: είναι μύκητες του γένους *Pythium* με επικρατούντα *P. arrhenomanes* Drechs., *P. graminicola* Subr., *P. aphanidermatum* (Edson) Fits., *P. ultimum* Trow., κλπ. (Oomycetes, Peronosporales, Pythiaceae).



Εικόνα 22. Τα όργανα αγενούς (1), και εγενούς (2) αναπαραγωγής του παθογόνου μύκητα.

Τα υπολείμματα της καλλιέργειας, ιδίως στα 10-15εκ. της επιφάνειας του εδάφους είναι υπεύθυνα για τη διατήρηση των μυκήτων με τη μορφή ωοσπορίων, που χρησιμεύουν και ως πρωτογενές μόλυσμα. Τα ωοσπόρια μπορούν να διατηρηθούν για πολλά χρόνια είτε ελεύθερα στο έδαφος είτε ενσωματωμένα σε φυτικά υπολείμματα. Βλαστάνουν και προκαλούν τις μολύνσεις ή απευθείας ή μέσω ζωοσπορίων. Στις προσβεβλημένες ρίζες σχηματίζονται τα ωοσπόρια που χρησιμεύουν πάλι για τη διατήρηση των μυκήτων.

Καταπολέμηση: Προς το παρόν και με τις σημερινές συνθήκες δεν μπορεί να συστηθεί κανένα είδος καταπολέμησης, ούτε η αμειψισπορά δεδομένου ότι τα ωοσπόρια διατηρούνται πολλά χρόνια στο έδαφος. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.4.6. Σήψεις ριζών Ρυζιού

Η σήψεις των ριζών του ρυζιού οφείλονται σε μύκητες, σε νηματώδεις ή σε έντομα.

Μεταξύ των μυκήτων περιλαμβάνονται το είδος *Rhizoctonia solani* και διάφορα είδη του γένους *Pythium* και *Fusarium*. Μεταξύ των νηματωδών περιλαμβάνονται ο *Tylenchorhynchus martini*, *Radopholus oryzae* και ένα είδος *Meloidogyne*. Τέλος, σήψη των ριζών προκαλεί και το έντομο *Lissorhoptrus simplex*.

Συμπτώματα και συνθήκες ανάπτυξης της ασθένειας: Οι ρίζες των νεαρών φυτών παραμορφώνονται, αποχρωματίζονται και στη συνέχεια αποσυντίθενται. Καθώς η αποσύνθεση των ριζών προχωρεί τα φύλλα σταματούν να αναπτύσσονται κανονικά και γίνονται κίτρινα. Τα προσβεβλημένα φυτά μπορεί να υποκύψουν σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξεως των. Η ασθένεια ευνοείται σε αλατούχα ή αλκαλικά εδάφη.

Καταπολέμηση: Για την καταπολέμηση των σήψεων των ριζών συνιστάται η χρησιμοποίηση αζωτούχων και φωσφορούχων λιπασμάτων καθώς επίσης και οποιαδήποτε καλλιεργητική τεχνική που συμβάλλει στη διατήρηση των φυτών σε εύρωστη κατάσταση. Η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου που έχει απολυμανθεί με

απολυμαντικά σπόρων αποτελεί ένα καλό προληπτικό μέτρο. Τέλος, ας σημειωθεί ότι έχουν ήδη δημιουργηθεί και μερικές ανθεκτικές ποικιλίες. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.4.7. Σήψη ριζών σόργου

Παθογόνα αίτια: Οφείλεται στο μύκητα *Periconia circinata*.

Ο μύκητας αυτός προσβάλλει κυρίως τις ποικιλίες τύπου μίλο, σπανιότερα δε τους άλλους τύπους σόργου. Οι συνηθέστερες και οι μεγαλύτερες ζημιές εμφανίζονται εν τούτοις στα μετέπειτα στάδια. Στις ευπαθείς ποικιλίες σόργου οι ζημιές μπορεί να ανέλθουν μέχρι και 60% της παραγωγής, σε αρδευόμενες δε ποικιλίες μέχρι και 100%.

Συμπτώματα: Η ασθένεια δεν εμφανίζεται σε αγρούς που καλλιεργούνται για πρώτη φορά με σόργο. Σε πολύ μολυσμένα εδάφη η ασθένεια εμφανίζεται 3 έως 4 εβδομάδες μετά τη σπορά. Τα πρώτα εμφανή συμπτώματα είναι μια ελαφριά αναδίπλωση των φύλλων, ένα ελαφρό κιτρίνισμα των άκρων και χειλέων των παλαιότερων φύλλων και μια καχεκτική ανάπτυξη ολόκληρου του φυτού.

Καταπολέμηση: Η ασθένεια μεταδίδεται με το ύδωρ της αρδύσεως, τα εργαλεία και μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους και με το μολυσμένο έδαφος που μεταφέρεται με τον άνεμο ή με οποιοδήποτε άλλο μέσο. Η σπορά ανθεκτικών ποικιλιών είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος καταπολέμησης της ασθένειας αυτής. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.5. Σήψεις σπαδικών

Οι σπάδικες του **αραβοσίτου** προσβάλλονται από διάφορα είδη μυκήτων, οι οποίοι προκαλούν σήψεις. Οι σήψεις αυτές μπορεί να καταλαμβάνουν ολόκληρο το σπάδικα ή ένα μέρος αυτού. Μπορεί επίσης να είναι εμφανείς εξωτερικώς ή εξωτερικά να μη διακρίνεται κανένα σύμπτωμα στο σπάδικα, αλλά μόλις αποχωρισθούν οι κόκκοι από τον σπάδικα παρατηρείται επ' αυτών μια σήψη ή αποχρωματισμός του κόκκου στην περιοχή του εμβρύου. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.5.1. Σήψη σπαδικών από διπλόδια

Συμπτώματα και σημεία: Οι σήψεις κατά κανόνα αρχίζουν κατά το στάδιο της ζύμης του κόκκου. Η ασθένεια είναι περισσότερο καταστρεπτική υπό συνθήκες

αυξημένης υγρασίας, σε περίπτωση δε σοβαρής προσβολής μειώνονται σημαντικά οι αποδόσεις και υποβιβάζεται η ποιότητα και η εμπορική αξία του προϊόντος.

Σε περίπτωση πρόωμης προσβολής η σήψη των σπαδικών είναι πλήρης, οι κόκκοι λαμβάνουν καστανό χρώμα. Οι σπάδικες που προσβάλλονται λίγο αργότερα καλύπτονται από μια λευκή εξάνθηση και η σήψη μπορεί να είναι πλήρης και να καλύπτει ολόκληρο το σπάδικα ή μερική και να καλύπτει μέρος αυτού. Σε ακόμη οψιμότερη προσβολή το μυκήλιο του μύκητος μπορεί να είναι ορατό μόνο μεταξύ των σειρών του σπάδικα ή ακόμη ο σπάδικας να μην εμφανίζει κανένα σύμπτωμα και μόνο εάν αποχωρισθούν οι κόκκοι από τον άξονα του σπάδικα παρατηρείται μια σήψη του κόκκου στην περιοχή του εμβρύου.

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Diplodia zeae* (Deuteromycotina, *Sphaeropsidales*).



Εικόνα 23. Τα πυκνίδια με κονίδια και κονιδιοφόρους του *Diplodia zeae*

Καταπολέμηση: Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την καταπολέμηση της ασθένειας. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.5.2. Σήψη σπαδικών από φουζάριο

Ο μύκητας αυτός εκτός από τον αραβόσιτο προσβάλλει και πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά.

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Fusarium moniliforme*. (Deuteromycotina,)

Οι σήψεις σπάνια καταλαμβάνουν ολόκληρο το σπάδικα. Σε μερικές περιπτώσεις εντοπίζονται μόνο στην κορυφή του σπάδικα και τούτο συχνά παρατηρείται μετά από προσβολή του σπάδικα από έντομα ή πτηνά. Σε άλλες περιπτώσεις οι σήψεις παρατηρούνται σε μεμονωμένους κόκκους διάσπαρτους σε όλη την επιφάνεια του σπάδικα οι οποίοι κατά κανόνα έχουν ρωγμές ή άλλου είδους μηχανικές ζημιές. Τέλος, σε άλλες περιπτώσεις οι σήψεις περιορίζονται σε μικρές περιοχές σε διάφορα μέρη του σπάδικα όπου συνήθως έχουν προηγηθεί προσβολές από

έντομα ή πτηνά ή για ένα οποιοδήποτε λόγο οι περιοχές αυτές είναι περισσότερο υγρές. Σε όλες τις περιπτώσεις οι σήψεις προσδίνουν στα προσβεβλημένα μέρη του σπάδικα ένα ροζ χρωματισμό που αποτελεί χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας.

Κατά κανόνα οι σήψεις από φουζάρια αναγόμενες σε αριθμό προσβεβλημένων σπαδικών είναι μεγαλύτερες έναντι εκείνων της διπλόδιας. Σε ποσοστό όμως προσβεβλημένων κόκκων οι σήψεις από διπλόδια είναι μεγαλύτερες. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.5.3. Σήψη σπαδικών από τζιμπερέλλα

Χαρακτηριστικό γνώρισμα της ασθένειας αυτής είναι ότι οι προσβεβλημένοι κόκκοι ή το προσβεβλημένο μέρος του σπάδικα λαμβάνει χρώμα ερυθρό.

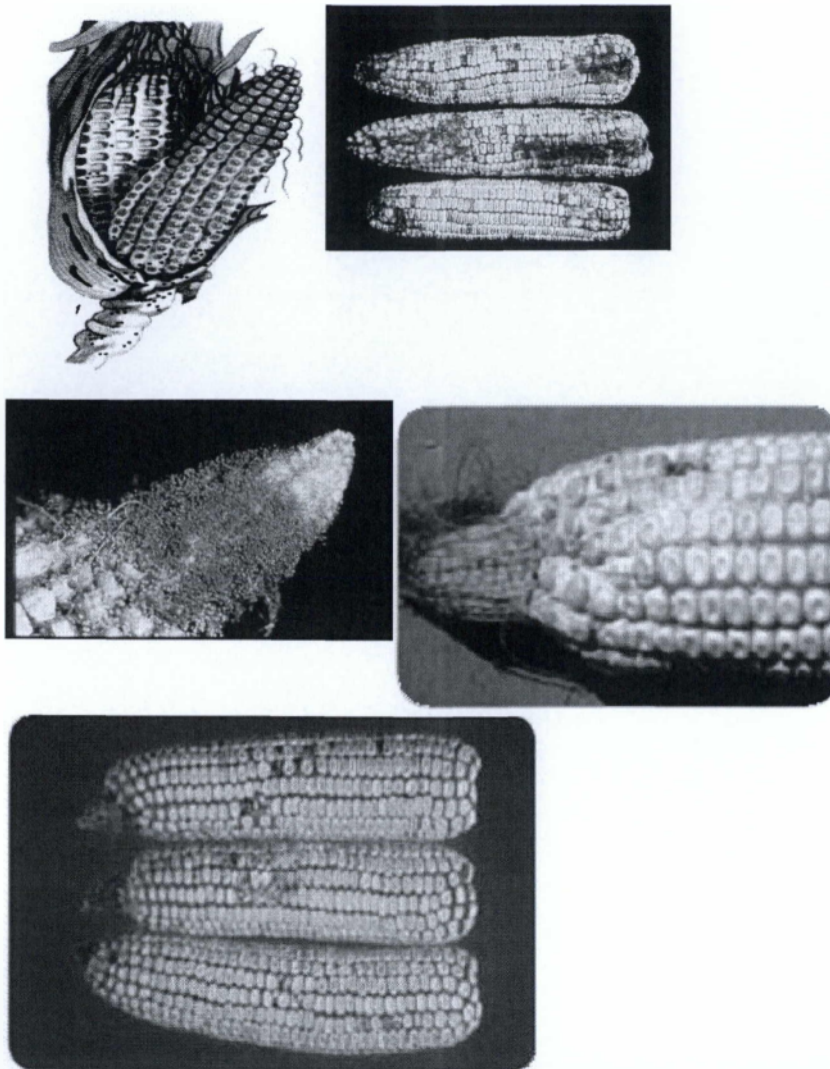
Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Gibberella zeae*.

Η σήψη κατά κανόνα αρχίζει από την κορυφή του σπάδικα και προχωρεί προοδευτικά προς τα κάτω, σπάνια όμως καταλαμβάνει ολόκληρο το σπάδικα.

Το χρώμα αυτό οφείλεται περισσότερο στο χρώμα των χαλασμένων κόκκων παρά στο χρώμα του μυκηλίου του μύκητα. Σε πρώιμες προσβολές ερυθρό χρώμα λαμβάνουν και τα εξωτερικά βράκτια φύλλα, το δε μυκήλιο του μύκητα τα συγκρατεί προσκολλημένα μεταξύ των και με το σπάδικα.

Ο μύκητας διαχειμάζει στα στελέχη του αραβοσίτου που παραμένουν στο χωράφι ή φέρεται και επί του σπόρου. Κατά την επόμενη καλλιεργητική περίοδο και εάν επικρατούν μέτριες συνθήκες υγρασίας από τα στελέχη αυτά και κυρίως από τις περιοχές των κόμβων των όπου υπάρχουν πολυάριθμα περιθήκια, ελευθερώνουν σπόρια τα οποία μεταφέρονται με τον άνεμο και προσβάλλουν τα ευπαθή φυτά των καλλιεργειών του αραβοσίτου.

Καταπολέμηση: Η καταστροφή κατά συνέπεια των στελεχών της προηγούμενης καλλιέργειας και η αμειψισπορά με άλλα φυτά εκτός του σίτου και της κριθής μειώνει αισθητά την προσβολή. Η ασθένεια περιορίζεται επίσης δια της καλλιέργειας υβριδίων με μικρή ευπάθεια. Τέλος, αυξημένες δόσεις αζώτου και γενικά η μεγάλη ευρωστία των φυτών ευνοεί την ασθένεια, ενώ αντίθετα η ασθένεια περιορίζεται με αυξημένη δόση καλιούχου λιπάνσεως. (Δαλιάνη, 1999)



Εικόνα 24. Σήψη σπαδικών από το μύκητα *Diplodia zeae*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Fusarium*, *Gibberella*.

3.2.5.4. Σήψη σπαδικών από νιγκρόσπορα

Σε περίπτωση βαριάς προσβολής μειώνονται οι αποδόσεις και υποβαθμίζεται η εμπορική αξία του παραγόμενου προϊόντος.

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Nigrospora oryzae*.

Η ασθένεια σπάνια γίνεται αντιληπτή πριν από τη συγκομιδή. Κατά τη συγκομιδή όμως διαπιστώνεται ότι οι κόκκοι είναι σχεδόν κενοί και αποχωρίζονται πολύ εύκολα από το σπάδικα. Ο άξονας του σπάδικα έχει υποστεί ισχυρή σήψη και είναι εύκολο να θρυμματισθεί. Οι εσωτερικοί ιστοί του άξονα του σπάδικα σε περίπτωση βαριάς προσβολής λαμβάνουν μια γκριζωπή απόχρωση και η εντεριώνη μπορεί να είναι πλήρως διαλυμένη. Επί των κόκκων παρατηρείται μεγάλος αριθμός σπορίων του μύκητα.

Καταπολέμηση: Ο μύκητας διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας και μπορεί να περιορισθεί δια της καταστροφής τούτων καθώς επίσης εάν καλλιεργηθούν

ανθεκτικά υβρίδια. Τα εύρωστα φυτά συνήθως αποφεύγουν την ασθένεια, ενώ αντίθετα τα καχεκτικά φυτά εξ αιτίας ξηρασίας, πτώχειας του εδάφους, προσβολών των ριζών και στελεχών από άλλα παθογόνα γίνονται περισσότερο επιρρεπή στις προσβολές. Τα πρώιμα υβρίδια ή η καταστροφή του φυτού από παγωνιά πριν από την πλήρη ωρίμανση αποτελούν παράγοντες που ευνοούν την ασθένεια. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.6. Φουζαριώσεις

Οι φουζαριώσεις των σιτηρών οφείλονται σε μύκητες του γένους *Fusarium*, οι οποίοι μειώνουν τις αποδόσεις, κυρίως όταν συνδυάζονται με άλλα παθογόνα της βάσης του στελέχους. (Θανασουλόπουλος, 1995)



Εικόνα 25. Τα κονίδια του μύκητα του γένους *Fusarium*.

- **Σήψη στελέχους**

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Gibberella fujikuroi*.

Τα συμπτώματα της είναι παρόμοια με εκείνα που προκαλεί ο μύκητας *Macrophomina phaseoli*. Η διαφορά έγκειται στο ότι δεν παρατηρεί κανείς με γυμνό μάτι τα μαύρα σκληρώτια διότι ο μύκητας αντί αυτών δημιουργεί εντός του στελέχους μια μάζα λευκών σπορίων που είναι ορατά μόνο με το μικροσκόπιο.

Υπάρχουν μερικές ενδείξεις ότι οι διάφορες ποικιλίες παρουσιάζουν διαφορετική ευπάθεια.

- **Χιονώδης σήψη**

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Fusarium nivale* ή *Calonectria nivalis*, καθώς και η επόμενη αρρώστια (σήψη που οφείλεται στο μύκητα *Typhula incarnata*) προσβάλλουν τη βάση του στελέχους και παρατηρούνται κυρίως σε χώρες με βαρύ χειμώνα και αρκετές χιονοπτώσεις. Το πρώτο παθογόνο προσβάλλει τη σίκαλη και

λιγότερο το στάρι και το κριθάρι. Αντίθετα, το δεύτερο παθογόνο προσβάλλει το χειμωνιάτικο κριθάρι, ενώ λιγότερο ευαίσθητα είναι η σίκαλη και το στάρι.

Συμπτώματα: Γίνονται φανερά την άνοιξη, όταν το λιώσιμο των χιονιών, τα φυτάρια παραμένουν πλαγιασμένα και καλύπτονται από λευκή, γκριζόλευκη ή ρόδινη εξάνθηση. Στους αγρούς παρατηρούνται μεγάλες κενές περιοχές από τα νεκρά φυτά.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διατηρείται επάνω στα φυτικά υπολείμματα με τη μορφή κονιδίων, μυκηλίου και περιθηκίων. Με χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή υγρασία, τα φυτάρια προσβάλλονται και καταστρέφονται ολοσχερώς.

Καταπολέμηση: Βασίζεται κυρίως στη χρήση υγιών σπόρων που απολυμαίνονται. Επιπλέον μπορεί να γίνει μια επέμβαση στην αρχή του καλαμώματος με κάποιο από τα νέα, διαθέσιμα μυκητοκτόνα. (Θανασουλόπουλος, 1995)

• Ξερή σηψιρριζία

Μολύνσεις του ριζικού συστήματος των αγροστωδών από τα εξειδικευμένα παράσιτα παρατηρούνται ιδιαίτερα σε μάλλον ξηρές περιοχές.

Τα σημαντικότερα συμπτώματα είναι τα εξής:

1. **Στάδιο φυταρίου:** Παρατηρείται θάνατος του φυτού πριν την έξοδο ή λίγο μετά την έξοδο από το έδαφος, ιδίως σε θερμά, ξηρά εδάφη. Τέτοιες προσβολές έχουν παρατηρηθεί σε αγρούς σίτου στις σιτοκαλλιέργειες των ημιορεινών περιοχών του Ν. Αχαΐας.
2. **Στάδιο ανεπτυγμένων φυτών.** Παρατηρείται σήψη των ριζών, του λαιμού και των κατωτέρων μεσογονατίων του στελέχους. Οι προσβεβλημένοι ιστοί γίνονται καστανοί, τα φυτά ωριμάζουν πρόωμα, παράγουν ζαρωμένους σπόρους και παρουσιάζουν λευκούς στάχεις. Συνήθως ολόκληρο το φυτό αλλά και μερικά μόνον «αδέλφια» νεκρώνονται πριν την ωρίμανση από την ασθένεια.



1.



2.

Εικόνα 26. Ξηρή σηψιρριζία (1). Συμπτώματα προσβολής: παρουσιάζουν λευκούς στάχεις (2).

Παθογόνο αίτιο: είναι μύκητες του γένους *Fusarium* και κυρίως του είδους *F.roseum* Link (κατά Sneider & Hansen).

Η μείωση επίσης της παραγωγής επηρεάζεται από την αύξηση της δεσοξυνιβαλενόλης σε προσβολές από τον ίδιο μύκητα. Επίσης φυτά που έχουν υποστεί παγετοπληξία ή προσβολές από την κηκιδόμυγα *Phytophaga destructor* είναι πιο ευπαθή στις προσβολές.

Καταπολέμηση: Συνίσταται σε ρηχή σπορά, σε χρησιμοποίηση καλής ποιότητας σπόρου, ισορροπημένη λίπανση, αμειψισπορά με καλλιέργειες που δεν παρουσιάζουν ευπάθεια στα παράσιτα αυτά και όψιμη σπορά. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.7. Παρασιτικό πλάγιασμα των σιτηρών

Η ασθένεια αυτή παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον στο σίτο ο οποίος είναι περισσότερο ευπαθής από την κριθή, σίκαλη, βρώμη και διάφορα άλλα αγρωστώδη. Τα χειμερινά σιτηρά επίσης είναι πιο ευπαθής από τα ανοιξιάτικα. Η ασθένεια συνήθως είναι πιο έντονη σε αγρούς που έχουν καλλιεργηθεί κατ' επανάληψη από σίτο και σε περιοχές δροσερές και υγρές.

Συμπτώματα και σημεία:

Η διάγνωση της ασθένειας γίνεται από τη χαρακτηριστική κηλίδα που διακρίνεται στη βάση του φυτού μετά το πρώτο γόνατο αλλά και σε νεότερα φυτά. Η κηλίδα δεν εμφανίζεται στη ρίζα και σπανίως αναπτύσσεται σε απόσταση μεγαλύτερη από 4εκ. επάνω ή κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Η κηλίδα αρχίζει ν' αναπτύσσεται επιφανειακά στον κολεό του φύλλου, με τον καιρό μεγεθύνεται και διατρυπά τον κολεό. Η κηλίδα είναι ελλειπτική σε σχήμα «ματιού», που αποτελεί και το διαγνωστικό στοιχείο, λευκή ως ανοικτοκαστανή στην αρχή και με τη μεγαλύτερη διάμετρο κατά μήκος του στελέχους. Η καλή αναπτυγμένη κηλίδα είναι σκοτεινού χρώματος και δεν εξαφανίζεται με την αφαίρεση του κολεού. Μερικές φορές εμφανίζεται στο κέντρο της κηλίδας το γκρίζο μυκήλιο του μύκητα.

Οι κηλίδες στην αρχή είναι επίπεδες, αργότερα όμως βυθίζονται, εξασθενίζουν το στέλεχος, έτσι ώστε τα στελέχη αρχίζουν να πλαγιάζουν προς διαφορετικές κατευθύνσεις. Το χαρακτηριστικό αυτό διακρίνει το παρασιτικό πλάγιασμα από τη μη παρασιτικό που μπορεί να οφείλεται σε χαλάζι, ραγδαίες βροχές, ισχυρούς ανέμους, σε

συνδυασμό με υπερβολική αζωτούχο λίπανση κτλ όπου τα φυτά συνήθως πλαγιάζουν προς την ίδια κατεύθυνση.

Η ασθένεια μπορεί να νεκρώσει ολόκληρο το φυτό, συνήθως όμως το εξασθενίζει ή νεκρώνει μερικά «αδέλφια», περιορίζει τον αριθμό και τις διαστάσεις των κόκκων, πλαγιάζει τα καλάμια και κάνει δύσκολο το θερισμό. Μικρή ή και ελαφρά προσβολή μπορεί να περάσει απαρατήρητη σε πυκνούς πληθυσμούς.

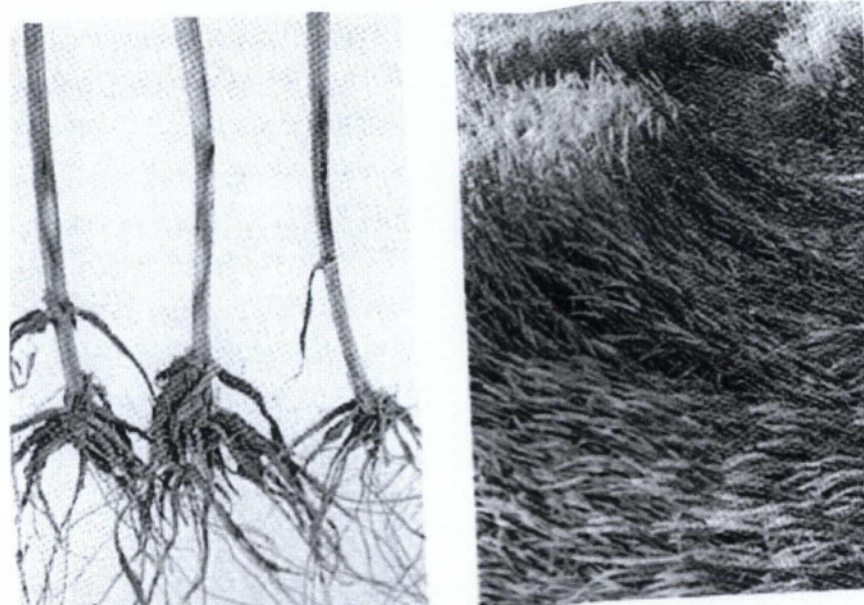
➤ **Αίτιο – Συνθήκες Ανάπτυξης:** Την ασθένεια προκαλεί ο μύκητας *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Dei (συν. *Cercospora herpotrichoides* Fron), (Deuteromycotina, Hyphomycetes, Moniliales).

Σχηματίζει κονίδια, ελαφρά κυρτά, με 5 ως 7 κύτταρα, 35-70X1,5-3,5μm. Στο μύκητα δεν έχει βρεθεί, προς το παρόν, τέλεια μορφή.

Εξέλιξη της ασθένειας: Ο μύκητας διατηρείται στα υπολείμματα της καλλιέργειας απ' όπου προέρχεται το πρωτογενές μόλυσμα, κονίδιο ή μυκήλιο, με τα οποία γίνονται μολύνσεις σε βροχερό καιρό, στη διάρκεια του φθινοπώρου, του χειμώνα και της άνοιξης. Η παραγωγή κονιδίων είναι αφθονότερη όταν η θερμοκρασία είναι περί τους 10°C, ενώ δεν παράγονται κάτω από το 0°C και πάνω από 20°C. Οι μολύνσεις συμβαίνουν σε θερμοκρασίες 6-15°C σε κορεσμένη από υγρασία ατμόσφαιρα ενώ διακόπτονται πάνω από 16°C. Μερικές φορές τα συμπτώματα εμφανίζονται 2-3 εβδομάδες μετά τη μόλυνση, ενώ οι φθινοπωρινές μολύνσεις μπορεί να εμφανισθούν την προσεχή άνοιξη.

Τα κονίδια διασπείρονται συνήθως με τις «δαρτές» βροχές. Βλαστάνουν και διαπερνούν στα κολεόπτιλα ή στους κολεούς των φύλλων απευθείας ή μέσω των στομάτων κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Κονίδια που σχηματίζονται στις κηλίδες σε 4 ως 12 εβδομάδες ενεργούν ως δευτερογενή μόλυσμα.

Η ασθένεια ευνοείται από υψηλή εδαφική υγρασία, πυκνή σπορά, πρώιμη σπορά, συνεχή καλλιέργεια του ίδιου ξενιστή. Ήπιος χειμώνας και δροσερή άνοιξη επιμηκύνει την παραγωγή κονιδίων και την περίοδο μόλυνσης. (Θανασουλόπουλος, 1995)

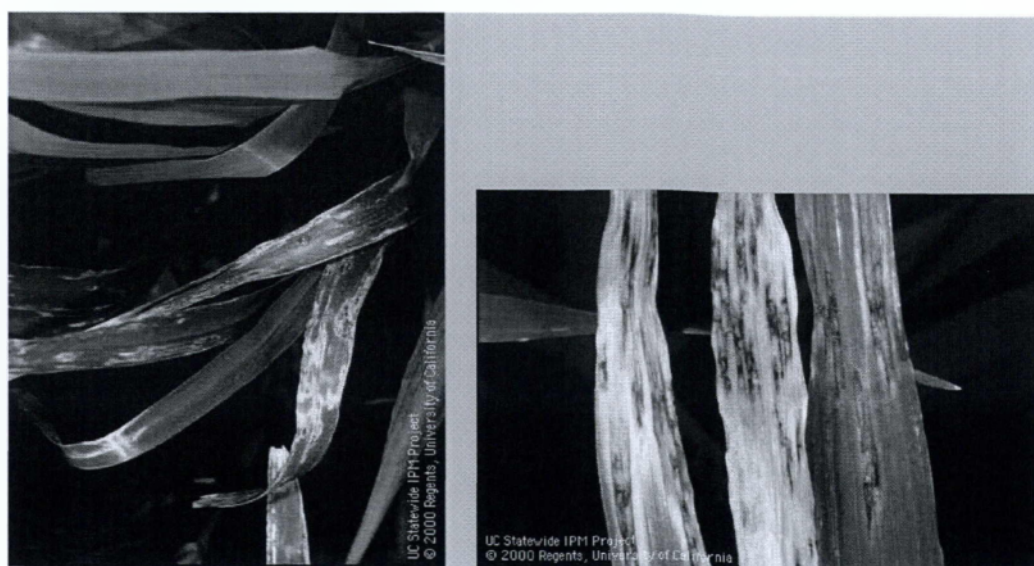


Εικόνα 27. Φυτά με συμπτώματα προσβολής.

Καταπολέμηση: Η κυριότερη μέθοδος καταπολέμησης είναι η αμειψισπορά 2-3 χρόνια, καταστροφή των υπολειμμάτων, αραιή σπορά, περιορισμός της υγρασίας, οχιμότερη σπορά και χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών, αν υπάρχουν διαθέσιμες. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.8. Ελμινθοσπορίωση

Το παθογόνο αίτιο είναι τα είδη του γένους: Ατελής μορφή *Helminthosporium* (= *Drechslera*) spp. (Deuteromycotina, Hyphomycetes, Moniliales).



Εικόνα 28. Φύλλα με συμπτώματα προσβολής.

- **Ελμινθοσπορίωση κριθαριού**

Το **κριθάρι** προσβάλλεται από δυο μύκητες του γένους *Helminthosporium*: τον *H. gramineum* που προσβάλλει κριθάρια ανοιξιάτικα ή φθινοπωρινά και τον *H. terres*, ο οποίος προσβάλλει το κριθάρι όψιμης σποράς.

Κατά την προσβολή από το μύκητα *Helminthosporium gramineum* παρατηρούνται τα εξής

Συμπτώματα: Κατά το αδελφωμα και ξεστάχασμα παρατηρούνται επιμήκεις, ραβδωτές, σκούρες καστανές κηλίδες στα φύλλα, τα οποία τελικά ξεραίνονται. Τα φυτά προσπαθούν να μεγαλώσουν χωρίς επιτυχία και τα στάχυα μένουν άδεια κλεισμένα μέσα στις θήκες των φύλλων. (Θανασουλόπουλος, 1995)



Εικόνα 29. Προσβολή των φύλλων του κριθαριού από το *Helminthosporium gramineum*

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας επιβιώνει σαν σπόριο μέσα στον καρπό. Μετά τη σπορά προσβάλλει τα φυτάρια, που μόλις έχουν εκπτυχθεί, διεισδύοντας στα φύλλα και το στάχυ.

Καταπολέμηση: Γίνεται με απολύμανση του σπόρου. (Θανασουλόπουλος, 1995)

- **Ελμινθοσπορίωση αραβόσιτου**

Τρία διαφορετικά είδη του γένους *Helminthosporium* προσβάλλουν τα φύλλα του **αραβόσιτου** και είναι δυνατό κάτω από αυξημένες συνθήκες ατμοσφαιρικής υγρασίας να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στα ευπαθή υβρίδια.

Η μια από αυτές οφείλεται στο *Helminthosporium turcicum*. Ο μύκητας αυτός διαχειμάζει στα ξηρά προσβεβλημένα φύλλα του αραβόσιτου, τα οποία παραμένουν

στο έδαφος κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η ασθένεια αυτή δημιουργεί επί των φύλλων ατρακτοειδείς κηλίδες μήκους 5 έως 8 χιλιοστών και πλάτους 1 έως 2 χιλιοστών. Τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται στην αρχή στα κατώτερα φύλλα και προοδευτικά στα ανώτερα.

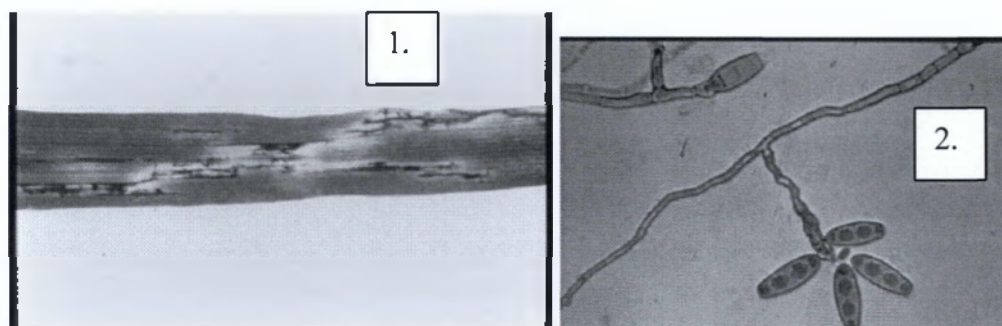
Για την **καταπολέμηση** της ασθένειας συνιστάται η καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας αραβοσίτου ή σόργου, ενώ η χρησιμοποίηση ανθεκτικών υβριδίων παρέχει τις μεγαλύτερες υποσχέσεις για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας.

Μια άλλη ελμινθοσπορίαση οφείλεται στο μύκητα *Helminthosporium maydis*. Και ο μύκητας αυτός διαχειμάζει στα προσβεβλημένα φύλλα του αραβοσίτου τα οποία παραμένουν στο έδαφος. Η ασθένεια αυτή προκαλεί επί των φύλλων κηλίδες. Το μόνο αποτελεσματικό μέσο περιορισμού της ασθένειας αυτής είναι η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

Τέλος, μια τρίτη ελμινθοσπορίαση οφείλεται στο μύκητα *Helminthosporium carbonum*. Οι δυο γνωστές φυλές του μύκητα αυτού προκαλούν διαφορετικά συμπτώματα. Η ασθένεια σπάνια προκαλεί σημαντικές ζημιές. (Θανασουλόπουλος, 1995)

- **Προσβολή από το μύκητα *Helminthosporium terres***

Συμπτώματα: Τα προσβεβλημένα φύλλα παρουσιάζουν κηλίδες καστανές με λεπτό δίκτυο.



Εικόνα 30. Προσβολή από μύκητα *Helminthosporium terres*. Τα κονίδια του *Helminthosporium sativus*

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διαχειμάζει σαν σπόριο πάνω στους σπόρους και στα φυτικά υπολείμματα. Από τα σημεία αυτά, μεταφέρεται με τον άνεμο και τη βροχή και μολύνει άλλα φύλλα.

Καταπολέμηση: Γίνεται με την απολύμανση του σπόρου. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.9. Ρυγχοσπορίωση

Προσβάλλει κατά κύριο λόγο το κριθάρι, αλλά επιπλέον τη σίκαλη και άλλα αυτοφυή αγρωστώδη.

Συμπτώματα: Την άνοιξη στα ελάσματα των φύλλων εμφανίζονται κηλίδες γκριζόλευκες με περιφέρεια καστανοκίτρινη. Τα στάχυα προσβάλλονται στο στάδιο της γαλακτώδους ωρίμανσης.



Εικόνα 31. Φύλλο με χαρακτηριστικά συμπτώματα προσβολής.

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Rhynchosporium secalis*, (Deuteromycotina, Hyphomycetes, Moniliales)

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διαχειμάζει σε μορφή μυκηλίου ή σκληρωτίων πάνω σε υπολείμματα νεκρών φυτών. Στην έναρξη της βλάστησης, σε συνθήκες υψηλής υγρασίας και με θερμοκρασίες 1-3° C, αναπτύσσονται τα κονίδια που μολύνουν την καλλιέργεια. Η διάδοση των καρποφόρων οργάνων ευνοείται από τον άνεμο και τη βροχή.

Καταπολέμηση: Συνιστάται στην καταστροφή του πρωτογενούς μολύσματος, δηλαδή την καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, αμειψισπορά, βαθειά άροση, καταστροφή αυτοφυών φυτών και χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

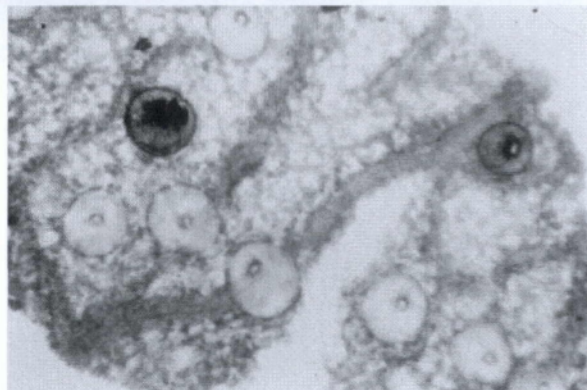
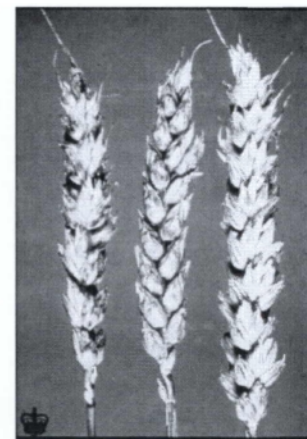
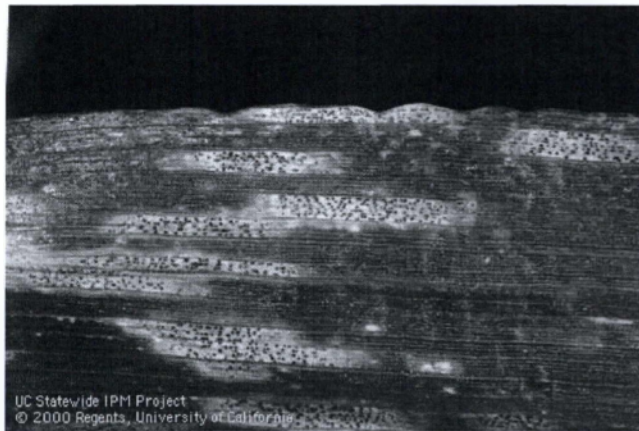
3.2.10. Σεπτορίωση

Ο μύκητας προσβάλλει τα φύλλα και τα στάχια του σταριού.

Συμπτώματα: Την άνοιξη, όταν υπάρχει υψηλή υγρασία και ευνοϊκή θερμοκρασία εμφανίζονται στα φύλλα επιμήκεις ακανόνιστες κηλίδες με χρώμα κίτρινο μέχρι σκουροκάστανο. Μετά το ξεστάχιασμα δημιουργούνται στα λέπυρα νεκρώσεις, που αρχικά είναι βιολετιές και στη συνέχεια γίνονται καστανές.

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Septoria tritici*, (Deuteromycotina, Coelomycetes, Sphaeropsidales)

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διαχειμάζει και επιβιώνει για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα σαν σαπρόφυτο στα στελέχη των σιτηρών. Κατά την αρχή του καλαμώματος τα καρποφόρα σώματα βλαστάνουν και δίνουν κονίδια που προσβάλλουν τα φύλλα και δημιουργούν χαρακτηριστικές πληγές.



Εικόνα 32. Τα πυκνίδια σε μορφή πολυστιγμίας (1) και στο στερεοσκόπιο (3) πάνω στα προσβεβλημένα φύλλα.

Καταπολέμηση: Κατά την αρχή του καλαμώματος γίνεται ένας ψεκασμός με ειδικά μυκητοκτόνα όπως το prochloraz διασυστηματικά και επαφής. (Θανασουλόπουλος, 1995)

3.2.11. Πιρικουλαρίωση

Αίτιο – Συνθήκες Ανάπτυξης: Η πιρικουλαρίωση του ρυζιού οφείλεται στο μύκητα *Piricularia oryzae* και θεωρείται από τις πιο καταστρεπτικές και ευρύτερα διαδεδομένες ασθένειες του ρυζιού. Σε περίπτωση ισχυρών προσβολών οι ζημιές από την ασθένεια αυτή μπορεί να ανέλξουν μέχρι και 80% της αναμενόμενης παραγωγής. Η πιρικουλαρίωση προκαλεί σημαντικές ζημιές και στη χώρα μας.

Εξέλιξη Ασθένειας: Η πιρικουλαρίωση του ρυζιού προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού. Η προσβολή των κόμβων του στελέχους είναι η πιο επικίνδυνη. Στο σημείο των κόμβων και κατά προτίμηση στους κόμβους κοντά στην ταξιανθία εμφανίζεται μια μαύρη κηλίδα η οποία εξαπλώνεται γρήγορα σε βάθος και πλάτος και τείνει να περισφίξει το στέλεχος του φυτού. Στο σημείο της προσβολής οι ιστοί ξηραίνονται και εάν έχει ήδη συντελεσθεί η γονιμοποίηση λόγω του βάρους των σχηματιζόμενων κόκκων σπάζει το στέλεχος.

Η πιρικουλαρίωση στον κύριο άξονα ή τις διακλαδώσεις της ταξιανθίας εμφανίζεται υπό μορφή μαύρων επίσης κηλίδων. Οι κλώνοι της ταξιανθίας ή και μεμονωμένοι κόκκοι που βρίσκονται πιο πάνω από τους προσβεβλημένους κόμβους ξηραίνονται.

Η πιρικουλαρίωση στα φύλλα του ρυζιού εμφανίζεται υπό μορφή κηλίδων οι οποίες στα νεαρά μεν φύλλα τείνουν να είναι στενές και επιμήκεις, ενώ στα παλαιότερα γίνονται κατά το μάλλον και ήττον ωοειδείς. Το μήκος των κηλίδων στην αρχή μεν είναι 1 έως 3 χιλιοστά, αργότερα όμως μπορεί να φθάσει και μερικά ακόμη εκατοστά. Το χρώμα των κηλίδων καθώς προχωρεί η ηλικία γίνεται καστανό και τα φύλλα τελικά ξηραίνονται. Η ξήρανση κατά κανόνα αρχίζει από την άκρη του ελάσματος και προχωρεί προς τη βάση.

Η πιρικουλαρίωση ευνοείται από περίσσεια αζώτου, πυκνές καλλιέργειες, όψιμες σπορές, κρύο ύδωρ αρδεύσεως και συνεχώς συννεφιασμένο καιρό. Η ασθένεια δεν προσβάλλει το ρύζι όταν η θερμοκρασία της νύκτας είναι ανώτερη από 20°C.

Καταπολέμηση: συνιστάται η σπορά σπόρου που προέρχεται από υγιή ή η απολύμανση τούτου με διάφορα απολυμαντικά σπόρων. Πέραν τούτου συνιστάται η καύση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, η περιορισμένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων και η παροχή άφθονου ύδατος ιδίως κατά τη νεαρή ηλικία. Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών είναι ένας άλλος τρόπος καταπολεμήσεως της ασθένειας. Ας σημειωθεί όμως ότι οι ανθεκτικές ποικιλίες πολλές φορές παρουσιάζουν ευπάθεια σε μερικές από τις πολυάριθμες φυσιολογικές μορφές που έχει ο μύκητας. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.12. Ασθένειες σπόρου και νεαρών φυταρίων

Παρατηρείται προσβολή στο σόργο

Διάφοροι μύκητες οι οποίοι ανήκουν στα είδη *Aspergillus*, *Rhizoctonia*, *Penicillium* και άλλα προσβάλλουν και καταστρέφουν το σπόρο κατά το φύτεμα, ενώ διάφορα είδη *Pythium* και *Fusarium* προσβάλλουν και καταστρέφουν τα νεαρά φυτάρια ή καθυστερούν το φύτεμα. Σπόροι με ρωγμές ή άλλου είδους ζημιές είναι περισσότερο επιρρεπείς στις προσβολές. Οι ζημιές είναι μεγαλύτερες σε σχετικά μεγαλύτερες θερμοκρασίες.

Για την αποφυγή των ασθενειών αυτών συνιστάται η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και η κατάλληλη απολύμανσή του. Επιπλέον συνιστάται όπως η σπορά γίνεται όταν το έδαφος έχει ζεσταθεί αρκετά ώστε να υπάρξουν ευνοϊκές συνθήκες φυτώματος και να μη καθυστερήσει η έξοδος των φυταρίων υπεράνω της επιφάνειας του εδάφους. (Δαλιάνη, 1999)

3.2.13. Μαύρισμα στάχων

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται σε διάφορους μύκητες, όπως: *Cladosporium herbarum*, *Alternaria sp.*, *Pullularia pullulans*, *Epicoccum spp.*, κ.λ.π., που παρουσιάζονται σαν δευτερογενή παθογόνα, σε φυτά προσβλημένα από άλλα παράσιτα. Προκαλούν τη δημιουργία ενός γκριζόμαυρου στρώματος στα στάχια και η ανάπτυξή τους ευνοείται από βροχερό καιρό. Για την καταπολέμησή τους δεν είναι απαραίτητο να παίρνονται ιδιαίτερα μέτρα, γιατί ελέγχονται από τους ψεκασμούς που γίνονται για τις άλλες αρρώστιες.

3.2.14. Ασθένεια κοινού κεχριού

Παθογόνο αίτιο: Οφείλεται στο μύκητα *Sphacelotheca destruens*.

Η ασθένεια μεταδίδεται κυρίως με το σπόρο και γίνεται αντιληπτή μόνο κατά τη στιγμή της εξόδου των ταξιανθιών. Οι προσβεβλημένες ταξιανθίες έχουν συνήθως μικρότερο μέγεθος και πολλές φορές δεν κατορθώνουν να εξέλθουν πλήρως από το φύλλο που τις περιβάλλει, στο στάδιο αυτό η ταξιανθία έχει μεταβληθεί σε μια όμορφη μάζα μελανών σπορίων του μύκητα. Τα σπόρια συγκρατούνται στη θέση των από μια λευκή λεπτή μεμβράνη που κατά κανόνα σχίζεται πριν από τη συγκομιδή με αποτέλεσμα να διασκορπίζονται τα σπόρια του μύκητα.

Καταπολέμηση: Η ασθένεια καταπολεμείται με επιτυχία δια απολυμάνσεως του σπόρου. (Δαλιάνη, 1999)

3.3. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Τα σιτηρά είναι ιδιαίτερα ευπαθή στις ιολογικές ασθένειες. Από τη διεθνή βιβλιογραφία προκύπτει ότι το σιτάρι προσβάλλεται από τουλάχιστον 30 ιολογικές και παρεμφερούς αιτιολογίας ασθένειες, ενώ σχεδόν 20 ενδημούν στο κριθάρι. Στο καλαμπόκι έχει αναφερθεί διεθνώς η παρουσία περισσότερων από 32 ιών, ενώ στη σχετικά περιορισμένη ελληνική βιβλιογραφία διαπιστώνεται ότι οι ιολογικές ασθένειες του καλαμποκιού που έχουν εντοπιστεί στη χώρα μας ανέρχονται σε επτά. (Κατής, Αυγελής, 1997)

Πίνακας 1. Οι κυριότερες ιολογικές ασθένειες στα σιτηρά

Ασθένειες	Όνομα παθογόνου	Τρόπος μετάδοσης
Ιός του νανισμού με μωσαϊκό του καλαμποκιού	Maize dwarf mosaic potyvirus, MDMV	Αφίδες
Κίτρινος νανισμός του κριθαριού	<i>barley yellow dwarf luteovirus</i> , <i>BYDV</i>	Αφίδες
Ιός του χλωρωτικού νανισμού του καλαμποκιού	Maize chlorotic dwarf waikavirus, MCDV	Έντομα <i>Graminella nigrifrons</i>
Ιός του τραχέος νανισμού του καλαμποκιού	Maize rough dwarf fijiivirus, MRDV	Έντομα <i>Laodelphax striatellus</i>
Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς	Cucumber mosaic cucumovirus, CMV	Αφίδες
Κίτρινο μωσαϊκό του κριθαριού	Barley yellow mosaic bymovirus, BaYMV	Ζωοσπóρια <i>Polymyxa graminis</i> Led.
Ήπιο μωσαϊκό του κριθαριού	Barley mild mosaic bymovirus, BaMMV	Ζωοσπóρια <i>Polymyxa graminis</i>
Εδαφομεταδιδόμενο μωσαϊκό του σιταριού	Wheat soil-borne mosaic furonavirus, WSBMV	Μύκητα <i>Polymyxa graminis</i>
Ραβδωτό μωσαϊκό του κριθαριού	Barley stripe mosaic hordeivirus, BaSMV	Με το σπόρο του κριθαριού, σιταριού και

		βρόμης
Μωσαϊκό του βρόμου	Brome mosaic bromovirus, BrMV	Ορισμένα είδη νηματωδών του γένους <i>Xiphinema</i>

3.3.1. Ιός του νάνου μωσαϊκού του αραβοσίτου

(Maize dwarf mosaic potyvirus, MDMV)

Διάδοση

Στη χώρα μας επισημάνθηκε το 1980 στην Πελοπόννησο (Panayotou, 1980a), ενώ πρόσφατα εντοπίστηκε στην Μακεδονία, αλλά δεν έχει εκτιμηθεί η οικονομική σημασία της (Ivanovic κ.α., 1995).

Συμπτώματα

Το κυριότερο σύμπτωμα της ασθένειας στο καλαμπόκι είναι ο νανισμός.



Εικόνα 33. Νανισμός

Αρχικά εμφανίζεται μωσαϊκό στα νεαρά φύλλα και αργότερα παρουσιάζονται χλωρωτικές κηλίδες και ραβδώσεις στη βάση των φύλλων που στη συνέχεια επεκτείνονται σ' ολόκληρο το έλασμα.



Εικόνα 34. Προσβολή από το Ιός του νάνου μωσαϊκού του αραβοσίτου.

Παρατηρείται επίσης στειρότητα (έως 25%) με αποτέλεσμα οι σπάδικες να είναι μικρότεροι και μερικώς άγονοι.

Χαρακτηριστικά του ιού

Στον αγρό ο ιός μεταδίδεται με μη-έμμονο τρόπο από τουλάχιστον 20 είδη αφίδων.

Αντιμετώπιση

Τα μέτρα που συνιστώνται για την αντιμετώπισή του ιού με βάση τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά του είναι:

(α) Χρησιμοποίηση ανθεκτικών υβριδίων καλαμποκιού και σόργου. Έχουν επισημανθεί διάφορα γονίδια ανθεκτικότητας έναντι του ιού (Louie και Dattah, 1980. Mikel κα, 1984). Αρκετές μελέτες έδειξαν ότι τα καλλιεργούμενα υβρίδια διαφέρουν ως προς την ευπάθειά τους στον ιό (μερικά απ' αυτά είναι ανθεκτικά ή άνοσα) (Konacs κα, 1990, Louie κα, 1990), ενώ η ανθεκτικότητα ορισμένων γενότυπων ίσως να οφείλεται στην περιορισμένη μετακίνηση του ιού εντός των φυτικών ιστών (Law κα, 1989). Υψηλά επίπεδα ανθεκτικότητας έχουν επίσης αναφερθεί σε αρκετές σειρές σόργου (Zummo κα, 1981).

(β) Η αποτελεσματική καταπολέμηση του βέλιουρα, του κυριότερου ξενιστή διαχείμασης του ιού, μειώνει τη συχνότητα εμφάνισής του (Vangessel και Coble, 1993).

(γ) Ψεκασμοί με λάδια. Μολονότι η εφαρμογή λαδιών στο εργαστήριο μείωσε σημαντική τη μετάδοση του ιού, δεν παρατηρήθηκε η ίδια αποτελεσματικότητα στον αγρό (Ferro κα, 1980). Επίσης οι ψεκασμοί με αφιδοκτόνα δεν είναι αποτελεσματικοί, γεγονός που διαπιστώνεται με τους περισσότερους μη-έμμοτους ιούς. (Κατής, Αυγελής, 1997)



Εικόνα 35 : Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV)

3.3.2. Κίτρινος νανισμός του κριθαριού

Παθογόνο αίτιο: *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) Ο ιός BYDV ανήκει στο γένος *Luteovirus* που περιέχει πολλά συγγενικά είδη. Τα διάφορα είδη του BYDV διαφέρουν ορολογικά, σε μολυσματικότητα, εύρος ξενιστών, και σε εξειδίκευση φορέων. Ο ιός μεταδίδεται



με τις αφίδες και είναι ο πιο ευρέως διαδεδομένος και καταστρεπτικός ιός στο κόσμο

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, ρύζι, καλαμπόκι και σίκαλη

Διάδοση και σημασία:

Η ασθένεια απαντάται σε όλο τον κόσμο εκτός από τις τροπικές περιοχές. Η ασθένεια προκαλεί μειωμένο ριζικό σύστημα, μεταχρωματισμό των φύλλων και νανισμό. Τα φύλλα των μολυσμένων φυτών είναι σκληρά και όρθια σε αντίθεση με τα υγιή φύλλα που είναι ελαφρώς κυρτά.



Καταπολέμηση:

Όψιμη σπορά το φθινόπωρο και πρόωμη την άνοιξη περιορίζει τις ζημιές γιατί τα φυτά περνούν από τα ευαίσθητα στάδια του βιολογικού τους κύκλου όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και η δραστηριότητα των αφίδων μειωμένη. Σε μερικές περιοχές (σε αρδευόμενα ελαφρά εδάφη) η εφαρμογή κοκκώδους εντομοκτόνου στη σπορά βοηθά στον περιορισμό των πρόωμων προσβολών. (Κατής, Αυγελής, 1997)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

4.1.ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΚΥΣΤΕΣ ΣΤΑ ΣΙΤΗΡΑ

Ξενιστές: Σιτάρι, κριθάρι, σίκαλη, καλαμπόκι

Όνομα εντόμου: *Heterodera avenae* Wollenweber.

(Nematoda, Secernentea, Tylenchida, Heteroderidae).

Περιγραφή Νηματώδη:

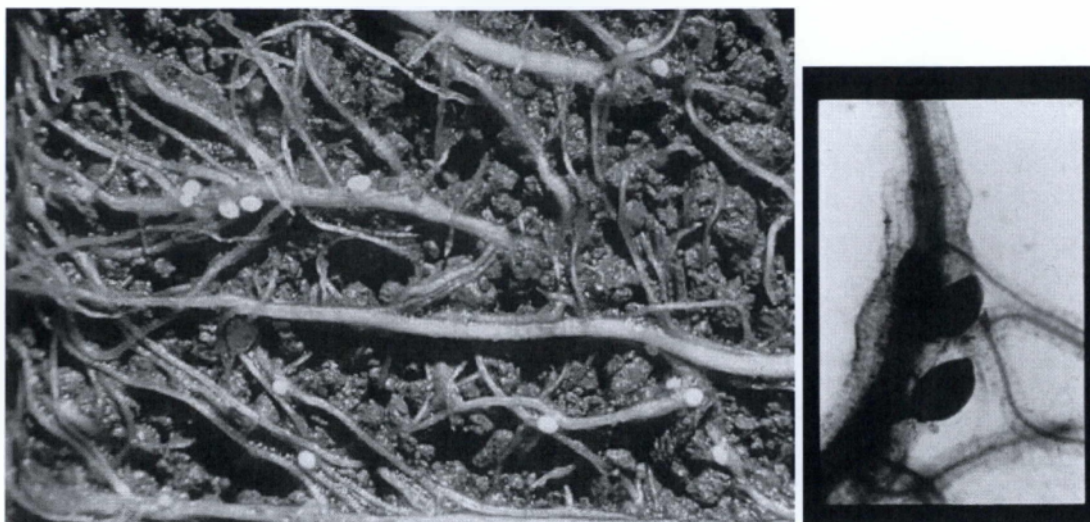
Ο Νηματώδης βρίσκεται στο έδαφος, έχει χρώμα σκούρο καφέ και δημιουργεί κύστες λεμονοειδούς σχήματος και μήκους 1mm. Κάθε κύστη αποτελείται από το νεκρό σώμα του θηλυκού νηματώδη που είναι πολύ σκληρό και περιέχει μεγάλο αριθμό προνυμφών. Οι προνύμφες βρίσκονται κουλουριασμένες μέσα στα αυγά. Οι προνύμφες είναι πολύ καλά προστατευμένες και μπορούν να διατηρηθούν στο έδαφος για πολλά χρόνια. Κάθε χρόνο μερικά αυγά μόνο εκκολάπτονται την άνοιξη και οι προνύμφες διαφεύγουν στο έδαφος. Αν οι προνύμφες δεν βρουν κατάλληλο φυτό για να τραφούν, πεθαίνουν μέσα σε μερικούς μήνες.

Βιολογικός κύκλος:

Ολοκληρώνει μόνο μία γενιά το χρόνο. Όταν καλλιεργηθεί ευπαθές φυτό σε μολυσμένο έδαφος ένας μεγάλος αριθμός προνυμφών προσβάλλει τις ρίζες του οι οποίες γίνονται καχεκτικές και μερικές φορές νεκρώνονται. Αν τα σιτηρά σπαρθούν προς το τέλος του φθινοπώρου οι ρίζες του μπορεί να προσβληθούν πριν την έναρξη του χειμώνα. Το φυτό αντιδρά με τη δημιουργία καινούριων ριζών οι οποίες προσβάλλονται και αυτές με τη σειρά τους. Με τον τρόπο αυτό το ριζικό σύστημα του φυτού γίνεται κοντό και θυσανώδες. Οι προνύμφες τρέφονται και αναπτύσσονται στις ρίζες. Οι αρσενικές γίνονται λεπτές και μετακινούνται ελεύθερες στο έδαφος ενώ θηλυκές αποκτούν λεμονοειδές σχήμα και συγκρατούνται σταθερά από τη ρίζα με το κεφάλι τους. Το ζευγάριωμα γίνεται έξω από τη ρίζα και το αρσενικό πεθαίνει αμέσως μετά.

Λίγο μετά τη γονιμοποίηση το θηλυκό πεθαίνει και αυτό και αρχίζει η δημιουργία της κύστης. Το σώμα του από λευκό γίνεται καφέ και σκληρό. Το καφέ χρώμα της κύστης καλύπτεται από μία άσπρη κρούστα (υποκρυσταλικό στρώμα) και σε μεγάλες προσβολές οι κύστες διακρίνονται σαν μικρά άσπρο σώματα διασκορπισμένα επάνω στα ριζίδια.

Θηλυκές κύστες είναι ορατές κατά την διάρκεια του Ιουνίου και του Ιουλίου. Κατόπιν με το όργωμα και το σάπισμα της καλαμιάς οι κύστες ελευθερώνονται στο έδαφος.



Εικόνα 37. Οι κύστες του *Heterodera avenae*

Διάδοση και σημασία:

Ο νηματώδης είναι πολύ συνηθισμένος στην Ιρλανδία, Αγγλία, σε πολλές Βόρειες ευρωπαϊκές χώρες, Ιταλία, Ισραήλ, Ινδία, Αυστραλία και Βόρειο Αμερική. Προσβάλλει τις ρίζες και προκαλεί κιτρίνισμα των φυτών αλλά και μείωση της παραγωγής τους.

Το μέγεθος της προσβολής από το νηματώδη επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες αλλά και από το τύπο του εδάφους.

Συμπτώματα:

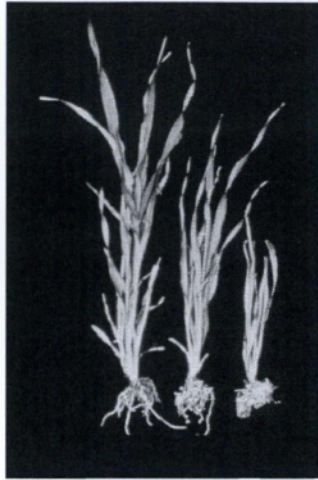
Τα χωράφια που έχουν προσβολή από το νηματώδη εμφανίζουν κηλίδες με κοντά κίτρινα φυτά που μπορεί να έχουν κόκκινους ή μοβ μεταχρωματισμούς. Η πρώιμη προσβολές είναι τυχαία διασκορπισμένες μέσα στο χωράφι και τα φυτά έχουν κίτρινο άρρωστο χρώμα. Το κίτρινο χρώμα οφείλεται στην έλλειψη αζώτου που προκαλείται από την δυσλειτουργία της ρίζας. Το κιτρίνισμα των φυτών μπορεί να προκληθεί επίσης από τροφοπενίες του εδάφους (κυρίως αζώτου) αλλά και από μύκητες ή ιώσεις.

Οι προσβεβλημένες από το νηματώδη περιοχές γεμίζουν συχνά με ζιζάνια τα οποία κάνουν ορατό το πρόβλημα ιδιαίτερα αν το κυρίαρχο ζιζάνιο είναι η παπαρούνα. Η περιοχή μπορεί επίσης να γεμίσει με αγρωστώδη ζιζάνια τα οποία βοηθούν στη διατήρηση του νηματώδη γιατί είναι ξενιστές του.

Η καταπολέμηση των αγρωστωδών ζιζανίων είναι πολύ σημαντική όταν χρησιμοποιούμε ανθεκτικές στο νηματώδη ποικιλίες σιτηρών γιατί διαφορετικά τα οφέλη της ανθεκτικής ποικιλία μειώνονται.

Ένας ακόμη τρόπος αναγνώρισης του νηματώδη είναι η χαρακτηριστική προσβολή στη θυσανώδη ρίζα του σιταριού. Αν ανασηκώσουμε προσεκτικά τις ρίζες

σιτηρών με έντονη προσβολή, θα διαπιστώσουμε την παρουσία μιας σπογγώδους μάζας στη ρίζα που συγκρατεί ασυνήθιστη ποσότητα χόματος.



Εικόνα 38. Τα συμπτώματα προσβολής του *Heterodera avenae* .

Καταπολέμηση:

Οι απώλειες από την ασθένεια μπορούν να μειωθούν αν η διατηρηθεί η καλή δομή του εδάφους, η γονιμότητα και τα επίπεδα της οργανικής ουσίας. Συνίσταται επίσης η αμειψισπορά, η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών αλλά και η χρήση νηματοδοκτόνων. (Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, 1987)

5.1. ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΩΝ

5.1. 1. Τροφοπενία αζώτου

Τα συμπτώματα εμφανίζονται στην αρχή στα γηραιότερα ή κατώτερα φύλλα και βαθμιαία γενικεύονται σε όλο το φυτό. Το χρώμα των φύλλων αρχικά είναι ανοικτό πράσινο, αργότερα κιτρινοπράσινο, τα ώριμα κιτρινίζουν και όταν ξεραίνονται αποκτούν καφέ χρωματισμό. Παρατηρείται κυανέρυθρος χρωματισμός σε μίσχους και κατά μήκος των νεύρων του ελάσματος των φύλλων οφειλόμενος στη συγκέντρωση ανθοκυανινών. Οι βλαστοί έχουν μικρή ανάπτυξη, είναι λεπτοί, ξυλώδεις, ανορθωμένοι με μικρά φύλλα σε οξείες γωνίες. Η αύξηση των πλευρικών κλάδων αναστέλλεται λόγω αδρανοποίησης των πλευρικών οφθαλμών. Οι καρποί είναι μικροί και αποκτούν έντονο ερυθρό χρώμα. (Γκόγκας, 2005)



Τροφοπενία αζώτου: Η καλλιέργεια έχει ανοικτό πράσινο χρώμα. Τα κατώτερα φύλλα των φυτών κιτρινίζουν και ξηραίνονται.

5. 1.2. Τροφοπενία φωσφόρου

Όπως και στην περίπτωση τροφοπενίας αζώτου τα συμπτώματα εμφανίζονται στην αρχή στα γηραιότερα ή κατώτερα φύλλα και βαθμιαία γενικεύονται σε όλο το φυτό. Παρατηρείται βραδύς ρυθμός ανάπτυξης (νάνα φυτά). Τα φύλλα αποκτούν βαθύ πράσινο χρώμα και συχνά εμφανίζονται ερυθροί ή πορφυροί μεταχρωματισμοί στους μίσχους και την κάτω επιφάνεια των φύλλων. Αν η τροφοπενία παρατηρηθεί αργότερα, οι μίσχοι γίνονται βραχείς και αδύνατοι. Η καθυστερημένη ωρίμανση είναι εμφανής. (Γκόγκας, 2005)



Τροφοπενία φωσφόρου. Τα νεαρά φυτά (αριστερά) είναι κοντότερα και αδελφώνουν λιγότερο. Σε μεγαλύτερα φυτά, η βάση τους έχει ένα ιώδες μεταχρωματισμό και τα κατώτερα φύλλα γίνονται κίτρινα (ή κοκκινωπά) και ξηραίνονται από την κορυφή

5.1.3. Τροφοπενία καλίου

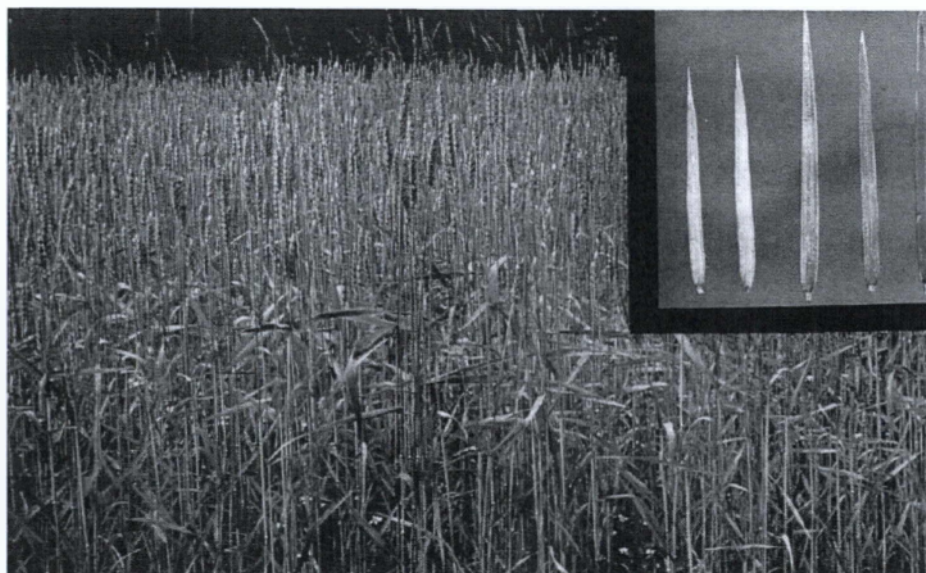
Τα συμπτώματα είναι εντοπιζόμενα κυρίως στα κατώτερα (πιο ηλικιωμένα) φύλλα. Τα φύλλα αποκτούν σκούρο πράσινο ή κυανοπράσινο χρώμα όπως στην τροφοπενία φωσφόρου. Χλωρωτικές ή νεκρωτικές κηλίδες ακανόνιστου σχήματος παρατηρούνται στην κορυφή, στην περιφέρεια και στο μεταξύ των νευρώσεων τμήμα του ελάσματος. Οι νεκρώσεις είναι πιο ευδιάκριτες στην περιφέρεια των φύλλων που κάμπτεται προς τα κάτω, ενώ σε οξείες περιπτώσεις το περιθώριο των φύλλων σχίζεται και ο επάκριος ή και οι πλάγιοι οφθαλμοί νεκρώνονται. Οι βλαστοί είναι αδύνατοι και σκληροί και το ριζικό σύστημα περιορισμένο με καστανή απόχρωση. Ο σχηματισμός των καρπών είναι ατελής και η ωρίμανσή τους ανομοιόμορφη. (Γκόγκας, 2005)



Τροφοπενία Καλίου. Τα κατώτερα φύλλα γίνονται κιτρινοπράσινα και κοκκινωπά στην κορυφή και στα πλάγια του ελάσματος και παρουσιάζουν ξηράνσεις και κυματιστή επιφάνεια. Τα φυτά έχουν βραχυγονάτωση και παράγουν μικρά στάχυα

5.1.4. Τροφοπενία μαγνησίου

Τα συμπτώματα είναι εντοπιζόμενα κυρίως στα κατώτερα (πιο ηλικιωμένα) φύλλα. Χλώρωση αρχικά περιφερειακή και αργότερα πλευρική ή μεταξύ των κυρίων νευρώσεων τα κατώτερα κυρίως φύλλα. Αντί χλώρωσης ενίοτε παρατηρείται πορφυρέυθος μεταχρωματισμός. Η κορυφή και το περιθώριο των φύλλων συστρέφονται προς τα πάνω. Σπάνια παρατηρείται νέκρωση των φύλλων. (Γκόγκας, 2005)



Τροφοπενία μαγνησίου. Αρχικά εμφανίζονται χλωρωτικές κηλίδες μεταξύ των νεύρων και νεκρωτικές κηλίδες στην κορυφή των φύλλων της βάσης. Αργότερα κιτρινίζει όλο το έλασμα

5.1.5. Τροφοπενία μολυβδαινίου

Συμπτώματα εντοπισμένα κυρίως στα κατώτερα φύλλα. Μεσονεύρια χλώρωση, με νεύρα ανοιχτού πράσινου χρώματος. Το περιθώριο των φύλλων συστρέφεται (καρουλιάζει) και ακολουθεί νέκρωση των φύλλων που αρχίζει από τις κορυφές των παράφυλλων. Τα νεαρά φύλλα είναι αρχικά πράσινα, αλλά όταν εκπτυχθούν πλήρως εμφανίζουν χλωρωτικές κηλίδες. Παρατηρείται ανθόπτωση και δεν παράγονται καρποί. Χαρακτηριστικό είναι το στένεμα του ελάσματος των νεαρών φύλλων στο κουνουπίδι. (Γκόγκας, 2005)

5.1.6. Τροφοπενία ασβεστίου

Οι μεριστωματικοί κυρίως ιστοί επηρεάζονται περισσότερο από την έλλειψη ασβεστίου. Τα συμπτώματα εντοπίζονται ή είναι πιο έντονα στα νεαρά φύλλα και τμήματα των βλαστών. Παρατηρούνται παραμορφώσεις των νεαρών φύλλων στο άκρο του βλαστού. Τα νεαρά φύλλα του επάκριου οφθαλμού αρχικά παρουσιάζουν μορφή αγγίστρου και ακολουθεί νέκρωση της κορυφής και του περιθωρίου του ελάσματος. Ο επάκριος οφθαλμός νεκρώνεται μετά την εμφάνισή του. Τα άκρα των ριζών νεκρώνονται παρουσιάζοντας ελαφρά διόγκωση και η αύξηση της ρίζας περιορίζεται. Οι καρποί (τομάτα, πλεριά) εμφανίζουν «ξηρή κορυφή» ή νεκρωτικές κηλίδες (μήλα). (Γκόγκας, 2005)

5.1.7. Τροφοπενία βορίου

Τα συμπτώματα εντοπίζονται ή είναι πιο έντονα στα νεαρά φύλλα και τμήματα των βλαστών. Τα νεαρά φύλλα του επάκριου οφθαλμού αποκτούν ανοιχτοπράσινο χρώμα στη βάση. Αργότερα κιτρινίζουν, συστρέφονται και ο μίσχος τελικά νεκρώνεται. Παρατηρείται μικροφυλλία, παραμόρφωση και βραχυγονάτωση στο ανώτερο τμήμα των βλαστών. Οι αναπτυσσόμενες κορυφές ζημιώνονται (νέκρωση του κορυφαίου οφθαλμού, μαυρισμένη εμφάνιση), οι πλάγιοι εκπύσσονται και το φυτό παρουσιάζει θαμνώδη εμφάνιση. Οι βλαστοί, οι μίσχοι και οι κεντρικές νευρώσεις είναι χαρακτηριστικά εύθριπτοι. Τα φυτά παίρνουν στεγνή εμφάνιση. Ο φλοιός σχίζεται και γίνεται τραχύς. Το ριζικό σύστημα παρουσιάζει περιορισμένη ανάπτυξη και καστανή ή κίτρινη απόχρωση. Η άνθηση περιορίζεται. Άλλα συμπτώματα της τροφοπενίας βορίου είναι: εσωτερική και εξωτερική αποφέλλωση των μήλων, εναπόθεση κόμμεως στο φλοιό εσπεριδοειδών, κοίλο στέλεχος με ρωγμές στη βάση στην ανθοκράμβη, σάπισμα του εσωτερικού μέρους στα σακχαρότευτλα, σήψη της κορυφής του καπνού, κομμίωση,

μαύρισμα της ψίχας, καρπόπτωση των αμυγδάλων, ρωγμές στο βλαστό του σέλινου και το σύνδρομο monkey face σε καρπούς ελιάς. (Γκόγκας, 2005)



Τροφοπενία βορίου. Το κορυφαίο φύλλο δυσκολεύεται στην έκπτυξή του. τα στάχυα είναι μικρά και παραμορφωμένα (δεξιά δυο κανονικά στάχυα)

5.1.8. Τροφοπενία σιδήρου

Στα κορυφαία φύλλα παρατηρείται λεπτό δίκτυο πράσινων νευρώσεων. Οι κύριες νευρώσεις παραμένουν τυπικά πρασίνου χρώματος. Οι μίσχοι γίνονται βραχείς και αδύνατοι. Σε προχωρημένο στάδιο παρατηρείται πλήρης αποχρωματισμός του ελάσματος (κίτρινο ή κιτρινόλευκο), ενώ σπάνια έχουμε νέκρωση της κορυφής και της περιφέρειας του ελάσματος. Ο κορυφαίος οφθαλμός των βλαστών δε νεκρώνεται συνήθως. (Γκόγκας, 2005)

5.1.9. Τροφοπενία Μαγγανίου

Μεσονεύρια χλώρωση όχι τόσο έντονη όσο στην τροφοπενία σιδήρου, ούτε εντοπίζεται στα κορυφαία φύλλα. Σε προχωρημένο στάδιο παρατηρούνται διάσπαρτες νεκρωτικές κηλίδες σε όλο το φύλλο. (Γκόγκας, 2005)



Τροφοπενία μαγγανίου. Εμφανίζονται χαρακτηριστικές λευκοκίτρινες ή καστανές επιμήκειες κηλίδες στη βάση των νεότερων φύλλων των φυτών

5.1.10. Τροφοπενία ψευδαργύρου

Εμφανίζονται χλωρωτικές κηλίδες στο τμήμα που βρίσκεται μεταξύ των κυρίων νευρώσεων. Τα φύλλα συστρέφονται, παρατηρείται μικροφυλλία, βραχυγονάτωση (ροζέτες μικρών σκληρών φύλλων στα άκρα των νεαρών βλαστών) και μικροκαρπία. Οι περισσότεροι ανθοφόροι οφθαλμοί παραμένουν κλειστοί. (Γκόγκας, 2005)

5.1.11. Τροφοπενία θείου

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας θείου μοιάζουν με αυτά της τροφοπενίας αζώτου. Παρατηρείται χλόρωση των νεαρών φύλλων συνήθως χωρίς νεκρώσεις. Οι νευρώσεις των φύλλων παραμένουν πράσινες ενώ ο ιστός μεταξύ αυτών γίνεται ελαφρά πράσινος. Τα φυτά γίνονται χλωρωτικά, και ατρακτοειδή και η ανθοφορία είναι πολύ φτωχή. (Γκόγκας, 2005)

5.1.12. Τροφοπενία χαλκού

Τα φύλλα γίνονται χλωρωτικά ή παίρνουν κυανοπράσινο χρώμα ενώ τα περιθώριά τους συστρέφονται. Τα νεαρά φύλλα είναι μονίμως μαραμένα. Ο επάκριος οφθαλμός συνήθως δε νεκρώνεται. Από σχισμές του φλοιού των βλαστών ρέει κόμμι. (Γκόγκας, 2005)

5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΩΝ

Πρώτα απ' όλα η ορθολογισμένη λίπανση πρέπει να στηρίζεται στη γνώση της περιεκτικότητας του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία, καθώς και των αναγκών της καλλιέργειας.

Αυτή την πολύτιμη γνώση μας τη δίνει η ανάλυση εδάφους σε αξιόπιστο εδαφολογικό εργαστήριο και η οδηγία λίπανσης που θα μας δώσει στη συνέχεια κάποιος ειδικός (γεωπόνος - εδαφολόγος).

Ένα αξιόλογο εδαφολογικό εργαστήριο θα μας δώσει και πρόσθετες συμβουλές, όσον αφορά το επίπεδο οργανικής ουσίας και την ανάγκη προσθήκης οργανικών υλικών/ λιπασμάτων, το pH και τον τρόπο αντιμετώπισης ακραίων τιμών, την αλατότητα και τον τρόπο αντιμετώπισής της κλπ.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες επιδρούν στην παραγωγικότητα εντός εδάφους όσο και η περιεκτικότητα του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία (άζωτο, φώσφορος, κάλιο, μαγνήσιο, ιχνοστοιχεία κλπ).

Με δεδομένη την ανάλυση και την οδηγία λίπανσης, ο παραγωγός πρέπει να επιλέξει τι τύπους λιπασμάτων θα χρησιμοποιήσει.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα σιτηρά ή δημητριακά είναι η πιο σημαντική οικογένεια φυτών από την άποψη της συμβολής τους στην ανθρώπινη διατροφή. Είδη της οικογένειας αυτής, καλλιεργούνται σε όλο τον κόσμο, αποτελώντας την βάση της διατροφής των λαών της Ασίας (ρύζι), της Κεντρικής Αμερικής,(καλαμπόκι), της Αφρικής (κεχρί) και των περιοχών με εύκρατο κλίμα (σιτάρι).Οι τρόποι με τους οποίους τα καταναλώνουμε, όπως ψωμί, ζυμαρικά, πίτες ,πλιγούρι, κτλ. διαφοροποιούνται με πολλές παραλλαγές σε κάθε τόπο, αποτελώντας στοιχεία του κάθε λαού. Χρησιμοποιούνται επίσης εκτεταμένα ως ζωοτροφή. Στην Ελλάδα το σιτάρι, κριθάρι, η βρώμη και η σίκαλη χαρακτηρίζονται ως χειμερινά σιτηρά, επειδή κατά κανόνα καλλιεργούνται τον χειμώνα. Από τα καλοκαιρινά σιτηρά, σημαντικότερα είναι: καλαμπόκι, ρύζι, σόργο. Τα χειμερινά σιτηρά έχουν γενικά καλή ικανότητα προσαρμογής σε μεγάλο φάσμα εδαφοκλιματικών συνθηκών, αναπτύσσονται δηλαδή ικανοποιητικά τόσο σε γόνιμα και υγρά εδάφη, που όμως στραγγίζουν καλά, όσο και σε φτωχά και ξηρικά.

Από τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν, οι πιο σημαντικές είναι ότι:

- Το σιτάρι είναι γενικά πιο απαιτητικό και συγκριτικά πιο ευαίσθητο σε ασθένειες και αλατούχα εδάφη.
- Το κριθάρι έχει αντοχή σε αλατούχα εδάφη. Είναι γενικά το πιο ευπροσάρμοστο από τα χειμερινά σιτηρά.
- Η σίκαλη είναι ανθεκτική στο κρύο, αλλά είναι ανθεκτική και ευδοκιμεί σε συνθήκες αυξημένης υγρασίας.

Σήμερα η ανάγκη για ολοκληρωμένη φυτοπροστασία προκύπτει από το γεγονός ότι η χημική αντιμετώπιση, αν και κατά κανόνα αποτελεσματική και σχετικά φθηνή ,δεν γίνεται πλέον αποτελεσματική μέθοδος και από το γεγονός ότι κάθε μια από τις άλλες μεθόδους δεν είναι επίσης αποτελεσματική, αν εφαρμοστεί μεμονωμένα.

Σε σχέση με την χημική καταπολέμηση η βιολογική καταπολέμηση έχει λιγότερο άμεσα αποτελέσματα και δεν μπορεί να εφαρμοσθεί την στιγμή, που ένα πρόβλημα ασθένειας απαιτεί σύντομη αντιμετώπιση. Έχει όμως το πλεονέκτημα ότι τα αποτελέσματα της διαρκούν περισσότερο και δεν χρειάζονται επανειλημμένες επεμβάσεις. Όταν π.χ το ριζικό σύστημα και ο λαιμός ενός δενδρυλλίου προστατευθούν με το στέλεχος K84 κατά την μεταφύτευση δεν χρειάζεται επέμβαση αργότερα για την καταπολέμηση των παθογόνων στελεχών του *A.tumefaciens*, που εξακολουθούν να υπάρχουν στο έδαφος.

Δεν πρέπει πάντως να ξεχνάμε ότι κάθε βιολογική καταπολέμηση έχει ένα μηχανισμό, που βασίζεται σε δράση χημικών ουσιών (αντιβιοτικά, φυτοαλεξίνες, βακτηριοσίνες κλπ) και δεν αποκλείεται με την βιολογική καταπολέμηση να έχουμε μερικά από τα μειονεκτήματα της χημικής καταπολέμησης (τοξικότητα, επιδράσεις στο περιβάλλον, δημιουργία ανθεκτικών στελεχών, κλπ.)

Αυτό που πρέπει να επιδιώκουμε, είναι η ενθάρρυνση των βιολογικών παραγόντων που βοηθούν στον περιορισμό των παθογόνων μικροοργανισμών, σε συνδυασμό με την χρήση μικρότερων ποσοτήτων χημικών μέσων. Αυτό θα συντελέσει στη διατήρηση της αποτελεσματικότητας και των μυκητοκτόνων, και των παραγόντων βιολογικής καταπολέμησης για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Στις προσπάθειες αυτές συνδυασμένης καταπολέμησης έχει βέβαια θέση και η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, ελπίζουμε δε ότι στο μέλλον θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί στην πράξη η ανοσοποίηση των φυτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

Γεωργόπουλος Σ.Γ., Καθηγητής Φυτοπαθολογίας, Βασικές Γνώσεις Φυτοπαθολογίας, Αθήνα 1984.

Γεωργόπουλος Σ.Γ. – Ζιώγας Β.Ν., Αρχές και Μέθοδοι Καταπολέμησης των Ασθενειών των Φυτών, Αθήνα 1992.

Γκαρεκλίδης, Γ.Π. 1988. Η καλλιέργεια του σαρωθρόχορτου στην περιοχή της Ορεστιάδας. Πτυχιακή διατριβή, Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Γεωπονίας, Γεωπονική Σχολή Α.Π.Θ. σελ.26.

Γκόγκας, Δ. (2005). Τα χειμωνιάτικα σιτηρά στην Ελλάδα. Προβλήματα, παρά τη σπουδαιότητά τους.

Δαλιάνης Δ. Κ., Ανοιξιάτικα Σιτηρά, Εκδόσεις Σταμούλης, 1999.

Δάρμης Ι., Γεωπόνος – Φυτοφαρμακολόγος, Οδηγός Φυτοπροστασίας, Β΄ Έκδοση, Εκδόσεις Ψυχάλου, 1991.

Δημόπουλος Β. Γεωπόνος, Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα, Εκδόσεις ΕΜΒΡΥΟ, Αθήνα 1998.

Ηλιόπουλος Γ. Α., Επικ. Καθηγητής Φυτοπαθολογίας, Γενική Φυτοπαθολογία, Αθήνα 2004.

Θανασουλόπουλος Κ., Καθηγητής Φυτοπαθολογίας, Μυκητολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη 1995.

Κατής Ν. – Αυγελής Α., Ιολογικές Ασθένειες Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας, Εκδόσεις Αγρότοπος Α.Ε.

Λάσκαρης Δ. 2005. Οι ασθένειες των χειμερινών σιτηρών.

Νικόπουλος Δ., Γεωπόνος, (2003), Σημειώσεις στο μάθημα «Εαρινά Σιτηρά», Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Παπακώστα – Τασοπούλου Δ., Καθηγήτρια Γεωπονικής Σχολής Α.Π.Θ., Σιτηρά (Χειμερινά – Εαρινά), Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη 2008.

Περιοδικό Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, 1987, Τεύχος 38Α, Εκδόσεις «Εκδοτική Αγροτεχνική».

Πολυράκης Θ. Γ., Γεωπόνος, Περιβαλλοντική Γεωργία, Εκδόσεις Ψυχάλου.

Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία. 1987. Εκδόσεις «Εκδοτική Αγροτεχνική». Νο 38 Α.

Τσατσαρέλης, Κ.Α. 2000. Αρχές μηχανικής κατεργασίας του εδάφους και σποράς. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη σελ.510.

Τσούμπα Ι., Τεχν. Γεωπόνος, (2008), Σημειώσεις Χειμερινών Σιτηρών, Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας.

Ξένη Βιβλιογραφία

Baltensperger, D.D. 1996. Foxtail and proso millet. In J. Janick(ed) Progress in new crops pp. 182-190. ASHR Press, Alexandria, VA.

Carter, P.R., D.R. Hicks, A.R. Kaminski, J.D. Doll., K.A. Kelling and G.L. Worf. 2000. Alternative field crops manual. Broomcorn. www.hort.purdue.edu/NEWCROP/AFCM/broomcorn.html.

Fegaria, N.K. 1992. Maximizing crop yields. Marcel Dekker, Inc. New York. 274 p.

Geng, S., F.J. Hills, S.S. Johnson and R.N. Sah. 1989. Potential yields and on-farm ethanol production cost of corn, sweet sorghum, fodderbeet and sugarbeet. *Journal Agronomy and Crop Science* 162: 21-29.

Kennedy, C., P. Bell, D. Caldwell, B. Habetz, J. Rabb and M.A. Alison. 2002. Nitrogen application and critical shoot nitrogen concentration for optimum grain seed protein yield of pearl millet. *Crop Science* 42Q 1996-1973.

Lithourgidis, A.S., C.A. Tsatsarelis and K.V. Dhima. 2005. Tillage effects on corn emergence, silage yield, and labor and fuel inputs in double cropping with wheat. *Crop Science* 45: 25253-2528.

Maiti, R. 1997. *World fiber crops*. Science Publishers, Inc. USA 208p.

Menezes, R.S.C., G.J. Gascho, W.W. Hanna, M.L. Cabrera and J.E. Hook. 1997. Subsoil nitrate uptake by grain pearl millet. *Agronomy Journal* 89: 189-194.

Powell, J.M. and L.K. Fussell. 1993. Nutrient and structural carbohydrate partitioning in pearl millet. *Agronomy Journal* 85: 862-866.

Stoskopf, N.C. 1985. *Cereal grain crops*. Reston Pub. Co., Inc., Reston, Virginia. 516 p.

Περιοδικά

Γεωργία – Κτηνοτροφία. Αφιέρωμα Χειμερινά Σιτηρά. Τεύχος 10/2005.

Διαδίκτυο

www.plantprotection.hu/modulok/goror/wheat/index.htm

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1. Χημική αντιμετώπιση εχθρών στα χειμερινά σιτηρά

Εντομοκτόνα = Χημική Καταπολέμηση		Αγρότιδες	Σιδηροσκούληκα	Ζέμφορος	Αφίδες	Βρομοίσιες
Δραστική ουσία	Σκευάσματα					
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ						
Chlorpyrifos	Ντούρζμπαν, Πυρινέξ, Χλωρπυριφός, Υψιλον, Πεστάν	•	•	•		
Diazinon+ carbaryl	Αγκρό 45 WP	•	•	•		
Lindane	Πολλά σκευάσματα	•	•	•		
Parathion G	Πολλά σκευάσματα	•	•	•		
ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ						
Ethiofencarb	Κρονετόν				•	
Fenitrothion	Σουμθειόν, Φεντρόν				•	•
Fenthion	Λεμπαθσίντ					•
Mecarbam	Μορφοτόξ				•	
Phosphamidon	Ντιμεκρόν, Λεμπαμιντόν				•	
Trichlorfon	Ντιπτερέξ	•		•		•

Πίνακας 2. Εξέλιξη των Ελεγχόμενων Εκτάσεων (10ετία 1993 – 2003)

ΕΤΟΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ (στρ.)	ΑΥΞΗΣΗ %	ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ (στρ.)	ΑΥΞΗΣΗ %	ΑΥΤΟΦΥΗ ΦΥΤΑ
1993	5905	-	-	-	-
1994	13430	127%	-	-	-
1995	23540	75%	-	-	-
1996	37670	60%	-	-	-
1997	59278	57%	-	-	-
1998	88823	50%	-	-	-
1999	103791	18%	11926	-	-
2000	122089	14%	30000	152%	-
2001	149643	23%	563994	1780%	-
2002	158511	6%	1049581	86%	-
2003	166725	5%	1265179	23%	27095

Πίνακας 1. Καλλιεργούμενες εκτάσεις βιολογικής γεωργίας κατά νομό (έτος 2004)

ΝΟΜΟΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ.)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ	ΝΟΜΟΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ.)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ
ΑΓΙΟ ΟΡΟΣ	2415,4	5	ΚΟΖΑΝΗΣ	13321,87	314
ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ	297313,20	1262	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	11656,85	257
ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	61008,58	390	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	8374,77	42
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	607592,00	162	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	191208,98	796
ΑΡΤΑΣ	9909,80	117	ΛΑΡΙΣΗΣ	41150,79	331
ΑΤΤΙΚΗΣ	9854,51	178	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	3709,08	109
ΑΧΑΪΑΣ	15641,51	414	ΛΕΣΒΟΥ	82240,06	710
ΒΟΙΩΤΙΑΣ	26149,97	154	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	38856,62	32
ΓΡΕΒΕΝΩΝ	42528,67	96	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	130488,00	291
ΔΡΑΜΑΣ	125562,40	61	ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	236536,20	592
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ	1075,45	90	ΞΑΝΘΗΣ	1155,69	13
ΕΒΡΟΥ	32789,63	90	ΠΕΙΡΑΙΩΣ	5079,19	94
ΕΥΒΟΙΑΣ	61272,74	162	ΠΕΛΛΗΣ	1958,97	83
ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	2034,50	5	ΠΕΡΙΑΣ	2694,86	51
ΖΑΚΥΝΘΟΥ	2116,90	26	ΠΡΕΒΕΖΑΣ	2775,68	74
ΗΛΕΙΑΣ	16261,66	149	ΡΕΘΥΜΝΟΥ	23711,52	165
ΗΜΑΘΪΑΣ	4296,36	192	ΡΟΔΟΠΗΣ	1523,48	28
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	24928,72	366	ΣΑΜΟΥ	996,41	56
ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	22823,60	71	ΣΕΡΡΩΝ	14928,14	72
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	16679,45	99	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	4997,21	36
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	69322,12	74	ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	26782,21	149
ΚΑΒΑΛΑΣ	4104,61	122	ΦΛΩΡΙΝΗΣ	4070,46	43
ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	5048,49	35	ΦΩΚΙΔΟΣ	24703,00	36
ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	722,24	14	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	96229,56	243
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	326,80	12	ΧΑΝΙΩΝ	28431,05	155
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑΣ	164973,30	197	ΧΙΟΥ	41861,41	69
ΚΙΑΚΙΣ	5404,325	40	ΣΥΝΟΛΟ	2671599,00	9424

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Πίνακας 2. Καλλιεργούμενες εκτάσεις φυτικής βιολογικής παραγωγής κατά ομάδες καλλιεργειών (έτος 2004)

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	Σε μεταβατικό στάδιο (ha= 10 στρ)	Σε πλήρες βιολογικό στάδιο (ha)	ΣΥΝΟΛΟ (ha)
ΣΥΝΟΛΟ	49280	217879	267159
Σιτηρά για παραγωγή καρπού (Σύνολο)	7046	5536	12582
Σιτάρι μαλακό	124	220	344
Σιτάρι σκληρό	3584	2262	5846
Σίκαλη	40	32	72
Κριθάρι	512	839	1351
Βρώμη	1360	955	2315
Αραβόσιτος	1265	987	2252

Ρύζι	10	17	27
Λουιά σιτηρά (για καρπό)	151	224	375
Όσπρια	73	119	192
Πατάτες	17	12	29
<i>Ζαχαρότευτλα (εκτός σποροπαραγωγής)</i>	5	0	5
<i>Κτηνοτροφικές ρίζες και σταυρανθή (εκτός σποροπαραγωγής)</i>	1176	1813	2989
Βιομηχανικά φυτά (σύνολο)	1464	1465	2929
Καπνός	0	24	24
Βαμβάκι	92	919	1011
Κράμβη και γογγύλια κράμβης	0	73	73
Ηλιάνθος	1238	78	1316
Σόγια	0	212	212
Αρωματικά φαρμακευτικά φυτά	90	47	137
Άλλα βιομηχανικά φυτά	44	112	156
Νωπά λαχανικά, πεπόνι, φράουλες (σύνολο)	149	112	261
Υπαίθρια	146	109	254
Θερμοκηπίου	3	3	6
Άνθη και καλλωπιστικά φυτά (εκτός φυτώρια)	0	0	0
Χορτοδοτικά φυτά (σύνολο)	3		
Προσωρινοί λειμώνες	2		
Αραβόσιτος για ενσίρωση	0		
Άλλες καλλιέργειες για ζωοτροφές	1		
Αροτραίες	499		
Αγρανάπωση (ως μέρος της εναλλαγής των καλλιεργειών)	573		
Μόνιμοι βοσκότοποι και λιβάδια			
Μόνιμοι βοσκότοποι και λιβάδια	22987	173247	196234
Πολυετείς καλλιέργειες			
Οπωροφόρα δένδρα και μικροί καρποί (σύνολο)			
Εύκρατων κλιματικά περιοχών	682	1076	1758
Υποτροπικών περιοχών	109	25	134
Ξηροί καρποί	395	613	1008
Εσπεριδοειδή	542	1626	2168
Ελιά (σύνολο)	11337	14474	25811
Αμπέλι (σύνολο)	1244	2059	3303

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Πίνακας 5. Καλλιεργούμενες εκτάσεις βιολογικής γεωργίας κατά είδος καλλιέργειας (έτος 2004)

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ)	ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ)
ΛΒΟΚΑΝΤΟ	311,22	ΚΡΟΚΟΣ	1952,97
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ	13035,79	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ	1911,58
ΑΚΡΟΔΡΥΑ	79,23	ΛΕΙΜΩΝΕΣ	885,43
ΑΚΤΙΝΙΔΙΑ	2464,86	ΛΟΙΠΑ ΟΠΩΡΟΦΟΡΑ	532,73
ΑΜΠΕΛΙ	30556,78	ΛΩΤΟΣ	33,38
ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	1353,57	ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ	1,04
ΑΝΘΟΚΟΜΙΚΑ	1,30	ΜΑΣΤΙΧΑ	84,45
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ	5240,68	ΜΗΔΙΚΗ	15613,95
ΑΡΟΤΡΑΙΕΣ	9947,06	ΜΗΛΙΑ	507,37
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ	1011,38	ΜΠΑΝΑΝΙΑ	42,92
ΑΥΤΟΦΥΗ	27386,64	ΝΕΚΤΑΡΙΝΙΑ	143,86
ΑΧΛΑΔΙΑ	314,12	ΟΠΩΡΟΦΟΡΑ	1108,55
ΒΑΜΒΑΚΙ	1438,19	ΟΣΠΡΙΑ	2137,67
ΒΑΤΟΜΟΥΡΑ	6,50	ΠΑΤΑΤΕΣ	50,55
ΒΕΡΙΚΟΚΙΑ	767,53	ΡΟΔΟΑΚΙΝΙΑ	893,52
ΒΙΚΟΣ	5438,11	ΡΟΔΙΑ	145,90
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ	91,06	ΡΥΖΙ	1,00
ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	2081512,00	ΣΙΤΑΡΙ	23903,79
ΒΡΩΜΗ	3286,74	ΣΙΤΗΡΑ	4983,97
ΒΥΣΣΙΝΙΑ	11,75	ΣΟΓΙΑ	781,50
ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑ	203,81	ΣΟΥΣΑΜΙ	0,12
ΕΛΙΑ	258,094,10	ΣΠΟΡΕΙΟ	3,67
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	20908,43	ΣΤΑΦΙΔΑ ΚΟΡΙΝΘ	2345,10
ΕΤΗΣΙΕΣ	120327,10	ΣΤΑΦΙΔΑ ΣΟΥΛΑΤΑΝ	129,57
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	5620,97	ΣΥΚΙΑ	986,64
ΗΛΙΑΝΘΟΣ	105,92	ΤΡΙΦΥΛΛΙ	573,08
ΚΑΠΝΟΣ	24,30	ΦΡΑΟΥΛΑ	12,73
ΚΑΡΥΔΙΑ	2682,80	ΦΥΣΤΙΚΙΑ	784,90
ΚΑΣΤΑΝΙΑ	5307,13	ΦΥΤΩΡΙΟ	6,72
ΚΕΡΑΣΙΑ	536,24	ΧΑΡΟΥΠΙΑ	936,50
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	4874,66	ΔΙΑΦΟΡΑ	99,92
ΚΡΙΘΑΡΙ	7019,20	ΣΥΝΟΛΟ	2671599,00

Πίνακας 6. Βιολογική Φυτική παραγωγή (έτος 2005) (δεν περιλαμβάνονται βοσκότοποι)

Α/Α	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ/ΣΤΑΔΙΟ)			ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ (στρ.)	ΠΟΣΟΣΤΟ
		Β.Π.	Μ.Σ.	Κ.Ε.		
1	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	1315	2983	22076	26374	6%
2	ΑΤΤΙΚΗΣ	6099	1725	390	8214	2%
3	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	13560	6744	20298	40603	10%
4	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	13972	6368	7464	27804	7%
5	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	1519	3407	11101	16027	4%
6	ΗΠΕΙΡΟΥ	3744	470	822	5037	1%
7	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	6001	14737	50087	70826	17%
8	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	3204	656	1561	5421	1%
9	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	7067	11038	76524	94629	23%
10	ΚΡΗΤΗΣ	16177	5933	11441	33551	8%
11	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1139	371	150	1660	0%
12	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	29418	15210	14693	59321	14%
13	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	12386	5220	10054	27660	7%
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	115601	74862	226661	417127	100%

Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Β.Π.= Βιολογικό προϊόν, Μ.Σ.= Μεταβατικό Στάδιο, Κ.Ε.= Καθεστώς Ελέγχου

ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΟΜΕΑ ΣΙΤΗΡΩΝ

Η στήριξη των καλλιεργειών των σιτηρών εφαρμόζεται βάσει της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (Κ.Α.Π.) και επωφελούνται κοινοτικού καθεστώτος ενισχύσεων ανά εκτάριο μέσω των αντιστοίχων Κοινών Οργανώσεων Αγοράς σιτηρών και ρυζιού.

Συνοπτικά τα βασικά στοιχεία της παλαιάς Κ.Α.Π., πριν από τη μεταρρύθμιση το 2003, ήταν ότι βασιζόταν στη στήριξη των τιμών και στην εξωτερική προστασία.

Επιπλέον όριζε ότι οι αγροτικές ενισχύσεις διαμορφώνονταν χωριστά για κάθε προϊόν, με βάση το δικό του Κοινοτικό Κανονισμό για κάθε συγκεκριμένη ΚΟΑ και δίνονταν στους δικαιούχους παραγωγούς ανάλογα με το ύψος ή/και τον όγκο της παραγωγής που επιτύγχαναν ή τα στρέμματα που καλλιεργούσαν. Σχεδόν κάθε ΚΟΑ είχε τη δική της εμπορική περίοδο με διαφορετική έναρξη και καταληκτική ημερομηνία καταβολής των ενισχύσεων για τις διάφορες καλλιέργειες. Το Συμβούλιο θέσπισε ένα νέο καθεστώς ενίσχυσης ώστε να επιτραπεί η μετάβαση από τις άμεσες ενισχύσεις στην παραγωγή, στο νέο καθεστώς των ενιαίων αποσυνδεδεμένων από την παραγωγή ενισχύσεων.

Η κοινή οργάνωση της αγοράς στον τομέα των σιτηρών περιλαμβάνει καθεστώς τιμών και παρεμβάσεων και καθεστώς συναλλαγών. Συνολικά η πολιτική που

εφαρμόζεται σε Εθνικό και Κοινοτικό επίπεδο στον τομέα των σιτηρών απαρτίζεται από:

- ❖ το σύστημα παρέμβασης (δημόσια αποθεματοποίηση) το οποίο υλοποιείται με τον καθορισμό της τιμής παρέμβασης που για τα σιτηρά είναι 101,31 €/τόνο.
- ❖ Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν οδηγούνται ποσότητες σιτηρών στην ελληνική αποθεματοποίηση.
- ❖ ενισχύσεις με τη μορφή «δικαιώματος» βάσει της τριετούς περιόδου αναφοράς 2000-2002
- ❖ ειδικότερα για το σκληρό σιτάρι, χορήγηση ποιοτικού παρακρατήματος ύψους 8,42 €/στρέμμα και 4 €/στρέμμα ως ειδική πριμοδότηση ποιότητας με την προϋπόθεση υποχρεωτικής χρήσης πιστοποιημένου σπόρου σποράς τουλάχιστον 8 κιλά/στρέμμα και χρήση επιλέξιμων ποικιλιών, για Εθνική έκταση βάσης σκληρού σιταριού της τάξεως των 6.170.000 στρεμμάτων.
- ❖ χορήγηση ποιοτικού παρακρατήματος ύψους 2,69 €/στρέμμα για τον αραβόσιτο. (Υπ. Α.Α.Τ., Γραφείο Γενικού Γραμματέα κ. Κώστα Σκιαδά 9).

Η κοινή οργάνωση της αγοράς του ρυζιού περιλαμβάνει καθεστώς τιμών και συναλλαγών. Το σύνολο της εφαρμοζόμενης Εθνικής και Κοινοτικής πολιτικής στον τομέα του ρυζιού απαρτίζεται από:

- ❖ το σύστημα παρέμβασης (δημόσια αποθεματοποίηση) το οποίο υλοποιείται με τον καθορισμό της τιμής παρέμβασης που για το ρύζι είναι 150 €/τόνο. Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν υπάρχουν διαθέσιμα αποθέματα στην παρέμβαση
- ❖ ενισχύσεις με τη μορφή «δικαιώματος» βάσει της τριετούς περιόδου αναφοράς 2000-2002
- ❖ άμεσες ενισχύσεις στην παραγωγή με τη μορφή στρεμματικών ενισχύσεων, ύψους 56,1 €/στρέμμα, για Εθνική έκταση βάσης ίση με 203.330 στρέμματα
- ❖ εφαρμόζεται σχέδιο περιφερειοποίησης κατά Νομό το οποίο ορίζει ότι σε περίπτωση υπέρβασης της έκτασης, υπάρχει αναλογική μείωση της ενίσχυσης σε επίπεδο νομού.

- **Συμπτώματα:** Στην αρχή του αδελφώματος βρίσκονται πάνω στους κολεούς των φύλλων και στη βάση του στελέχους καστανόμαυρες κηλίδες, οι οποίες συχνά συνδυάζονται με ροζ μυκήλιο.
- **Βιολογικός κύκλος:** Ο βιολογικός κύκλος του μύκητα είναι διαφορετικός για κάθε σιτηρό. Η διάδοση του παθογόνου γίνεται με τους σπόρους ή τα μολυσμένα φυτικά υπολείμματα και η μόλυνση ευνοείται από ξηροθερμικό καιρό.
- **Καταπολέμηση:** Η αρρώστια προλαμβάνεται με τη χρήση υγιούς και απολυμασμένου σπόρου και αν κριθεί σκόπιμο με μια επέμβαση κατά το καλάμωμα, με διασυστηματικά, μυκητοκτόνα όπως το prochloraz.