

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**



**ΑΡΓΥΡΩ ΚΟΛΙΟΓΙΩΡΓΗ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΓΚΕΚΑΣ**

**ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2008**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΜΕΡΟΣ Α

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΡΦΩΝ ΤΗΣ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

|         |                                                                     |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1     | Ορισμός – Ιστορική αναδρομή                                         | 2  |
| 1.2     | Στόχος – Αρχές                                                      | 3  |
| 1.3     | Διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους                  | 3  |
| 1.3.1   | Οργανική λίπανση                                                    | 3  |
| 1.3.2   | Χλωρή λίπανση                                                       | 4  |
| 1.3.3   | Αμειψισπορά                                                         | 5  |
| 1.4     | Αντιμετώπιση των ζιζανίων                                           | 6  |
| 1.5     | Φυτοπροστασία                                                       | 6  |
| 1.5.1   | Επιλογή κατάλληλων ειδών και ποικιλιών φυτών                        | 7  |
| 1.5.2   | Καλλιεργητικές μέθοδοι αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών των φυτών | 7  |
| 1.5.3   | Μηχανικές μέθοδοι καλλιέργειας                                      | 8  |
| 1.5.4   | Βιολογικές μέθοδοι                                                  | 8  |
| 1.5.5   | Προστασία των φυσικών εχθρών των εντόμων                            | 9  |
| 1.5.6   | Προϊόντα φυτοπροστασίας                                             | 10 |
| 1.5.6.1 | Ανόργανα μυκητοκτόνα                                                | 10 |
| 1.5.6.2 | Εντομοκτόνα φυτικής και ζωικής προέλευσης                           | 11 |
| 1.5.6.3 | Μικροοργανισμοί                                                     | 12 |
| 1.5.6.4 | Λοιπές ουσίες                                                       | 12 |
| 1.5.6.5 | Ουσίες που χρησιμοποιούνται σε παγίδες ή / και σε εξατμιστήρες      | 13 |
| 1.5.6.6 | Εκχυλίσματα φυτών                                                   | 13 |
| 1.5.7   | Βιοχημισμός                                                         | 14 |
| 1.6     | Κατοχύρωση βιολογικών προϊόντων                                     | 14 |
| 1.6.1   | Προδιαγραφές παραγωγής                                              | 15 |
| 1.6.2   | Έλεγχος – Επιθεώρηση                                                | 16 |
| 1.6.3   | Πιστοποίηση – Σήμανση των βιολογικών προϊόντων                      | 17 |

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

|       |                                                                  |    |
|-------|------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1   | Ορισμός                                                          | 18 |
| 2.2   | Ιστορική αναδρομή                                                | 18 |
| 2.3   | Ορθή Γεωργική Πρακτική                                           | 18 |
| 2.4   | Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής                                | 19 |
| 2.4.1 | Γενικές υποχρεώσεις                                              | 19 |
| 2.4.2 | Ειδικές υποχρεώσεις                                              | 20 |
| 2.5   | Παράγοντες της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της Γεωργικής Παραγωγής | 20 |
| 2.6   | Ένταξη μιας γεωργικής εκμετάλλευσης στο σύστημα ΟΔΓΠ             | 22 |
| 2.6.1 | Γενικές απαιτήσεις                                               | 22 |
| 2.6.2 | Ειδικές απαιτήσεις                                               | 23 |

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΒΙΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**

|     |                            |    |
|-----|----------------------------|----|
| 3.1 | Γενικά                     | 26 |
| 3.2 | Φιλοσοφικό υπόβαθρο        | 27 |
| 3.3 | Ημερολόγιο σποράς          | 27 |
| 3.4 | Βιοδυναμικά παρασκευάσματα | 28 |
| 3.5 | Βιοδυναμικό κομπόστ        | 28 |

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ**

|       |                                |    |
|-------|--------------------------------|----|
| 4.1   | Γενικά                         | 28 |
| 4.2   | Αρχές της φυσικής καλλιέργειας | 29 |
| 4.2.1 | Όχι κατεργασία της γης         | 29 |
| 4.2.2 | Όχι λίπασμα                    | 29 |
| 4.2.3 | Όχι βοτάνισμα                  | 30 |
| 4.2.4 | Όχι φυτοφάρμακα                | 30 |
| 4.3   | Τύποι φυσικής καλλιέργειας     | 30 |
| 4.3.1 | Μαχαγιάνα φυσική καλλιέργεια   | 30 |
| 4.3.2 | Χιναγιάνα φυσική καλλιέργεια   | 31 |

## **ΜΕΡΟΣ Β**

### **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ**

|        |                                                                        |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1    | Γενικά                                                                 | 31 |
| 5.2    | Επιφανειακά και υπόγεια νερά                                           | 32 |
| 5.2.1  | Επιφανειακά νερά                                                       | 32 |
| 5.2.2  | Υπόγεια νερά                                                           | 34 |
| 5.3    | Έδαφος                                                                 | 35 |
| 5.3.1  | Το παραγωγικό έδαφος                                                   | 35 |
| 5.3.2  | Είδη εδαφών                                                            | 36 |
| 5.3.3  | Ταξινόμηση εδαφών με κριτήριο την περιεκτικότητα σε άργιλο και «χούμο» | 37 |
| 5.3.4  | Μηχανική σύσταση του εδάφους                                           | 38 |
| 5.3.5  | Η οργανική ουσία του εδάφους                                           | 38 |
| 5.3.6  | Το νερό του εδάφους                                                    | 40 |
| 5.3.7  | Ο αέρας στο έδαφος                                                     | 40 |
| 5.3.8  | Οι ζωντανοί οργανισμοί του εδάφους                                     | 40 |
| 5.3.9  | Παράγοντες που επιδρούν στο σχηματισμό του εδάφους                     | 42 |
| 5.3.10 | Διεργασίες που υφίσταται το έδαφος από τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα   | 42 |
| 5.3.11 | Πώς εκτιμώνται οι επιπτώσεις στο έδαφος                                | 43 |
| 5.4    | Ατμόσφαιρα                                                             | 44 |
| 5.5    | Χλωρίδα                                                                | 45 |
| 5.6    | Πανίδα                                                                 | 47 |
| 5.7    | Ανθρώπος                                                               | 48 |

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΓΟΝΙΔΙΑΚΗ ΜΟΛΥΝΣΗ**

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| 6.1 | Γενικά                      | 52 |
| 6.2 | Σχεδιαστές γονιδιακών όπλων | 59 |

|                                  |                                                         |    |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|----|
| 6.3                              | Αλλεργικές αντιδράσεις στον άνθρωπο                     | 60 |
| 6.4                              | Τα αποτελέσματα της μονοκαλλιέργειας                    | 61 |
| 6.5                              | Η Ελλάδα πρωτοπόρος στον αγώνα ενάντια στα μεταλλαγμένα | 64 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> |                                                         | 65 |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>                 |                                                         | 68 |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>              |                                                         | 76 |

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να καλύψει τις περιβαλλοντικές πτυχές ενός σημαντικού για τη χώρα μας ζητήματος, δηλαδή της αειφορικής γεωργίας και των διαφόρων μορφών καλλιεργειών. Οι περιβαλλοντικές πτυχές εκτείνονται και στη χρήση γενικώς λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και σε νομοθετικές σχετικές διατάξεις.

Φιλοδοξία της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι να αποτελέσει μια συνοπτική πλην περιεκτική βάση δεδομένων για τον Μηχανικό Περιβάλλοντος ο οποίος θα κληθεί ενδεχομένως να εκπονήσει μια περιβαλλοντική μελέτη η οποία άπτεται του τομέα της γεωργίας. Παραδείγματα που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία περιβαλλοντικών μελετών περιλαμβάνουν τις χρήσεις γης, την ποιότητα των υδάτων, τις ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον, την εξέλιξη των χρήσεων γης, την εκτίμηση των επιπτώσεων στις χρήσεις γης και τελικά την αντιμετώπιση αυτών των επιπτώσεων.

### Οικοσύστημα

Οικοσύστημα είναι ένα σύστημα αποτελούμενο από ομάδες αλληλοαντιδρώντων οργανισμών μαζί με το (μη ζωντανό) φυσικό περιβάλλον. Το ζωντανό τμήμα ενός οικοσυστήματος το οποίο αποτελείται από πληθυσμούς διαφόρων ειδών, ονομάζεται βιοκοινότητα και ο χώρος που ζει μια βιοκοινότητα ονομάζεται βιότοπος. Μέσα σε αυτό το οικοσύστημα άρχισε να ζει και να εξελίσσεται ο άνθρωπος ο οποίος τροποποίησε το οικοσύστημα σύμφωνα με τις ανάγκες του. Αυτό το οικοσύστημα ονομάζεται αγροοικοσύστημα.

### Ρύπανση εδάφους

Έδαφος είναι το ανώτερο στρώμα του φλοιού της γης το οποίο προήλθε από αποσάθρωση συνέπεια ατμοσφαιρικών και βιολογικών επιδράσεων. Τα κύρια συστατικά του είναι ανόργανα στερεά υλικά σε αναλογία 45%, οργανικά στερεά υλικά σε αναλογία 5%, νερό και αέρας σε ποικίλλοντα ποσοστά στους εδαφικούς πόρους που καταλαμβάνουν το υπόλοιπο μισό του όγκου του εδάφους. Η οργανική ουσία αποτελεί τον σημαντικότερο ρυθμιστή γονιμότητας γιατί συντελεί στη συσσωμάτωση των λεπτών κόκκων δίνοντας μια χαλαρή σύσταση, αποτελεί τη μοναδική πηγή N, P και ενέργειας για τους μικροοργανισμούς του εδάφους και βοηθά στη διαλυτοποίηση ορισμένων στοιχείων. Χαρακτηριστικό του εδάφους είναι η δομή του που ονομάζεται ο τρόπος με τον οποίο οι εδαφικοί κόκκοι ενώνονται μεταξύ τους για το σχηματισμό συσσωματωμάτων. Η δημιουργία και η διατήρηση μιας ικανοποιητικής δομής είναι πολύ σημαντικό γιατί επιτρέπει την καλή κυκλοφορία νερού και αέρα και την ευχερή ανάπτυξη των ριζών. Επηρεάζεται από την επαφή του με τον αέρα και το νερό και η διατήρηση του σε καλή κατάσταση αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα για τη συντήρηση της ζωής. Ρυπαίνεται από την απόθεση και διασπορά σ' αυτό διαφόρων στερεών, υγρών ή αερίων ρυπαντών με αποτέλεσμα την υποβάθμιση. Επίσης καθώς το έδαφος ρυπαίνεται, ρυπαίνονται τα υπόγεια και επιφανειακά νερά με σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία μας.

### **Αγροχημικά**

Αγροχημικά ονομάζουμε το σύνολο των χημικών σκευασμάτων που χρησιμοποιεί ο καλλιεργητής στην καθημερινή γεωργική πρακτική προκειμένου να επιτύχει το μέγιστο οικονομικό όφελος μέσω της καταπολέμησης ζωικών εχθρών, βελτιώνοντας την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και τις ιδιότητες του εδάφους και αυξάνοντας την απόδοση των καλλιεργειών. Τα αγροχημικά αποτελούν σοβαρές πηγές ρύπανσης για το περιβάλλον ενώ η δράση τους επεκτείνεται και πέρα του χρόνου χρησιμοποίησής τους και σε τόπους πιο μακρινούς από εκείνους στον οποίο εφαρμόστηκαν.

### **Αειφόρος Γεωργία**

Αειφόρος γεωργία ονομάζεται η παραγωγή γεωργικών προϊόντων μέσω ενός συστήματος που διατηρεί την έμφυτη παραγωγική ικανότητα των φυσικών και βιολογικών πηγών, σε πρόοδο με ζήτηση ενώ παράλληλα επιτρέπει στους καλλιεργητές να απολαμβάνουν μια ικανοποιητική πρόσοδο και εφοδιάζει τους καταναλωτές με ασφαλή και υγιεινά προϊόντα, ελαχιστοποιώντας τις δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η αειφόρος γεωργία έχει δύο κύρια χαρακτηριστικά :Την οικονομική και την περιβαλλοντική αειφορικότητα δηλαδή ένα πλήρες αειφορικό σύστημα πρέπει να είναι και οικονομικά επικερδές για τον καλλιεργητή αλλά και περιβαλλοντικά αειφορικό. Επίσης η αειφόρος γεωργία περιλαμβάνει τέσσερις μορφές :τη βιολογική γεωργία, την ολοκληρωμένη διαχείριση γεωργικής παραγωγής, τη βιοδυναμική γεωργία και τη φυσική καλλιέργεια.

## **ΜΕΡΟΣ Α**

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΟΡΦΩΝ ΤΗΣ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### **Βιολογική γεωργία**

#### **1.1 Ορισμός-Ιστορική αναδρομή**

Βιολογική γεωργία είναι ένα σύστημα παραγωγής που εξαιρεί τη χρήση σύνθετων κατασκευασμένων λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων ρυθμιστών αύξησης και πρόσθετων ζωοτροφών αλλά στηρίζεται κυρίως στις αμειψισπορές, στα φυτικά υπολείμματα, στα οργανικά υπολείμματα που υπάρχουν εκτός του αγροκτήματος και στο βιολογικό έλεγχο των παρασίτων. Γενικά η βιολογική γεωργία έχει υψηλότερο κόστος σε σχέση με τη συμβατική γεωργία κάτι που εξηγείται κυρίως από τις μεγαλύτερες ανάγκες σε εργατικό δυναμικό και από τις –συχνά- χαμηλότερες αποδόσεις. Παράλληλα αν και οι καταναλωτές έχουν πολύ θετική άποψη για τη βιολογική γεωργία, η ζήτηση των βιολογικών προϊόντων είναι αρκετά χαμηλή επειδή η τιμή των προϊόντων αυτών στη λιανική πώληση είναι υψηλότερη από την τιμή των συμβατικών προϊόντων λόγω της ανεπάρκειας του δικτύου διανομής των προϊόντων που παράγονται με τον τρόπο αυτό και της δυσκολίας εφοδιασμού της αγοράς με ένα πλήρες φάσμα προϊόντων.

Η πρώτη προσπάθεια βιολογικής καλλιέργειας εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 η οποία είχε ερασιτεχνικό χαρακτήρα και τα παραγόμενα προϊόντα

προορίζονταν για αυτοκατανάλωση και σπάνια διατίθενταν στο εμπόριο. Το πρώτο οργανωμένο πρόγραμμα βιοκαλλιέργειας σε επιχειρηματική βάση εφαρμόστηκε από την Ένωση Αγροτικών συνεταιρισμών Αιγιαλείας το 1982. Η δεκαετία του '90 θεωρείται καθοριστική για την αναγνώριση και θεσμική ισχυροποίηση της βιολογικής γεωργίας με μια σειρά παρεμβάσεων της πολιτείας και με πρώτη την εφαρμογή του Καν.(Ε.Ο.Κ.) 2092/91. Σήμερα η Ε.Ε. ενισχύει οικονομικά τους καλλιεργητές που ασχολούνται με τη βιολογική γεωργία. Το ύψος της χρηματοδότησης καθορίζεται από τα Υπουργεία και υπολογίζεται ανά στρεμματική μονάδα ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας στα όρια του Καν. (HOK) 2078/92.

## **1.2 Στόχος -Αρχές**

Στόχος της βιολογικής γεωργίας είναι να δημιουργήσει αγροοικοσυστήματα με τις όσο δυνατόν λιγότερες εισροές με ενδιάμεσα βήματα την αποκατάσταση της γονιμότητας του εδάφους και της οικολογικής ισορροπίας. Όλα αυτά μπορούν να γίνουν με τρεις τρόπους οι οποίοι αποτελούν και τις βασικές αρχές της βιολογικής καλλιέργειας: τα μικτά αγροκτήματα, την εναλλαγή των καλλιεργειών και τη βελτιστοποίηση του κύκλου των θρεπτικών στοιχείων και της οργανικής ουσίας. Καθετί που στη συμβατική γεωργία αντιμετωπίζεται με χημικά μέσα, στη βιολογική γεωργία χρησιμοποιούνται μέθοδοι φιλικές προς το περιβάλλον. Τέτοια προβλήματα είναι η διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους, η αντιμετώπιση των ζιζανίων και η φυτοπροστασία.

## **1.3 Διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους**

Η διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους που είναι πολύ σημαντικό γιατί με αυτό τον τρόπο το ίδιο το έδαφος καλύπτει τις ανάγκες των φυτών, επιτυγχάνεται με τρεις τρόπους: τη χρησιμοποίηση οργανικής λίπανσης, χλωρής λίπανσης και την εφαρμογή κατάλληλου συστήματος αμειψισποράς.

### **1.3.1 Οργανική λίπανση**

Οργανικό λίπασμα ονομάζεται κάθε φυσικό οργανικό υλικό που μέρος των θρεπτικών στοιχείων του βρίσκεται σε οργανικές ενώσεις, δεν περιέχει τοξικές ουσίες ούτε παθογόνους οργανισμούς και αφορά κυρίως απορρίμματα σταύλων (κοπριές, ούρα, μείγματα κοπριάς και ούρων, κομπόστ, ζωικά υπολείμματα), υπολείμματα θεριζοαλωνισμών (καλαμιές, άχυρα φυτικών ειδών, ριζικά υπολείμματα, καρποί), αστικά λύματα (υγρά απόβλητα, ιλύς βιολογικών καθαρισμών, κομπόστ από σκουπίδια), υποπροϊόντα βιομηχανιών (ελαιουργείων, καπνοβιομηχανιών, ζαχαουργείων κλπ), οργανικές ύλες (τύρφες, λιγνίτες).

Η κοπριά, τα ούρα, τα μείγματα κοπριάς και ούρων, τα κομπόστ και η κοπριά των πουλερικών, συμπεριλαμβάνονται στα αποκαλούμενα ως οικονομικά λιπάσματα. Με τον όρο αυτό εννοούμε όλα τα είδη των οργανικών λιπασμάτων που παράγονται από τους γεωργούς στις ίδιες τις εκμεταλλεύσεις τους. Η οικονομική τους σημασία είναι μεγάλη, δεδομένου ότι εφοδιάζουν το έδαφος με οργανικά υλικά τα οποία αποτελούν τη σπουδαιότερη πηγή σχηματισμού εδαφικού χούμου, ο οποίος συμβάλλει στη διατήρηση της γονιμότητάς του. Περιέχουν και σημαντικές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων τα οποία απαντούν σε οργανικές ενώσεις και επιδρούν στα φυτά για μεγάλο χρονικό διάστημα λόγω της σταδιακής ανοργανοποίησης των οργανικών ουσιών.



Η οργανική λίπανση επιδρά άμεσα και στα φυτά αλλά και στη γονιμότητα του εδάφους την οποία επηρεάζει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Επίσης για τη σωστή αξιοποίησή της πρέπει να είναι γνωστή η σύστασή της και η περιεκτικότητα σε ιχνοστοιχεία. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο λόγος C/N, επειδή από αυτόν εξαρτάται εάν θα επικρατήσουν στο έδαφος, έστω και αν αυτό συμβαίνει στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των καλλιεργειών, συνθήκες βιολογικής δέσμευσης του N.



Η κοπριά που αποτελείται από διάφορες οργανικές ουσίες και λίγα βοηθητικά ορυκτά (άργιλος, ασβέστης κλπ) σε ένα χρόνο το αργότερο θα έχει χουμοποιηθεί και θα είναι έτοιμη για κόπρισμα. Το μήκος του σωρού μπορεί να είναι αόριστο, όμως το ύψος και το πλάτος δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 120 εκ. και τα 150 εκ. αντίστοιχα.

### 1.3.2 Χλωρή λίπανση

Χλωρή λίπανση ονομάζεται η καλλιέργεια οποιουδήποτε φυτικού είδους, με σκοπό τη διακοπή του κύκλου βλάστησής του και την ενσωμάτωσης της οργανικής ύλης στο έδαφος σε στάδιο όπου τα θρεπτικά στοιχεία και κυρίως το άζωτο θα είναι στη μεγαλύτερη συγκέντρωση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση του εδάφους καθώς και τον έλεγχο κάποιων ανεπιθύμητων φυτών. Θα πρέπει όμως να γίνεται με προσοχή η εφαρμογή της χλωρής λίπανσης και μόνο όταν υπάρχει επάρκεια νερού. Επίσης πρέπει να γίνει προσεκτική επιλογή των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν, τέτοια φυτά είναι: ψυχανθή (βραχύρριζα χορτοδοτικά όπως βίκος και διάφορα είδη τριφυλίων, βραχύρριζα καρποδοτικά όπως φακές, μπιζέλια), μη ψυχανθή (αγρωστώδη όπως σπόροι σιτηρών, σταυρανθή όπως ελαιολάχανο), φυτικά είδη που δεν καλλιεργούνται (σποροζιζάνια όπως χαμομήλι, σινάπια, ριζοζιζάνια όπως τσουκνίδα και αγριάδα).

Τα φυτά που προορίζονται για χλωρή λίπανση μπορούν να καλλιεργηθούν:

- στο διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών καλλιεργειών (π.χ. σιτηρά, βαμβάκι),
- κάτω από την κύρια καλλιέργεια (π.χ. καλαμπόκι, βαμβάκι) και
- ως κύρια καλλιέργεια (προ του καλοκαιρινού είδους).

Μια επιτυχημένη χλωρή λίπανση επιδρά με πολλούς τρόπους ευνοϊκά στο έδαφος. Ορισμένες από τις ιδιότητές του που επηρεάζονται από τη χλωρή λίπανση και που μπορούν να θεωρηθούν και ως σκοποί της μεθόδου, είναι:

- Αύξηση του N του εδάφους.
- Συσσωρευση χούμου στο έδαφος.
- Περιορισμός της έκπλυσης των θρεπτικών στοιχείων.
- Αξιοποίηση των βροχοπτώσεων σε παραγωγή φυτικής ουσίας.
- Ελάττωση των κινδύνων της εδαφικής διάβρωσης.



- Δημιουργία επιθυμητής εδαφικής δομής.
- Καταπολέμηση των ζιζανίων (στέρηση φωτός, ανταγωνισμός).
- Ελάττωση της προσβολής των κύριων καλλιεργειών από νηματώδεις.
- Καλύτερη απόδοση της αμειψισποράς (οικονομία N, μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα λιπάνσεων και φυτοπροστασίας).
- Ευχερέστερη κατεργασία του εδάφους (χαλαρό, ελαφρό, χουμώδες και πορώδες έδαφος).

Όπως κάθε μέθοδος έτσι και η χλωρή λίπανση εμφανίζει ορισμένα μειονεκτήματα τα οποία εμφανίζονται ως παρενέργειες στην πράξη και που συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Όταν δεν γίνει σωστή επιλογή του φυτικού είδους της χλωρής λίπανσης, η κατανάλωση του νερού είναι μεγάλη.
- Λόγω της εντατικής κατεργασίας του εδάφους τους καλοκαιρινούς ιδίως μήνες, παρατηρείται μεγάλη απώλεια χούμου.
- Όταν το φυτό δεν προσαρμόζεται στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και είναι της ίδιας οικογένειας με το φυτό που προηγήθηκε, είναι δυνατή η αύξηση των πληθυσμών ορισμένων παρασίτων.
- Είναι δυνατόν να εμφανιστεί μείωση της παραγωγής της επόμενης καλλιέργειας λόγω της μεγάλης φυτικής μάζας της χλωρής λίπανσης και της μη σωστής ενσωμάτωσής της στο έδαφος.

Η χλωρή λίπανση θα πρέπει να εφαρμόζεται με προσοχή και μόνο εφόσον υπάρχει επάρκεια νερού (αρδευτικού ή βροχών). Προτείνεται επίσης η χρήση ψυχανθών για τον εφοδιασμό αζώτου.

### **1.3.3 Αμειψισπορά**

Αμειψισπορά είναι η συστηματική και προγραμματισμένη κυκλική εναλλαγή της καλλιέργειας φυτικών ειδών στον ίδιο αγρό. Με την εφαρμογή της έχουμε καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων θρεπτικών και περιορισμό των ασθενειών. Η διάρκεια της αμειψισποράς εξαρτάται από τον αριθμό των αγροτεμαχίων και τελειώνει με τη σπορά και του τελευταίου προβλεπόμενου φυτικού είδους στο ίδιο χωράφι. Η απόδοση μιας αμειψισποράς επηρεάζεται από την αξία της καλλιέργειας που προηγείται λόγω της αλληλεπίδρασης των φυτών που είναι γνωστή ως αλληλοπάθεια. Η αλληλουχία των καλλιεργειών καθορίζεται από πολλούς παράγοντες όπως ο τρόπος ανάπτυξης των φυτών, ιδιαίτερες απαιτήσεις των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία, οι μέθοδοι καλλιέργειας, τυχόν επιβλαβής επίδραση κάποιων φυτών σε άλλα επόμενης καλλιέργειας, η εποχή σποράς και η εποχή συγκομιδής των προϊόντων έτσι ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή του συστήματος και η μορφή και η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.

Εκτός από τη μέθοδο της εναλλαγής των καλλιεργειών υπάρχει και η μέθοδος της ταυτόχρονης ανάπτυξης δύο ή περισσότερων φυτικών ειδών. Είναι γεγονός ότι τα φυτά που συγκαλλιεργούνται ευδοκιμούν καλύτερα από αυτά σε μονοκαλλιέργειες. Αποτελούν ένα είδος φυτοκοινωνίας που προσαρμόζεται στο περιβάλλον όπου φυτρώνουν και βρίσκονται σε συνεχή ανταγωνισμό μεταξύ τους. Το ένα είδος εξαρτάται από το άλλο, αλληλοπροστατεύονται και επηρεάζονται προς όφελός τους και σε βάρος των βλαβερών εντόμων και των ασθενειών.

Η συγκαλλιέργεια είναι μία αρχαία τεχνική. Εφαρμοζόταν και στη χώρα μας εκτεταμένα μέχρι και τις δεκαετίες του '60 και του '70, κυρίως στο καλαμπόκι, με κλασικό παράδειγμα τη συγκαλλιέργεια «καλαμπόκι-φασόλι», επειδή το καλαμπόκι χρησίμευε ως φυτό στήριξης για το φασόλι, ενώ εκείνο του παρείχε ατμοσφαιρικό άζωτο που δεσμεύεται στη ρίζα του, αλλά και επειδή τόσο η διάρκεια του βιολογικού κύκλου όσο και η εποχή ανάπτυξης των δύο ειδών σχεδόν ταυτίζονται.

Στα μετέπειτα χρόνια, περισσότερο συνηθισμένα παραδείγματα συγκαλλιέργειας είναι αυτά των ετησίων ψυχανθών Βίκου ή κτηνοτροφικού Μπιζελιού, με ένα μικρό κτηνοτροφικό σιτηρό, όπως είναι το Κριθάρι ή η Βρώμη. Η συγκαλλιέργεια αυτή εξυπηρετεί κυρίως τις ακόλουθες δύο σκοπιμότητες:

-Πρώτα αντιμετωπίζεται ως ένα σημαντικό βαθμό το μειονέκτημα του πλαγιάσματος των φυτών του βίκου ή του κτηνοτροφικού μπιζελιού, όταν αυτά καλλιεργούνται αμιγή. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα διάφορες ευρωτιάσεις και σήψεις μέρους της βλάστησής τους, το οποίο έρχεται σε επαφή με το υγρό έδαφος, αλλά και ορισμένες σημαντικές απώλειες χόρτου και κατά τη συγκομιδή του με τα θεριστικά μηχανήματα. Αντίθετα, στη συγκαλλιέργεια με φυτά που στέκονται όρθια, ο βίκος ή το μπιζέλι στηρίζονται σε αυτά με τις έλικές τους και δεν πλαγιάζουν. Επομένως μειώνονται οι απώλειες και διευκολύνεται η συγκομιδή τους.

-Η ενσίρωση χόρτου αμιγούς ψυχανθούς, όπως τα ανωτέρω, είναι δύσκολη επειδή τα χόρτα των ψυχανθών ενώ είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και άλλα επιθυμητά θρεπτικά συστατικά, δεν περιέχουν τόσους υδατάνθρακες όσους χρειάζονται για την καλή πορεία της ενσίρωσης (τροφή βακτηριδίων της γαλακτικής ζύμωσης και αποφυγή προσθήκης διαφόρων σακχαρούχων ουσιών, όπως η μελάσσα, αποφυγή προσθήκης αποστειρωτικών ουσιών κλπ.) Όμως, με τη συγκαλλιέργεια με σιτηρό, εξασφαλίζονται οι απαραίτητες ποσότητες υδατανθράκων αφ' ενός, αλλά και η συνολική ποσότητα χλωρού χόρτου που παράγεται είναι μεγαλύτερη, αφ' ετέρου.

#### **1.4 Αντιμετώπιση των ζιζανίων**

Ζιζάνια είναι τα ανεπιθύμητα φυτά που φυτρώνουν ανάμεσα στα φυτά μιας καλλιέργειας στην οποία δημιουργούν προβλήματα μειώνοντας την παραγωγικότητα και την ποιότητά της. Στη βιολογική γεωργία η αντιμετώπιση των ζιζανίων γίνεται με προληπτικά και άμεσα μέτρα. Τα προληπτικά μέτρα είναι η δημιουργία φυτικής ποικιλομορφίας, δηλαδή η εφαρμογή κάποιου προγράμματος αμειψισποράς, και η αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους χρησιμοποιώντας κοπριά ή άλλα οργανικά υπολείμματα. Τα άμεσα μέτρα διακρίνονται σε καλλιεργητικά (ρύθμιση του χρόνου σποράς και της πυκνότητας φύτευσης), μηχανικά (χρήση μικρών εργαλείων και όχι βαρέων παρελκομένων που αναστρέφουν το έδαφος και καταστρέφουν τη δομή του), φυσικά (φυσική εδαφοκάλυψη με διάφορα φυτικά υπολείμματα όπως άχυρο, ξερά χόρτα ) και βιολογικά μέσα (χρήση ζωντανών οργανισμών που λέγονται φυσικοί εχθροί των ζιζανίων όπως έντομα, φυτοπαθογόνοι μύκητες με εξειδικευμένη δράση εναντίον δύσκολων ειδών ζιζανίων και ανταγωνιστικά φυτά όπως ψυχανθή).

#### **1.5 Φυτοπροστασία**

Στη βιολογική γεωργία η καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών γίνεται με την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων και είναι τα εξής: η επιλογή κατάλληλων ειδών και ποικιλιών φυτών, καλλιεργητικές και βιολογικές μέθοδοι αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών των φυτών, μηχανικές μέθοδοι καλλιέργειας, προστασία των φυσικών εχθρών των εντόμων, προϊόντα φυτοπροστασίας, βιοχημισμός.

### **1.5.1 Επιλογή κατάλληλων ειδών και ποικιλιών φυτών**

Στη βιολογική γεωργία γίνεται προσεκτική επιλογή των ειδών και των ποικιλιών των φυτών που πρόκειται να καλλιεργηθούν με κριτήρια την προσαρμοστικότητα και ανθεκτικότητα των φυτών. Η προσαρμοστικότητα είναι πολύ σημαντική σε μια ποικιλία γιατί δίνει τη δυνατότητα να έχουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα σε διαφορετικά περιβάλλοντα αλλά και κατά τη διάρκεια όλου του έτους. Τα Ινστιτούτα Βελτιώσεως Φυτών δοκιμάζουν για πολλά χρόνια και σε διάφορες περιοχές μια ποικιλία, πριν επιτρέψουν τη διάδοσή της. Έτσι εκτιμάται με ακρίβεια η ικανότητα προσαρμογής της νέας ποικιλίας και περιορίζονται στο ελάχιστο οι κίνδυνοι αποτυχίας ή ζημιών. Πολύ σημαντική επίσης είναι και η ανθεκτικότητα στα έντομα σε μια ποικιλία κάτι που βοηθά πολύ το περιβάλλον καθώς δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν χημικά μέσα για την αντιμετώπιση των επιβλαβών εντόμων όπως γίνεται στη συμβατική γεωργία ενώ και από οικονομικής πλευράς η μέθοδος αυτή είναι εντελώς αδιάπνη. Η ανθεκτικότητα μιας φυτικής ποικιλίας σε ένα έντομο, μπορεί να είναι μόνιμη ή όχι. Η διάρκειά της θα εξαρτηθεί από τους μηχανισμούς που την καθορίζουν και από την τυχόν εμφάνιση μεταλλάξεων στο φυτό. Η διάρκεια της χρησιμότητας μιας ανθεκτικής ποικιλίας για μια ορισμένη περιοχή, θα εξαρτηθεί και από τη σταθερότητα και την εξέλιξη του βιότοπου του εντόμου στην περιοχή.

### **1.5.2 Καλλιεργητικές μέθοδοι αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών των φυτών**

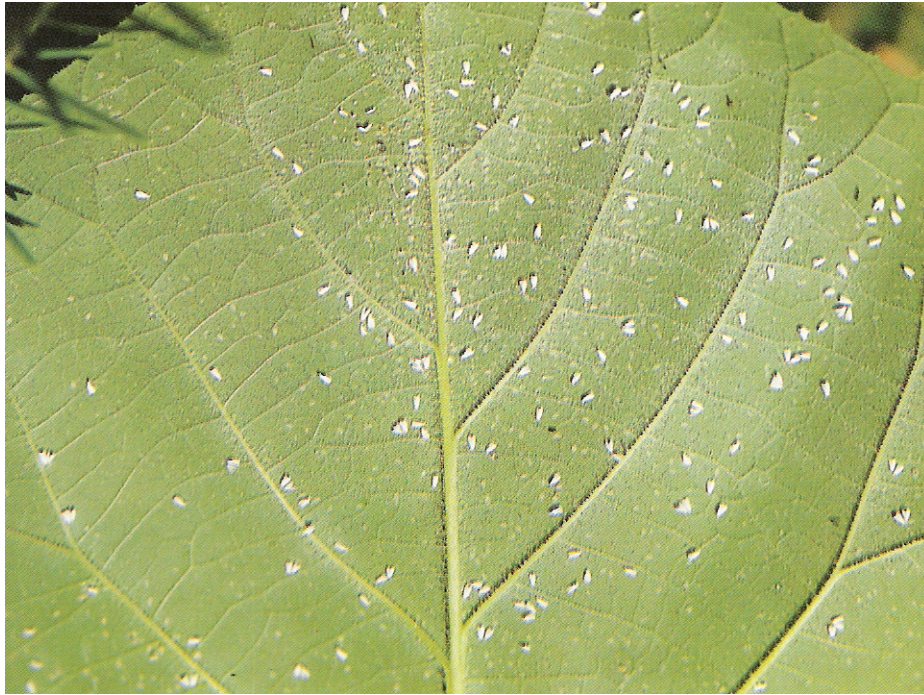
Άλλος ένας τρόπος καταπολέμησης των εχθρών και ασθενειών των φυτών είναι και κάποιες καλλιεργητικές τεχνικές ή εργασίες που συνήθως είναι συμπληρωματικές άλλων μεθόδων καταπολέμησης. Τέτοιες τεχνικές είναι η αμειψισπορά, η αλλαγή του χρόνου φύτευσης ή συγκομιδής, χρήση φυτών-παγίδων, καλλιέργεια εδάφους, καταστροφή ζιζανίων, καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων και άλλα μέτρα. Πιο συγκεκριμένα η αμειψισπορά δίνει πολύ καλά αποτελέσματα ανάλογα με το είδος του εντόμου. Για παράδειγμα υπάρχουν έντομα μονοφάγα, έτσι η αλλαγή της καλλιέργειας μπορεί να τα εξαφανίσει λόγω αστίας. Επίσης η αμειψισπορά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην καταπολέμηση ασθενειών χρησιμοποιώντας για κάποιο χρονικό διάστημα ποικιλία που είναι ανθεκτική στην ασθένεια που θέλουμε να αντιμετωπίσουμε. Η αλλαγή του χρόνου φύτευσης ή συγκομιδής έχει ως σκοπό να πραγματοποιηθεί η καλλιέργεια την περίοδο όπου το είδος του επιβλαβούς εντόμου δεν έχει αυξηθεί αρκετά έτσι ώστε να μην έχουμε σοβαρές ζημιές. Τα φυτά-παγίδες είναι άλλος ένας τρόπος αντιμετώπισης των εντόμων και επιδιώκει τη συσσώρευση των εντόμων σε αυτά και στη συνέχεια την καταστροφή αυτών των φυτών πριν επιβλαβές έντομο συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο. Η αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου οφείλεται στο ότι ορισμένα είδη εντόμων δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση σε κάποια φυτά, τα τελευταία γίνονται τα φυτά-παγίδες. Η καλλιέργεια του εδάφους (όργωμα, σκάψιμο) προκαλεί το θάνατο πολλών εντόμων που βρίσκονται στο έδαφος ενώ με την αναστροφή που γίνεται στο χώμα εκτίθενται και στους φυσικούς εχθρούς τους όπως πουλιά και θηλαστικά. Επίσης τα υπολείμματα που μπορεί να παραμείνουν μπορούμε να τα απομακρύνουμε με άλλους τρόπους όπως κάψιμο, παράχωμα κτλ.

### **1.5.3 Μηχανικές μέθοδοι**

Οι μηχανικές μέθοδοι καλλιέργειας είναι τεχνικές που στηρίζονται σε εξειδικευμένα εργαλεία ή μηχανήματα και είναι οι εξής: παγίδευση των εντόμων, μηχανικά φράγματα, μηχανική απομάκρυνση, χρήση χαμηλών και υψηλών θερμοκρασιών, διακοπή της νύχτας, συλλογή των εντόμων και απολύμανση του εδάφους με φυσική θερμότητα. Πιο συγκεκριμένα στην παγίδευση των εντόμων τα τελευταία οδηγούνται στις παγίδες με την επίδραση κάποιων ερεθισμάτων όπως τροφή (τροφικές παγίδες), κάποιο χρώμα (χρωματικές παγίδες), φωτεινή πηγή για νυκτόβια έντομα (φωτεινές παγίδες) κτλ. Τα μηχανικά φράγματα είναι τα γνωστά πλέγματα από συνθετική ύλη ή μέταλλο που τοποθετούνται προκειμένου να εμποδίσουν την είσοδο σε ανεπιθύμητα έντομα. Η μηχανική απομάκρυνση αφορά την εκτόξευση νερού με πίεση που αν και πρόσκαιρη λύση, η συχνή επανάληψη περιορίζει τον πληθυσμό του επιβλαβούς εντόμου. Η χρήση χαμηλών και υψηλών θερμοκρασιών στηρίζεται στο ότι κάθε έντομο αναπτύσσεται σε ορισμένα όρια θερμοκρασίας τα οποία χαρακτηρίζονται από ένα ελάχιστο κι ένα μέγιστο. Όταν η θερμοκρασία στο σημείο που βρίσκεται ξεπεράσει αυτά τα όρια, το έντομο σταματά να τρώει, πέφτει σε λήθαργο και στη συνέχεια επέρχεται ο θάνατός του. Η διακοπή της νύχτας αφορά το φωτισμό του χώρου για λίγα λεπτά κάτι που αποτρέπει την πρόκληση διάπαυσης της διαχειμάζουσας γενεάς και οδηγεί στο θάνατο τα έντομα. Η συλλογή των εντόμων αναφέρεται στην απομάκρυνση με τα χέρια αυγών, προνυμφών, ενηλίκων εντόμων ή φυτικών μερών που περιέχουν τα έντομα. Τέλος η απολύμανση του εδάφους με φυσική θερμότητα αφορά τη χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας από την οποία προκαλούνται θερμικές, χημικές, βιολογικές και βιοχημικές αλλαγές σε υγρό έδαφος που καλύπτεται από διαφανές πολυαιθυλένιο. Η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται μέσω του φύλλου του πολυαιθυλενίου και με την υψηλή θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο έδαφος καταστρέφει τη ζωντανή ύλη του δηλαδή τα έντομα.

### **1.5.4 Βιολογικές μέθοδοι**

Σε αυτή τη μέθοδο η καταπολέμηση των εντόμων γίνεται με ζωντανούς οργανισμούς όπως εντομοφάγα έντομα (αρπακτικά, παράσιτα, παρασιτοειδή) που τρώγουν από ένα ως και περισσότερα άτομα της λείας τους, ακαρεοφάγα ακάρεα που χρησιμοποιούνται στην αντιμετώπιση φυτοφάγων ακάρεων, μικροοργανισμούς (βακτήρια, μύκητες, ιούς), με στείρωση ή γενετικά δηλαδή την παρεμπόδιση παραγωγής απογόνων και κατά συνέπεια τη μείωση του πληθυσμού των επιβλαβών εντόμων και αυτό γίνεται με εξαπόλυση στερωμένων ατόμων στη φύση και στείρωση του πληθυσμού του επιβλαβούς εντόμου.



Ο αλευρώδης που λέγεται και «λευκή μύγα», είναι μικρά έντομα που διατρέφονται, αυτά και οι κάμπιες τους, από την κάτω πλευρά των φύλλων. Προσβάλλουν κυρίως τα φυτά των θερμοκηπίων και η καταπολέμησή τους είναι γενικά δύσκολη, διότι τα αυγά τους και οι λάρβες είναι ανθεκτικά στα περισσότερα εντομοκτόνα. Η βιολογική καταπολέμηση της λευκής μύγας στηρίζεται στην εξαπόλυση ωφέλιμων εντόμων, όπως το μικροϋμενόπτερο *Encarsia Formosa* το οποίο γεννά τα αυγά του μέσα στο σώμα των προνυμφών του αλευρώδους από τον οποίο και τρέφονται.

#### **1.5.5 Προστασία των φυσικών εχθρών των εντόμων**

Η μέθοδος αυτή έχει να κάνει με την υποβοήθηση ιθαγενών εντομοφάγων με διάφορους τρόπους όπως την παροχή σε αυτά τροφής ή καταφυγίου, άλλων ξενιστών, περιορισμό της σκόνης, καταπολέμηση των μυρμηγκιών, τον περιοδικό εποικισμό στον αγρό μετά από μαζική παραγωγή ή συλλογή και εξαπόλυση των εντομοφάγων, έτσι ώστε να εγκατασταθούν στην περιοχή που μας ενδιαφέρει και να βοηθήσουν στην καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων.

Στην πράξη έχουν χρησιμοποιηθεί δύο τύποι περιοδικών εποικισμών:

-Με εξαπόλυση μεγάλου αριθμού εντομοφάγων

Ο τύπος αυτός περιοδικού εποικισμού εφαρμόστηκε στη Ν. Ιταλία και στη Σικελία με την πειραματική χρησιμοποίηση του παρασιτικού Υμενοπτέρου *Opius concolor* εναντίον του δάκου της ελιάς, με στόχο τον περιορισμό του πληθυσμού του δάκου σε ανεκτή πυκνότητα. Από το 1965 έως και το 1967 εξαπολύθηκαν από 4.000.000 έως 42.000.000 ενήλικα του παρασίτου σε μεγάλη έκταση ελαιώνων. Στα ελαιόδεντρα όπου έγιναν οι εξαπολύσεις η ζημιά του ελαιοκάρπου από το δάκο ήταν μικρή και καθυστερημένη.

- Με εξαπόλυση σχετικά μικρού αριθμού εντομοφάγων

Σκοπός του τύπου αυτού περιοδικού εποικισμού είναι η προσωρινή εγκατάσταση του εντομοφάγου σε μια περιοχή στην οποία δεν υπάρχει μόνιμα, αλλά όπου θα μπορούσε μέσα σε λίγες γενεές να περιορίσει από μόνο του το επιβλαβές είδος.





Στους κήπους και τους οπωρώνες δεν υπάρχουν πολλές φορές αρκετά ωφέλιμα έντομα και υμενόπτερα, επειδή δεν έχουν τη δυνατότητα να φωλιάσουν και να ξεχειμωνιάσουν.

Τεμάχια από σανίδια ή στρογγυλά ξύλα με τρύπες διαφορετικού μεγέθους (από 3 μέχρι 10 χιλ. διάμετρο και από 2 έως 10 εκ. βάθος) αποτελούν άριστο καταφύγιο και φωλιά για τις σφήκες, τις αιωρούμενες μύγες και τις αγριομέλισσες.

Αφού γεννήσουν τα αυγά τους στις τρύπες και τις γεμίσουν με τροφές για τα νεογένητα, τις βουλώνουν με λάσπη ή με κομμάτια από πράσινα φύλλα.

### 1.5.6 Προϊόντα φυτοπροστασίας

Πρόκειται για προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη βιολογική γεωργία σε περίπτωση άμεσου κινδύνου για την αντιμετώπιση εχθρών και νόσων των καλλιεργειών. Τέτοια προϊόντα είναι τα εξής:

#### 1.5.6.1 Ανόργανα μυκητοκτόνα

##### Χαλκός και χαλκούχα σκευάσματα

Πρόκειται για τη γνωστή γαλαζόπετρα. Σε συνδυασμό με τον ασβέστη (βορδιγάλειος πολτός) χρησιμοποιείται εδώ και 100 χρόνια για τον περονόσπορο του αμπελιού, όπως επίσης και στα κηπευτικά. Τα μειονεκτήματά του είναι 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. Άλλα χαλκούχα σκευάσματα είναι τα εξής: οξυχλωριούχος χαλκός, υδροξείδιο του χαλκού, θεικός (τριβασικός) χαλκός, οξείδιο του χαλκού, βουργούνδιος πολτός.

##### Θειάφι

Το θειάφι ( $S_2$ ) είναι από τα παλαιότερα μυκητοκτόνα, χρησιμοποιούμενο ήδη από το πρώτο ήμισυ του 19<sup>ου</sup> αιώνα εναντίον του ωϊδίου των αμπελιών κυρίως αλλά και σε άλλες 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 καθιστάται τοξικό σε πολλά φυτά. Στη βιολογική γεωργία, η χρησιμοποίηση του γίνεται σε μικρές δόσεις και σπάνια, μεταξύ 0,1 έως το πολύ 0,3%. Δόσεις μεγαλύτερες ανήκουν στη συμβατική γεωργία.

#### 1.5.6.2 Εντομοκτόνα φυτικής και ζωικής προέλευσης

##### Πύρεθρο

Παράγεται από το φυτό *Chrysanthemum spp* (Pyrethrum) της οικογένειας των Compositae. Η τοξική ενέργεια των εκχυλισμάτων ανθέων πύρεθρου, οφείλεται στις περιεχόμενες πυρεθρίνες. Τα πυρεθρινοειδή δ-μεθρίνη και λ-κυαλοθρίνη επιτρέπεται από τον Κανονισμό (ΕΟΚ) 2092/91 να χρησιμοποιούνται μόνο σε παγίδες με προσδιορισμένους ελκυστικούς παράγοντες για την καταπολέμηση του δάκου της ελιάς και της μύγας της Μεσογείου.

##### Ροτενόνη (C<sub>23</sub>H<sub>22</sub>O<sub>6</sub>) και ροτενοειδή

Θεωρείται ότι είναι ένα αξιόλογο εντομοκτόνο. Έχει ισχυρότατη τοξικότητα στα ψάρια, για το λόγο αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται η ρίψη κενών δοχείων συσκευασίας ροτενόνης. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και ποτέ προληπτικά. Δεν είναι τοξική για τον άνθρωπο και τα θερμόαιμα.

##### Νικοτίνη C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>

Είναι από τα σπουδαιότερα φυτικά αλκαλοειδή που χρησιμοποιήθηκαν στην καταπολέμηση των επιβλαβών εντόμων. Η χρήση του επιτρέπεται μόνο κατά των αφίδων σε υποτροπικά οπωροφόρα και σε τροπικές καλλιέργειες και μόνο στην αρχή της βλαστικής περιόδου.



Πράσινες αφίδες



Μαύρες αφίδες

##### Παρασκευάσματα από το φυτό *Quassia amara* L.

Πρόκειται για εκχυλίσματα –με το όνομα Κάσσια- ξύλου του παραπάνω δενδρώδους φυτού. Πρόκειται για σκεύασμα ακίνδυνο για τον άνθρωπο.



### **Αζαδιραχτίνη ή Νημ**

Προέρχεται από το φυτό *Azadirachta indica*. Είναι εντομοκτόνο και εντομοαπωθητικό. Επιτρέπεται να χρησιμοποιείται μόνο σε μητρικά φυτά για την παραγωγή σπόρων και σε γονικά φυτά για την παραγωγή άλλων φυτικών αναπαραγωγικών υλικών, καθώς και για καλλωπιστικά φυτά.

### **Φυτικά και ζωικά έλαια**

Έχει διαπιστωθεί από παλιά η ισχυρή εντομοτοξική ενέργεια των λιπαρών οξέων, απλά ή μικτά γλυκερίδια, των οποίων οι τριεστέρες της γλυκερίνης συνιστούν ως γνωστόν τα πάσης φύσεως φυτικής ή ζωικής προέλευσης λίπη και έλαια. Ως περισσότερο εντομοτοξικό από τα λιπαρά οξέα θεωρείται το καπρικό οξύ ( $C_9H_{19}COOH$ ) και το λαουρικό οξύ ( $C_{11}H_{23}COOH$ ) και γενικά τα περιέχοντα 10-12 άτομα C στο μόριό τους.

Η εντομοτοξικότητα των κορεσμένων λιπαρών οξέων στις αφίδες αυξάνει με την αύξηση του Μοριακού Βάρους και του αριθμού των ατόμων C που περιέχονται στο μόριό τους, που όμως τα καθιστά παράλληλα φυτοτοξικά. Από τα ακόρεστα λιπαρά οξέα, την ισχυρότερη εντομοτοξική δράση και κυρίως στις αφίδες εμφανίζει το ελαϊκό οξύ και κυρίως τα άλατα λιπαρών οξέων με K.

### **Προπόλη**

Η προπόλη έχει αντιβιοτικές ιδιότητες. Με κατάλληλη επεξεργασία με νερό, λεκιθίνη σόγιας και καθαρό οινόπνευμα, προκύπτει ένα σκεύασμα το οποίο ενισχύει την ανάπτυξη των φυτών και αυξάνει την ανθεκτικότητά τους στις φυτονόσους.

### **Υδρολυμένες πρωτεΐνες**

Πρόκειται για υγρά υδρολύματα πρωτεϊνών, φυτικής και ζωικής προέλευσης. Χρησιμοποιούνται μόνα τους σε παγίδες καθώς και ως συστατικά δολωματικών εντομοκτόνων ψεκασμών εναντίον κάποιων διπτέρων. Στη συμβατική γεωργία χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με οργανοφωσφορικά κυρίως εντομοκτόνα ενώ στη βιολογική γεωργία με επιτρεπόμενα, φιλικά στο περιβάλλον εντομοκτόνα.

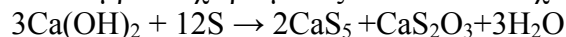
#### **1.5.6.3 Μικροοργανισμοί**

Οι μικροοργανισμοί αυτοί διατίθενται σε τυποποιημένα σκευάσματα στην αγορά και εφαρμόζονται στις καλλιέργειες με τα συνηθισμένα ψεκαστικά μηχανήματα, όπως ακριβώς τα εντομοκτόνα. Τέτοια είναι: βακτήρια, μύκητες, ιοί, νηματώδεις.

#### **1.5.6.4 Λοιπές ουσίες**

##### **Θειασβεστίο ή πολυθειούχο ασβέστιο**

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. Δεν επιτρέπεται η χρήση του σε θερμοκρασίες άνω των  $30^{\circ}C$  λόγω της φυτοτοξικότητας που αποκτά στις θερμοκρασίες αυτές.

### **Ορυκτέλαια**

Τα ορυκτέλαια που χρησιμοποιούνται ως εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα, είναι γνωστά διεθνώς και ως έλαια ψεκασμών (οι γνωστοί πολλοί). Είναι κλάσματα πετρελαίου που ποικίλουν ως προς την περιεκτικότητά τους σε κορεσμένους υδρογονάνθρακες. Οι κυριότερες ιδιότητες που καθορίζουν την καταλληλότητα ενός ορυκτελαίου για μια συγκεκριμένη δενδροκομική χρήση, είναι η περιεκτικότητά του σε κορεσμένους υδρογονάνθρακες (δηλαδή σε χημικώς αδρανέστερα και λιγότερο φυτοτοξικά συστατικά του αρχικού ορυκτελαίου), η πτητικότητα, το ιξώδες και η παραφινικότητά του.

### **Υπερμαγγανικό Κάλιο(KMnO<sub>4</sub>)**

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.

### **1.5.6.5 Ουσίες που χρησιμοποιούνται σε παγίδες ή/ και σε εξατμιστήρες**

#### **Όξινο φωσφορικό αμμώνιο**

Ανήκει στα υδατικά διαλύματα αμμωνίου των «τροφικών» ελκυστικών εντόμων και κυρίως ενηλίκων Διπτέρων της οικογένειας Tephritidae, με δράση ανάλογη της ήδη περιγραφείσης στα υδρολύματα πρωτεϊνών.

### **Μεταλδεΰδη**

Πρόκειται για πολυμερές της ακεταλδεΰδης. Είναι ουσία κρυσταλλική, λευκή, άοσμη και άγευστη. Κυκλοφορεί σε μορφή έτοιμων δολωμάτων με περιεκτικότητα 1,5-4% σε μεταλδεΰδη και χρησιμοποιείται μόνο σε παγίδες.

### **Φερομόνες και Πυρεθρινοειδή**

Χρησιμοποιούνται μόνο σε παγίδες ή εξατμιστήρες, σύμφωνα με τον Κανονισμό 2092/91.

### **1.5.6.6 Εκχύλίσματα φυτών**

#### **Καυτερή πιπεριά ή τσίλι**

Χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση ιών των λαχανικών.

### **Κομπόστ**

Το εκχύλισμα από ζωντανό και πλούσιο κομπόστ είναι υγρό που περιέχει πολλούς ωφέλιμους μικροοργανισμούς. Αν, για παράδειγμα ψεκάσουμε τα φύλλα του αμπελιού, σταματά η ανάπτυξη του περονόσπορου.

### **Κρεμμύδι**

Δρα ανάλογα με το εκχύλισμα του σκόρδου

### **Πολυκόμπι**

Φυτό πλούσιο σε πυρίτιο(Si), σκληραίνει τους ιστούς των φυτών βοηθώντας έτσι στην αντιμετώπιση των μυκητιάσεων.

### **Σκόρδο**

Αν το αφήσουμε σε νερό αρκετό χρόνο (περίπου 20 μέρες), αντιμετωπίζει τις μυκητιάσεις των φυτών και τα ακάρεα, λόγω του θειαφιού που περιέχει.

## **Τσουκνίδα**

Το εκχύλισμά της ενισχύει τα φυτά στην αντιμετώπιση προσβολών από μελίγκρα.

## **Φύκια**

Τα φύκια εμπλουτίζουν το διατροφικό υπόστρωμα των φυτών λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς τους σε ιχνοστοιχεία, κινητοποιούν τους μηχανισμούς άμυνάς τους και έμμεσα τα ενισχύουν στην άμυνά τους εναντίον των εχθρών και ασθενειών.

### **1.5.7 Βιοχημισμός**

Ο βιοχημισμός περιλαμβάνει την αξιοποίηση χημικών μεσολαβητών και του βιοχημικού μεταβολισμού της μόλυνσης. Χημικοί μεσολαβητές είναι ουσίες που βρίσκονται στη φύση και μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά ενός οργανισμού από έναν άλλο που βρίσκεται στο ίδιο περιβάλλον. Τέτοιες ουσίες είναι η φερομόνη στην οποία το άτομο-πομπός και το άτομο-δέκτης ανήκουν στο ίδιο είδος και οι αλληλοχημικές ουσίες στις οποίες πομπός και δέκτης ανήκουν σε διαφορετικό είδος.

Ο βιοχημικός μεταβολισμός της μόλυνσης αφορά την ενεργοποίηση του μεταβολισμού του φυτού-ξενιστή αλλά και του παθογόνου. Η μόλυνση πραγματοποιείται σε δύο φάσεις την αναγνώριση του φυτού από τον παθογόνο και τη διείσδυση έτσι για να μη γίνει η μόλυνση πρέπει να αλλάξουμε κάτι σε κάποιο από τα δύο στάδια εμποδίζοντας την αναγνώριση, μειώνοντας τη δραστηριότητα του παθογόνου ή αυξάνοντας το αμυντικό σύστημα του ξενιστή. Αυτή η τελευταία μέθοδος είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Με την πρόοδο της επιστήμης σε λίγα χρόνια τα πράγματα θα είναι πολύ καλύτερα για τους βιοκαλλιεργητές.

### **1.6 Κατοχύρωση βιολογικών προϊόντων**

Λόγω της ελλιπούς ενημέρωσης του καταναλωτικού κοινού σχετικά με τη φύση της βιολογικής γεωργίας και των προϊόντων της, είναι δυνατόν, κάποιοι παραγωγοί, έμποροι ή λιανοπωλητές, να επιγράφουν τα προϊόντα τους με διάφορες παραπλανητικές ονομασίες, στοχεύοντας στην αποκόμιση μεγαλύτερου κέρδους. Έχει παρατηρηθεί η χρησιμοποίηση ενδείξεων όπως: «χωρίς εντομοκτόνα», «χωρίς ορμόνες», «με κοπριά», κ.α. που παρά το ότι δεν τεκμηριώνονται με κάποια αποδεικτικά έγγραφα, επιτυγχάνονται πράγματι υψηλότερες τιμές στα προϊόντα αυτά, επειδή οι καταναλωτές στην πλειοψηφία τους τα εκλαμβάνουν ως βιολογικά. Δεν είναι μάλιστα λίγες οι περιπτώσεις που γίνεται αυθαίρετη χρήση ακόμη και της ένδειξης «βιολογικό προϊόν», κάτι που όμως επισύρει αυστηρές ποινικές κυρώσεις.

Συνέπεια της κατάστασης αυτής είναι α) η εξαπάτηση του καταναλωτή, β) η απώλεια εμπιστοσύνης προς τη βιολογική γεωργία και τα προϊόντα της γενικότερα και γ) ο αθέμιτος ανταγωνισμός με τους βιοκαλλιεργητές, οι οποίοι προσπαθούν –όχι χωρίς θυσίες- να κάνουν εφαρμοσμένη πράξη τις αρχές της βιολογικής γεωργίας.

Είναι λοιπόν ξεκάθαρη η αναγκαιότητα της κατοχύρωσης των βιολογικών προϊόντων μέσα από μια διαδικασία που θα εποπτεύει την αυστηρή τήρηση των όρων άσκησης της βιολογικής γεωργίας και θα διασφαλίζει αφενός τη γνησιότητά τους και αφετέρου τόσο τα επαγγελματικά δικαιώματα του βιοκαλλιεργητή όσο και τις ανάγκες του καταναλωτή. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επιτευχθεί σε τρεις φάσεις:

1. Δημιουργία κατάλληλων προδιαγραφών
2. Έλεγχος –επιθεώρηση και
3. Πιστοποίηση – σήμανση των βιολογικών προϊόντων

### 1.6.1 Προδιαγραφές παραγωγής

Προκειμένου ο καλλιεργητής να παράγει βιολογικά προϊόντα, είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει πιστά ορισμένες προδιαγραφές ή κανόνες που αφορούν τη λίπανση, τις καλλιεργητικές φροντίδες και τη φυτοπροστασία της καλλιέργειας αλλά και τη μετασυλλεκτική διαχείριση του προϊόντος. Με την τήρηση της διαδικασίας αυτής σε όλα τα στάδια, το παραγόμενο προϊόν θα είναι βιολογικό. Ορίζεται δε ως βιολογικό το προϊόν που παρήχθη σύμφωνα με τις προδιαγραφές παραγωγής και επεξεργασίας που ορίζονται από τη βιολογική γεωργία.

Οι προδιαγραφές αυτές διαμορφώθηκαν κατά τη σταδιακή εξέλιξη της βιολογικής γεωργίας, ενοποιήθηκαν για πρώτη φορά ιστορικά στα πλαίσια της I.F.O.A.M. στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και σήμερα πια καθιερώθηκαν επίσημα από το σχετικό Κανονισμό (ΕΟΚ) 2092/24-6-91 «περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών διατάξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής».

Ο Κανονισμός αυτός, μαζί με τις μέχρι σήμερα τροποποιήσεις του και τις λοιπές σχετικές αποφάσεις τις Ε.Ε., αποτελούν το συνολικό θεσμικό πλαίσιο στον τομέα της βιολογικής γεωργίας. Κύριοι στόχοι του είναι:

- Η εγκαθίδρυση όρων δικαίου ανταγωνισμού μεταξύ των παραγωγών βιολογικών προϊόντων.
- Η διασφάλιση της ελεύθερης διακίνησης των βιολογικών προϊόντων μέσα στην Κοινότητα.
- Η βελτίωση της αξιοπιστίας των εν λόγω προϊόντων στην προτίμηση των καταναλωτών και
- Η προώθηση κατά τον τρόπο αυτό μιας γεωργικής δραστηριότητας που μπορεί να συμβάλλει σε καλύτερη ισορροπία μεταξύ της αγοράς των γεωργικών προϊόντων και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Στην Ελλάδα εφαρμόζεται από το 1993 με τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, οπότε και ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία. Ως πρώτο βήμα εφαρμογής του στα ελληνικά δεδομένα ήταν η σύσταση (στο Υπουργείο Γεωργίας) Γραφείου Βιολογικών Προϊόντων φυτικής προελεύσεως. Το Γραφείο αυτό ορίστηκε ως η αρμόδια Ελέγχουσα Αρχή που επιβλέπει το σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης των βιολογικών προϊόντων, ενώ ταυτόχρονα έχει όλες τις αρμοδιότητες για την εφαρμογή του Κανονισμού στην Ελλάδα. Εκπροσωπεί παράλληλα το Υπουργείο Γεωργίας στα κοινοτικά όργανα, ενημερώνει τους παραγωγούς, τις περιφερειακές Δ/σεις Γεωργίας, διοργανώνει ημερίδες, εκπαιδεύσεις κλπ.

Το έργο του συνεπικουρείται από την Επιτροπή Βιολογικών Προϊόντων η οποία είναι γνωμοδοτικό όργανο προς το Υπουργείο Γεωργίας και που κύριο έργο της είναι:

- Ο καθορισμός προδιαγραφών βάσει των οποίων εγκρίνονται οι Οργανισμοί Ελέγχου και Πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων.
- Η επιβολή κυρώσεων στους Οργανισμούς αυτούς ή και σε επιχειρήσεις που διαπράττουν παραβάσεις ή παρατυπίες και
- Η προώθηση θεμάτων που σχετίζονται με την εν γένει ανάπτυξη του τομέα της βιολογικής γεωργίας.

Για την έγκριση ενός ιδιωτικού Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης λαμβάνονται υπόψη:

-Η συνήθης ακολουθητέα διαδικασία του Οργανισμού, η οποία περιλαμβάνει λεπτομερή περιγραφή των μέτρων ελέγχου και προφύλαξης που αυτός περιλαμβάνει να επιβάλλει στους ελεγχόμενους επιχειρηματίες.

-Οι κυρώσεις που προτίθεται να επιβάλλει στις διαπιστούμενες παρατυπίες.

-Η ύπαρξη αναγκαίων πόρων σε ειδικευμένο και διοικητικό προσωπικό και σε τεχνικό εξοπλισμό, καθώς και η εμπειρία σε θέματα ελέγχου και αξιολόγησης.

-Η αντικειμενικότητά του έναντι των ελεγχόμενων επιχειρηματιών.

Μετά την έγκριση του Οργανισμού, η αρμόδια Αρχή Ελέγχου μεριμνά για την αντικειμενικότητα των ελέγχων και την επαλήθευση της αποτελεσματικότητάς τους, ενημερώνεται για τις παραβάσεις που διαπιστώθηκαν και τις κυρώσεις που επιβλήθηκαν και ανακαλεί την έγκριση του Οργανισμού, εφόσον αυτός αδυνατεί να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του.

Με βάση τις προδιαγραφές λειτουργίας των Οργανισμών Ελέγχου και Πιστοποίησης, έχουν αναγνωριστεί τρεις ιδιωτικοί Οργανισμοί οι οποίοι έχουν ως έργο τον έλεγχο των παραγωγών, μεταποιητών ή και εμπόρων και τη χορήγηση σήματος με την ένδειξη βιολογικό μόνο για τα προϊόντα που έχουν παραχθεί ή παρασκευαστεί σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Καν.(ΕΟΚ) 2092/91. Οι Οργανισμοί αυτοί είναι:

1. Σ.Ο.Γ.Ε. (Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας Ελλάδας) με έδρα την Αθήνα.
2. ΔΗΩ (από την αρχαία ονομασία της θεάς Δήμητρας) με έδρα την Αθήνα.
3. «ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ Σ.Π.Ε.» με έδρα την Αλεξάνδρεια Ημαθίας.

Κάθε ένας από τους Οργανισμούς αυτούς έχει καθιερώσει το δικό του σήμα.

Πρόσφατα ιδρύθηκε ο Οργανισμός Πιστοποίησης και Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων (Ο.Π.Ε.Γ.Ε.Π.) με τον διακριτικό τίτλο AGROCERT. Είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου του Υπουργείου Γεωργίας που ιδρύθηκε και λειτουργεί χάριν του δημοσίου συμφέροντος υπό την εποπτεία του Υπουργείου Γεωργίας. Σκοπός του είναι η προαγωγή και η διασφάλιση της ποιότητας των γεωργικών προϊόντων, η προστασία των όρων που αφορούν την προέλευσή τους και η προώθηση φιλοπεριβαλλοντικών συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης γεωργικών και δασικών εκμεταλλεύσεων.

### **1.6.2 Έλεγχος-Επιθεώρηση**

Προκειμένου ένας υποψήφιος βιοκαλλιεργητής να ενταχθεί στο σύστημα πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων, έρχεται σε επαφή με έναν από τους Οργανισμούς Ελέγχου και Πιστοποίησης, ο οποίος και τον πληροφορεί για τις απαιτούμενες προδιαγραφές παραγωγής, πιστοποίησης και σήμανσης των προϊόντων και υπογράφει σχετικό συμβόλαιο με τον Οργανισμό.

Ο Οργανισμός καταρτίζει μια πλήρη περιγραφή της γεωργικής εκμετάλλευσης κατά την έναρξη της εφαρμογής του καθεστώτος ελέγχου. Ο παραγωγός, οφείλει να κοινοποιεί στη συνέχεια και κάθε χρόνο στον Οργανισμό, το πλήρες πρόγραμμα καλλιέργειας για κάθε αγροτεμάχιο της εκμετάλλευσης. Τηρεί παράλληλα πλήρη λογιστικά βιβλία για τις πρώτες ύλες που αγοράζονται και για τα γεωργικά προϊόντα που διατίθενται στην αγορά. Ακολουθούν επιτόπιες επισκέψεις γεωπόνων-ελεγκτών του αρμόδιου Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης στην αγροτική εκμετάλλευση του υποψήφιου βιοκαλλιεργητή, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν και κατά πόσο ακολουθούνται οι προδιαγραφές της βιολογικής γεωργίας. Είναι μια πολυσύνθετη εργασία που προϋποθέτει γνώσεις κα άρτια επιστημονική κατάρτιση και εξειδίκευση του ελεγκτή-επιστήμονα.



Κατά τις επισκέψεις-ελέγχους των ειδικών επιστημόνων καταγράφεται και περιγράφεται αρχικά η έκταση της εκμετάλλευσης, τα υπάρχοντα αγροτεμάχια ανά τοποθεσία, ο μηχανολογικός, κτιριακός και λοιπός εξοπλισμός. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις καλλιεργητικές μεθόδους που ακολουθούνται αλλά και σε εκείνες που ακολουθήθηκαν τις αμέσως προηγούμενες καλλιεργητικές περιόδους. Είναι ευνόητο ότι ο χρόνος επίσκεψης θα εξαρτηθεί από τη χρονική στιγμή που θεωρείται κρίσιμη για τη διαπίστωση της εφαρμογής ή όχι των ενδεδειγμένων γεωργικών πρακτικών. Εάν κατά τους ελέγχους διαπιστωθεί παρατυπία, ο Οργανισμός Ελέγχου οφείλει να αφαιρέσει τις ενδείξεις που αναφέρονται στο βιολογικό τρόπο παραγωγής για το σύνολο της παραγωγής ή για τη συγκεκριμένη αμφισβητούμενη παρτίδα.

### **1.6.3 Πιστοποίηση-Σήμανση των βιολογικών προϊόντων**

Με τον όρο πιστοποίηση νοείται η διαδικασία κατά την οποία αναγνωρίζεται επίσημα η ικανοποίηση προδιαγεγραμμένων απαιτήσεων από κάποιο προϊόν ή διεργασία. Η πιστοποίηση δηλαδή, περιλαμβάνει ενέργειες κατά τις οποίες ένας ανεξάρτητος και αναγνωρισμένος φορέας επιβεβαιώνει ότι ένα προϊόν ή μια διαδικασία πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές.

Αποτελεί το τελικό στάδιο παρακολούθησης της πορείας του προϊόντος, κατά το οποίο, τα δεδομένα των επιθεωρήσεων και των ελέγχων των αρμόδιων επιστημόνων μαζί με τα αποτελέσματα των όποιων χημικών αναλύσεων εδάφους, καρπών και φύλλων, υποβάλλονται στο αρμόδιο Συμβούλιο Πιστοποίησης του Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης που έχει την εποπτεία του συγκεκριμένου βιοκαλλιεργητή. Το Συμβούλιο αυτό προκειμένου να οδηγηθεί σε αμερόληπτη κρίση, απαρτίζεται από άτομα τα οποία εκτός από το ότι δεν πρέπει να έχουν υπαλληλική εξάρτηση από τον επιβλέποντα Οργανισμό, προέρχονται από διάφορους φορείς και κατέχουν την ανάλογη εμπειρία. Στην πράξη, ένα τέτοιο Συμβούλιο, απαρτίζεται ισότιμα από:

- Άτομα με σχετικές επιστημονικές ειδικότητες (εντομολογία, φυτοπαθολογία, εδαφολογία κλπ).
- Άτομα από το χώρο του εμπορίου και της μεταποίησης βιολογικών προϊόντων.
- Βιοκαλλιεργητές με προηγούμενη εμπειρία από διάφορες καλλιέργειες και περιοχές της χώρας.

Στα πλαίσια του Συμβουλίου αυτού, η έκθεση του ελεγκτή επιστήμονα αξιολογείται και λαμβάνεται η ανάλογη απόφαση, δηλαδή θετική (δικαίωμα χρήσης του σχετικού σήματος για το στάδιο το οποίο τελικά εγκρίθηκε) ή και αρνητική. Η σήμανση στο προϊόν δίνεται μετά από τη θετική γνωμάτευση του Συμβουλίου. Τα χορηγούμενα σήματα είναι διαφόρων διαβαθμίσεων. Προκειμένου να πάρει το πρώτο σήμα ένα προϊόν, θα πρέπει η εκμετάλλευση να τελεί υπό καθεστώς ελέγχου για τουλάχιστον 12 μήνες προ της συγκομιδής για τις δενδρώδεις καλλιέργειες και τα κηπευτικά. Με την παρέλευση του χρονικού αυτού διαστήματος και εφόσον τηρήθηκαν οι σχετικές προδιαγραφές, το παραγόμενο προϊόν χαρακτηρίζεται ως προϊόν βιολογικής γεωργίας σε μεταβατικό στάδιο. Ο χαρακτηρισμός αυτός διατηρείται για τα επόμενα δύο χρόνια εφόσον ο παραγωγός εξακολουθεί να τηρεί τις προδιαγραφές παραγωγής, τυποποίησης και σήμανσης. Στον τρίτο χρόνο βιολογικής καλλιέργειας, το παραγόμενο προϊόν παίρνει το χαρακτηρισμό προϊόν βιολογικής γεωργίας καθώς και το ανάλογο σήμα του Πιστοποιητικού Οργανισμού. Ως ελάχιστη διάρκεια μετάβασης από τη συμβατική στη βιολογική γεωργία έχουν οριστεί δύο χρόνια για τις ετήσιες και τρία χρόνια για τις πολυετείς καλλιέργειες.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **Ολοκληρωμένη διαχείριση της γεωργικής παραγωγής**

#### **2.1 Ορισμός**

Ολοκληρωμένη διαχείριση της γεωργικής παραγωγής είναι ένα σύστημα καλλιέργειας που έχει ως στόχο την αριστοποίηση των εισροών και των εκροών για παραγωγή ποιοτικών και οικονομικά αποδεκτών προϊόντων για τον γεωργό και τον καταναλωτή ενώ παράλληλα διατηρείται και αναβαθμίζεται το περιβάλλον. Αυτό το σύστημα καλλιέργειας δεν πρέπει να συγχέεται με τη βιολογική γεωργία. Η βιολογική καλλιέργεια έχει ως στόχο να ελαχιστοποιήσει ή και να εκμηδενίσει τις εισροές ενώ στην ΟΔΓΠ εφαρμόζεται συνδυασμός προληπτικών, φυσικών, βιολογικών, βιοχημικών, χημικών και βιοτεχνολογικών πρακτικών. Γίνεται δηλαδή ορθολογική χρήση των αγροχημικών με σκοπό την εξασφάλιση της οικονομικής βιωσιμότητας της γεωργικής εκμετάλλευσης και της αειφορίας.

#### **2.2 Ιστορική αναδρομή**

Το σύστημα αυτό εισήγαγαν πρώτοι οι Γερμανοί και οι Ελβετοί. Οι πρώτες ομάδες παραγωγών ιδρύθηκαν το 1970. Το 1977 ορίστηκε επιτροπή για τη συγγραφή οδηγού της ΟΔΓΠ ενώ 1978 δημιουργήθηκε διεθνής επιτροπή για τον έλεγχο της λειτουργίας των τοπικών ή εθνικών Οργανισμών και τη χορήγηση ειδικού σήματος. Το 1990 αποφασίστηκε η συγγραφή ειδικών εγχειριδίων για τις κυριότερες καλλιέργειες με την περιγραφή της ακολουθητέας στρατηγικής και των κανόνων της ΟΔΓΠ. Μέχρι σήμερα έχουν αναγνωρισθεί 32 τοπικά ή εθνικά σχήματα ΟΔΓΠ στον ευρωπαϊκό χώρο. Στην Ελλάδα η ΟΔΓΠ άρχισε να συστηματοποιείται με την ίδρυση (Ν.2637/98) του Οργανισμού Πιστοποίησης και Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων (Ο.Π.Ε.Γ.Ε.Π.) με τον τίτλο AGROCERT (Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου του Υπουργείου Γεωργίας) το οποίο λειτουργεί χάριν του δημοσίου συμφέροντος υπό την εποπτεία του Υπουργού γεωργίας.

#### **2.3 Ορθή Γεωργική Πρακτική**

Ως ορθή γεωργική πρακτική ορίζεται η ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων και η ορθή χρήση των εισροών, με σκοπό την εξασφάλιση της οικονομικής βιωσιμότητας της γεωργικής εκμετάλλευσης και της αειφορίας. Σύμφωνα με την Ορθή Γεωργική Πρακτική πρέπει:

- Η γεωργία να παράγει αυτό που συμφέρει οικονομικά και να χαρακτηρίζεται από υψηλή εξειδίκευση, επαγγελματισμό, σοβαρότητα και συνέπεια.
- Τα αγροχημικά να χρησιμοποιούνται για τη διασφάλιση και την αύξηση της απόδοσης της γεωργικής παραγωγής με τρόπο απόλυτα επιστημονικό και ορθολογικό, ο οποίος είναι αποτέλεσμα επιστημονικής έρευνας.
- Τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα να εναλλάσσονται ώστε να αποφεύγεται η εμφάνιση φαινομένων ανθεκτικότητας.
- Ο χρόνος της τελευταίας χημικής επέμβασης από την ημέρα συγκομιδής, να τηρείται με σχολαστικότητα.
- Να παρακολουθούνται οι γεωργικές προειδοποιήσεις ώστε οι επεμβάσεις να γίνονται στη σωστή χρονική στιγμή.
- Να προτιμώνται και να εφαρμόζονται σκευάσματα με τη μεγαλύτερη εξειδίκευση στο στόχο τους.

-Οι λιπάνσεις των καλλιεργειών να γίνονται με βάση τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις.

-Να χρησιμοποιούνται όπου είναι δυνατόν, ανθεκτικές σε έντομα και ασθένειες, ποικιλίες φυτών.

-Η παραγωγή των γεωργικών προϊόντων να στηρίζεται στη σύγχρονη τεχνολογία, τα δε παραγόμενα προϊόντα να είναι υψηλής ποιότητας και μεγαλύτερης ασφάλειας για την ανθρώπινη υγεία.

Πέρα από τα παραπάνω, οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να σημειώνουν όλες τις δραστηριότητές τους έτσι ώστε να είναι σε θέση να αποδείξουν ότι είναι σύμφωνες με τις αρχές της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής και επιπλέον, να είναι δυνατόν να γίνει αντιληπτή η διαδικασία από την παραγωγή των προϊόντων μέχρι την άφιξή τους στον τελικό αποδέκτη (καταναλωτή).

## **2.4 Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής**

Σύμφωνα με τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής που καθορίστηκαν από το Υπουργείο Γεωργίας το 2000 οι παραγωγοί υποχρεούνται να εφαρμόζουν κάποιες γεωργικές πρακτικές:

### **2.4.1 Γενικές υποχρεώσεις**

#### **Λίπανση**

Τα λιπάσματα πρέπει να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις ανάγκες θρέψης των φυτών και μετά από εδαφοανάλυση ή φυλλοδιαγνωστική. Η εφαρμογή πρέπει να γίνεται σε δόσεις ενώ πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους σε απόσταση 2m από όχθες υδάτινων όγκων (ποτάμια, λίμνες, κανάλια άρδευσης ) σε περίπτωση επίτευξης έκτασης και 6m σε παρόχθιες εκτάσεις που παρουσιάζουν σημαντική κλίση (>8%)

#### **Άρδευση**

Το κατάλληλο σύστημα άρδευσης επιλέγεται ανάλογα την κλίση και τον τύπο του εδάφους, τις ανάγκες των φυτών, τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες.

#### **Φυτοπροστασία**

Η εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία, τις οδηγίες του προϊόντος και τις πραγματικές ανάγκες των φυτών ενώ δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε απόσταση 2m από όχθες υδάτινων όγκων και 1m από φυσικούς χώρους όπως δάση.

#### **Αμειψισπορά**

Στην ΟΓΔΠ εφαρμόζονται προγράμματα αμειψισποράς για τη βελτίωση του εδάφους και τον έλεγχο των ζιζανίων, των εχθρών και των νόσων των φυτών.

#### **Διαχείριση φυσικού χώρου, βιοποικιλότητας**

Ανάμεσα σε αγροτεμάχια όμορων εκμεταλλεύσεων πρέπει να αφήνεται ακαλλιέργητος χώρος πλάτους 1m στον οποίο μπορεί να ενσωματωθεί σειρά δέντρων ή φυτοφράκτης με δέντρα και θάμνους. Για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των τελευταίων δεν επιτρέπεται η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων σε απόσταση μικρότερη από 1m από τα όρια τους. Δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια εκτάσεων που έχουν δημιουργηθεί από υποχώρηση υδάτινων αποδεκτών εκτός αν υπάρχει άδεια, τότε στην καλλιέργεια δεν πρέπει να γίνεται χρήση αγροχημικών. Επίσης δεν επιτρέπεται ο θερισμός μετά τη δύση του ηλίου με προβολείς.

### **Κατεργασία εδάφους, γεωργικά μηχανήματα, εξοπλισμοί**

Η χρήση βαρέως τύπου γεωργικών ελκυστήρων πρέπει να γίνεται σε εξαιρετικές περιπτώσεις και ύστερα από άδεια των Δ/νσεων Γεωργικής Ανάπτυξης. Επίσης πρέπει να γίνεται συντήρηση και έλεγχος των ψεκαστικών για τη σωστή λειτουργίας τους

### **2.4.2 Ειδικές υποχρεώσεις**

#### **Όξινα εδάφη**

Όξινα εδάφη είναι αυτά που έχουν pH <6.5. Δεν επιτρέπεται λιπάσματα που προκαλούν πτώση του pH όπως αμμωνιακά λιπάσματα εκτός από την ασβεστούχο νιτρική αμμωνία γιατί οι ασβεστούχες ενώσεις διορθώνουν την οξύτητα του εδάφους.

#### **Επικληνή εδάφη**

Σε επικληνή εδάφη δεν επιτρέπεται το όργωμα σε μεγάλο βάθος, εκτός αν υπάρχει άδεια από τη Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης, και η καύση των υπολειμμάτων (καλαμιάς). Επίσης η καλλιέργεια μπορεί να γίνει κατά τις ισοψείς ή δημιουργώντας σταθερές ακαλλιέργητες λωρίδες σαν ζώνες ανάσχεσης πλάτους 2-4 m.

#### **Οικολογικά ευαίσθητες περιοχές**

Στις οικολογικά ευαίσθητες περιοχές (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ) απαγορεύεται η καύση υπολειμμάτων ακόμα και σε επίπεδες περιοχές

#### **Ζώνες εξάντλησης υπόγειου υδροφορέα**

Στην περίπτωση που η εξάντληση οφείλεται στις γεωργικές πρακτικές οι παραγωγοί οφείλουν την αποκατάσταση των υδατικών πόρων με αγροπεριβαλλοντικά προγράμματα ή Προγράμματα Δημοσίων Επενδύσεων.

### **2.5 Παράγοντες της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της Γεωργικής Παραγωγής**

Η ΟΔΓΠ επηρεάζεται άμεσα από μια σειρά παραγόντων που είναι οι εξής: η θέση του αγρού, αμειψισπορά, διαχείριση του εδάφους, διαχείριση του περιβάλλοντος, διαχείριση της ενέργειας, διαχείριση απορριμμάτων και ρύπανσης, έλεγχος, οργάνωση της γεωργικής εκμετάλλευσης και φυτοπροστασία.

#### **Θέση του αγρού**

Η θέση του αγρού είναι δεδομένη και δεν μπορεί να αλλάξει. Κάθε περιοχή όμως έχει κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που πρέπει να προσδιοριστούν κι έτσι σύμφωνα πάντα με τους κώδικες ορθής γεωργικής πρακτικής να εφαρμοστεί ένα καλλιεργητικό σύστημα που να είναι επικερδές και φιλικό προς το περιβάλλον.

#### **Αμειψισπορά**

Ένα σύστημα αμειψισποράς πρέπει να σχεδιάζεται σύμφωνα με τη φύση των καλλιεργειών κάθε αγροκτήματος. Η χρήση της αμειψισποράς είναι πολύ ωφέλιμη και εφαρμόζεται πολλά χρόνια.

#### **Διαχείριση εδάφους**

Καθήκον κάθε καλλιεργητή είναι η σωστή διαχείριση της φυσικής δομής, της γονιμότητας και της σταθερότητας του εδάφους. Κάθε καλλιέργεια αφαιρεί από το έδαφος θρεπτικά στοιχεία τα οποία πρέπει να επιστραφούν και αυτό γίνεται με

οργανικά και ανόργανα λιπάσματα που πρέπει να εφαρμόζονται σε ένα πλαίσιο οικονομικότητας και ορθολογικής στρατηγικής.

### **Διαχείριση περιβάλλοντος**

Η διαχείριση του περιβάλλοντος είναι πολύ σημαντική. Πρέπει να διατηρούνται και να προστατεύονται τα χαρακτηριστικά του τοπίου της εκμετάλλευσης αλλά και η χλωρίδα και η πανίδα της περιοχής.

### **Διαχείριση ενέργειας**

Τα αγροκτήματα χρησιμοποιούν ενέργεια με πολλούς τρόπους (γεωργικά μηχανήματα, αντλίες, φωτισμός, θέρμανση κτλ). Η χρησιμοποίηση όμως μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δε συμβαδίζει με τις αρχές της ΟΔΓΠ αλλά η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως ήλιος, άνεμος και βιομάζα είναι απαραίτητη.

### **Διαχείριση απορριμμάτων**

Η διαχείριση των απορριμμάτων είναι επίσης ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της ΟΔΓΠ. Τα οργανικά υπολείμματα μπορούν να ανακυκλωθούν ή να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με τη φύση τους για λίπανση των καλλιεργειών ή για τροφή των ζώων της εκμετάλλευσης, ενώ κάποια από τα ανόργανα μπορούν να ανακυκλωθούν. Τα υπόλοιπα επιβάλλεται να συγκεντρώνονται και να καταστρέφονται.

### **Φυτοπροστασία**

Η φυτοπροστασία αποτελεί ένα ζωτικό τομέα για κάθε καλλιεργητικό σύστημα. Στην ΟΔΓΠ ακολουθούνται τρεις στρατηγικές για την επίτευξή της η πρόληψη, η παρατήρηση και η επέμβαση.

Στην πρόληψη στόχος είναι να μειωθεί η δυνατότητα εγκατάστασης εχθρών στις καλλιέργειες. Ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους όπως είναι η κατάλληλη επιλογή της τοποθεσίας έτσι ώστε να έχουμε μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα των φυτών, η ισορροπημένη λίπανση αποφεύγοντας την υπερβολική αζωτούχο λίπανση που ενισχύει την ανάπτυξη επιβλαβών εντόμων. Η άρδευση επίσης μπορεί να αποτρέψει κάποιες φορές την ανάπτυξη ενός εχθρού όπως και η φυτοκάλυψη και τα φυτά-παγίδες που παρέχουν καταφύγιο σε πολλά είδη εντόμων. Ακόμη η συγκαλλιέργεια, η καλλιέργεια δηλαδή διαφορετικών φυτών σε εναλλασσόμενες σειρές, και η συγκομιδή, ο καθαρισμός των σπόρων και η αποθήκευση είναι δυνατόν να απομακρύνουν και να προστατεύσουν από έντομα, ζιζάνια και ασθένειες.

Η παρατήρηση έχει σαν στόχο τον ακριβή προσδιορισμό του πότε και τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να αντιμετωπιστεί μια κατάσταση. Αυτά πραγματοποιούνται με τρεις τρόπους την παρακολούθηση της καλλιέργειας έτσι ώστε να διαπιστώνεται τι ανάγκες υπάρχουν και να παίρνονται οι ανάλογες αποφάσεις, συστήματα υποστήριξης που είναι η τεχνική βοήθεια για την ερμηνεία των ενδείξεων από την παρακολούθηση των καλλιεργειών και για τις αποφάσεις που πρέπει να πάρουν ανά πάσα στιγμή. Τέλος η διαχείριση μεγάλων περιοχών απαιτεί την υποστήριξη της κυβερνητικής εξουσίας η οποία θα αποφασίζει ανάλογα με την ισχύουσα νομοθεσία και με τη βοήθεια των Συμβουλευτικών Υπηρεσιών.

Τελευταία στρατηγική στον τομέα της φυτοπροστασίας αποτελεί η επέμβαση η οποία έχει ως στόχο τη χρησιμοποίηση μηχανικών, χημικών και βιολογικών μέτρων

μεμονωμένα ή σε συνδυασμό λαμβάνοντας υπ' όψιν το οικονομικό κόστος και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Μερικά από τα μέτρα επέμβασης είναι τα καλλιεργητικά μέτρα, χρήση φερομονών, βιολογική καταπολέμηση και η ορθολογική και συνετή χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

### **Έλεγχος και οργάνωση της γεωργικής εκμετάλλευσης**

Όλα τα προηγούμενα αξιολογούνται και αποδεικνύονται από ειδικά συστήματα παρακολούθησης που σχεδιάζονται ειδικά για αυτό το λόγο και λειτουργούν σε καθημερινή βάση ενώ το σχεδιασμό όλου του συστήματος αναλαμβάνει ειδικός με ικανότητες σωστής διαχείρισης του χρόνου, σχεδιασμού, καθορισμού αντικειμένων δράσης και στόχων, τεχνική πληροφόρηση κτλ.

**2.6 Ένταξη μιας γεωργικής εκμετάλλευσης στο σύστημα ΟΔΓΠ** Η ανάγκη για πιστοποίηση και απόδοση ταυτότητας στα ελληνικά γεωργικά προϊόντα αναγνωρίζεται ως σημαντική. Ακόμη πιο σημαντική θεωρείται η σύνδεση αυτής της ταυτότητας, με περιβαλλοντική, ήπια άσκηση της γεωργίας.

Ο Ο.Π.Ε.Γ.Ε.Π. έχει καθορίσει πρότυπα (Agro-1 και Agro-2) για τις ελληνικές συνθήκες, με τα οποία υπαγορεύονται οι γενικές απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιεί μια γεωργική εκμετάλλευση που επιθυμεί να καθιερώσει και να διατηρεί ένα σύστημα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης καθώς και οι ειδικότερες απαιτήσεις του συστήματος για το σκοπό αυτό, στα πλαίσια των προτύπων ISO 9001 (Συστήματα για την ποιότητα) και ISO 14001 (Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης).

#### **2.6.1 Γενικές απαιτήσεις**

##### **Πολιτική**

Η Διοίκηση της γεωργικής εκμετάλλευσης πρέπει να καθορίζει και να τεκμηριώνει μια πολιτική για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση η οποία να αντιστοιχεί στο μέγεθος και στη φύση της εκμετάλλευσης καθώς και στο είδος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που την αφορούν. Η πολιτική αυτή πρέπει να περιλαμβάνει επίσης τη δέσμευση για συμμόρφωση με τη σχετική νομοθεσία και τους κανονισμούς, με τις προδιαγραφές των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων και τις τυχόν άλλες απαιτήσεις που ήδη έχουν τεθεί.

##### **Προγραμματισμός**

Ως προς τα περιβαλλοντικά θέματα η γεωργική εκμετάλλευση οφείλει να αναπτύξει και να διατηρεί διαδικασίες για τον εντοπισμό τους, εφόσον την αφορούν. Ως προς τις νομικές και τις λοιπές υποχρεώσεις της, η εκμετάλλευση πρέπει να καθιερώσει και να διατηρήσει σε ισχύ μια διαδικασία για συνεχή ενημέρωση σε σχέση με τις απαιτήσεις των σχετικών νομοθετημάτων και να διατηρεί τα διαθέσιμα έγγραφα που ορίζουν τις προδιαγραφές για την καταλληλότητα και την ποιότητα των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων. Ο επιβλέπων συντάσσει και διατηρεί ένα Πρόγραμμα Βελτίωσης για την επίτευξη των σκοπών και των επιμέρους στόχων, το οποίο περιλαμβάνει:

- Καταμερισμό των αρμοδιοτήτων για την επίτευξη τω σκοπών και των στόχων.
- Την πρόβλεψη για τα μέσα και το χρόνο που θα απαιτηθούν για την επίτευξή τους.

##### **Εφαρμογή του Προγράμματος Βελτίωσης**

Η γεωργική εκμετάλλευση, μέσω του αρμόδιου για το σκοπό αυτό στελέχους, συντάσσει το Πρόγραμμα Βελτίωσης (με όλα τα επιμέρους περιλαμβανόμενα σχέδια διαχείρισης) και εξασφαλίζει ότι έχουν τεθεί και τηρούνται οι απαιτήσεις του



συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης. Εξασφαλίζεται δηλαδή ότι διατηρούνται τεκμηριωμένες διαδικασίες για την επανόρθωση κάθε κατάστασης, περιλαμβάνονται και τα κριτήρια ορθής λειτουργίας, τηρούνται διαδικασίες ως προς την καταλληλότητα των εισροών και των υπηρεσιών τρίτων που χρησιμοποιεί η γεωργική εκμετάλλευση και ότι διενεργούνται τελικοί έλεγχοι και δοκιμές των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων. Επίσης πρέπει να υπάρχουν διαδικασίες για τον εντοπισμό ατυχημάτων που μπορεί να συμβούν αλλά και για τον εντοπισμό της προέλευσης του γεωργικού προϊόντος από τη μονάδα της αρχικής του παραγωγής μέχρι την παράδοση στον πελάτη.

### **Έλεγχος του συστήματος**

Η γεωργική εκμετάλλευση οφείλει να καθιερώσει και να διατηρεί συνεχώς, τεκμηριωμένες διαδικασίες για τη μέτρηση /εκτίμηση ή παρακολούθηση των λειτουργιών της, ιδιαίτερα αυτών που έχουν μετρήσιμες σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον ή στα παραγόμενα προϊόντα, έτσι ώστε να μπορεί να τεκμηριωθεί η βελτίωση των επιδόσεών της και ο βαθμός συμμόρφωσης προς τους σκοπούς και τους στόχους της.

### **Ανασκόπηση από τη Διοίκηση**

Η Διοίκηση της εκμετάλλευσης οφείλει να ανασκοπεί το σύστημα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης κατά προκαθορισμένα από του ίδιους διαστήματα, προκειμένου να βεβαιώνεται ότι συνεχίζει να είναι το κατάλληλο για τη γεωργική εκμετάλλευση και ότι είναι αποδοτικό και αποτελεσματικό. Η ανασκόπηση πρέπει να εξετάζει την πιθανή ανάγκη για αλλαγή της πολιτικής, των σκοπών και άλλων στοιχείων του συστήματος, με βάση τα ευρήματα της προηγούμενης επιθεώρησης, της τυχόν μεταβολής των περιστάσεων και ως συνέπεια της δέσμευσης για συνεχή βελτίωση.

### **2.6.2 Ειδικές απαιτήσεις**

#### **Πολλαπλασιαστικό υλικό**

Τόσο τα χρησιμοποιούμενα υποκείμενα και ποικιλίες φυτών στις πολυετείς καλλιέργειες όσο και τα είδη και ποικιλίες (υβρίδια) στις ετήσιες, πρέπει να έχουν τεκμηριωμένη προσαρμοστικότητα στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες, ανθεκτικότητα σε επιβλαβή έντομα και ασθένειες καθώς και τεκμηριωμένη εξασφάλιση παραγωγής ποιοτικών και ανταγωνιστικών γεωργικών προϊόντων.

#### **Γενικές καλλιεργητικές φροντίδες**

Οι καλλιεργητικές φροντίδες που δεν σχετίζονται άμεσα με το περιβάλλον αλλά έχουν καθοριστική σημασία για την ποιότητα του προϊόντος (π.χ. κλάδεμα, αραίωμα, υποστήριξη κ.α.), συνιστάται να γίνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις του πολλαπλασιαστικού υλικού και με τρόπο που να εξασφαλίζεται η (όσο το δυνατόν) άριστη ποιότητα των γεωργικών προϊόντων.

#### **Διαχείριση του εδάφους**

Το σχέδιο διαχείρισης του εδάφους συντάσσεται από τον αρμόδιο επιβλέποντα και εκτός των άλλων, πρέπει να περιλαμβάνει τα περιβαλλοντικά θέματα και πιθανές θετικές ή αρνητικές περιβαλλοντικές επιδράσεις που αναγνωρίζεται ότι σχετίζονται με τον τρόπο διαχείρισης του εδάφους, στη συγκεκριμένη περιοχή.

Απαραίτητη κρίνεται η ύπαρξη τοπογραφικού σκαριφήματος με την αποτύπωση των επιμέρους αγροτεμαχίων της εκμετάλλευσης, όπως επίσης επιβάλλεται η ανάλυση

του εδάφους για τη διαπίστωση της δομής και της κατάστασής του από πλευράς θρεπτικών στοιχείων, καθώς και η εξέταση για διαπίστωση ύπαρξης εδαφογενών προβλημάτων.

Η οργανική ουσία του εδάφους πρέπει να προστατεύεται και να βελτιώνεται σύμφωνα με τις ειδικότερες οδηγίες της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής ενώ η χημική απολύμανση του εδάφους πρέπει να αποφεύγεται. Συνιστάται η εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων π.χ. αμειψισπορά.

### **Παρακολούθηση μετεωρολογικών δεδομένων**

Συνιστάται η παρακολούθηση των κλιματικών συνθηκών της περιοχής, από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν για διάφορους λόγους, συνιστάται η παρακολούθηση των δεδομένων αυτών, με φροντίδα της εκμετάλλευσης.

### **Θρέψη των φυτών (λίπανση)**

Το σχέδιο λίπανσης της καλλιέργειας συντάσσεται από τον επιβλέποντα σε συνεργασία με τον καλλιεργητή, τα δε σχετικά με τη λίπανση στοιχεία πρέπει να αρχειοθετούνται. Οι απαιτήσεις των καλλιεργειών σε θρεπτικά στοιχεία καθώς και ο χρόνος και η συχνότητα εφαρμογής των λιπασμάτων ακολουθούν τις οδηγίες της Ορθής Γεωργικής Πρακτικής.

Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται για τα επίπεδα των νιτρικών και φωσφορικών αλάτων στα υπόγεια και επιφανειακά νερά, τα οποία δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα εθνικά ή διεθνή όρια. Οι ποσότητες και οι τύποι των λιπασμάτων που θα επιλεγούν καθώς και ο χρόνος και η μέθοδος εφαρμογής τους, δεν πρέπει να ευνοούν την έκπλυση νιτρικών.

Η αποθήκευση των λιπασμάτων συνιστάται να γίνεται σε χώρους όπου δεν υπάρχει κίνδυνος ρύπανσης των πηγών και σε χωριστές αποθήκες από φυτοπροστατευτικά προϊόντα ή πολλαπλασιαστικό υλικό.

### **Άρδευση**

Ο επιβλέπων συντάσσει ένα σχέδιο διαχείρισης νερού σε συνεργασία με τον επικεφαλής της εκμετάλλευσης, στο οποίο συμπεριλαμβάνει τις νόμιμες και ρυθμιστικές διαδικασίες άντλησης και χρήσης του και στις οποίες ο παραγωγός, οφείλει να συμμορφώνεται. Λαμβάνονται επίσης υπόψη οι συνιστάμενες ποσότητες (από το Υπουργείο Γεωργίας) καθώς και ειδική μέριμνα για νερά προστατευόμενων υδροτόπων. Αυτό θα πρέπει να εναρμονίζεται με το εθνικό σχέδιο δράσης για την καταπολέμηση της απερίμενης στις ζώνες υφαλμύρωσης, στις ζώνες με αρνητικό υδάτινο ισοζύγιο και στις ζώνες με υψηλό δυναμικό διάβρωσης.

Οι απαιτήσεις σε νερό υπολογίζονται με βάση το είδος της καλλιέργειας, το ανάγλυφο της περιοχής, τον τύπο του εδάφους και τις λοιπές συνθήκες του περιβάλλοντος. Η μέθοδος άρδευσης πρέπει να επιλέγεται με βάση το κόστος και την αποτελεσματικότητα αξιοποίησης του νερού. Επίσης είναι ουσιώδες να ελέγχεται η ποιότητα του αρδευτικού νερού και κυρίως στις περιπτώσεις όπου υπάρχει κίνδυνος ρύπανσης από διάφορες αιτίες ή εφόσον το νερό προέρχεται από επεξεργασμένες εκροές βιολογικών καθαρισμών, οπότε επιβάλλεται ο περιοδικός έλεγχος ως προς το περιεχόμενο μικροβιακό φορτίο και τις συγκεντρώσεις των επιμέρους παραμέτρων ρύπανσης.

## **Φυτοπροστασία**

Το σχέδιο Διαχείρισης της Φυτοπροστασίας πρέπει να αξιολογεί για κάθε οργανισμό-στόχο την πιθανότητα εμφάνισης, την επίπτωση αν είναι δυνατόν, τον τρόπο μέτρησης αυτής της επίπτωσης και να περιλαμβάνει μέτρα έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση απότομης και μη προβλέψιμης πληθυσμιακής έξαρσης ενός επιβλαβούς οργανισμού.

Οι μη χημικές μέθοδοι θα πρέπει να αποτελούν την πρώτη επιλογή. Σε περίπτωση που η χρήση κάποιου φυτοπροστατευτικού προϊόντος κρίνεται επιβεβλημένη οι παραγωγοί υποχρεούνται:

- Να χρησιμοποιούν μόνο εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα για την καλλιέργεια.

- Να ακολουθούν τις οδηγίες της ετικέτας του σκευάσματος

- Να μην χρησιμοποιούν σκευάσματα απαγορευμένα στην Ε.Ε..

- Να λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς που υπάρχουν σε σχέση με τα υπολείμματα ορισμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις χώρες που διατίθενται τα προϊόντα τους.

- Να συμβουλεύονται τους αγοραστές των προϊόντων τους για τυχόν πρόσθετους εμπορικούς περιορισμούς.

Στο Σχέδιο Διαχείρισης Φυτοπροστασίας της εκμετάλλευσης επιβάλλεται να περιλαμβάνεται η ποσότητα, ο τύπος και ο χρόνος εφαρμογής ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος. Τα τελευταία πρέπει να φυλάσσονται σε χώρους πυρασφαλείς, καλά αεριζόμενους και μακριά από τρόφιμα, ζωοτροφές, λιπάσματα κλπ. Επίσης οι αναλύσεις για την ανίχνευση υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στα γεωργικά προϊόντα, πρέπει να γίνονται από αναγνωρισμένα εργαστήρια και τα στοιχεία των αναλύσεων πρέπει να είναι διαθέσιμα στη ζήτηση των αρμοδίων.

## **Συγκομιδή και μετασυλλεκτικοί χειρισμοί**

Ο χρόνος και ο τρόπος συγκομιδής πρέπει να εξασφαλίζουν την ποιότητα του προϊόντος και σε περίπτωση ύπαρξης ειδικών απαιτήσεων του τρόπου συγκομιδής, είναι απαραίτητη η κατάρτιση εργατών και παραγωγών. Είναι απαραίτητη η καταγραφή του χρόνου και της ποσότητας που συγκομίζεται κάθε φορά ανά αγροτεμάχιο, προκειμένου να διευκολύνεται η εργασία της ιχνηλασιμότητας του προϊόντος. Οι εργάτες συγκομιδής νωπών γεωργικών προϊόντων, πέρα από τη βασική κατάρτιση που πρέπει να έχουν σε θέματα υγιεινής, πρέπει να είναι απαλλαγμένοι φορέων μεταδοτικών μολυσματικών ασθενειών.

## **Διαχείριση εξοπλισμού και ενέργειας**

Ο εξοπλισμός (μηχανήματα, εργαλεία, κατασκευές κλπ) πρέπει να λειτουργεί και να συντηρείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και την ισχύουσα νομοθεσία. Όπου είναι δυνατόν καλό είναι να καταγράφεται η κατανάλωση ενέργειας (καύσιμα, ηλεκτρικό ρεύμα) κατά λειτουργία ή φάση παραγωγής. Συνιστάται να λαμβάνεται μέριμνα για τη μείωση της χρήσης της ενέργειας αλλά και να περιέχεται σε κάθε επιμέρους Σχέδιο Διαχείρισης αξιολόγηση, για την ορθολογική χρήση της. Σημειώνεται ότι η σωστή επιλογή του εξοπλισμού, μειώνει το κόστος και εξοικονομεί σημαντικά ποσά ενέργειας.

## **Διαχείριση ρύπων και ανακύκλωση**

Συνιστάται κατ' αρχήν ο εντοπισμός όλων των πιθανών απορριμμάτων και ρύπων (χαρτόνια, χαρτιά, φυτικά υπολείμματα, λάδια, πλαστικά, πετρέλαιο, υαλοβάμβακας,

κοινά σκουπίδια, κενά συσκευασίας φυτοπροστατευτικών προϊόντων κ.α.) όπως επίσης και οι πιθανές πηγές ρύπανσης και μόλυνσης της γεωργικής εκμετάλλευσης. Εφόσον εντοπίζονται ρύποι, μολύσματα και οι πηγές τους, θα πρέπει να σχεδιάζεται και να εκτελείται ένα σχέδιο για τη μείωσή τους και όπου είναι δυνατόν για την επαναχρησιμοποίηση ή την ανακύκλωσή τους.

### **Περιβάλλον- Βιοποικιλότητα**

Ο επιβλέπων σε συνεργασία με τον επικεφαλής της εκμετάλλευσης, συντάσσει Σχέδιο Διαχείρισης Περιβάλλοντος, στο οποίο πρέπει να περιλαμβάνεται ο τρόπος για την εκτίμηση ή τη μέτρηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από τις δραστηριότητες της γεωργικής εκμετάλλευσης καθώς και τα προβλεπόμενα μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Οι καλλιεργητές πρέπει να εναρμονίζονται με τις ειδικές δεσμεύσεις κάθε περιοχής και ειδικότερα εκείνων που έχουν χαρακτηριστεί οικολογικά ευαίσθητες και οι διαχειριστές καθορίζεται από ειδικές διαχειριστικές μελέτες του ΥΠΕΧΩΔΕ ή από εθνικά σχέδια δράσης.

### **Υγεία, ασφάλεια, κατάρτιση των εργαζομένων**

Σε κάθε χώρο όπου γίνεται μόνιμα η συσκευασία ή η αποθήκευση υλικών ή προϊόντων, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή ανάπτυξης παθογόνων οργανισμών. Οι χώροι αυτοί πρέπει να διατηρούνται καθαροί και αν διατίθενται επαρκείς κάδοι απορριμμάτων. Συνιστάται επίσης η σήμανση με ειδικές πινακίδες των χώρων φύλαξης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων καθώς και η ύπαρξη κυτίων πρώτων βοηθειών.

Κάθε εργαζόμενος που χρησιμοποιεί φυτοπροστατευτικά προϊόντα ή/και μηχανήματα πρέπει να έχει καταρτιστεί ανάλογα για τον ασφαλή χειρισμό τους. Θα πρέπει να υπάρχει κατάρτιση κάποιων από τους ασχολούμενους στην εκμετάλλευση σε θέματα πρώτων βοηθειών, ιδιαίτερα ως προς την αντιμετώπιση ατυχημάτων από φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Η υγεία των μόνιμων χειριστών φυτοπροστατευτικών προϊόντων π.χ. ψεκαστών, πρέπει να παρακολουθείται βάσει ενός ειδικού σχεδίου, συντασσόμενο από τον επιβλέποντα σε συνεργασία με τις τοπικές υγειονομικές αρχές.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **Βιοδυναμική γεωργία**

#### **3.1 Γενικά**

Βιοδυναμική γεωργία είναι μια επιστήμη των δυνάμεων της ζωής, μια αναγνώριση των βασικών αρχών της εργασίας στη φύση και μια προσέγγιση της γεωργίας η οποία χρησιμοποιεί αυτές τις αρχές για εξισορρόπηση και θεραπεία. Είναι το πρώτο κίνημα-πρόδρομο της βιολογικής γεωργίας και θα μπορούσε να οριστεί ως η κατεύθυνση της βιολογικής γεωργίας που εξετάζει ολιστικά τους παράγοντες που επιδρούν στην ανάπτυξη των φυτών με έμφαση στις κοσμικές επιδράσεις της σελήνης, των πλανητών και των αστερισμών και τις οποίες ενεργοποιεί με κατάλληλα παρασκευάσματα. Χαρακτηριστικά σημεία της βιοδυναμικής γεωργίας αποτελούν το φιλοσοφικό υπόβαθρο, το ημερολόγιο σποράς, τα βιοδυναμικά παρασκευάσματα και το βιοδυναμικό κομπόστ.

### 3.2 Φιλοσοφικό υπόβαθρο

Ο Dr. Rudolf Steiner είναι γνωστός ως ο εμπνευστής της Ανθρωποσοφίας. Η Ανθρωποσοφία αποτελούσε την κεντρική ιδέα της Ανθρωποσοφικής Ένωσης του Steiner και της οποίας στόχος ήταν αυτό που ονόμαζε Πνευματική Επιστήμη. Ο Steiner υποστηρίζει ότι κάθε ζωντανό ον, άνθρωπος, ζώο ή φυτό, έχει ένα αιθέριο σώμα με προέλευση από μια παγκόσμια θάλασσα αιθέριας ουσίας, της οποίας οι δυνάμεις ολοκληρώνουν τη διαδικασία της ζωής και της ανάπτυξης επηρεαζόμενες ή κατευθυνόμενες από ένα αστρικό σώμα. Οι αστρικές δυνάμεις είναι αυτές που βάζουν ένα όριο στην ανάπτυξη, ελέγχουν την εξέλιξη και τελικά οδηγούν στο θάνατο. Στα φυτά δηλαδή η αστρικότητα είναι αυτή που φέρνει τη ζωή και το θάνατο.

Για να εξηγήσει τους νόμους της Πνευματικής Επιστήμης ο Steiner χρησιμοποίησε τα αστρικά και αιθέρια επίπεδα, υποστηρίζοντας ότι υπάρχουν τέσσερις αιθέριες διαμορφωτικές δυνάμεις, οι οποίες συνεργάζονται με τα τέσσερα κλασσικά στοιχεία της αρχαίας ελληνικής φιλοσοφίας δηλαδή τη φωτιά, τον αέρα, το νερό και τη γη προκειμένου να σχηματίσουν από κοινού το φυσικό σύμπαν. Με τα στοιχεία αυτά ο Steiner δεν εννοούσε τις ίδιες τις ουσίες. Με τον όρο γη εννοούσε την ιδιότητα του στερεού σώματος και με τη λέξη «νερό» εννοούσε το οποιοδήποτε ρευστό. Επίσης κάθε στοιχείο περιέχει και κάτι από το άλλο.

Στη γεωργία θεμελιακό αξίωμα του Steiner είναι ότι δεν μπορείς να δώσεις ζωή στο έδαφος προσθέτοντας απλώς χημικές ή ορυκτές ουσίες. Πρέπει πρώτα να πνευματοποιηθεί και να ζωογονηθεί η οργανική ύλη από κοσμικές δυνάμεις για να μπορέσει με τη σειρά της να οργανώσει και να δώσει ζωή στο στερεό, ναρκωμένο έδαφος. Η ζωή έρχεται από το αστρικό, περνάει στο αιθέριο και καταλήγει στο φυσικό. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν τα βιοδυναμικά παρασκευάσματα 500 ως 508. Ενισχυμένα με κοσμικές δυνάμεις επαναφέρουν τη ζωή στο έδαφος. Επίσης στόχος του Steiner για τη γεωργία ήταν να δώσει στα φυτά τις ουσίες που χρειάζονται σε ζωντανή και όχι σε ορυκτοποιημένη μορφή.

### 3.3 Ημερολόγιο σποράς

Τα αστρικά σώματα και ιδιαίτερα η σελήνη παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο στη βιοδυναμική γεωργία. Η γη ολόκληρη δεν είναι τίποτε άλλο από τον αντικατοπτρισμό των όσων συμβαίνουν στο σύμπαν. Είναι μια ιδέα που πηγάζει από την αρχαία Ρώμη όπου επικρατούσε η σιγουριά ότι ο ήλιος, η σελήνη και οι εφτά γνωστοί πλανήτες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη ζωή πάνω στη γη. Για παράδειγμα οι βιοδυναμικοί επιστήμονες-παρατηρητές της σελήνης υποστηρίζουν ότι κατά την άνοδο της, οι φυτικές δυνάμεις και οι οποί ακολουθούν ανοδική πορεία μέσα στο φυτό με μεγαλύτερη ορμή, το οποίο γεμίζουν με ζωτικότητα. Οι δυνάμεις αυτές εκπέμπονται αδιάκοπα από τα αστρικά σώματα, «εστιάζονται από τη σελήνη και ενισχυόμενες από τη δική της δύναμη φέρνουν άμεσα αποτελέσματα στη ζωή των φυτών. Για το λόγο αυτό προτιμούν να «δουλεύουν» με τα φυτά τις ημέρες εκείνες που η σελήνη βρίσκεται σε μια ζώνη του ουρανού η οποία τονώνει την ανάπτυξη του σημείου εκείνου του φυτού, που θέλουν να ενισχύσουν.

Η Maria Thun μελετώντας τις επιρροές της σελήνης, του ήλιου και των πλανητών δημιούργησε ένα βιοδυναμικό ημερολόγιο, δηλαδή ένα ημερολόγιο σποράς και καλλιεργητικών εργασιών ή με άλλα λόγια ένα χάρτη βιοδυναμικής σποράς όπου ενσωμάτωσε όλα τα στοιχεία των φάσεων της σελήνης, τις θέσεις των πλανητών και τα ζώδια, στοιχεία με τα οποία οι βιοδυναμικοί καλλιεργητές μπορούν να

καλλιεργούν τα φυτά τους. Για παράδειγμα γνωρίζοντας ποιες μέρες ευνοούν περισσότερο τα φυλλώδη ή καρπώδη λαχανικά, φυτεύουν σπόρους λάχανου τις μέρες των φύλλων και περιμένουν τις μέρες των καρπών για τις τομάτες. Επίσης με το να εκτελούν τις γεωργικές εργασίες όπως τη σπορά, τη μεταφύτευση, την καλλιέργεια και τη συγκομιδή όταν ένας συγκεκριμένος συνδυασμός των δυνάμεων του σύμπαντος ασκεί τη μεγαλύτερη επιρροή του στη γη, έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να αυξηθεί το μέγεθος, να βελτιωθεί το σχήμα, η γεύση και οι ιδιότητες συντήρησης των καλλιεργούμενων φυτών.

### **3.4 Βιοδυναμικά παρασκευάσματα**

Στόχος ήταν η αποφυγή των χημικών ουσιών παράλληλα με την αποκατάσταση της οργανικής ουσίας του εδάφους και την επαναφορά ενός ισορροπημένου συστήματος λειτουργιών. Αυτό κατορθώθηκε επικεντρώνοντας την προσοχή σε φυσικά λιπάσματα ενισχυμένα με τα προϊόντα ορισμένων επεξεργασμένων και αναζωογονητικών βοτάνων. Χρησιμοποιήθηκαν για παράδειγμα χαμομήλι, άνθη από άγριο λευκό χιλιόφυλλο, ώριμα φυτά τσουκνίδας κ.α. Έτσι δημιουργήθηκαν τα βιοδυναμικά παρασκευάσματα με τις κώδικες ονομασίες BD 500 ως BD508.

### **3.5 Βιοδυναμικό κομπόστ**

Το βιοδυναμικό κομπόστ παρασκευάζεται όπως και το κανονικό κομπόστ με αλλεπάλληλες επιστρώσεις φυτικών υλικών, κοπριάς κτλ με τη διαφορά ότι στην περίπτωση του βιοδυναμικού κομπόστ ο σωρός ψεκάζεται με βιοδυναμικά παρασκευάσματα έτσι ώστε να αποκτήσει ορισμένες ιδιότητες. Υπάρχει το βιοδυναμικό οργανικό κομπόστ και το βαρελίσιο κομπόστ της Maria Thun.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **Φυσική καλλιέργεια**

#### **4.1 Γενικά**

Η φυσική καλλιέργεια βασίζεται σε μια φύση εντελώς ελεύθερη από κάθε ανθρώπινη παρέμβαση και μεσολάβηση. Ξεκινάει από τη θεωρία του Mu ή του τίποτα και φτάνει στο αξίωμα του 'do nothing' δηλαδή του να 'μην κάνεις τίποτα' με την έννοια της ελεύθερης διαβίωσης του ανθρώπου μέσα στο οικοσύστημα από την αφθονία του οποίου ζει χωρίς να χρειάζεται να καταφύγει σε καμιά σκόπιμη παρέμβαση. Η προσφορά στη φύση περιορίζεται στην προσφορά και μόνο υπηρεσίας σε αυτή. Η φυσική καλλιέργεια δηλαδή πρεσβεύει την επιστροφή στη φύση και σύμφωνα με τις αρχές της όταν ο άνθρωπος επιστρέφει στη φύση και αναζητήσει να μάθει την ουσία ενός δέντρου ή οποιουδήποτε άλλου φυτού, δεν θα έχει πλέον την ανάγκη της ανθρώπινης γνώσης. Θα είναι αρκετό να ζει σε συμφωνία με τη φύση ελεύθερος από προγράμματα, σχέδια και προσπάθεια.

Η φυσική καλλιέργεια αρχίζει από το δεδομένο ότι η φύση είναι τέλεια. Ξεκινάει με την πεποίθηση ότι οι σπόροι π.χ. του κριθαριού που πέφτουν στη γη, θα βλαστήσουν οπωσδήποτε. Αν εμφανιστεί ένα φυτάριο κριθαριού και στη συνέχεια μαραθεί κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής του, κάτι αφύσικο έχει συμβεί και αναλογίζεται κανείς την αιτία που ξεκινάει από τη ανθρώπινη γνώση και δράση. Δεν ρίχνει την αιτία στη φύση. Αναζητεί με κάθε τρόπο, ένα τρόπο να καλλιεργήσει κριθάρι στην καρδιά της φύσης.

Αυτό που συμβαίνει είναι ότι δημιουργούμε τις συνθήκες που κάνουν το όργωμα χρήσιμο. Κανένα όμως φυτό πάνω στη γη δεν είναι τόσο αδύναμο ώστε να φυτρώνει μόνο σε οργωμένο έδαφος. Ο άνθρωπος δεν είναι ανάγκη να οργώνει και να αναστρέφει τη γη. Το έδαφος εμπλουτίζεται από χρόνο σε χρόνο χωρίς ο άνθρωπος να χρειάζεται να κάνει τίποτα. Για παράδειγμα τα υγιή φυτά ρυζιού δεν χρειάζονται οργώματα ή χημικές ουσίες. Και δεν απαιτείται προετοιμασία κομπόστ, εφόσον χρησιμοποιηθεί το άχυρο του ρυζιού στον αγρό έξη μήνες πριν τη σπορά του. Επίσης τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα διαταράσσουν την οικολογική ισορροπία του εδάφους και δημιουργούν προβλήματα ρύπανσης. Ιεροί χώροι σε γιαπωνέζικα χωριά συχνά περιβάλλονται από δασύλλια με ψηλά δέντρα. Αυτά τα δέντρα έχοντας αποφύγει λόγω της ιερότητας του χώρου το τσεκούρι και το πριόνι αλλά και «τη βοήθεια» της επιστήμης της θρέψης, γίνονται τεράστια από μόνα τους. Εν κατακλείδι όσο σκληρά και να προσπαθήσει ο άνθρωπος δεν θα κατορθώσει να κυβερνήσει τη φύση. Αυτό που μπορεί να κάνει είναι να την υπηρετεί, που σημαίνει να ζει σε αρμονία με τους νόμους της.

## **4.2 Αρχές της φυσικής καλλιέργειας**

Η φυσική καλλιέργεια στηρίζεται σε κάποιες αρχές οι οποίες αναδεικνύουν και το στόχο της που είναι «να μην κάνεις τίποτα» και είναι οι εξής: όχι κατεργασία της γης, όχι λίπασμα, όχι βοτάνισμα, όχι φυτοφάρμακα

### **4.2.1 Όχι κατεργασία της γης**

Η άποψη ότι η καλλιέργεια του εδάφους είναι «άχρηστη» δεν σημαίνει ότι δεν είναι απαραίτητο να αφραταίνουμε το έδαφος και να αυξάνουμε το πορώδες του. Αντίθετα θα πρέπει να τονιστεί ότι είναι σημαντική για το έδαφος η αφθονία αέρα και υγρασίας. Είναι κάτι απολύτως αναγκαίο για τον πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών του εδάφους, την αύξηση της γονιμότητάς του και τη διεύθυνση των ριζών των φυτών σε αυτό. Απλά οι ασχολούμενοι με τη φυσική καλλιέργεια πιστεύουν ότι όχι μόνο δε λύνει το πρόβλημα το όργωμα του εδάφους αλλά στην πραγματικότητα παρεμβαίνει στις φυσιολογικές του λειτουργίες. Είναι στη φύση του εδάφους να «φουσκώνει» και να γίνεται πιο πορώδες με το πέρασμα του χρόνου. Αν ο άνθρωπος αφήσει το έδαφος ανέπαφο αυτό θα εμπλουτισθεί και θα γίνει αφράτο με τις δυνάμεις της φύσης. Το έδαφος ζει από μόνο του και «αυτοοργώνεται», δεν χρειάζεται βοήθεια από τον άνθρωπο.

### **4.2.2 Όχι λίπασμα**

Ρίχνοντας μια ματιά στη φύση διαπιστώνουμε ότι τα αυτοφυή φυτά αναπτύσσονται χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση και δράση. Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουν ανάγκη από λιπάσματα και θρεπτικά στοιχεία. Τα φυτά βασίζονται στο έδαφος και στις δυνάμεις του για την ανάπτυξη και την επιβίωσή τους, δεν χρειάζονται λίπασμα για την ανάπτυξή τους. Τα ορεινά δάση είναι η ζωντανή απόδειξη. Και τούτο γιατί η φύση είναι ζωντανή και διαρκώς αναπτύσσεται. Το μόνο που χρειάζεται να κάνει ο άνθρωπος είναι να κατευθύνει τις τεράστιες αυτές κρυφές δυνάμεις.

Η αρχή «όχι λίπασμα» δεν περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση οργανικών κοπροχωμάτων, δεδομένου ότι αυτά είναι πιο κοντά στη φύση. Όταν κομπόστ όπως το άχυρο, τα φύκια και τα διάφορα άλλα φυτικά υπολείμματα (κλαδιά δέντρων, φύλλα, χόρτα κτλ) εφαρμόζονται απευθείας στον αγρό, απαιτείται κάποιος χρόνος για την αποσύνθεσή τους και να προκληθεί η λιπαντική αντίδραση στα φυτά. Αυτό συμβαίνει επειδή οι μικροοργανισμοί προσλαμβάνουν το απαραίτητο N από το έδαφος δημιουργώντας μια περιστασιακή έλλειψη N που στερεί τα φυτά από το



αναγκαίο Ν. Για το λόγο αυτό στη βιολογική γεωργία τα υλικά αυτά υποβάλλονται σε ζύμωση και χρησιμοποιούνται ως έτοιμο κομπόστ παρέχοντας ένα ασφαλές και αποτελεσματικό λίπασμα.

#### **4.2.3 Όχι βοτάνισμα**

Αν πιστεύει κανείς ότι τα φυτά αναπτύσσονται με τη βοήθεια των λιπασμάτων τότε τα ζιζάνια που τα περιβάλλουν πρέπει να απομακρυνθούν, επειδή στερούν το λίπασμα από τα καλλιεργούμενα φυτά. Στη φυσική καλλιέργεια όμως όπου τα φυτά αναπτύσσονται από μόνα τους χωρίς λίπασμα, τα περιβάλλοντα ζιζάνια δεν δημιουργούν κανένα πρόβλημα. Ακόμη θεωρείται απολύτως φυσικό η ανάπτυξη χόρτων γύρο από το λαιμό ενός δέντρου και κανείς δεν θεωρεί ότι παρεμποδίζουν την ανάπτυξή του.

Η βαθιά διείσδυση των ριζών των φυτών στη γη αφραταίνει το έδαφος. Όταν οι ρίζες σαπίσουν ο χούμος αυξάνει επιτρέποντας στα εδαφικά μικρόβια να πολλαπλασιάζονται και να εμπλουτίζουν το έδαφος. Το νερό της βροχής διεισδύει στο έδαφος και ο αέρας μεταφέρεται σε βάθος συντηρώντας τους γαιοσκώληκες. Τα ζιζάνια λοιπόν είναι απολύτως αναγκαία προκειμένου να υπάρχει ένα έδαφος οργανικό και ζωντανό.

#### **4.2.4 Όχι φυτοφάρμακα**

Στις άλλες μορφές γεωργίας όταν εντοπίζονται σημάδια μιας φυτικής ασθένειας ή προσβολής από έντομα, ξεκινάνε προσπάθειες για να απαλλαγούν από αυτά. Στη φυσική καλλιέργεια αυτό που θεωρείται σωστό είναι να σταματήσουν να μεταχειρίζονται τα έντομα ως επιβλαβή και να βρουν ένα τρόπο που θα εξαλείφει ολοσχερώς την ανάγκη για μέτρα ελέγχου. Κατά την άποψη των οπαδών αυτής της μορφής καλλιέργειας είναι αδικαιολόγητο να προσδοκούμε ότι μια ουσία δρα μόνο εναντίον ορισμένων εντόμων και μικροβίων. Ο ισχυρισμός ότι κάποια φυτοφαρμακευτική ουσία δεν προκαλεί ζημιά ή ρύπανση σημαίνει ότι γίνονται μόνο μικρές διακρίσεις βασισμένες σε ακόμη πιο μικρές διαφορές στη δράση. Επιπλέον κανείς δεν γνωρίζει πότε αυτές οι μικρές διαφορές θα μεταβληθούν ή θα στραφούν εναντίον του ανθρώπου. Όμως παρά τον συνεχή κίνδυνο οι άνθρωποι ικανοποιούνται όταν μια ουσία δεν αποτελεί άμεση απειλή ζημιάς ή ρύπανσης και όχι σπάνια, δεν εξετάζουν τις μεγαλύτερες παρενέργειες των δράσεών της. Η τακτική αυτής της πρόθυμης αποδοχής περιπλέκει το πρόβλημα και αυξάνει τους κινδύνους. Επιπλέον μια ουσία που δρα σε έντομα και μικροοργανισμούς δρα επίσης σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό πάνω σε φυτά και σε ζώα. Και τούτο επειδή τα ζωικά και τα φυτικά κύτταρα και οι μικροοργανισμοί είναι βασικά αρκετά όμοια.

### **4.3 Τύποι φυσικής καλλιέργειας**

#### **4.3.1 Μαχαγιάνα φυσική καλλιέργεια**

Σε αυτά τον τύπο καλλιέργειας ο άνθρωπος υπηρετεί τη φύση και γίνεται ένα με αυτή. Είναι ένας τρόπος καλλιέργειας που υπερβαίνει το χρόνο και το χώρο και φτάνει στο ζενίθ της κατανόησης και της φώτισης. Είναι η ίδια η ενσάρκωση της ζωής σε συμφωνία με τη φύση και βρίσκεται σε εντελώς διαφορετικό επίπεδο από την επιστημονική καλλιέργεια. Αυτό δεν σημαίνει ότι η τελευταία είναι ανώτερη από την μαχαγιάνα. Όπως η ατέλεια δεν μπορεί να εξισωθεί με την τελειότητα έτσι και η επιστημονική καλλιέργεια πρέπει πάντα να υστερεί απέναντι στη μαχαγιάνα φυσική καλλιέργεια. Η φύση έχει τα πάντα και παρά την αέναη πάλη του ανθρώπου δεν θα μπορέσει ποτέ να κάνει κάτι παραπάνω από ένα μικρό όσο και ατελές μέρος αυτής

της ολότητας. Σαφώς λοιπόν η επιστημονική καλλιέργεια, από τη φύση της μη πλήρης, δεν μπορεί να ελπίζει ότι θα φτάσει την αμετακίνητη απολυτότητα της φυσικής καλλιέργειας.

#### **4.3.2 Χιναγιάνα φυσική καλλιέργεια**

Ο τύπος αυτός της καλλιέργειας εμφανίζεται όταν ο άνθρωπος επιδιώκει ένθερμα την είσοδό του στο «βασίλειο» της μαχαγιάνα καλλιέργειας. Ποθώντας τις αληθινές ευλογίες και την αφθονία της φύσης προετοιμάζει το εαυτό του να τις πάρει. Αυτός είναι ο δρόμος που οδηγεί απευθείας στην πλήρη φώτιση αλλά είναι μακριά από εκείνη την τέλεια κατάσταση.

Η Χιναγιάνα φυσική καλλιέργεια ανήκει στον ίδιο κόσμο της σχετικότητας όπως και η επιστημονική καλλιέργεια. Η ομοιότητα τους είναι ότι και οι δύο προέρχονται από τη φύση και επαληθεύονται με τη χωριστική γνώση, αλλά η Χιναγιάνα καλλιέργεια προσπαθεί να αποτινάξει την ανθρώπινη γνώση και δράση και να ασχοληθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή χρήση των αγνών δυνάμεων της φύσης ενώ η επιστημονική καλλιέργεια χρησιμοποιεί τις δυνάμεις της φύσης και προσθέτει την ανθρώπινη γνώση και δράση σε μια προσπάθεια να καθιερώσει ένα ανώτερο τρόπο καλλιέργειας. Οι δύο αυτοί τρόποι καλλιέργειας διαφέρουν ριζικά στις αντιλήψεις τους αλλά προκειμένου να εξηγήσουμε τη μεθοδολογία της Χιναγιάνα καλλιέργειας δανειζόμαστε τους όρους και τις μεθόδους της επιστήμης κάνοντας μια παραδοχή τοποθέτησής της στο χώρο της επιστήμης. Επίσης αν ο άνθρωπος καταβάλλει μια αληθινή προσπάθεια προσέγγισης της φύσης και φτάσει στο σημείο ακόμη και να εγκαταλείψει κάθε πράξη και ενέργεια, η φύση θα αναλάβει την κάθε μια από αυτές και θα τις εκτελέσει για λογαριασμό του.

## **ΜΕΡΟΣ Β**

## **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

#### **Αγροχημική ρύπανση**

##### **5.1 Γενικά**

Παλαιότερα οι γεωργοί καλλιεργούσαν στο ίδιο τεμάχιο γης διάφορα είδη, χρησιμοποιώντας φυσικές μεθόδους για τη φροντίδα τους. Στη συνέχεια για να αυξήσουν την παραγωγή, να βελτιώσουν την εμφάνιση και να μειώσουν το κόστος, περιορίστηκαν στην καλλιέργεια 1-2 ειδών. Αυτό είχε σαν συνέπεια τη μείωση των φυσικών εχθρών των παρασίτων, πράγμα που προκαλούσε ασθένειες στα φυτά. Για να τις καταπολεμήσουν, άρχισαν να χρησιμοποιούν χημικά παρασκευάσματα. Καθώς τα μικρόβια γίνονται ανθεκτικά σε αυτά, ο γεωργός αναγκάζεται να χρησιμοποιήσει όλο και πιο δραστικά φάρμακα με σοβαρές συνέπειες στο περιβάλλον αλλά και στον άνθρωπο.

Τα πρώτα θύματα είναι οι ίδιοι οι γεωργοί που τα χρησιμοποιούν. Το 1987 η Εθνική Ακαδημία στις ΗΠΑ ανακοίνωσε ότι κάθε χρόνο προστίθενται στην Αμερική 20.000 καρκινοπαθείς από τη χρήση εντομοκτόνων, μυκητοκτόνων, ζιζανιοκτόνων και βιοκτόνων. Τα επόμενα θύματα είναι οι καταναλωτές. Το 68% των προϊόντων που χρησιμοποιούνται για φυτοπροστασία είναι ύποπτα για καρκινογένεση. Στο Βιετνάμ όπου κατά τη διάρκεια του πολέμου τα αμερικανικά αεροπλάνα ψέκασαν με διοξίνη

(ζιζανιοκτόνο) για να καταστρέψουν το τροπικό δάσος, οι τερατογενέσεις αυξήθηκαν κατά 12,4 φορές. Εκτός από την υγεία μας όμως χάνουμε και την απόλαυση της γεύσης. Όλοι το λέμε πια ότι τρώμε ωραία στην εμφάνιση αλλά ανούσια προϊόντα. Οι υπέροχες γεύσεις των φρούτων, των χορταρικών κτλ που οι παλαιότεροι είχαν την τύχη να δοκιμάσουν, μοιάζουν να έρχονται από το πολύ μακρινό παρελθόν. Οι μεγαλύτερες όμως αρνητικές επιπτώσεις εντοπίζονται στο περιβάλλον, γεγονός που επίσης στρέφεται κατά της υγείας μας, καθώς το έδαφος μολύνεται και ρυπαίνονται τα υπόγεια και τα επιφανειακά νερά. Ενώ στην πράξη χρησιμοποιούνται ως ένα παροδικό μέσο που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες ενός δεδομένου τόπου, χρόνου και αιτίου, στην πραγματικότητα η δράση τους επεκτείνεται και πέρα του χρόνου χρησιμοποίησης τους (αθροιστικά εντομοκτόνα, βιοσυσσωρευση, βιομεγέθυνση), εναντίον αιτιών διαφορετικών του αρχικού στόχου και σε τόπους πιο μακρινούς από εκείνους στον οποίο εφαρμόστηκαν. Για παράδειγμα τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα μετά την εφαρμογή τους υφίστανται με μια σειρά διαδικασιών χημικών, φυσικών και βιολογικών (υδρόλυση, οξείδωση, διάσπαση, μεταφορά, εξάτμιση, εξάχνωση κλπ) και αρχίζουν να ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα, το έδαφος, τα νερά, να διαταράσσουν την οικολογική ισορροπία των οικοσυστημάτων και να εμφανίζουν κάποια από αυτά επικίνδυνες συγκεντρώσεις στα τρόφιμα αλλά και στον ανθρώπινο οργανισμό. Η γη από ένας ζωντανός οργανισμός, σταδιακά νεκρώνεται και αδυνατεί να παράξει. Όσο νεκρώνεται, τόσο περισσότερα χημικά δεκανίκια χρειάζεται και ο φαύλος κύκλος συνεχίζεται με μια πολύ εφιαλτική προοπτική.

## **5.2 Επιφανειακά και υπόγεια νερά**

Οι ποταμοί και οι λίμνες είναι αποδέκτες των νερών απορροής των λεκανών τους. Τα νερά αυτά προέρχονται είτε από άμεσες κατακρημνίσεις και λιώσιμο χιονιού ή πάγων, ή είναι νερά υπερχειλίσης υπογείων υδροφόρων συστημάτων και απορροής και στράγγισης γης. Η φυσική ποιότητα και ποσότητα των νερών απορροής μιας λεκάνης εξαρτάται από τη γεωλογία και τις κλιματικές συνθήκες της λεκάνης. Λεκάνες με ασβεστούχα πετρώματα έχουν νερό απορροής σκληρό και καθαρό ενώ λεκάνες με αδιαπέρατα πετρώματα όπως γρανίτες έχουν νερό μαλακό, ελαφρώς όξινο και θολό λόγω των εναιωρήσει σωματιδίων που περιέχουν. Την φυσική αυτή σύσταση έχουν και τα νερά των ποταμών και λιμνών που υδρομαστεύουν τις λεκάνες αυτές, αντίστοιχα. Όμως η φυσική κατάσταση της ποιότητας των νερών ενός ποταμού ή μιας λίμνης σπάνια διατηρείται και επηρεάζεται από την βιομηχανική ή αγροτική χρήση της γης της λεκάνης απορροής του.

Τη δεκαετία του '60 παρουσιάστηκαν οι πρώτες εργασίες με θέμα την ύπαρξη υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων (οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων DDT ) και τις τοξικές τους επιδράσεις στους υδρόβιους οργανισμούς. Οι αναφορές παρουσίας υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στα υπόγεια και επιφανειακά υδατικά συστήματα αυξήθηκαν σημαντικά τα επόμενα χρόνια. Τα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα αντικαταστάθηκαν από τα λιγότερο υπολειμματικά και λιπόφιλα οργανοφωσφορικά και καρβαμδικά εντομοκτόνα. Παρόλα αυτά υπολείμματα και των νεότερων και αυτών ομάδων αγροχημικών αναφέρθηκαν στα υπόγεια και επιφανειακά νερά.

### **5.2.1 Επιφανειακά νερά**

Οι τρόποι ρύπανσης των επιφανειακών νερών είναι πολλοί. Κατά τη διάρκεια της επιφανειακής απορροής νερό και διαλυμένα σε αυτό σωματίδια μετακινούνται επιφανειακά από αγρούς και μη καλλιεργήσιμες εκτάσεις σε παρακείμενα

επιφανειακά υδροφόρα συστήματα. Οι ποσότητες των οργανικών κυρίως ρύπων που μεταφέρονται με το νερό απορροής στα επιφανειακά υδροφόρα συστήματα εξαρτάται από τις συγκεκριμένες εδαφικές (σύσταση εδάφους, υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά) και κλιματικές συνθήκες (υψηλή βροχόπτωση), τις αγροτικές πρακτικές που χρησιμοποιούνται (επιφανειακή εφαρμογή φυτοφαρμάκων ή ενσωμάτωση στο έδαφος), φυσικοχημικές ιδιότητες φυτοφαρμάκων που εφαρμόζονται (πηκτικότητα, υδατοδιαλυτότητα ) και ποσότητες φυτοφαρμάκων. Οι παραπάνω παράγοντες δεν δρουν μεμονωμένα αλλά οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό τις ποσότητες των ρύπων που θα μεταφερθούν στα παρακείμενα υδατικά συστήματα.

Η στράγγιση του νερού με την ταυτόχρονη έκπλυση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος κυρίως νιτρικών και γεωργικών φαρμάκων είναι άλλος ένας τρόπος ρύπανσης των επιφανειακών νερών. Σε πειράματα όπου εξετάστηκε η μετακίνηση parathion από ένα αγρό σε παρακείμενα κανάλια αποστράγγισης και άρδευσης διαπιστώθηκε ότι αμέσως μετά την επέμβαση η συγκέντρωση της δραστικής ουσίας του εντομοκτόνου ήταν 30mg/l σε 24 ώρες μειώθηκε σε 3mg/l, διαπιστώθηκαν όμως υπολείμμάτα του σε αποστάσεις 45-100 m κατά μήκος των καναλιών. Στην Ολλανδία παρατηρήθηκε ότι νερά αποστράγγισης θερμοκηπίων όπου χρησιμοποιούνταν απολυμαντικά εδάφους (κυρίως βρωμιούχο μεθύλιο) είχαν σε μεγάλη συγκέντρωση τα σκευάσματα αυτά την εποχή κυρίως που χρησιμοποιούνταν στα θερμοκήπια.

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τις συγκεντρώσεις των γεωργικών φαρμάκων στα νερά των ποταμών αποτελεί και η ροή κάθε ποταμού. Έχει παρατηρηθεί ότι υψηλότερες συγκεντρώσεις οργανικών ρύπων και γεωργικών φαρμάκων ανιχνεύονται σε ποταμούς με μικρότερη ροή. Αντίθετα χαμηλότερες συγκεντρώσεις παρατηρούνται σε ποταμούς με υψηλή ροή νερού λόγω της διάλυσης των οργανικών ρύπων σε μεγαλύτερο όγκο νερού. Έτσι υψηλότερες συγκεντρώσεις atrazine (18μg/l) και alachlor (5,3μg/l) ανιχνεύθηκαν στα νερά του ποταμού White που είχε μικρότερη ροή σε σχέση με τους γειτνιάζοντες ποταμούς Ohio και Μισσισιππή όπου οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις ήταν 3,3 και 0,36 μg/l .

Τέλος άλλος ένας τρόπος ρύπανσης των επιφανειακών νερών είναι η απευθείας εφαρμογή. Πολλές φορές στο παρελθόν αλλά και σήμερα γίνονται εφαρμογές φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην επιφάνεια λιμνών και παράκτιων περιοχών για την αντιμετώπιση επιβλαβών ειδών εντόμων ή για την καταστροφή υδροχαρών φυτών. Τέτοιες εφαρμογές έχουν ως συνέπεια τη διατάραξη της ισορροπίας στο οικοσύστημα και την καταστροφή της πανίδας και της χλωρίδας της περιοχής. Επίσης ρύπανση επιφανειακών νερών μπορεί να προκληθεί και από ατυχήματα διαρροής εργοστασίων της βιομηχανίας χημικών προϊόντων όπως αυτά που συνέβησαν την περασμένη δεκαετία στη Βασιλεία της Ελβετίας με αποτέλεσμα σημαντικές ποσότητες γεωργικών φαρμάκων να διαρρεύσουν στο νερό του Ρήνου ποταμού και σε αμέλεια όπως το πλύσιμο ψεκαστικών μηχανημάτων.

### **Λιπάσματα**

Η ρύπανση των νερών από τα λιπάσματα έχει ιδιαίτερη σημασία. Κυρίως όταν το έδαφος παρουσιάζει κάποια κλίση τα υπολείμματα των χημικών λιπασμάτων οδηγούνται από τα νερά που ρέουν επιφανειακά –προκαλώντας ταυτόχρονα έκπλυσή του- στους φυσικούς τους αποδέκτες (θάλασσες, ποτάμια, λίμνες). Το φαινόμενο της έκπλυσης των χωραφιών πέρα από τη σημαντική υποβάθμιση της γονιμότητας του

εδάφους, αποτελεί και μια σοβαρή πηγή ρύπανσης των νερών. Τα θρεπτικά στοιχεία των χημικών αλλά και των οργανικών λιπασμάτων και κυρίως το N και ο P που καταλήγουν στα επιφανειακά νερά αυξάνουν τη «γονιμότητα» των νερών αυτών και εντείνουν με τον τρόπο αυτό το ρυθμό ανάπτυξης της υδρόβιας βλάστησης (ευτροφισμός). Η αποδόμηση της οργανικής ύλης συνεχίζεται κάτω από αναερόβιες συνθήκες δημιουργώντας τοξικά και δύσσοσμα αέρια και καθιστώντας δύσκολες τις συνθήκες για τη διαβίωση των υδρόβιων οργανισμών. Αυτή είναι η βασική αιτία που λίμνες και ποτάμια είναι σε πολλές περιοχές σήμερα, ουσιαστικά «νεκρά νερά».

Εκείνο που αποκτά ιδιαίτερη σημασία στην περίπτωση της ρύπανσης με λιπάσματα με βαθιά διήθηση, είναι το είδος και κυρίως η μορφή του χρησιμοποιούμενου λιπάσματος. Έτσι, τα φωσφορικά και τα καλιούχα λιπάσματα παρουσιάζουν μικρή κινητικότητα στο έδαφος και κατά συνέπεια ο κίνδυνος διήθησής τους σε βαθύτερα στρώματα και ρύπανσης των υπόγειων κυρίως νερών, είναι αρκετά περιορισμένος. Το άζωτο σε αμμωνιακή μορφή και σε χαμηλές δόσεις προσροφάται στα κολλοειδή του εδάφους και μετακινείται ελάχιστα από τα σημεία εφαρμογής του.

Τα νιτρικά μετακινούνται μαζί με το νερό και φτάνουν τελικά μέχρι το σημείο που καταλήγει, αποτελώντας το μεγαλύτερο κίνδυνο ρύπανσης των νερών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε μη νιτρική μορφή αζώτου που εφαρμόζεται στο έδαφος, μετατρέπεται τελικά σε νιτρική και τότε μετακινείται ευκολότερα με το νερό. Αυτό καθιστά αναγκαία την εφαρμογή στην πράξη των αζωτούχων λιπασμάτων όχι σε μια αλλά σε πολλές μικρές δόσεις κατά τη διάρκεια της κατάλληλης περιόδου και ανάλογα με τις θρεπτικές απαιτήσεις των φυτών.

### **5.2.2 Υπόγεια νερά**

Η ρύπανση των υπόγειων νερών συνδέεται συχνά και προέρχεται –περισσότερο ή λιγότερο- από τη ρύπανση των επιφανειακών νερών, του εδάφους και του αέρα. Κάθε ποταμός ή χειμάρρος ή έδαφος που ρυπάνθηκε είναι πιθανόν να τροφοδοτεί με νερό κάποια υπόγεια υδροφόρα στρώματα που βρίσκονται συχνά σε πολύ μακρινή απόσταση μεταξύ τους με συνέπεια να τα ρυπαίνει κι αυτά. Σε αρκετές περιπτώσεις τα υπόγεια νερά καταλήγουν σε επιφανειακούς υδροφόρους ορίζοντες όπως λίμνες ή ποτάμια της ευρύτερης περιοχής ή χρησιμοποιούνται για την ύδρευση παρακείμενων αστικών περιοχών. Η ανησυχία για την ποιότητα των υπόγειων νερών ξεκίνησε κατά τα τέλη της δεκαετίας του 70 ύστερα από την επανειλημμένη εμφάνιση υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων. Η κάθετη μετακίνηση των γεωργικών φαρμάκων και λοιπών οργανικών και ανόργανων (νιτρικά) ρύπων στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα ονομάζεται έκπλυση και έχει ως συνέπεια τη ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων. Ο χρόνος που απαιτείται για να φτάσει το νερό από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι τον υδροφόρο ορίζοντα κυμαίνεται από λίγες ημέρες ως χρόνια ενώ οι χημικές ουσίες όταν πλέον έχουν φτάσει στα υπόγεια νερά δεν αποδομούνται εύκολα λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών, της έλλειψης οξυγόνου και της απουσίας μικροβιακών αποδομητών στο περιβάλλον του υπόγειου υδροφόρου.

Η πιθανότητα μεταφοράς προς τους βαθύτερους σχηματισμούς ενός γεωργικού φαρμάκου στα υπόγεια νερά εξαρτάται από τις φυσικοχημικές ιδιότητες του φαρμάκου (υδατοδιαλυτότητα, πτητικότητα) φυσικοχημικές ιδιότητες (σύσταση εδάφους, οργανική ουσία, pH) και υδρογεολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους (βάθος υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα) τις κλιματικές συνθήκες (ύψος βροχόπτωσης)

και τις αγροτικές πρακτικές που χρησιμοποιούνται (είδος καλλιέργειας, τρόπος και χρόνος εφαρμογής). Ο Gustafson πρότεινε ένα απλό και ταυτόχρονα αποτελεσματικό τρόπο για την κατάταξη των δραστικών ουσιών με βάση την πιθανότητα έκπλυσής τους. Η σταθερά GUS που χρησιμοποιήθηκε υπολογίζεται για κάθε φάρμακο από την εξίσωση:

$$GUS = \log(DT) * (4 - \log(Koc))$$

Όπου Koc είναι η σταθερά προσρόφησης του γεωργικού φαρμάκου στο έδαφος ως προς την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανικό C και DT είναι ο χρόνος που απαιτείται για την αποικοδόμηση του 50% της εφαρμοζόμενης δόσης. Γενικά γεωργικά φάρμακα που συχνά ανιχνεύονται στα υπόγεια νερά έχουν τιμές μεγαλύτερες από 2.8 ενώ γεωργικά φάρμακα με τιμές μικρότερες από 1.8 συνήθως δεν ανιχνεύονται στα υπόγεια νερά. Όπως φαίνεται και από την εξίσωση υψηλή υπολειμματικότητα (υψηλή τιμή DT) και χαμηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία ευνοούν την έκπλυση ενός φαρμάκου. Η πιθανότητα έκπλυσης αυξάνεται σε εδάφη με ρωγμές και γενικά εκτεταμένο μακροπορώδες μέσω του οποίου νερό και διαλυμένα εδαφικές ενώσεις μπορούν να μετακινηθούν γρήγορα στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες. (ΠΗΓΗ: Πρόγραμμα ελέγχου ποιότητας επιφανειακών υδάτων στη Μακεδονία Θράκη-Ευθυμία Παπαδοπούλου Μουρκίδου Καθηγήτρια ΑΠΘ)

### 5.3 Έδαφος

#### 5.3.1 Το παραγωγικό έδαφος

Η ανθρωπότητα ζει από ένα μικρό στρώμα εδάφους. Σε παλαιότερα βιβλία μπορεί να διαβάσει κανείς, ότι το έδαφος δεν πολλαπλασιάζεται, ότι δε χάνεται, ότι δεν καταστρέφεται και ότι δεν αντικαθιστάται. Το ότι δεν πολλαπλασιάζεται, δυστυχώς είναι αλήθεια, εάν σκεφτεί κανείς ότι για να γίνει ένα μικρό στρώμα εδάφους, χρειάζονται χιλιάδες χρόνια. Το ότι δε χάνεται και δεν καταστρέφεται, αυτό ήταν αλήθεια όσον καιρό ο άνθρωπος το πρόσεχε και το φρόντιζε με τα ίδια του χέρια από τις καταιγίδες, την υπερβολική ξηρασία κλπ. Το ότι δεν μπορεί με τίποτα άλλο να αντικατασταθεί και αυτό είναι αλήθεια. Το ζωντανό χώμα, το κοπρόχωμα, είναι το μεγαλύτερο βιολογικό εργαστήριο με τα χιλιάδες βακτηρίδια, μύκητες, νηματώδια και άλλους μικροοργανισμούς. Είναι το μοναδικό και το καλύτερο αγαθό που δόθηκε στον άνθρωπο να το καλλιεργεί, να το προσέχει για να τρέφεται ο ίδιος, και να το παραδίδει στις επόμενες γενιές σε υγιή και γόνιμη κατάσταση.

Ένα έδαφος δε λογίζεται γόνιμο και παραγωγικό, όταν αποδίδει πολύ εισόδημα, αλλά όταν οι ιδιότητες που το χαρακτηρίζουν σαν παραγωγικό, όπως είναι η φυσική του σύσταση, η βιολογική του κατάσταση, η σταθερότητα του και η περιεκτικότητα σε χούμο, βρίσκονται σε ισορροπία. Ο καλλιεργητής που φροντίζει για τη βιολογία του εδάφους, που εφαρμόζει τη μέθοδο της αμειψισποράς, που κοπρίζει τα χωράφια και δε χρησιμοποιεί φυτοφάρμακα, βρίσκεται στο σωστό δρόμο για ένα παραγωγικό και γόνιμο έδαφος. Ένα τέτοιο έδαφος μπορεί να αποδόσει ικανοποιητικά και δίχως τα χημικά λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Τα χώματα από τέτοια χωράφια απορροφούν γρηγορότερα το βρόχινο νερό, το συγκρατούν περισσότερο και έτσι μένει διαθέσιμο στα φυτά για περισσότερο χρόνο.

Το γεγονός αυτό έχει σημασία όχι μόνο για το γεωργό προσωπικά, αλλά και για την εθνική οικονομία της Ελλάδας με τους πτωχούς υδατικούς πόρους. Από μετρήσεις και μελέτες που έγιναν σε διάφορα κράτη του κόσμου, μαθαίνουμε ότι: Ένα λίτρο νερού απορροφάται από δασικό έδαφος μέσα σε 10-15 λεπτά της ώρας. Από έδαφος

που καλλιεργείται και είναι καλυμμένο με κάποια οργανική ουσία απορροφάται σε 15-20 λεπτά της ώρας. Από δε το γυμνό και ακάλυπτο έδαφος, μέσα σε 60 λεπτά της ώρας. Στην Ελλάδα δυστυχώς υπάρχουν ακόμα εκτάσεις πεδινές και ορεινές που είναι απογυμνωμένες και εκτεθειμένες στη βροχή, στον αέρα και στον ήλιο. Όχι μόνο δεν κάνουμε εδαφοκάλυψη, αλλά και εκτελούμε αποψιλωτική βόσκηση με τα εκατομμύρια γιδοπρόβατα, ενώ βάζουμε φωτιά στα δάση μας, καίμε τις καλαμιές, ξεριζώνουμε θάμνους και θαμνοστοιχείες και γενικά έχουμε κλονίσει και ανατρέπει την ισορροπία του οικοσυστήματος.



### 5.3.2 Είδη εδαφών

Ανάλογα με το υπέδαφος, με τη μηχανική σύσταση, με το βαθμό διάβρωσης και τις κλιματικές συνθήκες, έχουμε και διάφορα είδη εδαφών:

Αμμώδη εδάφη: Αυτά περιέχουν άμμο πάνω από 65%. Δουλεύονται εύκολα σε όλες τις εποχές του χρόνου, είναι ελαφρά χώματα, αερίζονται καλά, απορροφούν το νερό αμέσως, αλλά δεν το συγκρατούν. Το νερό κατασταλάζει εύκολα και μαζί με αυτό και οι θρεπτικές ουσίες.

Αργιλώδη εδάφη: Περιέχουν πάνω από 40% άργιλο και χαρακτηρίζονται σαν «βαριά χώματα». Το νερό περνάει δύσκολα από τον άργιλο και τέτοια χώματα δουλεύονται δύσκολα. Κολλούν στο αλέτρι, κατά το όργωμα, και όταν ξεραθούν σχηματίζουν σβόλους, που δύσκολα σπάζουν.

Ασβεστούχα εδάφη: Αυτά τα χώματα περιέχουν ασβέστιο σε διάφορες αναλογίες. Όταν το ασβέστιο υπερβαίνει το 80%, είναι τελείως άγονα. Συγκρατούν λίγο νερό και θερμαίνονται εύκολα.

Χουμώδη εδάφη: Περιέχουν 15-50% οργανικές ουσίες, που έχουν πάθει αποσύνθεση (χουμοποίηση). Τα χουμώδη εδάφη είναι αφράτα, ελαφριά, δουλεύονται εύκολα και στην πλειονότητα τους είναι γόνιμα. Απορροφούν γρήγορα το νερό και το συγκρατούν για πολύ καιρό.

Μικτά εδάφη: Είναι συνδυασμός από τα τέσσερα πρώτα είδη, με συστατικά και στοιχεία σε αρμονικές σχέσεις. Αυτά είναι τα καλύτερα εδάφη, υπάρχουν σπάνια εκ φύσεως και οι αναλογίες τους είναι: άμμος 50-70%, ασβέστιο 10%, άργιλος 20-30%, χούμος 5%.

### 5.3.3 Ταξινόμηση εδαφών με κριτήριο την περιεκτικότητα σε άργιλο και «χούμο»

| <u>Είδος εδάφους</u> | <u>Άργιλος%</u> |
|----------------------|-----------------|
| Αμμώδες              | 0-5             |
| Αμμοπηλώδες          | 5-15            |
| Πηλοαμμώδες          | 15-25           |
| Ελαφρά πηλώδες       | 25-35           |
| Βαρύ πηλώδες         | 35-45           |
| Αργιλώδες            | 45-70           |
| Βαρύ αργιλώδες       | >70             |

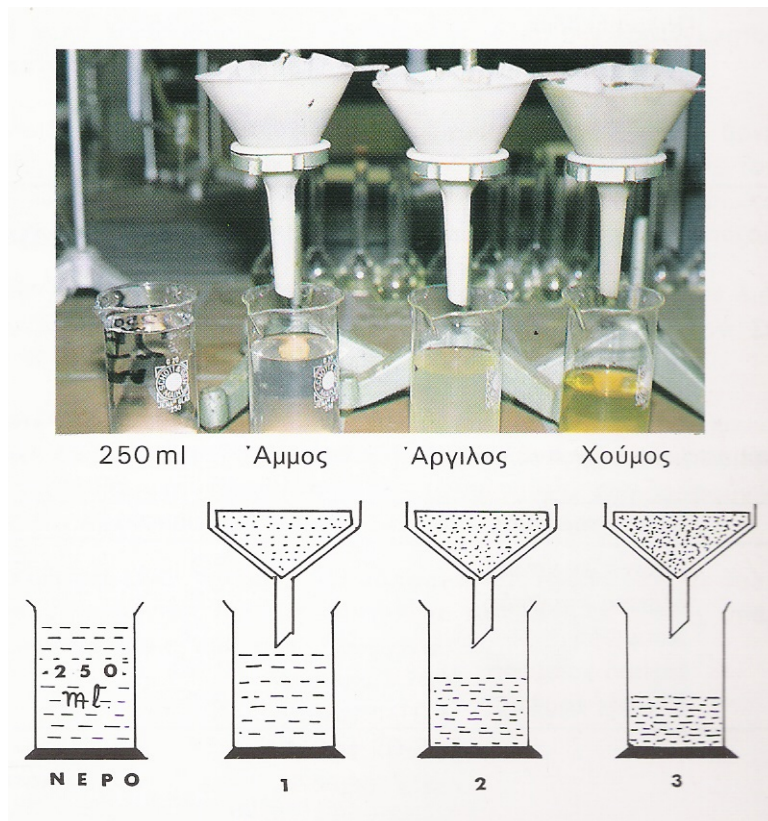
  

| <u>Χαρακτηρισμός</u> | <u>Βάρος Οργ. Ουσίας%</u> |
|----------------------|---------------------------|
| Πτωχά σε χούμο       | 0-3                       |
| Μέτρια χουμώδη       | 3-8                       |
| Χουμώδη              | 8-12                      |
| Ισχυρά χουμώδη       | 20-30                     |
| Ελώδες έδαφος        | 30                        |

(ΠΗΓΗ:Βιοκαλλιέργειες χωρίς χημικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα και ορμόνες-Αναστάσιος Άλκιμος)

Η σπουδαιότητα της οργανικής ουσίας του εδάφους για την αφομοίωση και συγκράτηση του νερού φαίνεται από το επόμενο πείραμα που έγινε σε εδαφολογικό εργαστήριο: Σε τρεις ίσες ποσότητες (όγκου) από άμμο, άργιλο και χούμο ρίξαμε από 250 γρ. νερό. Η άμμος συγκράτησε μόνο 55 γρ. Τα υπόλοιπα 195 γρ. καταστάλαξαν. Ο άργιλος συγκράτησε 87 γρ. και ο χούμος 110 γρ. Άρα λοιπόν τα χώματα που περιέχουν περισσότερο χούμο, δηλαδή αυτά που κοπρίζονται με οργανικές ουσίες, με ζωική κοπριά, με χλωρή λίπανση, το νερό που απορροφούν μένει διαθέσιμο για τα φυτά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.





### 5.3.4 Μηχανική σύσταση του εδάφους

#### 1. Σκελετικό υλικό

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| α. Ογκόλιθοι διαμέτρου | >50 χιλιοστά   |
| β. Λίθοι διαμέτρου     | 20-50 χιλιοστά |
| γ. Χονδρά χαλίκια      | 10-20 χιλιοστά |
| δ. Μέτρια χαλίκια      | 2-10 χιλιοστά  |
| ε. Λεπτά χαλίκια       | 0,2-2 χιλιοστά |

#### 2. Λεπτό υλικό

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| α. Άμμος        | 2-0,02 χιλιοστά     |
| β. Ιλύς (λάσπη) | 0,02-0,002 χιλιοστά |
| γ. Άργιλος      | <0,002 χιλιοστά     |

(ΠΗΓΗ:Βιοκαλλιέργειες χωρίς χημικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα και ορμόνες-Αναστάσιος Άλκιμος)

### 5.3.5 Η οργανική ουσία του εδάφους

Η οργανική ουσία του εδάφους είναι μάλλον μεταβατικής φύσεως λόγω του ότι υπόκειται σε δραστική βιολογική αποσύνθεση. Πηγή της οργανικής ουσίας του εδάφους, είναι τα παντός είδους οργανικά υπολείμματα και κυρίως τα φυτικά. Αποτελείται από τα συσσωρευμένα, μερικώς αποσυντεθειμένα και μερικώς ανασυντεθειμένα φυτικά και ζωικά υπολείμματα. Νέες προσθήκες πρόσφατων οργανικών υπολειμμάτων λαμβάνουν κανονικά χώρα, στα πλείστα των εδαφών

Η οργανική ουσία παρά το μικρό ποσοστό περιεκτικότητάς της στο έδαφος, αποτελεί τον σημαντικότερο ρυθμιστή της γονιότητάς του, επηρεάζοντας σημαντικά τις

φυσικοχημικές και βιολογικές του ιδιότητες και την ανάπτυξη των φυτών. Και τούτο επειδή:

α) Συντελεί στη συσσωμάτωση των υπαρχόντων λεπτών κόκκων του ανόργανου υλικού προς μεγαλύτερα συσσωματώματα, προσδίδουσα στο έδαφος μια επιθυμητή χαλαρή και «ανοικτή» σύσταση. Με τέτοια σύσταση, το έδαφος είναι ικανό να συγκρατεί περισσότερο νερό, του οποίου το μεγαλύτερο ποσοστό είναι διαθέσιμο στα φυτά. Παράλληλα επιτυγχάνεται καλύτερος αερισμός του εδάφους, το δε περιβάλλον των ριζών καθίσταται ευνοϊκότερο.

β) Αποτελεί πηγή N του εδάφους (95%) και P (50%) και S (60%), στοιχείων απαραίτητων στη θρέψη των φυτών. Τα στοιχεία αυτά καθώς και άλλα, τα προστατεύει από απώλειες και τα αποδεσμεύει με βραδύ ρυθμό.

γ) Αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας για τους μικροοργανισμούς του εδάφους.

δ) Βοηθά στη διαλυτοποίηση ορισμένων στοιχείων.

Με χαμηλά επίπεδα οργανική ουσίας στα γεωργικά εδάφη, είναι αδύνατον να καλυφθούν σε μακροπρόθεσμη προοπτική οι υψηλές ανάγκες σε ενέργεια που έχουν οι δυναμικές καλλιέργειες και περιορίζεται η αποτελεσματικότητα και η οικονομικότητα των κοινών μέσω παραγωγής (μηχανικές επεμβάσεις, λιπάσματα, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, νερό κλπ).

Θα μπορούσε κανείς να κατατάξει τα οργανικά υλικά του εδάφους σε δύο γενικές ομάδες: Στην πρώτη ανήκουν τα αρχικά οργανικά υπολείμματα (φυτικά και ζωικά) και τα προϊόντα της μερικής αποσύνθεσής τους από μικροοργανισμούς του εδάφους, οι οποίοι τα χρησιμοποιούν ως πηγή ενέργειας και ως υλικό για την οικοδόμηση των κυττάρων τους. Στη δεύτερη ομάδα ανήκει το σκοτεινόχρουν ως μαύρο, ζελατινώδες, κολλοειδές υλικό, το οποίο περιλαμβάνει τα περισσότερα ανθεκτικά προϊόντα της κατά τα ανωτέρω αποσύνθεσης και προϊόντα ανασυνθέσεων από τους μικροοργανισμούς, καθώς και εκείνα της απλής διαφοροποίησης των αρχικών υπολειμμάτων, το οποίο χαρακτηρίζεται ως χούμος (χουμάδα, χημική ουσία). Ο χούμος έχει μεγάλη ικανότητα συγκράτησης νερού και ιόντων χρήσιμων στη διατροφή των φυτών καθώς και άσκησης ρυθμιστικής δράσης στο pH του εδάφους. Υφίσταται βραδεία αποδόμηση, συνέπεια της οποίας είναι η βαθμιαία αποδέσμευση ενώσεων και στοιχείων αναγκαίων στη θρέψη των φυτών. Σπουδαιότερο μεταξύ των στοιχείων αυτών είναι το N, του οποίου σχεδόν μοναδική πηγή, είναι η οργανική ουσία του εδάφους. Ακόμη και σε μικρές ποσότητες αυξάνει σημαντικά την παραγωγικότητα του εδάφους. Από φυτοτεχνική άποψη γίνεται διάκριση μεταξύ χούμου διατροφής (το μέρος της οργανικής ουσίας που προσβάλλεται από τους ζώντες οργανισμούς του εδάφους προς κάλυψη των αναγκών τους σε τροφή και ενέργεια) και χούμου διαρκείας (το άλλο μέρος της οργανικής ουσίας που δεν μπορούν να προσβάλλουν οι μικροοργανισμοί). Ο χούμος διαρκείας ονομάζεται και σταθερός χούμος. Η υπέρσχυση της μιας ή της άλλης μορφής, έχει σχέση με το είδος της οργανικής λίπανσης, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και με τους οργανισμούς που συμμετέχουν στο σχηματισμό του χούμου.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της οργανικής ουσίας του εδάφους είναι το πηλίκο της περιεκτικότητάς της σε άνθρακα και άζωτο, C/N. Όταν η οικονομία της οργανικής ουσίας του εδάφους δεν διαταράσσεται από εξωτερικές προσθήκες οργανικού υλικού, το πηλίκο C/N εμφανίζει μια αξιοσημείωτη σταθερότητα, με τιμή που κυμαίνεται μεταξύ 8 και 15, που καθορίζεται από τις κλιματικές κυρίως συνθήκες της περιοχής. Η τιμή C/N είναι πάντοτε χαμηλότερη στο υπέδαφος σε σύγκριση με το

επιφανειακό έδαφος. Η τιμή εξάλλου του πηλίκου αυτού στα φυτικά υπολείμματα τα οποία συμβάλλουν στη δημιουργία της οργανικής ουσίας του εδάφους, είναι πάντοτε μεγαλύτερη των ανωτέρων ορίων, κυμαινόμενη μεταξύ ευρέων ορίων (100 για το άχυρο ορισμένων σιτηρών, μέχρι 10-20 για τους νεαρούς ιστούς ψυχανθών και την κοπριά). Η δε τιμή C/N για τα κύτταρα των μικροοργανισμών είναι ακόμη μικρότερη, κυμαινόμενη μεταξύ 4 (βακτήρια) και 9 (μύκητες). Έχει αποδειχτεί ότι όσο μικρότερη είναι η τιμή C/N των οργανικών υπολειμμάτων που προστίθενται στο έδαφος, τόσο μεγαλύτερη αναλογία του C αυτών θα ενσωματωθεί στο έδαφος σε μορφή χούμου.

Ο ρόλος του πηλίκου C/N εκδηλώνεται κατά δύο κυρίως τρόπους, ήτοι:

- α) Ρυθμίζει τον ανταγωνισμό σε N μεταξύ μικροοργανισμών και ανωτέρων φυτών
- β) Καθορίζει σε σημαντική έκταση το επίπεδο περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία.

Από τα ανωτέρω, γίνεται αντιληπτό ότι η οδός για την εξασφάλιση στα φυτά θρεπτικών στοιχείων, διέρχεται μέσω της οργανικής ουσίας του εδάφους.

### **5.3.6 Το νερό του εδάφους**

Το νερό του εδάφους πληρεί μέρος των πόρων του, το υπόλοιπο των οποίων πληρούνται από αέρα. Περιέχει σε διάλυση ορισμένα αέρια και άλατα ώστε στην πραγματικότητα πρόκειται για εδαφικό διάλυμα του οποίου η συμπίκνωση ποικίλει και είναι άλλοτε μικρή (εδάφη υγρών-ψυχρών περιοχών) και άλλοτε αρκετά σημαντική (εδάφη ξηρών και ημίξηρων περιοχών). Τα ιόντα των διαλυμένων στο εδαφικό νερό αλάτων, λαμβάνουν μέρος σε αντιδράσεις ανταλλαγής με ιόντα προσροφημένα και συγκρατούμενα με ηλεκτροστατικές κυρίως δυνάμεις από τα οργανικά και ανόργανα κolloειδή, ενώ αφετέρου οι ρίζες των φυτών αντλούν άλατα και νερό από το εδαφικό διάλυμα και διενεργούν απευθείας ανταλλαγή ιόντων με τα στερεά κolloειδή τεμαχίδια. Τέλος όπως είναι φυσικό, το εδαφικό διάλυμα τείνει προς μια κατάσταση ισορροπίας με τον μεταβαλλόμενης χημικής σύστασης εδαφικό αέρα.

Το εδαφικό νερό (διάλυμα) συγκρατείται από το έδαφος με δύναμη (αρνητική πίεση) που εξαρτάται από την ποσότητα του νερού και για την ίδια ποσότητα ποικίλει στα διάφορα εδάφη. Όσο λιγότερο νερό περιέχει το έδαφος, με τόση μεγαλύτερη δύναμη το συγκρατεί. Αφετέρου, όταν η περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό υπερβεί ένα σημείο χαρακτηριστικό του εδάφους αυτού, η περίσσεια δεν συγκρατείται, αλλά απομακρύνεται στα βαθύτερα στρώματα με στράγγιση. Τέλος, μόνη ορισμένη ποσότητα νερού το οποίο περιέχουν τα διάφορα εδάφη, είναι διαθέσιμη στα φυτά. Η ποσότητα αυτή ποικίλει από έδαφος σε έδαφος.

### **5.3.7 Ο αέρας στο έδαφος**

Ο αέρας στο έδαφος καταλαμβάνει τους πόρους οι οποίοι δεν είναι πλήρεις νερού και τέτοιοι κατά κανόνα είναι οι μεγαλύτεροι πόροι. Όταν αυξάνει η υγρασία του εδάφους, ελαττώνεται η περιεκτικότητά του σε αέρα. Η σύσταση του αέρα του εδάφους ποικίλει τόσο από θέση σε θέση, όσο και από αυτή του ελεύθερου ατμοσφαιρικού αέρα. Έτσι το ποσοστό του CO<sub>2</sub> είναι συχνά εκατοντάδες φορές υψηλότερο από ότι στον ελεύθερο αέρα, το δε ποσοστό του O<sub>2</sub> είναι δυνατόν να κατέλθει και μέχρι του 12% ή και του 10%.

### **5.3.8 Οι ζωντανοί οργανισμοί του εδάφους**

Οι οργανισμοί του εδάφους, από άποψη μεγέθους, ποικίλουν από τα μεγαλύτερα τρωκτικά μέχρι τα βακτηρίδια. Χαρακτηριστικό είναι το βάρος της ζωντανής ύλης

(συμπεριλαμβανομένων και των ριζών των ανωτέρων φυτών) στο καλλιεργήσιμο επιφανειακό στρώμα 1 στρέμματος ενός αντιπροσωπευτικού ανόργανου εδάφους, το οποίο ανέρχεται τουλάχιστον σε ½ τόνου, ενώ για πολλά εδάφη είναι δυνατόν να είναι διπλάσιο ή και τετραπλάσιο. Η ποσότητα αυτή της ζωντανής ύλης είναι αρκετή για την άσκηση σημαντικής και αξιόλογης επίδρασης στις φυσικές και χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στο έδαφος.

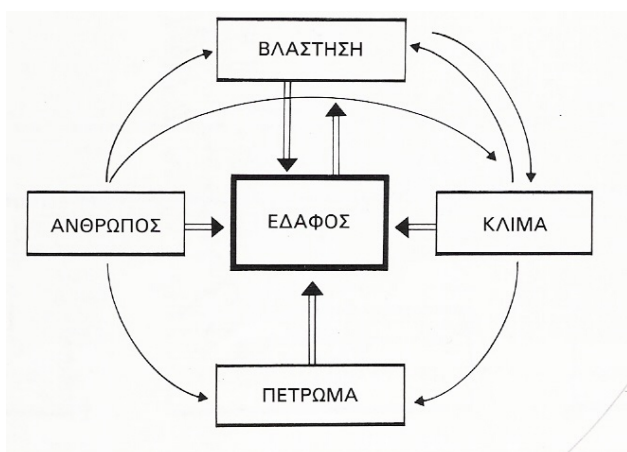
Ο κύριος ρόλος των ζωντανών οργανισμών ποικίλει από τον απλό τεμαχισμό των οργανικών υπολειμμάτων, τον οποίο πραγματοποιούν κατά κανόνα έντομα και γαιοσκώληκες, μέχρι την πλήρη αποσύνθεσή τους από βακτήρια, μύκητες και ακτινομύκητες. Λόγω της αποσύνθεσης αυτής, ένας αριθμός θρεπτικών στοιχείων όπως N, P, S κλπ, αποδεσμεύονται από τις οργανικές ενώσεις στη σύσταση των οποίων συμμετέχουν και καθίστανται προσιτά για τα φυτά, τα οποία τα προσλαμβάνουν εκ νέου μέσω των ριζών και τα επαναδεσμεύουν σε πολύπλοκες οργανικές ενώσεις, συμπληρουμένων έτσι ορισμένων βιογεωχημικών «κύκλων» όπως π.χ. N και S.

Οι μεγαλύτεροι και σπουδαιότεροι αντιπρόσωποι από τους ωφέλιμους οργανισμούς του εδάφους είναι οι γαιοσκώληκες τους οποίους ο Αριστοτέλης χαρακτήριζε «εντόσθια της γης». Αντιπροσωπευτικό είδος είναι το *Lumbricus terrestris*. Πρόκειται για το μεγαλύτερο σε μέγεθος (μέχρι 20 cm) γαιοσκώληκα, σε σύγκριση με το σκουλήκι των κομπόστ *Eisenia focitida* με μήκος 6-8 cm.

Οι γαιοσκώληκες ανοίγουν στοές μέχρι και σε 2 m βάθος, τις οποίες ακολουθούν το νερό, το οξυγόνο και οι ρίζες των φυτών και μεταβάλλουν τις άχρηστες οργανικές ύλες σε πολύτιμο χούμο και σε σταθερά αργιλοχουμικά σύμπλοκα. Τα οργανικά υπολείμματα που καταναλώνονται από αυτούς, μετατρέπονται ύστερα από επεξεργασία στο πεπτικό τους σύστημα σε χούμο ο οποίος περιέχει 7 φορές περισσότερο N, 3 φορές περισσότερο K, 2 φορές Ca και 6 φορές Mg περισσότερο, σε σύγκριση με χώμα ακατέργαστο από γαιοσκώληκες. Ο χούμος αυτός αποτελεί διαρκή και σταθερό χούμο που διαλύεται αργά και δεν αλλοιώνεται η σύστασή του. Σε πολλά κράτη της Ευρώπης, διατηρούν σκωληκοτροφεία για τη διάθεση των γαιοσκωλήκων στους βιοκαλλιεργητές.



### 5.3.9 Παράγοντες που επιδρούν στο σχηματισμό του εδάφους



### 5.3.10 Διεργασίες που υφίστανται τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα στο έδαφος

Όταν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα βρεθούν στο έδαφος είτε λόγω απευθείας εφαρμογής είτε λόγω κατάληξης σε αυτό ύστερα από επεμβάσεις διαφόρων τύπων υφίστανται τις ακόλουθες διεργασίες:

**Εξάτμιση:** Η ιδιότητα αυτή είναι και ο λόγος που ορισμένα σκευάσματα επιλέγονται επειδή εξαιτίας αυτής έχουν την ικανότητα να εισχωρούν στο έδαφος και να το απολυμαίνουν από τα διάφορα εδαφοπαράσιτα, παθογόνα ή σπόρους ζιζανίων.

**Προσρόφηση:** Η προσρόφηση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων από τα ανόργανα και τα οργανικά συστατικά του εδάφους, εξαρτάται από την παρουσία ή μη στο μόριο τους δραστικών ομάδων όπως  $-CH$ ,  $NH_2$ ,  $NHR$ ,  $-CONH_2$ ,  $-COOR$  και  $-NR_3$  καθώς και από τους δεσμούς  $H_2$  και την πρωτονίωση των μορίων του σκευάσματος. Λίγα σχετικά φάρμακα π.χ. τα ζιζανιοκτόνα paraquat και diquat που παράγονται υπό μορφή κατιόντων, προσροφώνται σχεδόν αποκλειστικά από τα ανόργανα κολλοειδή του εδάφους.

**Μεταφορά προς τους βαθύτερους σχηματισμούς:** Πρόκειται για διεργασία αντίθετη της προσρόφησης. Μόρια ένωσης ισχυρώς προσροφημένα είναι δύσκολο να



εκπλυθούν προς τα κατώτερα στρώματα του εδάφους. Προϋπόθεση της έκπλυσης είναι η καθοδική κίνηση νερού, η δε ταχύτητά της είναι συνάρτηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε άργιλο και οργανική ουσία. Η έκπλυση είναι μεγαλύτερη σε εδάφη αμμώδη και φτωχά σε οργανική ουσία.

Χημική διάσπαση: Με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας ορισμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα (DDT, dīquat, τριαζίνες), υφίστανται φωτοδιάσπαση. Ορισμένα άλλα διασπώνται χημικά με την καταλυτική και μόνο δράση του εδάφους χωρίς την παρεμβολή ενζύμων ή μικροβίων. Σε όξινα εδάφη τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα και οι τριαζίνες που προσροφώνται στα ανόργανα κολλοειδή του εδάφους, αρχικά υδρολύονται και στη συνέχεια διασπώνται.

Μικροβιακή αποσύνθεση: Αποτελεί τον κυριότερο τρόπο απομάκρυνσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων από το εδαφικό περιβάλλον. Η ταχύτητα αποσύνθεσης εξαρτάται από την παρουσία στο μόριο της ένωσης ορισμένων χημικών ομάδων όπως  $-\text{COO}$ ,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{NO}_2$ . Το DDT μπορεί να μετατραπεί με τη δράση ορισμένων μυκήτων ή βακτηρίων σε DDD υπό αναερόβιες συνθήκες με ταχύ ρυθμό ή σε DDE σε αερόβιες συνθήκες αλλά με αργό ρυθμό.

Οι παραπάνω διεργασίες που υφίστανται τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα στο έδαφος καθορίζουν την υπολειμματικότητα τους, τη διάρκεια δηλαδή παραμονής και δράσης τους στο έδαφος. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην υπολειμματικότητα των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα για παραδειγμα διαρκούν στο έδαφος μόνο λίγες ημέρες, το ζιζανιοκτόνο 2,4-D διαρκεί 2-4 εβδομάδες, το DDT και άλλοι χώριωμένοι υδρογονάνθρακες παραμένουν στο έδαφος από 3 μέχρι 15 χρόνια.

Κατά τη διάρκεια παραμονής τους στο έδαφος βρέθηκε ότι ορισμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα ασκούν δυσμενή επίδραση μικρής ή μεγάλης διάρκειας στη σύνθεση και το ύψος των μικροβιακών πληθυσμών, στη δράση των μικροβίων, στην ταχύτητα διάσπασης της οργανικής ουσίας, στους κύκλους των στοιχείων N, S και P, καθώς και στη μικροβιακή σύνθεση της ριζόσφαιρας. Για παράδειγμα βρέθηκε ότι η χρησιμοποίηση των καπνογόνων Varan και DD για απαλλαγή του εδάφους από διάφορα παθογόνα προκάλεσε το θάνατο του συνόλου σχεδόν του πληθυσμού των αρθροπόδων του εδάφους και χρειάστηκε δύο περίπου χρόνια για την αποκατάσταση του πληθυσμού τους. Με την είσοδο ενός μυκητοκτόνου στο έδαφος είναι δυνατόν να προκληθεί διατάραξη στην εδαφική βιολογική ισορροπία και να εμφανιστεί μια δευτερεύουσα ασθένεια στην προσπάθεια αντιμετώπισης μιας κύριας. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως εναλλαγή των ασθενειών. Ακόμη είναι γενικά παραδεκτό ότι τα ζιζανιοκτόνα ευνοούν τις δασοπαθολογικές ασθένειες από μύκητες κλπ επειδή εκτός των άλλων προκαλούν αλλαγές στη βιοκοινότητα και στο κλίμα. Η δε μακροχρόνια χρήση ζιζανιοκτόνων προκαλεί ελάττωση της οργανικής ουσίας του εδάφους στο επιφανειακό στρώμα πάχους έως 30 cm με δυσμενείς συνέπειες στη χλωρίδα του εδάφους. Συνεπώς ζημιά στη μικροπανίδα και χλωρίδα του εδάφους είναι δυνατόν να έχει επιπτώσεις στη γονιμότητα του εδάφους. Μειώνοντας τη γονιμότητα του εδάφους τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα έμμεσα μπορούν να προκαλέσουν μείωση της παραγωγής και αύξηση του κόστους από τη χρήση λιπασμάτων και ως εκ τούτου οικονομική απώλεια και πρόσθετες δαπάνες για τον καλλιεργητή.

#### **5.3.11 Πώς εκτιμώνται οι επιπτώσεις στο έδαφος**

Προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις στο έδαφος από τη χρήση των φυτοφαρμάκων, πραγματοποιούνται μελέτες –εργαστηριακές και πεδίου- οι οποίες

καθορίζουν την αλληλεπίδρασή τους. Η αξιολόγηση αυτών των μελετών καλείται να δώσει απαντήσεις στα εξής ερωτήματα:

-Πόσο γρήγορα και μέσω ποιών μηχανισμών το φυτοφάρμακο διασπάται.

-Ποια είναι τα προϊόντα διάσπασης.

-Ποιο ποσοστό του φαρμάκου ή των προϊόντων διάσπασής του θα κινηθεί από το σημείο εφαρμογής και που συσσωρεύεται.

Αρχικά μελετάται η πορεία και ο ρυθμός αποικοδόμησης του φυτοφαρμάκου στο έδαφος. Καθορίζονται δηλαδή οι κύριες οδοί μεταβολισμού και ταυτοποιούνται τα κύρια προϊόντα μεταβολισμού, δηλαδή αυτά των οποίων η συγκέντρωση ξεπερνάει το 10% της εφαρμοζόμενης δόσης. Κατόπιν γίνεται υπολογισμός του χρόνου που απαιτείται για την αποικοδόμηση του 50% και του 90% ( $DT_{50}$ ,  $DT_{90}$ ) της δραστικής ουσίας, των μεταβολιτών και των προϊόντων αποικοδόμησης, υπό αερόβιες και αναερόβιες εργαστηριακές συνθήκες. Οι ίδιες μελέτες πραγματοποιούνται και υπό συνθήκες αγρού, ώστε να προσομοιάζουν στην πραγματική καλλιεργητική πρακτική.

Στη συνέχεια πραγματοποιούνται εργαστηριακές μελέτες οι οποίες παρέχουν στοιχεία για την εκτίμηση της κινητικότητας, τη δυνατότητα έκπλυσης και την πιθανή κατανομή στα εδάφη της δραστικής ουσίας και των προϊόντων αποικοδόμησης. Εφόσον η δραστική ουσία κριθεί ως κινητική στο έδαφος τότε πραγματοποιούνται και μελέτες στον αγρό. Παράλληλα υπολογίζεται ο χρόνος που απαιτείται για τη διασπορά του 50% και 90% ( $DT_{50f}$ ,  $DT_{90f}$ ) της δραστικής ουσίας και των προϊόντων αποικοδόμησης υπό συνθήκες αγρού (Soil dissipation studies). Οι τιμές που προκύπτουν από την αξιολόγηση των ανωτέρω μελετών χρησιμοποιούνται ως input data σε ειδικά μοντέλα υπολογισμού των Προβλεπόμενων Συγκεντρώσεων στο Έδαφος (PECsoil: Predicted Environmental Concentrations).

#### **5.4 Ατμόσφαιρα**

Το 95% της ατμόσφαιρας περιορίζεται σε μια λεπτή ζώνη πάχους 15km γύρω από τη γη (τροπόσφαιρα). Σε ύψος 10km δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο για τη ζωή. Το 95% της ζώης, αναπτύσσεται σε μια ζώνη πάχους μόλις 3,5km (βιόσφαιρα). Στην τροπόσφαιρα οι ρυπαντές μεταφέρονται, διαχέονται και αποτίθενται στις διάφορες επιφάνειες ή απομακρύνονται με τη βροχή. Οι ρυπαντές με τη βοήθεια των ανέμων διασκορπίζονται και –θεωρητικά τουλάχιστον- κάνουν το γύρω της γης μέσα σε τρεις εβδομάδες, σημαντικά αραιωμένοι σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι ίδιοι ρυπαντές όμως σε τοπικό επίπεδο, είναι δυνατόν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα και κυρίως όταν άπνοια συνδυάζεται με θερμοκρασιακή αναστροφή. Ως ρυπαντές του ατμοσφαιρικού αέρα θεωρούνται οι ουσίες των οποίων η παρουσία στην ατμόσφαιρα ασκεί βλαβερή επίδραση στο φυσικό περιβάλλον και στα έμβια όντα.

Κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων κάποιες ποσότητες παρασύρονται από τον άνεμο. Αλλά και μετά την εφαρμογή τους ένα μέρος του σκευάσματος εξατμίζεται ή εξαχνούνται από το έδαφος ή τη φυτική επιφάνεια στην οποία ψεκάστηκε ή σκονίστηκε. Σε κάθε περίπτωση οι ποσότητες αυτές εισέρχονται στην ατμόσφαιρα από όπου παρασύρονται με τον άνεμο ή τη βροχή και ρυπαίνουν τις γύρω περιοχές αλλά πολλές φορές και περιοχές αρκετά απομακρυσμένες. Στον αέρα ακόμη και αστικών περιοχών ανιχνεύονται φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Για παράδειγμα σε αστικές περιοχές της Κολομβίας βρέθηκε ότι η ρύπανση του αέρα από τα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα DDT, aldrin και dieldrin, συνδεόταν με την εκτεταμένη χρήση τους σε γειτονικές αγροτικές περιοχές. Στον αέρα τεσσάρων

πόλεων της Καλιφόρνιας αλλά και σε απομακρυσμένες περιοχές του Καναδά, ανιχνεύτηκαν ποσότητες DDT. Ακόμη και στους πάγους της Ανταρκτικής ανιχνεύτηκε DDT σε ποσότητες 40 μέρη ανά τρισεκατομμύριο. Αλλά και στην Ευρώπη σε δύο περιοχές του Λονδίνου ανιχνεύτηκαν σε βρόχινο νερό υπολείμματα DDT, dieldrin και  $C_6H_6$ . Σε σχέση με το DDT τα ανωτέρω φαίνεται ότι είναι συνέπεια της εξαιρετικής κινητικότητας την οποία εμφανίζει. Παρασύρεται δηλαδή ακόμη και από την εξάτμιση και έτσι, από τη θάλασσα για παράδειγμα, ανιχνεύεται στα σύννεφα και με την επίδραση των ανέμων και της βροχής διασκορπίζεται σε ολόκληρη τη γη.

Στην περίπτωση των λιπασμάτων που περιέχουν μεγάλες ποσότητες S και N οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα είναι επίσης σημαντικές. Κατά τη διάρκεια του κύκλου του N και ειδικότερα κατά τη φάση της αποδόμησης της οργανικής ουσίας, παράγεται σημαντική ποσότητα  $NH_3$  και στη συνέχεια νιτρικών, ενώ κάτω από ορισμένες συνθήκες κατά την απονιτροποίηση των νιτρικών, παράγονται ενώσεις N που θεωρούνται ατμοσφαιρικοί ρύποι. Κατά την αποδόμηση εξάλλου θεικών οργανικών ενώσεων κάτω από ορισμένες συνθήκες, είναι δυνατόν να παραχθεί ποσότητα  $H_2S$ . Κατά δε τη διάρκεια του κύκλου του θείου και ειδικότερα κατά την ανοργανοποίηση του οργανικού θείου, είναι δυνατόν να σχηματιστεί ενδιάμεσα  $H_2S$  το οποίο σε συνθήκες αερόβιες αυτοοξειδώνεται και δίνει  $-SO_4^{2-}$ .

Σύμφωνα με τα παραπάνω οι μεταβολές των αζωτούχων λιπασμάτων ή ακόμη των οργανικών ουσιών από φυτικά υπολείμματα κλπ που περιέχουν N καθώς επίσης και ουσιών που περιέχουν S, θα μπορούσαν να θεωρηθούν «εν δυνάμει» πηγές ρύπων επειδή κάτω από ορισμένες συνθήκες είναι δυνατόν να δώσουν  $NO_x$  και  $H_2S$ . Αυτές οι πηγές ρύπανσης για την ατμόσφαιρα αποκτούν ιδιαίτερη σημασία σε περιοχές ήδη βεβαρημένες από άλλους ρύπους.

Έχει παρατηρηθεί επίσης ότι φθοριούχες ενώσεις όπως  $HF$ ,  $SiF_4$ ,  $H_2SiF_6$  εκπέμπονται από εργοστάσια παραγωγής φωσφορικών λιπασμάτων επειδή σε φωσφορικά πετρώματα –πρώτες ύλες- περιέχονται μεγάλες ποσότητες φθορίου, συνήθως της τάξης του 3%.

### 5.5 Χλωρίδα

Κατά τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην καθημερινή γεωργική πράξη είναι δυνατόν να εμφανιστούν δευτερογενείς επιδράσεις (φυτοτοξικότητα) στο φυτό που δέχεται την επέμβαση του σκευάσματος. Με τον όρο φυτοτοξιοκότητα ή φυτοτοξική ενέργεια εννοείται κυρίως η μερική ή ολική νέκρωση φυτικών οργάνων (φύλλων, άνθεων, καρπών, κλαδιών) και που εξελίσσεται σε ορισμένες περιπτώσεις σε ξήρανση ολόκληρου του φυτού. Η φυτοτοξικότητα δεν σχετίζεται πάντα με την δραστική ουσία αυτή καθαυτή αλλά και με τις βοηθητικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την παρασκευή του φυτοπροστατευτικού προϊόντος. Ενώσεις As σε επεμβάσεις σε φυτά είναι δυνατόν να αυξήσουν την περιεκτικότητα του εδάφους σε As και να προκληθεί φυτοτοξικότητα στο φυτό που εκδηλώνεται συνήθως με επιβράδυνση της αύξησης, μείωση της απόδοσης ή παρεμπόδιση της βλάστησης των σπόρων. Επίσης έχει αποδειχτεί ότι ορισμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα και μυκητοκτόνα μειώνουν την ανθεκτικότητα των φυτών έτσι επανειλημμένοι ψεκασμοί μπορούν να προκαλέσουν αύξηση των προσβολών από εχθρούς των φυτών και ασθένειες.



Στην περίπτωση των λιπασμάτων και ιδιαίτερα των αζωτούχων λιπασμάτων η αλόγιστη χρήση έχει επίσης αρνητικές συνέπειες. Στους ιστούς των φυτών συσσωρεύονται μεγάλες ποσότητες νιτρικών οι οποίες δεν μπορούν να λάβουν μέρος στο βιοχημικό μεταβολισμό και να μετατραπούν σε χρήσιμες λευκωματούχες ενώσεις. Τα νιτρικά δεν κατανέμονται ομοιόμορφα μέσα στο φυτό. Γενικά φαίνεται ότι η συγκέντρωσή τους είναι χαμηλότερη στα άνθη και μεγαλύτερη στους σπόρους ή στους καρπούς, στα φύλλα, στις ρίζες και στους μίσχους ή τα στελέχη με τη σειρά που αναφέρθηκαν. Οι διαφορές αυτές αποδίδονται στη διαφορετική ενεργότητα των ενζύμων νιτρική και νιτρώδη ρεδουκτάση τα οποία ανάγουν τα νιτρικά μέσα στα φυτά. Η νιτρική ρεδουκτάση είναι ένα σύμπλοκο ένζυμο με μοριακό βάρος 200.000 στα ανώτερα φυτά και μέχρι 500.000 στα κατώτερα φυτά. Στο μόριό της περιέχει αρκετές προσθετικές ομάδες (συνένζυμα) στις οποίες περιλαμβάνονται το φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο (FAD), το κυτόχρωμα και το Mo. Συναντάται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο κυτόπλασμα των μεριστωματικών κυττάρων. Τα νεαρά φύλλα όπως και τα ακρορρίζια είναι πλούσια στο ένζυμο αυτό. Η συγκέντρωση νιτρικών είναι μεγάλη στους μίσχους επειδή η δραστηριότητα του ενζύμου στην περιοχή αυτή είναι μικρή. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι η δραστηριότητα του ενζύμου αυτού είναι ένα χαρακτηριστικό που κληρονομείται και κατά συνέπεια η επιλογή γονοτύπων με υψηλή δραστηριότητα νιτρικής ρεδουκτάσης τόσο στο υπέργειο τμήμα όσο και στις ρίζες εξασφαλίζει μεγαλύτερη αναγωγή νιτρικών

Παράγοντες που επηρεάζουν τη συσσώρευση των νιτρικών είναι το φως, η θερμοκρασία, η συγκέντρωση CO<sub>2</sub>, οι υδατικές συνθήκες αλλά και γενετικοί παράγοντες:

-Φως: Σημαντική είναι η επίδραση του φωτός στη συσσώρευση των νιτρικών. Έτσι η μείωση της έντασης του φωτός αυξάνει τη συγκέντρωση των νιτρικών στα λαχανικά. Αυτό οφείλεται στην επίδραση του φωτός στη δράση της νιτρικής ρεδουκτάσης από την οποία εξαρτάται η αφομοίωση των νιτρικών.

-Θερμοκρασία: Σε ορισμένες περιπτώσεις η πτώση της θερμοκρασίας στο έδαφος συνεπάγεται την αύξηση της συσσώρευσης των νιτρικών, ενώ σε άλλες όπως π.χ. στην περίπτωση της καλλιέργειας των λαχανικών σε οργανικά εδάφη κατά το θέρος η συσσώρευση των νιτρικών είναι πολύ μεγάλη λόγω της αύξησης της ανοργανοποίησης του εδαφικού αζώτου και κατά συνέπεια της αύξησης της διαθεσιμότητας αυτού. Βρέθηκε ακόμη ότι η επίδραση της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη όταν το προστιθέμενο άζωτο είναι υψηλό και η ένταση του φωτός χαμηλή.

-Συγκέντρωση CO<sub>2</sub>: Το CO<sub>2</sub> που χρησιμοποιείται κυρίως στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες για διάφορους σκοπούς επηρεάζει αξιοσημείωτα τη συσσώρευση των νιτρικών σε αυτές. Η αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> γενικά, μειώνει τη συσσώρευση των νιτρικών στα φυτά.

-Υδατικές συνθήκες: Έλλειψη νερού μειώνει τη δραστηριότητα της νιτρικής ρεδουκτάσης η οποία συμβάλλει στη μετατροπή των νιτρικών σε νιτρώδη. Σε ξηρικές συνθήκες, η ανοδική κίνηση του νερού λόγω εξάτμισης, συνεπάγεται την αύξηση της συγκέντρωσης των νιτρικών στο επιφανειακό έδαφος. Συνέπεια των επιπτώσεων της έλλειψης νερού είναι η μεγάλη συσσώρευση νιτρικών στα φυτά.

-Γενετικοί παράγοντες: Σημαντικό ρόλο στη συσσώρευση των νιτρικών παίζει το είδος ή η ποικιλία του φυτού. Από τις συνήθεις καλλιέργειες λαχανικών μεγάλη ικανότητα συσσώρευσης νιτρικών εμφανίζουν τα μαρούλια, τα σπανάκια και τα ραδίκια.

## 5.6 Πανίδα

Ένα από τα πιο σοβαρά και πολύπλοκα προβλήματα της μεθόδου της χημικής καταπολέμησης των εντομολογικών εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών είναι η διατάραξη της βιολογικής ισορροπίας σε ένα βιότοπο λόγω της δυσμενούς επίδρασης που ασκεί στην πανίδα των ωφελίμων εντόμων. Οι αεροψεκασμοί κυρίως κατά του δάκου εκτός από τη δυσμενή επίδραση στην πανίδα των ωφελίμων εντομοφάγων αλλά και στους πληθυσμούς των μελισσών, προκαλούν ποικίλες άλλες διαταραχές στο οικοσύστημα. Τα εντομοκτόνα βιοσυσσωρευόμενα στην τροφική αλυσίδα αποδεκατίζουν ή εξαφανίζουν δεκάδες είδη ανθεκτικών φαινομενικά οργανισμών όπως π.χ. τα εντομοφάγα πουλιά και δημιουργούν εξάρσεις δευτερευόντων εντομολογικών εχθρών σε πολλές καλλιέργειες λόγω της καταστροφής των εντομοφάγων τους με συνέπεια την αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων. Παρά την κατάργηση όμως των αεροψεκασμών στη χώρα μας παραμένει η χρήση των εντομοκτόνων από εδάφους εναντίον του δάκου της ελιάς και των ποικίλων εντομολογικών εχθρών των καλλιεργειών των οποίων οι βλαπτικές συνέπειες είναι εξίσου μεγάλες. Είναι εξάλλου γνωστή η τακτική μεγάλου ποσοστού του πληθυσμού των αγροτών στη χώρα μας να χρησιμοποιούν τα εντομοκτόνα αλλά και τα υπόλοιπα αγροχημικά κατά τη δική τους αντίληψη και κρίση αγνοώντας τους κινδύνους που επιφυλάσσει η πρωτοβουλία τους αυτή.

Φαινόμενα του τύπου αυτού παρατηρήθηκαν έντονα στις περιοχές του νομού Χανίων όπου οι από αέρος ψεκασμοί εναντίον του δάκου της ελιάς, οδήγησαν κατά τη δεκαετία του 1980 σε εξάρσεις των πληθυσμών ορισμένων κοκκοειδών της ελιάς και ειδικότερα του *Aspidiotus nerii* και του *Saissetia oleae* λόγω της δυσμενούς επίδρασής τους στα ωφέλιμα Υμενόπτερα παράσιτα των κοκκοειδών αυτών και της ελάττωσης της δράσης των αρπακτικών τους και ιδιαίτερα εκείνων της οικογενείας των *Coccinellidae*. Ειδικότερα οι αεροψεκασμοί κατά την περίοδο των μηνών Ιουνίου-Ιουλίου είχαν σοβαρή δυσμενή επίδραση στους πληθυσμούς των ωφελίμων παρασίτων του *S.oleae*. Οι αεροψεκασμοί επίσης θεωρήθηκαν ως η κύρια αιτία σοβαρής μείωσης των πληθυσμών του ενδοπαρασίτου του δάκου της ελιάς *Opius concolor* και των εκτοπαρασίτων του *Pnigalio mediterraneus*, *Eurytoma martelli* και *Eupelmus urozonus*. Δυσμενής επίσης επίδραση στην ωφέλιμη εντομοπανίδα, παρατηρήθηκε και στους από εδάφους ψεκασμούς καλύψεως για την καταπολέμηση επιβλαβών εντόμων της ελιάς. Η δε χρήση εντομοκτόνων στους ελαιώνες σε μορφή σκόνης (σκονίσματα) είχε ιδιαίτερη δυσμενή επίδραση σε ωφέλιμα Υμενόπτερα του γένους *Aphytis*. Αλλά και οι ψεκασμοί σε αμπέλια επιτραπέζιων ποικιλιών και σε θερμοκήπια, παρατηρήθηκε ότι μειώνουν αισθητά τον παρασιτισμό του *S.oleae* σε γειτνιάζοντες ελαιώνες.

Τα παραδείγματα αυτά δείχνουν, πέρα από την προκαλούμενη ζημιά στην ωφέλιμη εντομοπανίδα των καλλιεργειών, την αναγκαιότητα της προστασίας τόσο αυτής όσο και του οικοσυστήματος γενικότερα από την αλόγιστη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Έχει αποδειχτεί ότι μετά την απαγόρευση των αεροψεκασμών, μειώθηκαν αισθητά οι προσβολές των ελαιοδέντρων στις περιοχές του νομού Χανίων από τα Κοκκοειδή *S.oleae* και *A.nerii*, λόγω της απρόσκοπης δράσης των εντομοφάγων τους. Πέρα όμως από τον τρόπο εφαρμογής των εντομοκτόνων η συχνή και αλόγιστη χρήση τους οδηγεί στην ανάπτυξη εθισμού από τα έντομα. Ο δε όρος εθισμός ή αντίσταση ή ανθεκτικότητα των εντόμων στα εντομοκτόνα δεν αναφέρεται στο άτομο αυτό καθαυτό. Με άλλα λόγια δε εθίζεται το άτομο κατά τη διάρκεια της ζωής του αλλά ο πληθυσμός ο οποίος από ευπαθής γίνεται με την πάροδο των γενεών,

ανθεκτικός με επιλογή των ανθεκτικών στο εντομοκτόνο γονιδίων που έχει ήδη ο πληθυσμός. Η δημιουργία όμως ανθεκτικών πληθυσμών εντόμων οδηγεί αναπόφευκτα στην αύξηση των επεμβάσεων αλλά και των δόσεων με περισσότερο τοξικά πολλές φορές σκευάσματα με συνέπεια τη γρηγορότερη και εντονότερη εμφάνιση και έξαρση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που εκτός της υποβάθμισης της παραγωγής και τις δυσμενείς επιδράσεις στο οικοσύστημα γενικά αναπτύσσονται και εμφανίζονται νέοι εντομολογικοί εχθροί και ο «φαύλος κύκλος» επαναλαμβάνεται και επιτείνεται.

### 5.7 Άνθρωπος

Είναι γεγονός ότι χωρίς τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στις δεκαετίες που προηγήθηκαν οι επιπτώσεις στην οικονομία και την υγεία του ανθρώπου θα ήταν σημαντικές. Ο ρόλος των εντομοκτόνων για παράδειγμα στην πρόληψη ασθενειών του ανθρώπου όπως η ελονοσία, ο κίτρινος πυρετός, ο επιδημικός τύφος, η βουβωνική πανούκλα, η δυσεντερία, η χολέρα κ.α. με την καταπολέμηση των εντόμων- φορέων των ασθενειών αυτών ήταν και είναι ανεκτίμητης αξίας. Υπολογίζεται ότι μόνο το DDT έσωσε τη ζωή 5 εκατομμυρίων ανθρώπων και εμπόδισε την εκδήλωση σοβαρών ασθενειών σε 100 εκατομμύρια άτομα σε ολόκληρο τον κόσμο από το 1942 που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά, ως το 1959.

Η προσφορά όμως αυτή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στον άνθρωπο δεν ήταν χωρίς συνέπειες. Ωφέλησαν και έβλαψαν ταυτόχρονα, εξαφάνισαν αλλά και δημιούργησαν νοσηρά φαινόμενα και καταστάσεις όχι μόνο στο χώρο των οξέων δηλητηριάσεων αλλά και στο χώρο των χρονίως εμφανιζόμενων επιδράσεων στην υγεία του ανθρώπου που είναι και οι πλέον ανησυχητικές. Έτσι σύμφωνα με έρευνες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας υπολογίζεται ότι δηλητηριάζονται από φυτοφάρμακα περί το 1-1,5 εκατομμύρια άνθρωπων κάθε χρόνο και από αυτούς περί τους 20.000 πεθαίνουν. Το μεγαλύτερο μέρος του αριθμού αυτού αφορά κυρίως χώρες του Τρίτου Κόσμου όπου κρούσματα καρκίνου και στειρότητας είναι αυξημένα. Αλλά και στη χώρα μας φτάνουν κάθε χρόνο μόνο στο Κέντρο Δηλητηριάσεων των Αθηνών περί τα 1500 περιστατικά οξέων δηλητηριάσεων με φυτοφάρμακα από τα οποία περί τα 30 καταλήγουν σε θάνατο.

Επιπτώσεις στην υγεία από φυτοφάρμακα είναι δυνατόν να προκληθούν με διάφορους τρόπους. Η λήψη κάποιου φυτοπροστατευτικού προϊόντος από λάθος που συνιστά ατύχημα και προκαλεί άμεση επίπτωση στην υγεία του λήπτη (δηλητηρίαση) είναι δυνατή και αφορά κατά κανόνα παιδιά. Επιπτώσεις επαγγελματικής φύσεως είναι επίσης συχνές και πλήττουν αγρότες με την ευρεία έννοια αλλά και άτομα απασχολούμενα σε χώρους παραγωγής, συσκευασίας και διάθεσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ οι ασχολούμενοι στη γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία κλπ παρουσιάζουν υψηλούς δείκτες εμφάνισης κακοήθων νεοπλασμάτων. Άμεση επίδραση στην υγεία του ανθρώπου όμως είναι δυνατόν να συμβεί και με την κατανάλωση τροφίμων με υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων με τα οποία είχαν πρόσφατα ραντιστεί και διοχετεύτηκαν στην αγορά.

Περισσότερη όμως ανησυχία προκαλούν οι ύπουλες χρόνιες επιπτώσεις οι οποίες σχετίζονται με την κατανάλωση τροφίμων ή νερού με υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων και των οποίων τα συμπτώματα είναι δυνατόν να εκδηλωθούν με την παρέλευση κάποιων χρόνων ή δεκαετιών. Έτσι μπορούν να εκδηλωθούν βλάβες στα περιφερικά νεύρα και το νωτιαίο μυελό, στα ένζυμα του

ηπατικού μικροσωμιακού κλάσματος, στο ανοσοποιητικό σύστημα αυξάνοντας την πιθανότητα εμφάνισης λοιμώξεων, καρκινογένεση αλλά και επιπτώσεις στην αναπαραγωγική ικανότητα. Ακόμη επιπτώσεις μπορούν να υπάρξουν και στα παιδιά των καταναλωτών των ρυπανθέντων τροφίμων. Συνάγεται λοιπόν ότι ακόμη και άτομα που δεν έχουν άμεση σχέση με φυτοπροστατευτικά προϊόντα, είναι εκτεθειμένα στους κινδύνους τους. Επίσης εκείνο που καθιστά επικίνδυνη την ύπαρξη τοξικών υπολειμμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων στα γεωργικά προϊόντα είναι ότι δεν επηρεάζονται τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά από αυτά με συνέπεια να παραμένει ανυποψίαστος ο καταναλωτής. Για το λόγο αυτό είναι αυξημένη η ευθύνη όλων των φορέων, εθνικών και διεθνών για την προστασία του.

Η πιθανότητα πρόκλησης ανεπιθύμητων επιδράσεων σε ένα άτομο από την έκθεση σε ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν, όπως είναι προφανές, εξαρτάται από τις τοξικολογικές ιδιότητες του φυτοπροστατευτικού προϊόντος καθώς και από τα επίπεδα έκθεσης του ανθρώπου σε αυτό. Η διαδικασία εκτίμησης του κινδύνου δεν είναι μια απλή και τυποποιημένη διαδικασία ανάλυσης. Στην πράξη απαιτείται η συστηματική προσέγγιση για να οργανωθεί και να αναλυθεί η επιστημονική γνώση και πληροφόρηση, που αφορά τις δυνητικά βλαπτικές ιδιότητες ουσιών, οι οποίες μπορεί να επιφυλάσσουν κινδύνους για τη δημόσια υγεία εφόσον ξεπερασθούν τα ανεκτά όρια κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες έκθεσης.

Η διαδικασία προσδιορισμού του κινδύνου για την υγεία του ανθρώπου σε σχέση με την έκθεση σε πιθανούς τοξικούς παράγοντες, αρχικά περιγράφηκε από το National Cancer Institute των ΗΠΑ το 1983. Η διαδικασία αυτή ακολουθεί τέσσερα στάδια αξιολόγησης:

1<sup>ο</sup> στάδιο: Προσδιορισμός βλαπτικότητας

Γίνεται ο προσδιορισμός των ειδικών τοξικολογικών ιδιοτήτων που μπορεί να προκύψουν από την έκθεση σε μια χημική ουσία, όπως π.χ. νευροτοξικότητα, καρκινογένεση, επιδράσεις στην αναπαραγωγή. Ακόμη γίνεται ο προσδιορισμός των συνθηκών κάτω από τις οποίες μπορεί αυτές να εκδηλωθούν. Τα στοιχεία αυτά προκύπτουν από επιδημιολογικές μελέτες καθώς και από εργαστηριακά πειράματα σε πειραματόζωα.

2<sup>ο</sup> στάδιο: Προσδιορισμός της σχέσης δόση /τοξικολογική απόκριση.

Γίνεται περαιτέρω μελέτη των συνθηκών κάτω από τις οποίες μπορεί να εκδηλωθούν οι τοξικές επιδράσεις. Έμφαση δίνεται στην ποσοτική σχέση μεταξύ της δόσης ή συχνότητας έκθεσης και της εκδήλωσης τοξικολογικών επιδράσεων.

3<sup>ο</sup> στάδιο: Προσδιορισμός επιπέδων έκθεσης

Προσδιορίζεται ο πληθυσμός ο οποίος αναμένεται ότι μπορεί να εκτεθεί στην ουσία που μας ενδιαφέρει να αξιολογήσουμε. Επίσης προσδιορίζονται οι οδοί από τις οποίες μπορεί να γίνει η έκθεση και υπολογίζονται τα επίπεδα έκθεσης καθώς και η πιθανή εσωτερική δόση που θα προσλάβουν τελικά τα άτομα σαν αποτέλεσμα της έκθεσής τους.

4<sup>ο</sup> στάδιο: Χαρακτηρισμός του κινδύνου

Συναξιολογούνται οι πληροφορίες που προκύπτουν από τα στάδια 1-3 προκειμένου να γίνει ένας ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός της πιθανότητας εκδήλωσης κάποιας από τις βλαπτικές επιδράσεις της υπό εξέταση ουσίας στον πληθυσμό που πιθανά να εκτεθεί σε αυτή. Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι στο στάδιο αυτό γίνονται και πολλές αυθαίρετες παραδοχές για παράγοντες οι οποίοι δεν είναι απόλυτα προσδιορίσιμοι, με αποτέλεσμα να υπάρχει πολλές φορές μεγάλος βαθμός αβεβαιότητας στο τελικό αποτέλεσμα.

Για την προστασία της ανθρώπινης υγείας οι προηγμένες χώρες γενικά έχουν καθορίσει σε εθνικό επίπεδο Ανώτατα Όρια Υπολειμμάτων ή Ανώτατες Επιτρεπτές Περιεκτικότητες φυτοπροστατευτικών προϊόντων στα διάφορα γεωργικά προϊόντα και έχουν θέσει σε ισχύ ορισμένα νομοθετικά μέτρα με τα οποία ορίζεται ότι γεωργικά προϊόντα εγχώρια ή εισαγόμενα, δεν επιτρέπεται να τεθούν σε κυκλοφορία εάν οι δειγματοληπτικοί έλεγχοι δείξουν ότι η περιεκτικότητα τους σε υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων τα υπερβαίνει. Τα όρια αυτά καθορίζονται κυρίως για φυτοπροστατευτικά προϊόντα που έχουν έγκριση για χρήση σε συγκεκριμένες καλλιέργειες στη νομοθετούσα χώρα. Για φυτοπροστατευτικά προϊόντα τα οποία δεν είναι εγκεκριμένα για οποιονδήποτε λόγο, ως Ανώτατο Όριο Υπολειμμάτων έχει οριστεί η ελάχιστη συγκέντρωση του σκευάσματος που είναι δυνατόν να ανιχνευθεί και να προσδιορισθεί με τις εν χρήσει μεθόδους, γνωστή ως όριο αναλυτικού προσδιορισμού.

Στην Ελλάδα πριν την ένταξή μας στις Ευρωπαϊκές Κοινότητες δεν είχαν καθορισθεί εθνικά Ανώτατα Όρια Υπολειμμάτων, αλλά για τους ελέγχους που γίνονταν λαμβάνονταν σαν σημείο αναφοράς τα όρια που προτείνονταν από τον Κώδικα Τροφίμων των FAO/WHO. Με την ένταξή μας στην ΕΟΚ έγιναν αποδεκτά και από τη χώρα μας τα ισχύοντα κοινοτικά όρια και περιελήφθησαν στην εθνική νομοθεσία. Οι έλεγχοι γίνονταν και εξακολουθούν να γίνονται σε περιορισμένη κλίμακα λόγω αντικειμενικών δυσκολιών. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι έλεγχοι για υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων ανήκουν στην κατηγορία των δαπανηρότερων αναλύσεων και απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό, μόνιμο εξοπλισμό και αναλώσιμα υλικά.

### **Οι εργαζόμενοι στη γεωργία**

Η ομάδα που θεωρείται ότι εκτίθεται στις υψηλότερες ποσότητες και συγκεντρώσεις φυτοπροστατευτικών προϊόντων είναι οι εργαζόμενοι στη γεωργία ως εφαρμοστές τους. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνεται σύγκριση των ανώτατων επιτρεπτών ορίων με τα επίπεδα έκθεσης του κάθε εφαρμοστή τα οποία παρουσιάζουν υψηλή μεταβλητότητα. Εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως το είδος της καλλιέργειας, η πυκνότητα φυλλώματος, τα μέσα εφαρμογής, η μορφή σκευάσματος του φυτοπροστατευτικού προϊόντος και η δόση εφαρμογής, οι φυσικοχημικές του ιδιότητες και ο βαθμός διαδερμικής απορρόφησης, οι κλιματολογικές συνθήκες και τέλος η αρτιότητα της κατάρτισης του εφαρμοστή.

Ο προσδιορισμός των επιπέδων έκθεσης, γίνεται με μαθηματικά μοντέλα. Τα μοντέλα αυτά έχουν αναπτυχθεί σε βορειοευρωπαϊκές χώρες, λαμβάνοντας υπόψη τις πρακτικές και τις ανάγκες φυτοπροστασίας, που εφαρμόζονται στις χώρες αυτές, τα μέσα προσωπικής προστασίας που χρησιμοποιούνται, καθώς και τις κλιματολογικές συνθήκες των βορειοευρωπαϊκών χωρών. Η χρήση των μοντέλων αυτών δεν καλύπτει όλες τις πρακτικές φυτοπροστασίας που ακολουθεί ο Έλληνας αγρότης αλλά και γενικότερα οι αγρότες της Νότιας Ευρώπης. Επίσης, ο βαθμός μείωσης των επιπέδων έκθεσης λόγω της χρήσης μέσων προσωπικής προστασίας που λαμβάνεται υπόψη στα μοντέλα αφορά την προστατευτική ενδυμασία που έχει στη διάθεσή του και χρησιμοποιεί ο αγρότης της Βόρειας Ευρώπης.

Αντίθετα στη χώρα μας δεν έχει καταγραφεί ποια μέσα προστασίας χρησιμοποιούν πραγματικά οι αγρότες κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε

διάφορες καλλιεργητικές συνθήκες. Ακόμη δεν υπάρχει επίσημα συνιστώμενη προστατευτική ενδυμασία κατά περίπτωση, η οποία να έχει ελεγχθεί όσον αφορά τον βαθμό αποτελεσματικότητάς της, τη δυνατότητα χρήσης στις ακραίες πολλές φορές κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας (π.χ. θερμοκήπια Κρήτης), τη διαθεσιμότητά της στους αγρότες καθώς και το κόστος της. Τέλος τα ποσοστά διαδερμικής απορρόφησης ενός φυτοπροστατευτικού προϊόντος αναμένεται να είναι σημαντικά υψηλότερα στις κλιματολογικές συνθήκες των νοτιοευρωπαϊκών χωρών από τα αντίστοιχα των βορειοευρωπαϊκών χωρών.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, προκειμένου να αναπτύξει ένα ενιαίο μοντέλο προσδιορισμού επιπέδων έκθεσης του χρήστη εφαρμόσιμο σε όλη την Ευρώπη, στο οποίο θα συμπεριλαμβάνονται και οι πρακτικές φυτοπροστασίας που ακολουθούνται στη Νότια Ευρώπη, χρηματοδότησε ένα ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο ‘The Assessment of Risks of Exposure to Plant Protection Products by Operators, Bystanders, Workers and the Environment’ (Η Εκτίμηση του Κινδύνου από την Έκθεση σε Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα των Ψεκαστών, των Παρισταμένων, των Εργαζομένων και του Περιβάλλοντος). Στο πρόγραμμα αυτό, πέρα από οκτώ εργαστήρια έξι άλλων χωρών από τη Βόρεια και τη Νότια Ευρώπη, συμμετείχε το Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Καθώς και η Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΤΕΙ Κρήτης (Ηράκλειο).

Από τα αποτελέσματα από εφαρμογές φυτοπροστατευτικών προϊόντων που έγιναν στη χώρα μας στα πλαίσια του παραπάνω προγράμματος, προκύπτει ότι τα επίπεδα έκθεσης του εφαρμοστή είναι στην πλειοψηφία τους σημαντικά υψηλότερα από τα αντίστοιχα που προκύπτουν από τα υπολογιστικά μοντέλα. Πάντως δεν ήταν δυνατόν χρησιμοποιηθούν αντιπροσωπευτικά μέσα προστασίας που έχει στη διάθεσή του ο Έλληνας εφαρμοστής, όπως απαιτούσε το πρόγραμμα εφόσον το θέμα αυτό έχει ελάχιστα διερευνηθεί. Για το λόγο αυτό, προτάθηκε κατ’ αρχήν και μελετήθηκε ενδεικτικά η χρήση μιας ολόσωμης βαμβακερής φόρμας ελαφρού τύπου, η οποία είναι καλά ανεκτή στις κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας. Ο βαθμός προστασίας της φόρμας αυτής κρίθηκε σε κάποιες περιπτώσεις ικανοποιητικός αλλά σε άλλες όπου τα επίπεδα έκθεσης ήταν υψηλά, δεν φαίνεται να παρέχει ικανοποιητικό βαθμό προστασίας.

Στη χώρα μας η διαδικασία προσδιορισμού επιπέδων έκθεσης του εφαρμοστή φυτοπροστατευτικών προϊόντων, παρουσιάζει μεγάλα κενά προκειμένου να μπορέσουμε να πούμε ότι η εκτίμηση του κινδύνου για τον Έλληνα αγρότη από τη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων είναι απόλυτα αξιόπιστη. Για το σκοπό αυτό πρέπει να γίνουν:

- Καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης όσον αφορά τα μέσα προσωπικής προστασίας που χρησιμοποιούνται κατά την εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων στη χώρα μας.

- Πειραματισμός με προτεινόμενα μέσα προσωπικής προστασίας για τις ελληνικές πρακτικές και συνθήκες φυτοπροστασίας, με σκοπό τόσο τον προσδιορισμό επιπέδων έκθεσης του εφαρμοστή όσο και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της ανεκτότητας των μέσων αυτών.

- Επιλογή των πλέον κατάλληλων μέσων προσωπικής προστασίας για σύσταση στους εφαρμοστές, ανάλογα των επιπέδων έκθεσης, της καλλιέργειας και των κλιματολογικών συνθηκών.

- Κατάρτιση των αγροτών και των γεωπόνων εφαρμογών, όσον αφορά την αναγκαιότητα των μέτρων προσωπικής προστασίας καθώς και την ορθή χρήση τους.
- Θέσπιση μέτρων και διαδικασιών ελέγχου των καλλιεργητών για τη τήρηση κανόνων ασφάλειας και για την ορθή χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **Γονιδιακή μόλυνση**

#### **6.1 Γενικά**

Οι χημικές και οι αγροχημικές εταιρίες εισάγουν μια νέα γενιά διαγονιδιακών σπόρων στη γεωργία ελπίζοντας ότι θα πραγματοποιηθεί μια ολοκληρωτική μετατόπιση προς τη νέα επανάσταση της γενετικής. Οι βιοτεχνολογικές καλλιέργειες περιέχουν νέα γενετικά γνωρίσματα, παρμένα από άλλα φυτά, από ιούς, βακτήρια και ζώα και σχεδιάζονται να αποδίδουν με τρόπους που ποτέ δεν είχαν επιτευχθεί από τους επιστήμονες που εργάζονταν με τις κλασικές τεχνικές διασταύρωσης. Πολλές από τις νέες σπορές που στηρίζονται στη συρραφή των γονιδίων και προέρχονται κατευθείαν από επιστημονικά εργαστήρια μοιάζουν πιο πολύ με δημιουργήματα του κόσμου της επιστημονικής φαντασίας. Οι επιστήμονες έχουν εισαγάγει «αντιψυκτικά» γονίδια πρωτεΐνης από τους πλάτιχθεις στον γενετικό κώδικα της ντομάτας για να προστατεύσουν τις ντομάτες από τον παγετό. Έχουν εισαχθεί γονίδια από κοτόπουλα στις πατάτες για να αυξηθεί η αντίστασή τους στις ασθένειες. Γονίδια από πυγολαμπίδες έχουν εγχυθεί στον βιολογικό κώδικα φυτών καλαμποκιού για να λειτουργήσουν ως γενετικοί δείκτες. Γονίδια κινέζικων χάμστερ έχουν εισαχθεί στο γονιδίωμα φυτών καπνού για να αυξηθεί η παραγωγή στερόλης.

Οι οικολόγοι δεν γνωρίζουν με βεβαιότητα τις επιπτώσεις της παράκαμψης των ορίων των φυσικών ειδών με την εισαγωγή σε καλλιεργήσιμα φυτά γονιδίων από εντελώς άσχετα με αυτά φυτικά και ζωικά είδη. Θα μπορούσε άραγε η εισαγωγή νέων γονιδίων στο γονιδίωμα των φυτών που παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για διατροφή να δημιουργήσει νέα χαρακτηριστικά που είναι απρόβλεπτα και ανεξέλεγκτα? Η ιδέα και μόνο ότι μεγάλοι αριθμοί ζωικών ειδών που καταναλώνουν φυτά και φυτικά κατάλοιπα τα οποία θα περιέχουν ένα ευρύ σύνολο χημικών ουσιών στις οποίες κανονικά ουδέποτε θα εκθέτονταν, αποτελεί μια ανησυχητική προοπτική. Και όμως ελάχιστη ανησυχία έχει εκφραστεί από τους μοριακούς βιολόγους και από τις χημικές και φαρμακευτικές εταιρίες.

Το μεγαλύτερο μέρος της προσπάθειας που γίνεται σήμερα στην αγροτική βιοτεχνολογία επικεντρώνεται στη δημιουργία διαγονιδιακών φυτών που θα ανέχονται τα ζιζανιοκτόνα και θα είναι ανθεκτικά στα βλαβερά έντομα και στους ιούς. Περισσότερο από το ένα τρίτο των προς καλλιέργεια προϊόντων που παραδόθηκαν στο εμπόριο τη χρονιά 1993-94 στις χώρες του ΟΟΣΑ αποτελούνταν από φυτά ανθεκτικά στα παρασιτοκτόνα ενώ το 32% των δοκιμών πεδίου αφορούσαν φυτά ανθεκτικά στα βλαβερά έντομα και το 14% των δοκιμών απελευθέρωσης αφορούσε φυτά ανθεκτικά στους ιούς. Οι σπορές που είναι ανεκτικές στα παρασιτοκτόνα αποτελούν το ευνοούμενο είδος εταιρειών όπως η Monsanto και η Novartis που βιάζονται να μονοπωλήσουν τη δελεαστική παγκόσμια αγορά για τα δικά τους παρασιτοκτόνα. Οι χημικές εταιρίες ελπίζουν ότι θα πείσουν τους αγρότες πως οι νέες ανεκτικές στα ζιζανιοκτόνα καλλιέργειες θα τους επιτρέψουν να απαλλαγούν πολύ πιο αποτελεσματικά από τα παράσιτα. Οι αγρότες θα μπορούν να



ψεκάζουν σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή κατά την εποχή της ανάπτυξης καταστρέφοντας τα παράσιτα.

Οι διακηρύξεις των εταιρειών ότι η αυξημένη χρήση των ανθεκτικών στα παρασιτοκτόνα φυτών θα οδηγήσει σε μικρότερη και όχι σε μεγαλύτερη χρήση των ζιζανιοκτόνων τους ηχούν κούφιος στους οικολόγους οι οποίοι υποπτεύονται ότι οι χημικές εταιρείες δεν θα ξόδευαν τόσα χρήματα στην έρευνα και στην ανάπτυξη για να δημιουργήσουν διαγονιδιακά φυτά με στόχο να πουλάνε μικρότερες ποσότητες ζιζανιοκτόνων. Η πιθανότητα να χρησιμοποιούνται μεγαλύτερες ποσότητες ζιζανιοκτόνων δημιουργεί τη δυνατότητα να αναπτύξουν τα ζιζάνια αντιστάσεις εξαναγκάζοντας σε ακόμη μεγαλύτερη χρήση παρασιτοκτόνων προκειμένου να τεθούν υπό έλεγχο οι πιο ανθεκτικές γενιές ζιζανίων. Οι δυνητικές δηλητηριώδεις επιπτώσεις στη γονιμότητα του εδάφους, στην ποιότητα του νερού και στα χρήσιμα έντομα που θα προκύψουν από την αυξημένη χρήση αυτών των δηλητηριωδών παρασιτοκτόνων αποτελούν μια ανησυχητική υπόμνηση της κλιμάκωσης του περιβαλλοντικού κόστους που πιθανώς θα συνοδεύσει την εισαγωγή των καλλιεργειών που είναι ανεκτικές στα ζιζανιοκτόνα.

Οι νέες ανθεκτικές στα βλαβερά έντομα διαγονιδιακές σπορές θέτουν παρόμοια περιβαλλοντικά προβλήματα. Οι χημικές εταιρείες ετοιμάζουν σπορές που παράγουν εντομοκτόνα σε κάθε κύτταρο του κάθε φυτού. Ένα αυξανόμενο σώμα επιστημονικών αποδείξεων τονίζει την πιθανότητα δημιουργίας «υπερεντόμων» ανθεκτικών στις επιδράσεις των νέων γενετικών καλλιεργειών που παράγουν εντομοκτόνα. Διάφορα φυτά μεταξύ των οποίων το ανθεκτικό στα έντομα «μεγιστοποιητικό καλαμπόκι» της Novartis και το ανάλογο φυτό καπνού της Rohm and Haas ήδη διατίθενται στην εμπορική αγορά.

Σχεδόν όλες οι σπορές που είναι ανθεκτικές στα βλαβερά έντομα περιέχουν ένα γονίδιο από ένα φυσικό βακτήριο του εδάφους, το *Bacillus thuringiensis*. Το βακτήριο παράγει μια κρυσταλλική πρωτεΐνη γνωστή ως Bt πρωτοτοξίνη. Όταν η τοξίνη καταναλώνεται από τις κάμπιες και τα έντομα, ενεργοποιείται από τα οξέα του στομάχου του εντόμου και καταστρέφει το πεπτικό τους σύστημα. Η φυσική Bt τοξίνη χρησιμοποιείται ως βιολογικό εντομοκτόνο από τους αγρότες της οργανικής καλλιέργειας σε όλο τον κόσμο. Βασίζονται σε αυτή ως κύρια γραμμή άμυνας ενάντια σε μια παράταξη εντόμων ανάμεσα στα οποία είναι το σκουλήκι του καλαμποκιού και η κάμπια της κάψας του μπαμπακιού.

Αντίθετα με τη φυσική βακτηριακή πρωτοτοξίνη, η διαγονιδιακή τοξίνη έχει αλλοιωθεί ώστε να ενεργοποιείται αμέσως μετά την παραγωγή της από το φυτό. Εφόσον δεν ενεργοποιείται από τα οξέα του στομάχου, μπορεί να βλάψει ένα μεγαλύτερο φάσμα εντόμων και οργανισμών του εδάφους. Το δε ανασυνδιασμένο γονίδιο διατηρεί την τοξικότητα του έως και τρεις φορές περισσότερο διάστημα μέσα στο έδαφος πράγμα που το καθιστά πολύ πιο θανατηφόρο από το αντίστοιχο γονίδιο που απαντά στη φύση.

Οι μοναδικές ιδιότητες των ανθεκτικών στα έντομα διαγονιδιακών φυτών τα κάνουν ιδιαίτερα προβληματικά για τους εντομολόγους και τους αγρότες που έχουν οργανικές καλλιέργειες οι οποίοι ανησυχούν ότι η εξάπλωση της χρήσης των καλλιεργειών Bt θα δημιουργήσει αντιστάσεις στα είδη των εντόμων που θα προσβληθούν μετριάζοντας τη χρησιμότητα της Bt ως βιολογικού εντομοκτόνου. Και

όντως έχουν λόγους να ανησυχούν. Η αντίσταση στα βιολογικά εντομοκτόνα *Bacillus thuringiensis* εμφανίστηκε για πρώτη φορά εδώ και δέκα χρόνια. Από τότε οκτώ μεγάλα είδη καταστροφικών εντόμων έχουν αναπτύξει αντιστάσεις στην τοξίνη Bt είτε στο εργαστήριο είτε στο περιβάλλον, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται το σκαθάρι της πατάτας που εμφανίστηκε στο Κολοράντο, το λεπιδόπτερο *Plutella maculipennis* και μια κάμπια που πλήττει τα μπουμπούκια του καπνού.

Η ανησυχία ότι η χρήση της διαγονιδιακής τοξίνης Bt θα μπορούσε να δημιουργήσει μια νέα γενιά ανθεκτικών «υπερεντόμων» κορυφώθηκε το 1996 όταν μια ασυνήθιστα ζεστή και ξηρή περίοδος στη νότια περιοχή των ΗΠΑ προξένησε μια απροσδόκητη σειρά γεγονότων σε μια διαγονιδιακή καλλιέργεια μπαμπακιού. Η ποικιλία Nu Cotn της Monsanto αναπτυσσόταν για πρώτη φορά στις νότιες γεωργικές βαθμίδες. Οι επενδυτές επένδυναν στην πρώτη μεγάλης κλίμακας εμπορική καλλιέργεια της Monsanto, θέλοντας να υποστηρίξουν τις προοπτικές της αγροτικής βιοτεχνολογίας. Οι ελπίδες τους όμως γρήγορα συντρίφτηκαν.

Είναι ευρέως γνωστό ότι τα φυτά όταν πλήττονται από τη ζέστη και την ξηρασία μειώνουν συχνά την πρωτεϊνοσύνθεσή τους. Στην περίπτωση του Nu Cotn της Monsanto εμφανίστηκε ότι τα φυτά μειώνουν επίσης και την παραγωγή της τοξίνης Bt. Όμως η κάμπια που καταστρέφει την κάψα του μπαμπακιού πολλαπλασιάζεται σε συνθήκες ζέστης και ξηρασίας. Ο συνδυασμός μειωμένων επιπέδων παραγωγής της τοξίνης Bt και αυξημένων επιπέδων προσβολής των φυτών από την κάμπια αυτή, που συνέβη εξαιτίας του θερμού, ξηρού καιρού, σήμαινε σχεδόν καταστροφή για την «εκπληκτική σπορά» της Monsanto. Οι κάμπιες κατέστρεψαν σχεδόν τα μισά από τα φυτά Nu Cotn που είχαν φυτευτεί σε έκταση 8 εκατομμυρίων στρεμμάτων, βάζοντας φωτιά στα πατζάκια των επενδυτών. Η Monsanto συμβούλευσε τους αγρότες να ψεκάσουν τα χωράφια που είχαν προσβληθεί με συμβατικά χημικά εντομοκτόνα, εξοργίζοντάς τους, γιατί είχαν πληρώσει σε υψηλές τιμές τους νέους διαγονιδιακούς σπόρους, πιστεύοντας ότι δεν θα ήταν υποχρεωμένοι να ξοδέψουν χρήματα ή χρόνο για να ψεκάσουν τις καλλιέργειές τους όπως έκαναν προηγουμένως.

Το γεγονός ότι το γονίδιο της τοξίνης Bt της Monsanto δεν είχε την επίδοση που αναμενόταν έκανε πολλούς επιστήμονες να ανησυχήσουν. Ακόμη και στις δοκιμές πεδίου το γενετικά κατασκευασμένο γονίδιο είχε σκοτώσει μόνο το 80% των εντόμων. Ο ρυθμός επιβίωσης της τάξης του 20% σχεδόν επιβεβαιώνει ότι οι ανθεκτικές γενιές των «υπερεντόμων» θα θριαμβεύσουν τελικά. Ο καθηγητής της εντομολογίας του Πανεπιστημίου της Βόρειας Καρολίνας, Φρεντ Γκουλντ και άλλοι οικολόγοι πιστεύουν ότι τα διαγονιδιακά φυτά που είναι ανθεκτικά στα ζιζάνια και στα βλαβερά έντομα θα αυξήσουν την πιθανότητα δημιουργίας νέων ανθεκτικών γενεών «υπερζιζανίων» και «υπερεντόμων» στα χρόνια που μας έρχονται.

Οι βιοτεχνολογικές εταιρείες εργάζονται επίσης για να δημιουργήσουν φυτά τα οποία θα απαλείψουν τον κίνδυνο των συνηθισμένων ιών. Η νέα γενιά διαγονιδιακών καλλιεργειών που είναι ανθεκτικές στους ιούς εγείρει την εξίσου επικίνδυνη δυνατότητα δημιουργίας νέων ιών που ποτέ δεν υπήρξαν στη φύση. Γονίδια από το πρωτεϊνικό περίβλημα των ιών εισάγονται στο γονιδίωμα των φυτών επιφέροντας αντίσταση στη μόλυνση από τον ιό του οποίου το γονίδιο έχει αφαιρεθεί. Οι επιστήμονες δεν είναι ακόμη σίγουροι πώς ή γιατί αυτά τα γονίδια του πρωτεϊνικού περιβλήματος προστατεύουν τα φυτά από την προσβολή των δικών τους ιών. Ωστόσο φαίνεται ότι αυτή η μέθοδος αποδίδει.

Οι ανθεκτικές στους ιούς σπορές θα μπορούσαν να αποδειχτούν ευεργετικές για τους αγρότες σε όλον τον κόσμο, αλλά και «λαχείο» για τις βιοτεχνολογικές εταιρείες. Από την άλλη πλευρά, μεταξύ τω επιστημόνων και στην επιστημονική φιλολογία εμφανίζονται ανησυχίες που αφορούν την πιθανότητα συνδυασμού των γονιδίων του πρωτεϊνικού περιβλήματος με άλλα γονίδια σε παραπλήσιους ιούς που υπάρχουν φυσικά μέσα στα διαγονιδιακά φυτά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός ανασυνδυασμένου ιού με καινούρια χαρακτηριστικά. Σε μια περίπτωση, ένας ιός της μωσαϊκής του κουνουπιδιού (CaMV) ανασυνδυάστηκε με γονίδια του ίδιου ιού στο χρωμόσωμα του φυτού ενός διαγονιδιακού γογγυλιού. Η προοπτική να δημιουργηθούν νέοι ιοί προκαλεί έντονο προβληματισμό και εγείρει σοβαρές αμφιβολίες όσον αφορά την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της διάδοσης διαγονιδιακών καλλιεργειών ανθεκτικών στους ιούς στο ανοιχτό περιβάλλον.

Υπάρχει επίσης η ανησυχία ότι αρκετά διαγονιδιακά φυτά που εισάγονται στο εμπόριο μπορεί αφ' εαυτών να μετατραπούν σε ζιζάνια. Η πιθανότητα να μετατραπεί ένα διαγονιδιακό φυτό σε ζιζάνιο θεωρείται από ορισμένους οικολόγους εξίσου δυνατή με την πιθανότητα να μετατραπεί σε ζιζάνιο ένα μη ιθαγενές είδος. Και τα δύο είναι καινούριοι οργανισμοί που εισάγονται για πρώτη φορά σε ένα οικοσύστημα. Ούτε ο νεοφερμένος ούτε ο ιθαγενής οργανισμός έχουν προηγούμενη εμπειρία προσαρμογής ο ένας στον άλλον. Σε αυτές τις συνθήκες οι επιστήμονες χρησιμοποιούν έναν κανόνα που τον αποκαλούν δέκα-δέκα, για να υπολογίσουν την πιθανότητα του νεόφερτου να μετατραπεί σε εισβολέα με επιτυχία. Που σημαίνει ότι, εν γένει, πιστεύεται ότι το 10% των νεόφερτων πιθανώς θα πετύχει να εγκατασταθεί στο νέο περιβάλλον του και ότι από αυτούς τους οργανισμούς που θα επιβιώσουν το 10% πιθανώς θα αποτελέσει ένα σημαντικό είδος βλαβερών ζιζανίων.

Τα διαγονιδιακά φυτά που εισάγονται σε ένα νέο περιβάλλον πιθανώς έχουν ελαφρώς μεγαλύτερες δυνατότητες προσαρμογής σε σχέση με τα παραδοσιακά μη ιθαγενή φυτά για το λόγο ότι πολλά από τα ανασυνδυασμένα γονίδια που εισάγονται στα γονιδιώματά τους προσφέρουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα. Η ανεκτικότητα στα παρασιτοκτόνα και η ανθεκτικότητα στα βλαβερά έντομα και στους ιούς είναι μεταξύ εκείνων των διαγονιδιακών γνωρισμάτων που πιθανώς προσφέρουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα κάνοντας τις διαγονιδιακές καλλιέργειες δυνητικά φοβερούς εισβολείς σε διάφορα περιβάλλοντα. Η δρ. Μάργκαρετ Μέλον, μοριακή βιολόγος, και η δρ. Τζέιν Ρίσλερ, φυτοπαθολόγος, από κοινού με την Ένωση Ανησυχούντων Επιστημόνων των ΗΠΑ παραθέτουν μια σειρά διαγονιδιακά χαρακτηριστικά που δοκιμάστηκαν πρόσφατα και θα μπορούσαν να μετασχηματίσουν μια επιτυχημένη καλλιέργεια σε ακόμη πιο επιτυχημένη ομάδα ζιζανίων. Για παράδειγμα μια διαγονιδιακή καλλιέργεια που περιέχει καινούρια γονίδια τα οποία επισπεύδουν την εκκόλαψη του σπορίου στις ψυχρές θερμοκρασίες της άνοιξης μπορεί να μετατραπεί σε ένα είδος ζιζανίων στην επόμενη εποχή ανάπτυξης, δημιουργώντας προβλήματα στις άλλες καλλιέργειες που αναπτύσσονται στη συνέχεια στον ίδιο αγρό. Τα ανασυνδυασμένα γονίδια που επιταχύνουν την ωρίμανση και την αναπαραγωγική ικανότητα θα μπορούσαν να προσδώσουν στο φυτό παρόμοια ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα επιτρέποντάς του να εισβάλει στους γειτονικούς αγρούς, στα λιβάδια και στα δάση και να εγκατασταθεί εκεί μόνιμα. Μια διαγονιδιακή καλλιέργεια που έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε να είναι ανθεκτικά τα φυτά σε ψυχρότερες συνθήκες θερμοκρασίας θα μπορούσε να μεταναστεύσει στο βορρά, να εισβάλλει και να αποικίσει νέα φυσικά περιβάλλοντα παραγκωνίζοντας τα

υπάρχοντα φυτικά είδη και μεταβάλλοντας την οικολογική δυναμική της νέας της κατοικίας. Οι Μέλον και Ρίσλερ χρησιμοποιούν το υποθετικό παράδειγμα μιας διαγονιδιακής ποικιλίας ρυζιού που είναι ανθεκτική στο αλάτι και φυτεύεται κοντά στα παράκτια έλη για να δείξουν τις δυνητικές συνέπειες μιας επιτυχούς εισβολής. Ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα, ερωτούν οι Μέλον και Ρίσλερ εάν το ρύζι εισέβαλε στα κοντινά του οικοσυστήματα του αλμυρού νερού εκτοπίζοντας τα ιθαγενή, ανεκτικά στο αλάτι, είδη; Καθώς οι αυτόχθονες πληθυσμοί θα μειώνονταν, άλλοι οργανισμοί που σχετίζονται τυπικά με αυτούς –όπως οι άλγες, μικροοργανισμοί, έντομα, αρθρόποδα, αμφίβια, πουλιά- πιθανώς δεν θα ήταν συμβατοί με το ρύζι –εισβολέα. Διαφορετικοί οργανισμοί νεοφερμένοι στο αλμυρό έλος θα έβρισκαν χώρο κατοικίας στο νέο κυριαρχούμενο από το ρύζι σύστημα.

Οι μοριακοί βιολόγοι που εργάζονται στον κλάδο της αγροτικής βιοτεχνολογίας υποστηρίζουν ότι η προσθήκη ενός ή δύο ανασυνδυασμένων γονιδίων στις υπάρχουσες καλλιέργειες δεν είναι αρκετή για να αποκτήσουν αντίσταση στα ζιζάνια και εφόσον η σύγχρονη τεχνολογία περιορίζει τον αριθμό των γονιδίων που μπορούν να εισαχθούν επιτυχώς σε ένα φυτό δεν υπάρχει λόγος μεγάλης ανησυχίας ότι οι διαγονιδιακές καλλιέργειες θα μετατραπούν πιθανώς σε ζιζάνια. Ωστόσο πάρα πολλές πρόσφατες μελέτες όσον αφορά τα ζιζάνια διαψεύδουν τη διακήρυξη που ακούγεται συχνά, εκ μέρους των βιολόγων του κλάδου, ότι υπάρχει ελάχιστη ή και καμιά πιθανότητα να μετατραπούν τα φυτά μιας διαγονιδιακής καλλιέργειας σε ζιζάνια.

Από ορισμένους επίσης υποστηρίζεται ότι οι καλλιέργειες αυτές είναι τόσο «αντιζιζανιακές» που είναι απίθανο να μετατραπούν ποτέ σε ζιζάνια ακόμη και με την προσθήκη χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που σχεδιάζονται για να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητα τους. Ενώ κάποιες καλλιέργειες, όπως το καλαμπόκι, έχουν εξασθενήσει παντελώς κατά τη διαδικασία εξημέρωσής τους, που όντως είναι πολύ απίθανο να μετατραπούν σε ζιζάνια, οι Μέλον και Ρίσλερ, αλλά και άλλοι επιστήμονες τονίζουν ότι πολλές άλλες καλλιέργειες διατηρούν τα γνωρίσματα των ζιζανίων και έχουν παρόμοια σύνθεση με συγγενικά προς αυτές ζιζάνια. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται το ήμερο τριφύλλι, το κριθάρι, το μαρούλι, οι πατάτες, το σιτάρι, το σόργο, το μπρόκολο, το κουνουπίδι, το σινάπι, η κράμβη και τα ραπανάκια. Για όλους αυτούς τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι Μέλον και Ρίσλερ, υποστηρίζουν ότι «η δυνατότητα που υπάρχει να μετατρέψει αυτός ο τρόπος παρέμβασης τις καλλιέργειες σε καινούρια ζιζάνια αποτελεί ένα μεγάλο ρίσκο της γενετικής μηχανικής».

Ένας αυξανόμενος αριθμός οικολόγων προειδοποιεί ότι ακόμη μεγαλύτερος κίνδυνος πιθανώς βρίσκεται σε αυτό που αποκαλείται «ροή γονιδίων» -στη μεταφορά συνδυασμένων γονιδίων από καλλιεργούμενα φυτά σε συγγενικά τους που βρίσκονται σε άγρια κατάσταση μέσω της σταυρογονιμοποίησης. Αυτό ακριβώς ήταν το πρόβλημα που ανησυχούσε μερικά από τα στελέχη της πρώιμης αγροτικής βιοτεχνολογίας κατά τη δεκαετία του '80, όταν σταθμίσανε ζητήματα υπαιτιότητας και ασφάλειας που σχετίζονται με τη νέα επιστήμη. Εάν τα υβρίδια που προκύπτουν αναπαραχθούν επιτυχώς με τα ζιζάνια και το ανασυνδυασμένο γονίδιο περάσει στις επόμενες γενιές τότε θα αποτελέσει μέρος του πληθυσμού των άγριων φυτών.

Η ροή γονιδίων ανάμεσα σε καλλιεργούμενα και άγρια φυτά συμβαίνει στη φύση και αυτή η διαδικασία έχει παρατηρηθεί από τους βιολόγους εδώ και έναν αιώνα. Τον 19<sup>ο</sup> αιώνα στην Καλιφόρνια εμφανίστηκε ένα άγριο ραπανάκι ως αποτέλεσμα της

διασταύρωσης μεταξύ ενός «διαφυγόντος» καλλιεργημένου ραπανιού και ενός εισαγμένου ζιζανίου γνωστού με το όνομα αρθρωτό αγριοσινάπι. Στην Αφρική ένα ακίνδυνο ζιζάνιο, το μαργαριτώδες κεχρί, κατάγεται από τη διασταύρωση του κεχριού και ενός άγριου συγγενικού του φυτού, του *Pennisetum americanum*. Στη Γαλλία κατά τη διάρκεια των περασμένων δεκαετιών, ένα καινούριο ζιζάνιο εξελίχτηκε από τη μόλυνση των ζαχαρότευτλων με τη γύρη από ένα άγριο υποείδος της Μεσογείου. Άγρια ρύζια έχουν διασταυρωθεί με καλλιεργημένα δημιουργώντας το άγριο εξασθετισμένο ρύζι που συχνά αναμειγνύεται με το καλλιεργημένο ρύζι προκαλώντας πολύ μεγάλα προβλήματα στους αγρότες. Στην Κεντρική Αμερική και στο Μεξικό, το καλαμπόκι και ο άγριος συγγενής του, το τεοσέντλι (θείο καλαμπόκι στη διάλεκτο ναχουάτλ) ή *Euchlaena mexicana*, έχουν σταυροεπικονιαστεί δημιουργώντας ζιζάνια τεοσέντλι που συχνά δεν μπορούν να διακριθούν από το καλλιεργημένο καλαμπόκι και συνεπώς συχνά διαφεύγουν κατά τη διαδικασία ξεριζώματος των ζιζανίων.

Οι ερευνητές ανησυχούν μήπως τα ανασυνδυασμένα γονίδια που είναι κατασκευασμένα ώστε να υπάρχει ανεκτικότητα στα ζιζανιοκτόνα και ανθεκτικότητα στα βλαβερά έντομα και στους ιούς, δραπετεύσουν και, μέσω της σταυροεπικονίασης, εισέλθουν στα γονιδιώματα των άγριων συγγενών τους δημιουργώντας ζιζάνια που αναπτύσσουν αντιστάσεις στα ζιζανιοκτόνα, στα έντομα και στους ιούς. Οι φόβοι ότι υπάρχει δυνατότητα να μεταφερθούν ανασυνδυασμένα γονίδια σε άγρια συγγενικά φυτά κορυφώθηκαν το 1996, όταν μια ερευνητική ομάδα από τη Δανία, που εργάζεται υπό την αιγίδα του υπουργείου Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, παρατήρησε τη μεταφορά ενός ανασυνδυασμένου γονιδίου, από μια διαγονιδιακή καλλιέργεια, στο γονιδίωμα ενός ζιζανίου, συγγενικού προς αυτή –κάτι για το οποίο οι επικριτές των πειραμάτων σκόπιμης απελευθέρωσης προειδοποιούσαν επί πολλά χρόνια και οι βιοτεχνολογικές εταιρείες το απέρριπταν ως απόμακρη ή και ανύπαρκτη πιθανότητα.

Κατά τη διάρκεια του πειράματος, ο δρ. Τόμας Ρ. Μίκελσεν και η ομάδα του φύτεψαν μια διαγονιδιακή ελαιοφόρο κράμβη που περιείχε ένα γονίδιο ανθεκτικότητας στα ζιζανιοκτόνα σε έναν αγρό όπου υπήρχε ένας πολύ στενός συγγενής της, το φυτό *Brassica campestris*. Η ερευνητική ομάδα ανέφερε ότι το 42% της δεύτερης γενιάς των νέων άγριων φυτών είχε αναπτύξει ανεκτικότητα στο ζιζανιοκτόνο –μια καθαρή και σαφής απόδειξη ότι το ανασυνδυασμένο γονίδιο είχε μεταφερθεί με επιτυχία από την ελαιοφόρο κράμβη στο συγγενικό της ζιζάνιο.

Η δανέζικη μελέτη απέδειξε ότι τα ανασυνδυασμένα γονίδια που εισάγονται σε καλλιεργούμενα φυτά μπορούν εύκολα και γρήγορα να μεταφερθούν στα άγρια φυτά, δημιουργώντας μια νέα και μολυσματική μορφή γενετικής ρύπανσης. Ο δρ. Τζ. Α. ντε Ζότεν, καθηγητής της φυτοπαθολογίας και της μοριακής ιολογίας των φυτών στο κρατικό Πανεπιστήμιο του Μίτσιγκαν, είπε, μετά τη δημοσίευση της δανέζικης μελέτης, σε μια συνέντευξή του στους *New York Times*, ότι «τα γονίδια που απελευθερώνονται στο περιβάλλον τελικά θα δραπετεύσουν δημιουργώντας ουσιαστικά μια μορφή μόλυνσης». Ο δρ. ντε Ζότεν πρόσθεσε ότι η εξάπλωση της γενετικής μόλυνσης μέσω των ζιζανίων θα μπορούσε να οδηγήσει σε δικαστικές αγωγές που δεν έχουμε ξαναδεί ποτέ, εάν τα ανασυνδυασμένα γονίδια διασχίσουν τα σύνορα των ιδιοκτησιών και εισχωρήσουν σε γειτονικούς αγρούς και γαίες.

Η προοπτική να υπάρξουν ζιζάνια που θα είναι πολύ ανθεκτικά στα ζιζανιοκτόνα, στα βλαβερά έντομα και στους ιούς και τα οποία θα εξαπλώνονται στις καλλιεργούμενες γαίες και σε φυσικά περιβάλλοντα είναι πολύ ανησυχητική. Πολλά από τα ανασυνδυασμένα γονίδια που εισάγονται σε καλλιεργούμενα φυτά και είναι έτοιμα να πουληθούν στις εμπορικές αγορές σε όλον τον κόσμο, περιέχουν εκείνα ακριβώς τα γνωρίσματα που πιθανώς τους παρέχουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, στην περίπτωση που θα μεταφέρονταν σε ζιζάνια που ζουν σε άγρια κατάσταση.

Οι εκπρόσωποι του βιοτεχνολογικού κλάδου υποστηρίζουν ότι η πιθανότητα να διαρρεύσουν ανασυνδυασμένα γονίδια από τα καλλιεργημένα φυτά στα άγρια, συγγενικά τους ζιζάνια είναι μικρή, καθώς οι εμπορικές καλλιέργειες δεν αναπτύσσονται κοντά σε άγρια φυτά. Ωστόσο πρόσφατες μελέτες έχουν αποδείξει ότι τα γονίδια αυτά μπορούν να μεταναστεύσουν σε πολύ πιο μακρινές αποστάσεις από όσο πιστεύαμε προηγούμενα. Σε μια από αυτές τις μελέτες οι επιστήμονες φύτεψαν γενετικά κατασκευασμένες πατάτες που περιείχαν ένα γονίδιο ανθεκτικό στα αντιβιοτικά. Στη συνέχεια φυτεύτηκαν συνηθισμένες πατάτες σε διαφορετικές αποστάσεις από τη διαγονιδιακή καλλιέργεια. Το 35% των σπόρων που συλλέχτηκαν από τις πατάτες που αναπτύχθηκαν 1100 μέτρα μακριά από τη διαγονιδιακή καλλιέργεια της πατάτας περιείχαν το ανθεκτικό στα αντιβιοτικά γονίδιο.

Φυτά όπως το καλαμπόκι και η σόγια δεν έχουν άγριους συγγενείς στις ΗΠΑ και μπορούν να καλλιεργούνται χωρίς το φόβο ότι θα εξαπλωθούν τροποποιημένα γονίδια στα άγρια φυτά. Όμως άλλα είδη όπως η κολοκύθα, το ραπανάκι, τα καρότα και τα ηλιοτρόπια μεγαλώνουν κοντά σε συμβατούς αναπαραγωγικά, άγριους συγγενείς τους και θα μπορούσαν να διασπείρουν τη γενετική ρύπανση στο άγριο περιβάλλον. Ωστόσο ακόμη και στις περιπτώσεις φυτών όπως το καλαμπόκι και η σόγια, είναι σημαντικό να σημειώσουμε πως οι χημικές και αγροβιομηχανικές εταιρείες ετοιμάζονται να εμπορευτούν τους διαγονιδιακούς τους σπόρους σε όλο τον κόσμο. Έτσι είναι σχεδόν σίγουρο πως σε μερικές περιοχές οι διαγονιδιακές καλλιέργειες σόγιας και καλαμποκιού θα μεγαλώνουν πολύ κοντά σε άγρια, συγγενικά προς αυτές φυτά γεγονός που δημιουργεί την προοπτική να μολυνθούν οι περιοχές που αποτελούν τους βασικούς τόπους καταγωγής αυτών των φυτών καθώς και οι διάφορες ποικιλίες τους, με αυτή τη νέα μορφή γενετικής ρύπανσης.

Το 1996 επιστήμονες από το Ινστιτούτο Φυτικών Επιστημών στη Ζυρίχη ανέφεραν ότι μετέφεραν με επιτυχία το γονίδιο του *Bacillus thuringiensis* σε ινδικό ρύζι –το πιο κοινό είδος ρυζιού που φύεται στις τροπικές χώρες- κάνοντάς το ανθεκτικό στο κίτρινο και το ραβδωτό σκουλήκι του βλαστού. Το Διεθνές Ινστιτούτο Έρευνας Ρυζιού που βρίσκεται στο Λος Μπάνος, στις Φιλιππίνες, και το οποίο χρηματοδότησε τη μελέτη, προσπαθεί τώρα να πάρει έγκριση για να φυτευτεί το διαγονιδιακό ρύζι στις Φιλιππίνες. Μερικοί εντομολόγοι ανησυχούν μήπως το ρύζι Bt, το οποίο επικονιάζεται με τον αέρα, εξαπλωθεί στα άγρια αγρωστώδη που είναι φυτά στενά συγγενικά του, κάνοντας τα ζιζάνια ανθεκτικά στα έντομα και αυξάνοντας την πιθανότητα να δημιουργηθούν ανθεκτικά υπερέντομα.

Η ταχεία παγκοσμιοποίηση του εμπορίου και η αυξημένη ροή των διεθνών μετακινήσεων σχεδόν εγγυούνται ότι τα παράσιτα που μολύνονται με τα ανασυνδυασμένα γονίδια σε ένα μέρος του κόσμου θα φτάσουν τελικά και σε άλλες περιοχές εξαπλώνοντας τη γενετική ρύπανση σε όλο τον πλανήτη. Οι υπερενθικές χημικές και αγροβιομηχανικές εταιρείες προγραμματίζουν μέσα σε λιγότερο από δέκα έως δεκαπέντε χρόνια όλες οι βασικές καλλιέργειες να κατασκευάζονται με τις

μεθόδους της γενετικής μηχανικής και να περιέχουν γονίδια που να τις καθιστούν ανθεκτικές στα παρασιτοκτόνα, στα βλαβερά έντομα, στους ιούς, στους μύκητες και στους παράγοντες που προκαλούν στρες. Εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργούμενων γαιών και εμπορικά εκμεταλλεύσιμων δασών, θα μετασχηματιστούν, στο πλαίσιο του πιο τολμηρού πειράματος που έχει ποτέ αναληφθεί από τον άνθρωπο, με στόχο να ξαναδημιουργήσει τον βιολογικό κόσμο. Οι υποστηρικτές της νέας επιστήμης εξοπλισμένοι με τα νέα ισχυρά εργαλεία των τεχνικών συρραφής των γονιδίων και με εξαιρετικά λίγα δεδομένα για τις δυνητικές επιπτώσεις, εφορμούν σε αυτό τον νέο κόσμο της αγροτικής βιοτεχνολογίας, με επιπολαιότητα για τα δυνητικά οφέλη και με την πεποίθηση ότι οι κίνδυνοι είναι μικροί ή και ανύπαρκτοι. Ίσως να έχουν δίκιο. Αλλά τι θα συμβεί εάν κάνουν λάθος? Ποιες θα είναι οι συνέπειες της εξαπόλυσης στη βιόσφαιρα γονιδίων που θα είναι ανθεκτικά στα παρασιτοκτόνα, στα έντομα, στους ιούς, στα βακτήρια, στους μύκητες και στο στρες;

Οι περισσότεροι μοριακοί βιολόγοι και ο βιοτεχνολογικός κλάδος έχουν απορρίψει, ως επί το πλείστον, τη διογκούμενη κριτική των οικολόγων των οποίων οι πρόσφατες έρευνες έχουν αποδείξει την πιθανότητα γενετικής ρύπανσης.

Και όμως, η ανεξέλεγκτη εξάπλωση των υπερζιζανίων, η δημιουργία νέων οικογενειών ανθεκτικών βακτηρίων και νέων υπερεντόμων, η δημιουργία νέων ιών και η αποσταθεροποίηση του συνόλου των οικοσυστημάτων δεν αποτελούν πια έναν αμελητέο παράγοντα, δεν αποτελούν μεμψιμοιρίες ελάχιστων κακοκαρδισμένων επικριτών. Το να αγνοεί κανείς τις προειδοποιήσεις είναι σαν να θέτει τη βιόσφαιρα και τον πολιτισμό σε μια επικίνδυνη πορεία στα ερχόμενα χρόνια. Τα λοιμώδη νοσήματα, η πείνα και η εξάπλωση νέων ειδών ασθενειών σε όλο τον κόσμο ήδη αποδεικνύεται ότι θα είναι, πιθανώς, η τελική πράξη του σεναρίου που προετοιμάζεται για τον Βιοτεχνολογικό Αιώνα.

## **6.2 Σχεδιαστές γονιδιακών όπλων**

Η περιβαλλοντική απειλή που δημιουργείται από την απελευθέρωση γενετικά κατασκευασμένων οργανισμών είναι πιθανόν να πάρει την τελική της μορφή –με δραματικές ίσως προεκτάσεις- εξαιτίας της χρήσης νέων γενετικών τεχνικών στο σχεδιασμό λοιμωδών πολεμικών μέσων. Οι μεγάλες πρόοδοι στην τεχνολογία της γενετικής μηχανικής έχουν αναβιώσει το ενδιαφέρον του στρατού για τα βιολογικά όπλα και έχουν δημιουργήσει μια γενικότερη ανησυχία για τη δυνατότητα να απελευθερωθούν, είτε κατά λάθος είτε σκόπιμα, επικίνδυνοι ιοί, βακτήρια και μύκητες που έχουν κατασκευαστεί με μεθόδους της γενετικής μηχανικής και να εξαπλωθεί η γενετική ρύπανση σε όλο τον πλανήτη, προξενώντας θανατηφόρες πανδημίες και καταστρέφοντας τη φυτική, ζωική και ανθρώπινη ζωή σε μαζική κλίμακα. Τον Μάιο του 1986, το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ σε αναφορά του προς την επιτροπή κονδυλίων της αμερικανικής Βουλής των Αντιπροσώπων, τόνιζε ότι το ανασυνδυασμένο DNA και άλλες τεχνολογίες της γενετικής μηχανικής καθιστούν τον βιολογικό πόλεμο μια αποτελεσματική στρατιωτική επιλογή. Οι γενετικοί μηχανισμοί κλωνοποιούν «παραδοσιακά» παθογόνα σε ποσότητες που προηγούμενα δεν ήταν εφικτές. Η τεχνολογία αυτή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία παθογόνων οργανισμών που ποτέ δεν έχουμε ξαναδεί.

Το ανασυνδυασμένο DNA-«σχεδιαστής» όπλων μπορεί να δημιουργηθεί με πολλούς τρόπους. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προγραμματίσουν τα γονίδια εντός των λοιμωδών μικροοργανισμών, ώστε να αυξάνουν την αντίστασή

τους στα αντιβιοτικά, την τοξικότητα τους και την περιβαλλοντική σταθερότητα τους. Είναι δυνατό να εισαχθούν θανατηφόρα γονίδια σε ακίνδυνους οργανισμούς, με αποτέλεσμα τη δημιουργία βιολογικών παραγόντων που το σώμα αναγνωρίζει ως φιλικούς και στους οποίους δεν αντιστέκεται. Είναι επίσης δυνατό να εισαχθούν γονίδια σε οργανισμούς που επηρεάζουν τις ρυθμιστικές λειτουργίες οι οποίες ελέγχουν τη διάθεση, τη συμπεριφορά και τη θερμοκρασία του σώματος. Οι επιστήμονες λένε ότι μπορούν να κλωνοποιήσουν επιλεκτικά τοξίνες, για να εξαλείψουν συγκεκριμένες φυλετικές ή εθνικές ομάδες που εξαιτίας της σύνθεσης του γονότυπού τους αναπτύσσουν προδιάθεση για ορισμένες ασθένειες. Η γενετική μηχανική μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να καταστρέψει συγκεκριμένες οικογένειες ή είδη καλλιεργούμενων φυτών ή κατοικίδιων ζώων, εάν υπάρχει πρόθεση να πληγεί η οικονομία μιας χώρας

### **6.3 Αλλεργικές αντιδράσεις στον άνθρωπο**

Το 1992 η υπηρεσία τροφίμων και φαρμάκων ανάγγειλε ότι δεν θα απαιτείται πλέον η ειδική ετικέτα για τα γενετικά παρασκευασμένα τρόφιμα, προκαλώντας διαμαρτυρίες μεταξύ των επαγγελματιών του κλάδου των τροφίμων συμπεριλαμβανόμενων και των πιο γνωστών μαγείρων καθώς και πολλών εμπόρων χονδρικής και λιανικής πώλησης. Οι επικριτές ανησυχούν μήπως η εισαγωγή των νέων γονιδίων στις συμβατικές τροφές προκαλέσει σοβαρές αλλεργικές αντιδράσεις στους ανθρώπους. Στις ΗΠΑ, που το 2% των ενηλίκων και το 8% των παιδιών παρουσιάζουν αλλεργικές αντιδράσεις στις κοινές τροφές, οι υπερασπιστές των καταναλωτών υποστηρίζουν ότι όλα τα τρόφιμα που βασίζονται στις τεχνικές συρραφής των γονιδίων πρέπει να φέρουν στις συσκευασίες τους κατάλληλες ετικέτες ώστε οι καταναλωτές να αποφεύγουν κινδύνους για την υγεία τους. Οι ανησυχίες των κινημάτων καταναλωτών κορυφώθηκαν το 1996, όταν το περιοδικό *The New England Journal of Medicine* δημοσίευσε μια μελέτη η οποία αποδείκνυε ότι η γενετικά παρασκευασμένη σόγια περιείχε ένα γονίδιο από βραζιλιάνικο καρύδι, που θα μπορούσε να προκαλέσει αλλεργική αντίδραση σε ανθρώπους που είναι αλλεργικοί στα καρύδια. Επιστήμονες του Πανεπιστημίου της Νεμπράσκας πήραν ορό από το αίμα εννέα ανθρώπων που είναι αλλεργικοί στα βραζιλιάνικα καρύδια και τον δοκίμασαν με εκχύλισμα γενετικά μεταλλαγμένης σόγιας που περιείχε το γονίδιο από το βραζιλιάνικο καρύδι και με εκχύλισμα από τη συνηθισμένη σόγια. Όλοι οι οροί αντέδρασαν στη σόγια που περιείχε το γονίδιο του βραζιλιάνικου καρυδιού και δεν αντέδρασαν στη μη τροποποιημένη σόγια. Το αποτέλεσμα του τεστ δεν ήταν ευπρόσδεκτο νέο για την Pioneer Hi-Bred International, μια εταιρεία σπόρων της Αϊόβας, που ήλπιζε να διοχετεύσει στην αγορά τη γενετικά τροποποιημένη σόγια. Ο βιοτεχνολογικός κλάδος εδώ και καιρό είχε απορρίψει τα όσα υποστήριζαν οι επικριτές των γενετικά μεταλλαγμένων τροφίμων, οι οποίοι προειδοποιούσαν για τις δυνητικές αλλεργικές αντιδράσεις εξαιτίας της εισαγωγής ξένων γονιδίων στις συμβατικές σοδειές τροφίμων. Η μελέτη της Νεμπράσκας έδωσε μεγαλύτερη βαρύτητα στις ανησυχίες αυτές. Η διεύθυνση του *The New England Journal of Medicine* δήλωσε, σε ένα κύριο άρθρο, ότι η μελέτη επιβεβαίωσε «πως τα αλλεργιογόνα των τροφίμων μπορούσαν να μεταφερθούν από το ένα φυτό στο άλλο μέσω του διαγονιδιακού χειρισμού».

Πολλά από τα γονίδια που μεταφέρονται στον γενετικό κώδικα φυτών που προορίζονται για τρόφιμα προέρχονται από φυτά, μικροοργανισμούς και ζώα που δεν έχουν περάσει ίσαμε τώρα στην ανθρώπινη διατροφή. Ανήσυχτοι εξαιτίας των ευρημάτων της μελέτης της Νεμπράσκας, οι εκδότες του περιοδικού προειδοποίησαν



τους αναγνώστες τους ότι «το αλλεργικό δυναμικό αυτών των νεοεισαγμένων μικροβιακών πρωτεϊνών είναι αβέβαιο, απρόβλεπτο και δεν έχει ελεγχθεί». Αν και η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων δήλωσε ότι θα ήταν υποχρεωτική η τοποθέτηση ετικέτας για οποιαδήποτε γενετικά παρασκευασμένη τροφή περιέχει γονίδια προερχόμενα από τους κοινούς αλλεργιογόνους οργανισμούς, η υπηρεσία επέδειξε ολιγωρία όσον αφορά την απαίτηση να τοποθετηθεί ετικέτα σε όλες τις κατηγορίες και τις ομάδες προϊόντων, έτσι οι εκδότες του Journal υποχρεώθηκαν να ρωτήσουν τι είδους προστασία απολάμβαναν οι καταναλωτές έναντι των νέων γονιδίων από οργανισμούς που ποτέ δεν αποτέλεσαν μέρος της ανθρώπινης διατροφής και οι οποίοι πιθανώς ήταν αλλεργιογόνοι. Ανήσυχοι και πάλι οι εκδότες του Journal, εξαιτίας των παραλείψεων της υπηρεσίας ως προς την ανθρώπινη υγεία, συμπέραναν ότι η πολιτική της Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων «εμφανιζόταν ευνοϊκή προς τη βιομηχανία, εις βάρος της προστασίας των καταναλωτών».

Στα ερχόμενα χρόνια, οι αγροχημικές και βιοτεχνολογικές εταιρείες σχεδιάζουν να εισαγάγουν εκατοντάδες ακόμη και χιλιάδες γονίδια σε συμβατικές καλλιέργειες τροφίμων και σε ζώα με τα οποία τρέφεται ο άνθρωπος, από βακτήρια, ιούς, μύκητες και μη βρώσιμα φυτά και ζώα –συμπεριλαμβανόμενων και των ανθρώπων. Δημιουργούν την εξαιρετικά πραγματική πιθανότητα να προκληθούν νέα είδη αλλεργικών αντιδράσεων για τις οποίες λίγα είναι γνωστά και δεν υπάρχουν γνωστές θεραπείες. Μερικές από τις αλλεργίες θα μπορούσαν να αποδειχτούν σοβαρές ακόμη και απειλητικές για τη ζωή των ανθρώπων.

Καταναλωτές που οι θρησκευτικές τους πεποιθήσεις τους υπαγορεύουν ένα συγκεκριμένο τρόπο διατροφής όπως και οι χορτοφάγοι, έχουν επίσης εκφράσει τις ανησυχίες τους για την απόφαση της Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων να μην απαιτείται ετικέτα με τα συστατικά των προϊόντων. Για παράδειγμα οι Μουσουλμάνοι και οι Εβραίοι δεν θα γνωρίζουν εάν οι τροφές τους θα περιέχουν γονίδιο από γουρούνια. Ούτε οι χορτοφάγοι θα γνωρίζουν εάν αυτό που τρώνε περιέχει γονίδια ζώων. Μια έρευνα της κοινής γνώμης που διεξάχθηκε το 1997 για λογαριασμό του υπερεθνικού ομίλου Novartis αποκάλυψε ότι το 93% των ερωτηθέντων είχε τη γνώμη ότι θα έπρεπε να υπάρχει ετικέτα με τα συστατικά σε όλες τις βιοτεχνολογικές τροφές.

#### **6.4 Τα αποτελέσματα της μονοκαλλιέργειας**

Η σημασία της βιοποικιλότητας έχει γίνει πιο προφανής μετά την ενασχόληση με τις πολλές καταστροφικές ασθένειες που έπληξαν την αγροτική οικονομία τα τελευταία 150 χρόνια. Στη σύγχρονη γεωργία, η ασθένεια είναι αποτέλεσμα της μονοκαλλιέργειας που καθιστά τα φυτά δυνητικά ευάλωτα σε συγκεκριμένες ασθένειες, προκαλούμενες από ιούς, βακτήρια και μύκητες. Σε καθεμία από αυτές τις περιπτώσεις, οι αγρότες και οι καταναλωτές τελικά σώθηκαν με την εισαγωγή νέων καλλιεργειών με γονίδια που βρέθηκαν ότι είναι ανθεκτικά στις μολύνσεις. Τα νέα φυτά ανακαλύφθηκαν είτε στον άγριο κόσμο είτε σε καλλιεργημένες ράτσες που λόγω της γενετικής τους σύνθεσης ήταν ανθεκτικές στις ασθένειες που εξαπλώνονταν στους αγρούς.

Το πρώτο και ίσως το πιο γνωστό παράδειγμα σύγχρονης ασθένειας συνέβη στην Ιρλανδία στη δεκαετία του 1840. Οι πατάτες ανακαλύφθηκαν στον Νέο Κόσμο και γρήγορα ήρθαν και στην Ευρώπη. Η πατάτα σε σύντομο χρονικό διάστημα έγινε είδος πρώτης ανάγκης για τη διατροφή των Ιρλανδών. Στα 1845, μια μυστηριώδης

ασθένεια έπληξε την καλλιέργεια της πατάτας και κράτησε για πέντε χρόνια, σκορπώντας την πείνα σε όλη την Ιρλανδία. Περισσότεροι από ένα εκατομμύριο άνθρωποι πέθαναν και πολλοί άλλοι μετανάστευσαν στη Βόρεια Αμερική για να γλιτώσουν από την πείνα. Οι ιρλανδικές πατάτες ήταν απόγονοι ενός περιορισμένου αποθέματος που αποδείχτηκε εξαιρετικά ευάλωτο στην ασθένεια. Τελικά οι ερευνητές μπόρεσαν να βρουν νέες οικογένειες πατάτας στις Άνδεις και στο Μεξικό από όπου κατάγεται το φυτό, που ήταν ανθεκτικές στις ασθένειες.

Στη δεκαετία του 1870 ένας μύκητας του καφέ κατέστρεψε τις καλλιέργειες στην Ινδία και στην Κεϋλάνη (Σρι Λάνκα) και στα 1904, η ίδια ασθένεια των καφέ κηλίδων κατέστρεψε το μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργειών ρυζιού της Ινδίας, σκορπώντας την πείνα στη Βεγγάλη. Στη δεκαετία του 1970, μια ασθένεια του καλαμποκιού έπληξε τις καλλιέργειες στον αμερικανικό νότο. Σε κάθε περίπτωση, η τάση της σύγχρονης γεωργίας να φυτεύει ανόθευτες ποικιλίες ή μονοκαλλιέργειες είχε ως αποτέλεσμα να γίνονται ευάλωτες σε μια ολοκληρωτική καταστροφή. Εν τέλει βρέθηκαν νέες ποικιλίες με ανθεκτικά χαρακτηριστικά και αντικατέστησαν τις ευάλωτες ποικιλίες, αλλά και αυτές φυτεύτηκαν σε μονοκαλλιέργειες και πάλι δημιούργησαν τις συνθήκες για μελλοντικές ασθένειες.

Πολλοί επιστήμονες και παρατηρητές που ανησυχούν μήπως η απώλεια της γενετικής ποικιλότητας στη Γη μειώσει τις προοπτικές εξασφάλισης νέων τροφίμων, φαρμακευτικών ουσιών και ινών για τους ανθρώπου, αρχίζουν να ασκούν πιέσεις στις κυβερνήσεις για να προστατεύσουν και να διατηρήσουν τον «πράσινο χρυσό». Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (FAO) εκτιμά ότι μέχρι τα μέσα του 21<sup>ου</sup> αιώνα θα έχουν εξαφανιστεί περίπου 40.000 πολύτιμα φυτικά είδη. Ο Έντουαρντ Σάουμα, γενικός διευθυντής του FAO, προειδοποιεί ότι «η απώλειά τους συνιστά μια μεγάλη απειλή όσον αφορά την εξασφάλιση τροφίμων στον κόσμο». Στο βιβλίο του, *The Last Harvest*, ο Πολ Ρέμπερν, υπεύθυνος της επιστημονικής στήλης του περιοδικού *Business Week*, εισχωρεί στην καρδιά του προβλήματος. Γράφει: «Οι επιστήμονες μπορούν να επιτύχουν θαυμαστά χαρακτηριστικά με το χειρισμό των μορίων και των κυττάρων, αλλά είναι εντελώς ανίκανοι να ξαναδημιουργήσουν ακόμη και τις πιο απλές μορφές ζωής στους δοκιμαστικούς σωλήνες. Το βλαστικό πλάσμα μας προσφέρει τη γραμμή της ζωής στο μέλλον. Καμία καινοτομία στη βασική έρευνα δεν μπορεί να μας αποζημιώσει για την απώλεια των ζώων και των φυτών που παράγουν το γενετικό υλικό από το οποίο εξαρτώμαστε.

Οι ανησυχίες του Ρέμπερν και άλλων έρχονται ενώ βρισκόμαστε ήδη στο μέσο μιας φάσης πρωτόγνωρων απωλειών των ειδών, που προκύπτουν από την αυξανόμενη πίεση που ασκεί ο άνθρωπος στα οικοσυστήματα. Για παράδειγμα, η υπερβολική βόσκηση, η αποψίλωση των δασών και η επέκταση των ανθρώπινων εγκαταστάσεων στις Άνδεις ωθούν τις άγριες πατάτες στο χείλος της εξαφάνισης. Στην παράκτια περιοχή του Περού, η υπερβολική βόσκηση από τα κοπάδια των αιγών απειλεί με εξαφάνιση τα είδη της αγριοντοματιάς. Η αποψίλωση των δασών στην Κεντρική Αμερική που γίνεται για να δημιουργηθεί χώρος για την εξερεύνηση κοιτασμάτων πετρελαίου από τη *Philips Petroleum* και την *Texaco*, είχε ως αποτέλεσμα την ολοκληρωτική εξαφάνιση των ποικιλιών του κακαόδεντρου σε αυτή την περιοχή του κόσμου. Ο Ντόναλντ Φοκ, πρώην διευθυντής του Κέντρου Προστασίας των Φυτών, στους Βοτανικούς Κήπους του Μισούρι, στο Σεντ Λιούις, λέει ότι τα 3-5.000 από τα 25.000 ιθαγενή φυτά των ΗΠΑ βρίσκονται κοντά στο σημείο της εξαφάνισης.

Ο βιολόγος Ε. Ο. Ουίλσον του Πανεπιστημίου Χάρβαρντ εκτιμά ότι χιλιάδες φυτικά είδη που βρίσκονται στην Κεντρική και Νότια Αμερική πιθανώς θα εξαφανιστούν μέσα στα επόμενα 100 χρόνια. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται πολλά άγρια φυτά που είναι συγγενικά με τις ντομάτες, το καλαμπόκι, τα φιστίκια, τα φασόλια, τις πιπεριές, τα κολοκύθια και το κακάο, που όλα κατάγονται από αυτά το μέρος του κόσμου. Ο Ουίλσον προβλέπει: «Εάν η καταστροφή των τροπικών δασών συνεχιστεί με τον σημερινό ρυθμό μέχρι το έτος 2022, τα μισά από τα εναπομείναντα τροπικά δάση θα έχουν χαθεί. Η συνολική εξαφάνιση των ειδών που θα προκαλέσει αυτό το γεγονός θα είναι μεταξύ 10 και 22%». Ο ίδιος λέει ότι αυτές οι καταστροφικές απώλειες αντιπροσωπεύουν το 5-10% των ειδών που σήμερα υπάρχουν σε όλον τον κόσμο. Ο Ουίλσον υπολογίζει ότι σήμερα χάνουμε 27.000 φυτικά και ζωικά είδη κάθε χρόνο. Αυτό σημαίνει ότι κάθε μέρα χάνονται 74 είδη. Ο Ουίλσον συμπεραίνει: «Βρισκόμαστε στη μέση ενός από τους μεγαλύτερους παροξυσμούς εξαφάνισης της γεωλογικής ιστορίας».

Η εμπορική αξία αυτών των απωλειών είναι δυνητικά τεράστια. Στο βιβλίο τους με τον τίτλο *The first Recourse*, οι Κριστίν και Ρόμπερτ Πρέσκοτ-Άλεν υπολογίζουν ότι το ένα στα 22 δολάρια που παράγονται στις ΗΠΑ –το 4,5% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος– προέρχεται από τα άγρια είδη. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η εμπορική αξία του άγριου βλαστικού πλάσματος έχει αγνοηθεί σε μεγάλο βαθμό, τα τελευταία χρόνια, από τους οικονομολόγους και τους ηγέτες των επιχειρήσεων και της πολιτικής, οι οποίοι προτιμούν να εστιάζουν την προσοχή τους περισσότερο στην εμπορική αξία των φυσικών καυσίμων και άλλων μη ανανεώσιμων πόρων. Το αποτέλεσμα είναι οι περισσότεροι άνθρωποι στις βιομηχανικές χώρες να θεωρούν την άγρια ζωή λιγότερο ως εμπορικό περιουσιακό στοιχείο και περισσότερο ως έναν «αισθητικό, συγκινησιακό και ψυχαγωγικό» πόρο. Αυτό πιθανώς θα αλλάξει καθώς κινούμαστε από τη βιομηχανική στη βιοτεχνολογική οικονομία και από τα φυσικά καύσιμα στα γονίδια ως πρωταρχικό φυσικό πόρο.

Η απώλεια της γενετικής ποικιλότητας προκαλείται και εξαιτίας των σύγχρονων γεωργικών μεθόδων που εξακολουθούν να δίνουν έμφαση στη μονοκαλλιέργεια αντί στις μεθόδους της μεικτής καλλιέργειας. Οι αγροβιομηχανικές και οι χημικές εταιρείες αναζητούν πάντα το «τέλειο» προϊόν, μια ποικιλία φυτών που θα μεγαλώσουν γρήγορα, θα είναι ανθεκτικά στις ασθένειες και εύκολα στη συλλογή και στη μεταφορά στις αγορές. Οι δυνάμεις της αγοράς, και στις ανεπτυγμένες και στις αναπτυσσόμενες χώρες, έχουν συνωμοτήσει για να εξαναγκάσουν τους αγρότες να στραφούν από τις ποικιλίες των χωρών τους στις μονοκαλλιέργειες των υψηλών επιδόσεων. Η εγκατάλειψη ενός τεράστιου αριθμού παραδοσιακών ποικιλιών προς όφελος νέων έχει υπονομεύσει σοβαρά τη γενετική ποικιλότητα, δημιουργώντας μια υπερεξάρτηση από έναν φθίνοντα αριθμό φυτικών γονιδιωμάτων.

Η γενετική διάβρωση είναι ήδη αρκετά προχωρημένη στις περισσότερες χώρες. Η σοδειά της σόγιας στις ΗΠΑ, που υπολογίζεται στο 75% της παγκόσμιας παραγωγής, είναι μια μονοκαλλιέργεια που μπορεί να αναχθεί μόνο σε έξι φυτά που μεταφέρθηκαν από την Κίνα. Το Διεθνές Ίδρυμα για την Πρόοδο της Γεωργίας (RAFI) αναφέρει ότι το 97% όλων των ποικιλιών από τα εβδομήντα πέντε είδη χορταρικών που καλλιεργούνται στις ΗΠΑ έχει εξαφανιστεί σε λιγότερο από ογδόντα χρόνια. Σύμφωνα με μια μελέτη του RAFI από τις 7.078 ποικιλίες μήλων που φύονταν στις ΗΠΑ μεταξύ του 1804 και του 1905, οι 6.121 ή το 87,77% τώρα δεν υπάρχουν πια. Τέτοιου είδους θλιβερές στατιστικές επαναλαμβάνονται για κάθε

σοδειά τροφίμων. Ο Μάρτιν Τάιλερ, στο βιβλίο του που έχει τον τίτλο Rain Forest In Your Kitchen, υπογραμμίζει ότι στις ΗΠΑ χρησιμοποιούνται μόλις δέκα ποικιλίες σιταριού για την εγχώρια συγκομιδή, ενώ μόνο έξι ποικιλίες καλαμποκιού συναποτελούν περισσότερο από το 71% της ετήσιας σοδειάς. Στην Ινδία οι αγρότες καλλιεργούσαν περισσότερες από τριάντα χιλιάδες παραδοσιακές ποικιλίες ρυζιού μόλις πριν από πενήντα χρόνια. Σήμερα, δέκα σύγχρονες ποικιλίες αποτελούν το περισσότερο από το 75% του ρυζιού που φύεται σε αυτή τη χώρα. Ο Γκάρισον Ουίλκς, καθηγητής της βοτανολογίας στο Πανεπιστήμιο της Μασαχουσέτης, υποστηρίζει πως η διάδοση των σύγχρονων γεωργικών πρακτικών καταστρέφει με ταχύ ρυθμό τους γενετικούς πόρους πάνω στους οποίους στηρίζονται και παρομοιάζει τη κατάσταση με το «να παίρνεις πέτρες από τα θεμέλια για να επιδιορθώσεις την οροφή».

Η αγροτική βιοτεχνολογία το μόνο που μπορεί να κάνει είναι να εντατικοποιήσει τη μονοκαλλιέργεια, όπως έκανε και η Πράσινη Επανάσταση όταν εφαρμόστηκε, εδώ και τριάντα χρόνια. Όπως και η προηγούμενή της, η βιοτεχνολογική επανάσταση έχει στόχο να δημιουργήσει ποικιλίες που να υπερέχουν και που να μπορούν να φυτευτούν ως μονοκαλλιέργειες στις γεωργικές περιοχές σε όλο τον κόσμο. Μια χούφτα αγροβιομηχανικές και χημικές εταιρείες διεκδικεί σκληρά τους νέους βιοτεχνολογικούς λειμώνες, η καθεμιά από αυτές προωθεί επιθετικά στην αγορά τα δικά της εμπορικά σήματα που έχει κατοχυρώσει με πατέντες «σούπερ σπόρων» -και σύντομα θα προωθούν και διαγονιδιακά ζώα προς εκτροφή. Οι νέες διαγονιδιακές σπορές και τα διαγονιδικά ζώα σχεδιάζονται να μεγαλώσουν γρηγορότερα, να έχουν μεγαλύτερες αποδόσεις και να αντιστέκονται στα ποικίλα στρες που προκαλούν το περιβάλλον και οι καιρικές συνθήκες. Η αποδοτικότητά τους σε σχέση με το κόστος εγγυάται, βραχυχρόνια, τη δημιουργία μιας εύρωστης και αυτόνομης αγοράς αυτών των προϊόντων. Σε έναν κλάδο που, όπως όλοι γνωρίζουν, τα περιθώρια του κέρδους είναι χαμηλά, οι αγρότες πιθανώς θα αρπάξουν την ευκαιρία να εξοικονομήσουν μερικά δολάρια ανά στρέμμα και μερικά σεντς ανά κιλό, μετατοπιζόμενοι γρήγορα προς τις νέες διαγονιδιακές σπορές και ζώα. Ωστόσο, η μεταστροφή προς την καλλιέργεια μιας χούφτας «καλύτερων» πατενταρισμένων διαγονιδιακών σπόρων και ζώων θα διαβρώσει ακόμη περισσότερο το γονιδιακό απόθεμα, καθώς οι αγρότες θα εγκαταλείπουν τις παραδοσιακές ποικιλίες και ράτσες προς όφελος των πιο ανταγωνιστικών, εμπορικά, διαγονιδιακών προϊόντων.

Η συνεχιζόμενη μείωση του εναπομείναντος, παγκόσμια, αγροτικού βλαστικού πλάσματος επιταχύνεται με την εφαρμογή πιο εκλεπτυσμένων μεθόδων πολλαπλασιασμού, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η κλωνοποίηση και η καλλιέργεια ιστών. Με αυτές τις νέες τεχνολογίες είναι δυνατό να παράγονται, σε μαζική κλίμακα, αντίγραφα ενός αρχικού γονότυπου, που το καθένα δεν θα διακρίνεται από το άλλο. Οι επιστήμονες μπορούν τώρα να παίρνουν ένα μόνο γραμμάριο τύλου (μια συστάδα μη διαφοροποιημένων φυτικών κυττάρων) και να παράγουν περισσότερα από δέκα εκατομμύρια φυτικά έμβρυα σε μια δεξαμενή καλλιέργειών, μέσα σε έξι μήνες, παρακάμπτοντας τις εποχές, τους αγρότες και τις ιδιοτροπίες και τις αβεβαιότητες που συνοδεύουν το παραδοσιακό φύτεμα των σπόρων στους αγρούς.

#### **6.5 Η Ελλάδα πρωτοπόρος στον αγώνα ενάντια στα μεταλλαγμένα**

Η Ελλάδα συνεχίζει να παραμένει πρωτοπόρος στον πολυετή αγώνα ενάντια στα μεταλλαγμένα. Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, υιοθετώντας τις

προτάσεις των οργανώσεων που αντιτίθενται στα μεταλλαγμένα και ταυτιζόμενο έτσι με τις ευαισθησίες της συντριπτικής πλειονότητας των ελλήνων πολιτών, προέβη σε νέα απαγόρευση της καλλιέργειας μεταλλαγμένου καλαμποκιού γνωστής εταιρείας.

Οι οργανώσεις που αγωνίζονται για την αναβάθμιση της Γεωργίας, την προστασία του περιβάλλοντος και τη διασφάλιση των καταναλωτών θα στηρίξουν την απαγόρευση αυτή καθώς και κάθε περαιτέρω έμπρακτη πρωτοβουλία της κυβέρνησης να διατηρήσει την ελληνική επικράτεια ελεύθερη από τα μεταλλαγμένα.

Η νέα απόφαση απαγορεύει επιπλέον 14 ποικιλίες του μεταλλαγμένου καλαμποκιού της εταιρείας, τις οποίες η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέγραψε πρόσφατα στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Σπόρων χωρίς να ενημερώσει τους ευρωπαίους πολίτες. Συνεπώς απαγορεύονται συνολικά 31 ποικιλίες. Η ελληνική πρωτοβουλία θα αποβεί ιδιαίτερα σημαντική για τα κράτη-μέλη που διατηρούν αντίστοιχες απαγορεύσεις έτσι ώστε να σταματήσει η εισβολή των μεταλλαγμένων και να διατηρηθεί το δικαίωμα των χωρών να διατηρούν την επικράτειά τους ελεύθερη από Γενετικά Τροποποιημένους Οργανισμούς.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Όπως υπάρχουν πολλοί τρόποι για να δοξάζουμε το Θεό, έτσι υπάρχουν και πολλοί τρόποι για να τιμούμε την επιστήμη. Στη γεωργία και στην ιατρική, αλλά και σε πολλούς άλλους τομείς, ίσως θα έπρεπε να τεθεί το ερώτημα γιατί δεν μπορούν να οι δύο αυτές προσεγγίσεις για την εφαρμογή της επιστήμης να συμβιώσουν, συμπληρώνοντας και επαυξάνοντας η μία την άλλη. Στην πραγματικότητα, η εμπορική αγορά ευνοεί περισσότερο την αναγωγιστική προσέγγιση για τον προφανή λόγο ότι, τουλάχιστον μέχρι τώρα, από αυτές τις εφαρμογές βγαίνουν χρήματα. Παρόλο που υπάρχει βεβαίως και μια αγορά για την οργανική παραγωγή και για τις προληπτικές πρακτικές στον τομέα της υγείας, καθώς και ανάλογα προγράμματα και προϊόντα, πολύ περισσότερα χρήματα επενδύονται στη βιοτεχνολογική γεωργία και στην ιατρική που βασίζεται στη «νόσο». Αυτή η κατάσταση θα μπορούσε να αλλάξει, αλλά θα απαιτούνταν μια μετατόπιση παραδείγματος στον τρόπο με τον οποίο σκεπτόμαστε για την επιστήμη και τις εφαρμογές της, έχοντας επίγνωση και υποστηρίζοντας μια επιστήμη που ανευρίσκεται στον συστηματικό τρόπο σκέψης και είναι ευαίσθητη στις δίδυμες έννοιες της ποικιλότητας και της αλληλεξάρτησης.

Περιβάλλοντας κάθε νέα τεχνολογία με την αντίληψη της ουδετερότητας και του αναπόφευκτου, πολλές ειδικές ομάδες συμφερόντων, που έχουν να κερδίσουν πολλά από την ταχεία εισαγωγή και αποδοχή των «εφευρέσεών» τους, αυτοαπαλλάσσονται από οποιαδήποτε υπευθυνότητα να μελετήσουν το ποιόν, την ορθότητα και την καταλληλότητα των «συνεισφορών» τους. Οι τεχνολογίες όμως ούτε αναπόφευκτες είναι ούτε απαλλαγμένες από αξιολογικές αναφορές. Το γεγονός είναι ότι οι τεχνολογίες αποτελούν μεγεθύνσεις και προεκτάσεις του βιολογικού μας σώματος, προσαρτήματα που δημιουργούμε από την ύλη της γης, προκειμένου να υψωθούμε τόσο που να υπερκεράσουμε πιο εύκολα τους περιορισμούς του χώρου, να ελαχιστοποιήσουμε τους χρονικούς καταναγκασμούς και να ιδιοποιηθούμε και να καταναλώσουμε με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τον κόσμο που μας περιβάλλει. Ένα τόξο και ένα βέλος είναι προέκταση του χεριού μας που ρίχνει. Τα αυτοκίνητα προεκτείνουν τις κνήμες και τα πέλματά μας. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές

μεγεθύνουν τη μνήμη μας. Κάθε εργαλείο που έχουμε δημιουργήσει αντιπροσωπεύει προσθήκες ισχύος, έναν τρόπο να εκμεταλλευτείται ο άνθρωπος το πλεονέκτημά του έναντι των δυνάμεων της φύσης και έναντι του άλλου ανθρώπου. Η άσκηση αυτή της ισχύος δεν είναι ποτέ ουδέτερη, ακριβώς γιατί κατά τη πράξη της αξιοποίησης της δύναμης που είναι εγγενής σε νέο κάθε εργαλείο που κατασκευάζουμε κάποιος ή κάτι στο περιβάλλον τίθεται σε κίνδυνο, ελαττώνεται ή γίνεται αντικείμενο εκμετάλλευσης για να εξασφαλιστεί η δική μας ευημερία. Το θέμα είναι ότι η ισχύς ποτέ δεν είναι ουδέτερη. Υπάρχουν πάντα νικητές και χαμένοι, όταν εφαρμόζεται στην πράξη.

Συνεπώς, το ερώτημα που θα έπρεπε να τεθεί για οποιαδήποτε νέα τεχνολογία έχει στη διάθεσή της μια κοινωνία είναι εάν η ισχύς που θα ασκηθεί στο περιβάλλον είναι κατάλληλη ή είναι υπέρμετρη σε κλίμακα ή σε εύρος. Υπάρχουν τεχνολογίες που η εγγενής ισχύς τους είναι τόσο τεράστια και καταστρεπτική ώστε η εξαπόλυσή της θα έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη εξασθένηση παρά ενδυνάμωση, που θα προκαλέσει περισσότερο κακό παρά καλό; Μήπως αυτή η τεχνολογία, τελικά, εξαντλεί αντί να διατηρεί το λαβύρινθο των σχέσεων που στηρίζουν τη ζωή μας;

Είναι ανάγκη να τονίσουμε ότι το θέμα δεν είναι να πει κανείς ναι ή όχι στη χρήση της τεχνολογίας αυτής καθ' αυτής –ποτέ δεν ήταν αυτό το κύριο ζήτημα-, αν και σε πολλούς από το επιστημονικό κατεστημένο αρέσει να περιγράφουν το ζήτημα με ακριβώς αυτό τον τρόπο, δημιουργώντας την εντύπωση πως εάν κάποιος είναι αντίθετος με το συγκεκριμένο τεχνολογικό τους όραμα είναι αντίθετος γενικά στη χρήση της τεχνολογίας. Υπ' αυτή την έννοια, η θέση τους για την τεχνολογία καθρεφτίζει τη θέση τους για την επιστήμη. Και στις δύο περιπτώσεις πρόκειται για μια φονταμενταλιστική θεώρηση: Υπάρχει μόνο ένας «αληθινός δρόμος» για το μέλλον.

Οι άνθρωποι είναι εκ φύσεως κατασκευαστές εργαλείων. Συνεχώς επαναδιευθετούμε και αλλάζουμε το περιβάλλον μας για να εξασφαλίσουμε την ευημερία μας και για να βελτιώσουμε τις προοπτικές για έναν καλύτερο τρόπο ζωής. Όμως είμαστε και ριψοκίνδυνοι, επίσης. Συνεπώς τίθεται το ερώτημα πώς θα γνωρίζουμε ποια εργαλεία θα χρησιμοποιήσουμε και ποια ρίσκα θα αναλάβουμε; Εφόσον είναι αδύνατο να είμαστε σε τέτοιο βαθμό διορατικοί ώστε να ξέρουμε εκ των προτέρων όλες τις δυνατές επιπτώσεις και συνέπειες που πιθανώς θα συνοδεύσουν τις πιο πολλές από τις νέες τεχνολογίες που θα εφαρμόσουμε, θα έπρεπε να προσπαθούμε να ελαχιστοποιήσουμε τις θλιβερές επιπτώσεις και να διατηρούμε ανοικτές όσες επιλογές είναι δυνατές για αυτούς που θα έλθουν μετά από εμάς –και βέβαια για τα άλλα πλάσματα που μας συντροφεύουν. Αυτό σημαίνει ότι όταν επιλέγουμε ανάμεσα σε εναλλακτικές τεχνολογικές εφαρμογές, υπηρετούμε αυτό το σκοπό κατά τον καλύτερο τρόπο διαλέγοντας τη λιγότερο ριζοσπαστική, την πιο συντηρητική προσέγγιση –εκείνη τουλάχιστον που, πιθανώς, δεν δημιουργεί αποδιοργανώσεις και εξωτερικές παρεμβάσεις. «Πρώτα απ' όλα δεν πρέπει να κάνουμε κακό», αυτή είναι μια εδραιωμένη και επί μακρόν σεβαστή αρχή στην ιατρική. Το γεγονός είναι ότι όσο πιο ισχυρή είναι μια τεχνολογία κατά τη διαδικασία της αλλαγής και του μετασχηματισμού του φυσικού κόσμου – που σημαίνει ότι το περιβάλλον διατάσσεται προς άμεση και αποτελεσματική χρησιμοποίηση με βραχυχρόνιους στόχους- τόσο πιο πιθανό είναι να αποδιοργανώσει και να υπονομεύσει τα από αιώνων υπάρχοντα δίκτυα σχέσεων και να δημιουργήσει ανισορροπία σε κάποιο άλλο

σημείο του περιβάλλοντος. Σε τελική ανάλυση πρέπει να αποφασίσουμε να αλλάξουμε συνολικά τις τεχνολογικές προτεραιότητες.

Μερικοί θα υποστηρίξουν ότι δεν είναι και τόσο απλό αυτό, πως το λέμε, για να έχουμε το μέλλον που θέλουμε και προσδοκούμε. Στο κάτω κάτω οι περισσότεροι άνθρωποι δεν μπορούν να ελέγξουν το είδος της έρευνας που διεξάγεται και ακόμη λιγότερη δυνατότητα έχουν να επηρεάσουν τις αποφάσεις που παίρνονται στις διοικήσεις των εταιρειών για το τι είδους προϊόντα και υπηρεσίες θα παραχθούν και θα πωληθούν. Ούτε διαθέτουν οι περισσότεροι άνθρωποι κανένα αποτελεσματικό μέσο για να αντιμετωπίσουν ή να αποφύγουν το μπαράζ των ΜΜΕ και των διαφημίσεων που επιδρούν συντριπτικά στη διαμόρφωση των κοινωνικών αξιών. Όλα αυτά είναι αληθινά. Όμως οι καταναλωτές δημιουργού τις αγορές, όπως οι αγορές δημιουργούν τους καταναλωτές. Παρά τη συντριπτική πίεση αυτών των θεσμικών δυνάμεων, σε τελική ανάλυση, ο καθένας από εμάς είναι υπεύθυνος, κατά κάποιο τρόπο, να καθορίσει το συλλογικό μέλλον που μοιραζόμαστε όλοι ως είδος. Εάν σκεπτόμαστε αλλιώς, θα ήταν σαν να υποθέταμε ότι οι περισσότεροι από εμάς είμαστε κάτι περισσότερο από παθητικοί παρατηρητές του δικού μας πεπρωμένου, της μοίρας μας, που βρίσκεται πάντα στα χέρια κάποιου άλλου. Βεβαίως, είναι εύκολο να σκεπτόμαστε με αυτό τον τρόπο, εφόσον απαλλάσσει τον καθένα μας από το να αναλάβει την ευθύνη για τον κόσμο που κληρονομήσαμε, που ζούμε και θα κληροδοτήσουμε στους επόμενους.

Με τη ροή των νέων τεχνολογιών στην αγορά και στις ζωές μας, έφτασε η στιγμή για μια ευρεία συζήτηση γύρω από τα οφέλη και τους κινδύνους της νέας επιστήμης, μια συζήτηση που θα εκτείνεται πέρα από τις επαγγελματικές δικαιοδοσίες και τους «ειδικούς» και από τις δύο πλευρές και θα περιλαμβάνει το σύνολο της κοινωνίας. Η πραγμάτευση του θέματος πρέπει να είναι ευρεία και να φτάσει σε βάθος. Πολλοί μοριακοί βιολόγοι και ηγετικά στελέχη επιχειρήσεων του νέου αυτού τομέα έχουν πολλές και εντελώς διαφορετικές απόψεις που τις ακολουθούν με ζήλο και τις υποστηρίζουν με ακαταμάχητα επιχειρήματα. Η ελπίδα βρίσκεται στο να καλέσουμε την υπόλοιπη κοινωνία να βγει στο προσκήνιο και να λάβει μέρος σε μια πλούσια και υγιή συζήτηση για το είδος του μέλλοντος που θα θέλαμε για τους εαυτούς μας, τα παιδιά μας και τα άλλα πλάσματα με τα οποία μοιραζόμαστε τον πλανήτη.

Οι σκεπτικιστές θα πουν ότι είναι απλοϊκό να πιστεύει κανείς ότι οι περισσότεροι άνθρωποι είτε νοιάζονται είτε επιθυμούν να πάρουν μέρος σε μια συζήτηση «αφηρημένων» θεμάτων που βρίσκονται πολύ μακριά από την καθημερινότητά τους. Όμως τα ερωτήματα που αφορούν τις νέες τεχνολογίες δεν είναι ούτε αφηρημένα ούτε απόμακρα. Ακριβώς το αντίθετο: Είναι τα πιο οικεία και πιεστικά προβλήματα που αντιμετώπισε μέχρι σήμερα η ανθρωπότητα και αφορούν κάθε ανθρώπινη ύπαρξη που ζει στη Γη. Όλες οι ατομικές και κοινές μας πραγματικότητες θα θιχτούν σε βάθος από τις νέες τεχνολογίες. Σίγουρα αξίζει τον κόπο αυτές οι τόσο προσωπικές τεχνολογίες να γίνουν αντικείμενο πραγμάτευσης και να συζητηθούν πλατιά από το ευρύτερο κοινό πριν γίνουν μέρος της καθημερινής μας ζωής.

Πρέπει ο καθένας μας να βάλει έναν καθρέφτη απέναντι από τις πιο βαθιά εδραιωμένες αξίες του και να εξετάσει το θεμελιακό ερώτημα για το σκοπό και το νόημα της ύπαρξης. Πολλά πράγματα εξαρτώνται από εμάς και έχουμε ευθύνη γι' αυτό.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### Καταγραφή εισροών στη βιολογική γεωργία

#### Α) Προϊόντα θρέψης

**Πίνακας 1. Οργανικά λιπάσματα**

| ΕΤΑΙΡΕΙΑ       | ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ | ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ                |
|----------------|-------------------|---------------------------------|
| ΑΓΚΡΟΦΑΡΜ      | ACTIVOR           | Λίπασμα με μικροοργανισμούς     |
|                | BIOPHOS 2-9-3     | Υγρό σύνθετο λίπασμα            |
|                | BIOKAPPA 3-0-9    | Υγρό σύνθετο λίπασμα            |
|                | MICROPLUS 10-0-0  | Κομπόστ φυτικής προέλευσης      |
|                | MICROPLUS 5-14-0  | Κομπόστ φυτικής προέλευσης      |
| ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΑ Β.Ε | AZOCOR 8          | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                | AZOCOR 105        | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                | BIOAZOTO 12-0-0   | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                | ECOFERRO 250      | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                | DERMAFERT 6-7-13  | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                | DUNG 5-12-0       | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                | DUNG 3-6-12       | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                |                   |                                 |
| AGROSECTOR     | POLAR             | Κομπόστ φυτικής προέλευσης      |
|                | ZENITH N          | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
|                | ZENITH K          | Βινάσση                         |
| ΑΛΦΑ           | AGRIMARTIN        | Λίπασμα από κοπριά προβάτων     |
|                | FEMVIGOR          | Λίπασμα από κοπριά προβάτων     |
|                | GEPAVIT E.H.S.-26 | Λίπασμα από χουμικά οξέα        |
|                | GOEMAR BM 86      | Ρυθμιστής ανάπτυξης             |
| ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΙ   | Super Eco- Vas    | Κομπόστ φυτικής προέλευσης      |
| VIORGAN        | VIORGAN           | Κομπόστ από γαιοσκώληκες        |
| BIO-ΕΡΓΕΞ      | AMINORGAN         | Οργανική ουσία 14%              |
|                | ALGA-HUM 1-1-12   | Υδατοδιαλυτή σκόνη              |
|                | ALGA-BETA 6-1-6   | Υδατοδιαλυτή σκόνη              |
|                | Βεταΐνη 12-0-0    | Σκόνη από ζαχαρότευτλα          |
|                | Fertibio 4-18-0   | Άμεσα αφορμειώσιμος φώσφορος    |
| BIOΛ-ΛΙ        | BIOΛ-ΛΙ           | Οργανική ουσία με μικρ/νισμούς  |
|                | BIOL-HUM          | Κομπόστ από γαιοσκώληκες        |
| BIO-LOGIC      | ORGANIKO          | Κομπόστ φυτικής προέλευσης      |
| BIOΣΥΝΘΕΣΙΣ    | BIOILSA           | Κομπόστ ζωικής προέλευσης       |
| ΓΕΩΒΕΤ         | SUPER LIPAN-FYT   | Οργανικό άζωτο από ζαχαρότευτλα |
|                | NEEM-CAKE         | Μικροοργανισμοί                 |
| ΓΕΩΓΟΝΙΑ       | GUANUMUS          | Οργανική ουσία από ψάρια        |
| GEO-HUMUS      | GEO-HUMUS         | Κομπόστ από γαιοσκώληκες        |
|                | GEO-HUMOLIFE      | Υγρό από γαιοσκώληκες           |
| ΕΥΡΩΦΑΡΜ       | KAPPABIOS         | Βινάσση                         |
|                | AZOBIOΣ           | Σκόνη από ξηρό αίμα             |
| INTRACHEM      | AZOFERT           | Οργανική ουσία σε κοκκώδη μορφή |



|              |                |                            |
|--------------|----------------|----------------------------|
|              | ACIDAM AVC 50  | Θειούχο λίπασμα            |
|              | POLYAMIN       | Αζωτούχο λίπασμα           |
|              | VIT-ORG 307    | Υγρό οργανικό λίπασμα      |
|              | AGRO BIOSOL    | Κομπόστ φυτικής προέλευσης |
|              | ANTINEM        | Οργανικό λίπασμα           |
| KITANTZΗΣ    | ILI            | Κομπόστ φυτικής προέλευσης |
|              | COCO SOIL      | Υπόστρωμα σπορειών         |
|              | GRANUKAL       | Από άλγη και οστρακοειδή   |
| ΛΗΔΡΑ ΕΠΕ    | EXTRACT LS     | Υγρό εκχύλισμα κόπρου      |
|              | BIO GRA        | Σύνθετο λίπασμα            |
|              | NATURA         | Μαύρη τύρφη                |
| ΦΥΤΟΟΡΓΑΝΙΚΗ | BIOBUFFER      | Ενεργοποιητής              |
|              | BIOSOL AMC-NEW | Οργανικό λίπασμα           |
| ΧΑΡΑΝΤΩΝΗΣ   | FERTOR         | Από κοπριά κότας           |
|              | MeMon          | Κομπόστ φυτικής προέλευσης |
|              | SIFORGA        | Οργανικό λίπασμα           |
| ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ    | ACTIVIT        | Από κοπριά κότας           |
|              | BIOTPON ΠΛΑΣ   | Μικροοργανισμοί            |
|              | CULBAC         | Μικροοργανισμοί            |
|              | SEFIN L        | Μικροοργανισμοί            |
| HUMOFERT     | FISH FERT      | Από υδρόλυση ψαριών        |

**Πίνακας 2. Ιχνοστοιχεία**

| ΕΤΑΙΡΕΙΑ     | ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ   | ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ                     |
|--------------|---------------------|--------------------------------------|
| ΑΓΚΡΟΦΑΡΜ    | EARTHCARE           | Εκχύλισμα φυκών                      |
| ΑΛΦΑ         | COMBI MIX LS        | Μείγμα ιχνοστοιχείων                 |
|              | MULTI MICRO Fe      | Χηλικός σίδηρος                      |
|              | MULTI MICRO Mn      | Χηλικό μαγγάνιο                      |
|              | MULTI MICRO Zn      | Χηλικός ψευδάργυρος                  |
| BIO-ΕΡΓΕΞ    | ALGIT SUPER         | Εκχύλισμα <i>Ascofyllum nodosum</i>  |
|              | BEST BASE           | Συμπύκνωμα <i>Ascofyllum nodosum</i> |
|              | SOIL ENERGIZER      | Φυκάλευρο <i>Ascofyllum nodosum</i>  |
|              | Biochelate Fe       | Χηλικός σίδηρος                      |
|              | Biochelate Zn       | Χηλικός ψευδάργυρος                  |
| ΒΙΟΡΥΛ       | CALMATE 20%CaO      | Οξείδιο του ασβεστίου                |
| ΓΕΩΒΕΤ ΕΛΛΑΣ | Χηλικό ασβέστιο     | Χηλικό ασβέστιο                      |
|              | Χηλικό βόριο        | Χηλικό βόριο                         |
|              | Χηλικό μαγγάνιο     | Χηλικό μαγγάνιο                      |
|              | Χηλικό μαγνήσιο     | Χηλικό μαγνήσιο                      |
|              | Χηλικός ψευδάργυρος | Χηλικός ψευδάργυρος                  |
|              | HUMIC-ACID          | Χουμικά οξέα                         |
|              | HUMIC-FIT           | Λεοναρδίτης                          |
|              | IRON-MIX            | Υγρός σίδηρος                        |
|              | LIPAN FYT           | Οργανικό με ιχνοστοιχεία             |
|              | NOMITE-FYT          | Μείγμα εκχ/σμάτων φυτικών ελαίων     |
|              | PHOS-MIX            | Υγρός φώσφορος                       |

|              |                  |                                           |
|--------------|------------------|-------------------------------------------|
|              | POT-MIX          | Υγρό κάλιο                                |
|              | SUPER VIVERE FYT | Μείγμα εκχ/σμάτων φυτικών ελαίων          |
|              | VIVERE FYT       | Μείγμα εκχ/σμάτων φυτικών ελαίων          |
|              | VIVO-PHYTO       | Μείγμα ιχνοστοιχείων                      |
| ΕΛΛΑΓΡΕΤ     | MAXICROP         | Εκχύλισμα <i>Ascofyllum nodosum</i>       |
| INTEXPO      | AGRIMARTIN       | Χουμικά εκχυλίσματα                       |
|              | ALGABIOL         | Εκχύλισμα φυκών                           |
| INTRACHEM    | ALGAREN          | Εκχύλισμα φυκών <i>Ecklonia maxima</i>    |
|              | MAGESIOGREEN     | Χηλικό μαγνήσιο                           |
|              | NUTRIGREEN AD    | Ενεργοποιητής με αμινοξέα κλπ.            |
| INTRACHEM    | OLIGOGREEN       | Μείγμα ιχνοστοιχείων                      |
|              | LYSODIN          | Αμινοξέα σε υγρή μορφή                    |
|              | BIOMAG           | Ιχνοστοιχεία                              |
|              | BIOVIN           | Ιχνοστοιχεία                              |
| KITANTZΗΣ    | ΦΟΥΛΒΙΝ          | Χουμικά οξέα                              |
| ΦΥΤΟΘΡΕΠΤΙΚΗ | BIOMIX Bo        | Βόριο σε υγρή μορφή                       |
|              | ELEMENTS         | Σειρά ιχνοστοιχείων                       |
|              | FERRI-GREEN      | Σίδηρος                                   |
|              | SOLUBOR DF       | Βόριο σε σκόνη                            |
|              | PROMOTE ZEO      | Φυκάλειο με ζεόλιθο                       |
|              | ZEOMIX           | Ζεόλιθος                                  |
| ΦΥΤΟΟΡΓΑΝΙΚΗ | CLAWFER 600      | Χηλικός σίδηρος                           |
|              | ULTRA DYNE       | Ιωδιούχο σκεύασμα                         |
|              | NEMACLEAN        | Από NEEM                                  |
|              | BIOCLEAN         | Εκχύλισμα φυκών                           |
|              | TRICHOQUEL MIX   | Μείγμα ιχνοστοιχείων                      |
| FYTRO SEEDS  | BIOCIT           | Βιοδιεγέρτης                              |
|              | MACROCYSTIS      | Εκχύλισμα <i>Macrosystis untegrifolia</i> |
| ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ    | FERQUEL SP       | Χηλικός σίδηρος                           |
|              | GEO GOLD Fe      | Χηλικός σίδηρος                           |
|              | HEADLAND BORON   | Βόριο                                     |
|              | SEAMAC PCT       | Εκχύλισμα φυκών                           |
| HUMOFERT     | ACADIAN          | Εκχύλισμα φυκών <i>Acadian seaplants</i>  |
|              | ELEM-B-Fe-Zn-Mn  | Διάφορα ιχνοστοιχεία                      |
|              | PERFECT          | Βιοδιεγέρτης                              |
|              | CALSULMAG        | Μεταπλάστης εδάφους                       |
|              | KELP MEAL        | Εκχύλισμα <i>Ascofyllum nodosum</i>       |

**Πίνακας 3. Ορυκτά**

| ΕΤΑΙΡΕΙΑ       | ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ | ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ              |
|----------------|-------------------|-------------------------------|
| AGROSECTOR     | ZENITH P          | Φώσφορος σε κοκκώδη μορφή     |
| ΣΟΥΛΦΟΥΡ ΕΛΛΑΣ | HUMOSTAR BIO      | Από άνθρακα                   |
|                | SUL-PO-MAG        | Κάλιο και μαγνήσιο από ορυκτό |
|                | BEATO No1         | Θείο βελτίωσης Ph             |
| ΦΥΤΟΘΡΕΠΤΙΚΗ   | G 27              | Φώσφορος σε κοκκώδη μορφή     |
| VETERIN        | PATENTKALI        | Κάλιο και μαγνήσιο από ορυκτό |
|                | ΕΣΤΑ ΚΙΖΕΡΙΤΗΣ    | Θειικό μαγνήσιο               |

## B) Προϊόντα φυτοπροστασίας

**Πίνακας 1. Κανονισμός ΕΟΚ 2092/91 – Φυτοπροστατευτικά προϊόντα:  
Ουσίες φυτικής ή ζωικής προέλευσης**

| ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΥΣΙΑΣ                                                                                         | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ, ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ, ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΧΡΗΣΗΣ                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Αζαδιραχτίνη που λαμβάνεται από την <i>Azadirachta indica</i> (Δένδρο Neem)                             | -Εντομοκτόνο ευρέως φάσματος<br>-Άγνωστη η δράση του στα ωφέλιμα<br>-AZADIRAL (ΑΓΚΡΟΦΑΡΜ)<br>-Προοπτική κυκλοφορίας του προϊόντος AZATIN EC (Χελλαφάρμ) |
| (*) Κερί μελισσών                                                                                       | -Προστασία τομών κλαδεύματος<br>-Δεν υπάρχουν σκευάσματα στην Ελλάδα                                                                                    |
| Ζελατίνη                                                                                                | -Εντομοκτόνο<br>-Δεν υπάρχουν σκευάσματα στην Ελλάδα                                                                                                    |
| (*) Υδρολυόμενες πρωτεΐνες                                                                              | -Τροφικό προσελκυστικό                                                                                                                                  |
| Λεκιθίνη                                                                                                | -Μυκητοκτόνο επαφής εναντίον του ωιδίου στη μηλιά, αγγούρι και καλλωπιστικά<br>-Δεν υπάρχουν σκευάσματα στην Ελλάδα                                     |
| Εκχύλισμα (υδατικό διάλυμα) από <i>Nicotiana tabacum</i>                                                | -Εντομοκτόνο επαφής εναντίον αλευρώδη, αφίδων, θριπών, τετρανύχων, ευδεμίδας κλπ<br>-Πολύ τοξικό στα θηλαστικά<br>-Δεν υπάρχουν σκευάσματα στην Ελλάδα  |
| Φυτικά έλαια (π.χ. έλαιο μέντας ή δυόσμου, έλαιο πεύκου)                                                | -Εντομοκτόνο, ακαρεοκτόνο, μυκητοκτόνο<br>-Δεν υπάρχουν σκευάσματα στην Ελλάδα                                                                          |
| Πυρεθρίνη που λαμβάνεται από το <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>                                   | -Εντομοκτόνο ευρέως φάσματος<br>-Τοξικό στα ωφέλιμα<br>-Πολύ τοξικό στα ψάρια<br>-Προοπτική κυκλοφορίας του προϊόντος QUARK 7,5 EC (Χελλαφάρμ)          |
| Κάσσια που λαμβάνονται από το <i>Quassia amara</i>                                                      | -Ήπιο εντομοκτόνο, εντομοαπωθητικό<br>-Χαμηλή τοξικότητα στα ωφέλιμα                                                                                    |
| Ροτενόνη που λαμβάνεται από <i>Derris spp</i> , <i>Loncho-carpus</i> και <i>Cube et Terphrosia spp.</i> | -Εντομοκτόνο – ακαρεοκτόνο<br>-Τοξικό στα ωφέλιμα<br>Πολύ τοξικό στα ψάρια ROTENA 6 EC (ΕΥΡΩΦΑΡΜ)                                                       |

**Πίνακας 2. Κανονισμός ΕΟΚ 2092/91 – Φυτοπροστατευτικά προϊόντα:  
Μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούνται για το βιολογικό έλεγχο των επιβλαβών  
οργανισμών**

| ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΩΦΕΛΙΜΟΥ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ                                                                                                                                                               | ΕΤΑΙΡΕΙΑ                                                                                                                                                       | ΑΣΘΕΝΕΙΑ - ΕΧΘΡΟΣ                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Μύκητες ανταγωνιστές</b><br><i>Trichoderma harzianum</i><br><i>Ampelomyces quisqualis</i> *<br><i>Coniothyrium minitans</i> *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TRICHODEX 20 WP<br>AQ10<br>CONTANS WG                                                                                                                                           | Άλφα<br>Intrachem<br>Χελλαφάρμ ΑΕ                                                                                                                              | Βοτρύνης<br>Ωίδιο<br>Μύκητες εδάφους                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Βακτήρια ανταγωνιστές</b><br><i>Bacillus subtilis</i> *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SERENADE WP                                                                                                                                                                     | Χελλαφάρμ ΑΕ                                                                                                                                                   | Μυκητοκτόνο (ωίδια, μύκητες εδάφους κλπ.)                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Εντομοπαθογόνοι μύκητες</b><br><i>Beauveria bassiana</i><br><br><i>Beauveria bassiana</i> *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NATURALIS<br><br>BOTANIGARD E.S, WP                                                                                                                                             | Intrachem<br><br>Χελλαφάρμ ΑΕ                                                                                                                                  | Αφίδες, αλευρώδης, θρίπες κλπ<br>Αφίδες, αλευρώδης, θρίπες κλπ.                                                                                                                                                                                         |
| <b>Εντομοπαθογόνα βακτήρια</b><br><i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki<br><i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki<br><i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki<br><i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki<br><i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki<br><i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki<br><i>Bacillus thuringiensis</i> var. kurstaki<br><i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. tenebrionis<br><i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. israeliensis | AGREE<br><br>BACTECIN D<br><br>BACTOSPEINE WP, 16000 IV<br>BACTOSPEINE WP, 32000 IV<br>BMP 123 WP<br><br>DIPEL 32000 WP<br><br>FORAY 48 SU<br><br>NOVODOR SC<br><br>TEKNAR HP-D | BAYER<br><br>Χελλαφάρμ ΑΕ<br><br>Χελλαφάρμ ΑΕ<br><br>Χαραντώνης<br><br>Intrachem<br><br>Ευθυμιάδης<br><br>Χελλαφάρμ ΑΕ<br><br>Χελλαφάρμ ΑΕ<br><br>Χελλαφάρμ ΑΕ | Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Προνύμφες λεπιδοπτέρων<br>Δορυφόρος πατάτας<br>Προνύμφες διπτέρων |
| <b>Εντομοπαθογόνοι ιοί</b><br>Ιός του τύπου κοκκιώσεων<br>Ιός του τύπου κοκκιώσεων                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MADEX SC<br>CAPEX SC*                                                                                                                                                           | Χελλαφάρμ ΑΕ<br>Χελλαφάρμ ΑΕ                                                                                                                                   | Καρπόκαψα μηλιάς<br>Φυλλοδέτης                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Ωφέλιμα αρπακτικά και παράσιτα (Πίν. 3 και 4)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                         |

\*Προοπτική κυκλοφορίας στο άμεσο μέλλον

**Πίνακας 3: Βιολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα με βάση ωφέλιμα  
αρπακτικά που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά**

| <b>ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΩΦΕΛΙΜΟΥ<br/>ΕΧΘΡΟΥ</b> | <b>ΕΜΠΟΡΙΚΗ<br/>ΟΝΟΜΑΣΙΑ</b> | <b>ΕΤΑΙΡΕΙΑ</b> | <b>ΕΧΘΡΟΣ<br/>ΣΤΟΧΟΣ</b> |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|
| <i>Macrolophus caliginosus</i>      | MIRIACAL                     | Χαραντώνης      | Αλευρώδης                |
| <i>Macrolophus caliginosus</i>      | MIRIPAK                      | Ευρωφάρμ ΑΕ     | Αλευρώδης                |
| <i>Ephestia kuehniella</i>          | ENDOFOOD                     | Χαραντώνης      | Αλευρώδης                |
| <i>Phytoseiulus persimilis</i>      | SPIDEX                       | Χαραντώνης      | Τετράνυχτοι              |
| <i>Phytoseiulus persimilis</i>      | SPIDEX-T                     | Χαραντώνης      | Τετράνυχτοι              |
| <i>Amblyseius californicus</i>      | SPICAL                       | Χαραντώνης      | Τετράνυχτοι              |
| <i>Feltiella acarisuga</i>          | SPIDEND                      | Χαραντώνης      | Τετράνυχτοι              |
| <i>Aphelinus abdominalis</i>        | APHILIN                      | Χαραντώνης      | Αφίδες                   |
| <i>Aphidoletes aphidimyza</i>       | APHIDEND                     | Χαραντώνης      | Αφίδες                   |
| <i>Aphidoletes aphidimyza</i>       | MIZAPAK                      | Ευρωφάρμ ΑΕ     | Αφίδες                   |
| <i>Hippodamia convergens</i>        | APHIDAMIA                    | Χαραντώνης      | Αφίδες                   |
| <i>Harmonia axyridis</i>            | APHIRID                      | Χαραντώνης      | Αφίδες                   |
| <i>Harmonia axyridis</i>            | HARMOPAK                     | Ευρωφάρμ ΑΕ     | Αφίδες                   |
| <i>Chrysoperla carnea</i>           | Ch. Carnea                   | Χαραντώνης      | Αφίδες                   |
| <i>Chrysoperla carnea</i>           | CRISOPAK                     | Ευρωφάρμ ΑΕ     | Αφίδες                   |
| <i>Aphidius colemani</i>            | APHIDIPAK                    | Ευρωφάρμ ΑΕ     | Αφίδες                   |
| <i>Amblyseius cucumeris</i>         | THRIPEX                      | Χαραντώνης      | Θρίπες                   |
| <i>Orius laevigatus</i>             | THRIPOR                      | Χαραντώνης      | Θρίπες                   |
| <i>O. insidiosus, O. majusculus</i> |                              |                 |                          |
| <i>Amblyseius generans</i>          | THRIPANS                     | Χαραντώνης      | Θρίπες                   |
| <i>Orius laevigatus</i>             | LEVIPAK                      | Ευρωφάρμ ΑΕ     | Θρίπες                   |
| <i>Hypoaspis aculeifer</i>          | ENDOMITE                     | Χαραντώνης      | Θρίπες                   |

**Πίνακας 4: Βιολογικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα με βάση ωφέλιμα παράσιτα που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά**

| ΟΝΟΜΑΣΙΑ<br>ΩΦΕΛΙΜΟΥ                   | ΕΜΠΟΡΙΚΗ<br>ΟΝΟΜΑΣΙΑ | ΕΤΑΙΡΕΙΑ    | ΕΧΘΡΟΣ<br>ΣΤΟΧΟΣ                   |
|----------------------------------------|----------------------|-------------|------------------------------------|
| <i>Encarsia formosa</i>                | ENSTRIP              | Χαραντώνης  | Αλευρώδης                          |
| <i>Encarsia formosa</i>                | ENPAK                | Ευρωφάρμ ΑΕ | Αλευρώδης                          |
| <i>Eretmocerus eremicus</i>            | ERCAL                | Χαραντώνης  | Αλευρώδης                          |
| <i>E. Formosa</i> + <i>E. eremicus</i> | ENERMIX              | Χαραντώνης  | Αλευρώδης                          |
| <i>Eretmocerus mundus</i>              | ERETMOPAK            | Ευρωφάρμ ΑΕ | Αλευρώδης                          |
| <i>Aphidius colemani</i>               | APHIPAR              | Χαραντώνης  | Αφίδες (βαμβάκι, καπνός, ροδάκινο) |
| <i>Aphidius ervi</i>                   | ERVIPAR              | Χαραντώνης  | Αφίδες (πατάτα)                    |
| <i>Diglyphus isaea</i>                 | DIGLIPAK             | Ευρωφάρμ ΑΕ | Λυριόμυζα                          |

**Πίνακας 5. Κανονισμός ΕΟΚ 2092/91 – Φυτοπροστατευτικά προϊόντα: Ουσίες που πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε παγίδες ή / και σε εξατμιστήρες**

| ΟΝΟΜΑΣΙΑ                                                                      | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ, ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ, ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΧΡΗΣΗΣ                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Όξινο φωσφορικό αμμώνιο                                                       | -Προσελκυστικό (λίπασμα)<br>-Μόνο σε παγίδες (Δάκος, μύγα Μεσογείου)                                                                                                                                                                                                     |
| Μεταλδεΐδη                                                                    | -Μαλακιοκτόνο<br>-Μόνο σε παγίδες οι οποίες περιέχουν κάποια απωθητική ουσία για την απομάκρυνση των ανώτερων ζωικών ειδών<br>-Επιτρέπεται να χρησιμοποιείται μόνο ως τις 31 Μαρτίου 2002                                                                                |
| Φερομόνες (ρόδινου, πράσινου δάκου, καρπόκαψας, ευδεμίδας, μύγας, τετρανύχων) | -Εντομοκτόνο<br>-Μόνο σε παγίδες και εξατμιστήρες                                                                                                                                                                                                                        |
| Πυρεθρινοειδή (μόνο δ-μεθρίνη και λ-κυαλοθρίνη)                               | -Μόνο σε παγίδες με προσδιορισμένους προσελκυστικούς παράγοντες<br>-Μόνο κατά των <i>Bactrocera olea</i> και <i>Ceratitis capitata</i><br>-Ανάγκη που αναγνωρίζει ο Οργανισμός Ελέγχου ή η Ελέγχουσα Αρχή<br>-Επιτρέπεται να χρησιμοποιείται μόνο ως τις 31 Μαρτίου 2002 |

**Πίνακας 6. Κανονισμός ΕΟΚ 2092/91 – Φυτοπροστατευτικά προϊόντα:  
Λοιπές ουσίες παραδοσιακής χρήσης στο βιολογικό τρόπο γεωργικής παραγωγής**

| <b>ΟΝΟΜΑΣΙΑ</b>                                                                                                   | <b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ, ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ, ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΧΡΗΣΗΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Χαλκός υπό τη μορφή υδροξειδίου του χαλκού, οξυχλωριούχου χαλκού, (τριβασικού) θεικού χαλκού, οξειδίου του χαλκού | -Μυκητοκτόνο<br>-Μόνο ως τις 31 Μαρτίου 2002<br>-Ανάγκη που αναγνωρίζει ο Οργανισμός Ελέγχου ή η Ελέγχουσα Αρχή                                                                                                                                                                                                                              |
| (*) Αιθυλένιο                                                                                                     | -Για τον αποπρασινισμό των μπανανών                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Άλατα λιπαρών οξέων με κάλιο (μαλακό σαπούνι)                                                                     | -Εντομοκτόνο<br>-Στην Ελλάδα κυκλοφορεί το σκεύασμα SAVONA (Χαραντώνης)                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| (*) Στυπτήρια καλίου (καλινίτης)                                                                                  | -Για την επιβράδυνση της ωρίμανσης                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Θειασβέστιο (πολυθειούχο ασβέστιο)                                                                                | -Μυκητοκτόνο, εντομοκτόνο, ακαρεοκτόνο<br>-Μόνο για χειμερινές επεμβάσεις σε οπωροφόρα δένδρα, ελαιόδενδρα, και αμπέλια                                                                                                                                                                                                                      |
| Παραφινέλαιο                                                                                                      | -Εντομοκτόνο, ακαρεοκτόνο<br>-Στην Ελλάδα κυκλοφορούν διάφορα σκευάσματα (SUN OIL, SAF-T-SIDE, ULTRAFINE, ΧΕΛΛΟΝΑ, AGRUMIN κλπ.)                                                                                                                                                                                                             |
| Ορυκτέλαια                                                                                                        | -Εντομοκτόνο, μυκητοκτόνο<br>-Μόνο σε οπωροφόρα δένδρα, αμπέλια, ελαιόδενδρα και τροπικές καλλιέργειες (όπως μπανάνες)<br>-Μόνο ως τις 31 Μαρτίου 2002<br>-Ανάγκη που αναγνωρίζει ο Οργανισμός Ελέγχου ή η Ελέγχουσα Αρχή<br>-Στην Ελλάδα κυκλοφορούν διάφορα σκευάσματα (COCCIDOL E, MEDORAZ OIL, TECHNOLIO 8 OIL, TRIONA, ALBOLINEUM κλπ.) |
| Υπερμαγγανικό κάλιο                                                                                               | -Μυκητοκτόνο, βακτηριοκτόνο<br>-Μόνο σε οπωροφόρα δένδρα, ελαιόδενδρα και αμπέλια                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (*) Άμμος χαλαζία                                                                                                 | -Εντομοαπωθητικό<br>-SURROUND WP (Χελλαφάρμ) με δραστικό συστατικό καολίνη                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Θείο                                                                                                              | -Μυκητοκτόνο, ακαρεοκτόνο, εντομοαπωθητικό (διάφορα σκευάσματα)                                                                                                                                                                                                                                                                              |

ΠΗΓΗ: Διαγνωστική έκθεση βιολογικής γεωργίας-Ομάδα Έργου-Σύνδεσμος  
βιοκαλλιεργητών Θεσσαλίας

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Περιβαλλοντική γεωργία –Γιάννης Θ. Πολυράκης
2. Βιοκαλλιέργειες χωρίς χημικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα και ορμόνες – Αναστάσιος Άλκιμος
3. Ο αιώνας της βιοτεχνολογίας- Jeremy Rifkin
4. Διαγνωστική έκθεση βιολογικής γεωργίας Οκτώβριος 2003 –Ομάδα Έργου
5. μεταπεριβ@λλον –ενημερωτικό δελτίο τεύχος 15 –Μάρτιος Ιούνιος 2006
6. Υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας, τεύχος 6 –Κυριακή Μαχαιρά, Ευάγγελος Καπετανάκης
7. Πρόγραμμα ελέγχου ποιότητας επιφανειακών υδάτων στη Μακεδονία και Θράκη- Ευθυμία Παπαδοπούλου Μουρκίδου
8. [www.oikologiafeeo.org/viologiki1.htm](http://www.oikologiafeeo.org/viologiki1.htm)
9. [www.egnatia.eeauth.gr](http://www.egnatia.eeauth.gr)
10. [www.openforall.net/biofarm/html/whatisbgr.html](http://www.openforall.net/biofarm/html/whatisbgr.html)
11. [www.in.gr/agro/laws/elenhos/ELENHOS1.asp](http://www.in.gr/agro/laws/elenhos/ELENHOS1.asp)
12. [www.in.gr/laws/Asthenies/Asth02.asp](http://www.in.gr/laws/Asthenies/Asth02.asp)
13. [www.in.gr/laws/Asthenies/Asth03.asp](http://www.in.gr/laws/Asthenies/Asth03.asp)
14. [www.in.gr/laws/Asthenies/Asth05.asp](http://www.in.gr/laws/Asthenies/Asth05.asp)
15. [www.monsanto.com](http://www.monsanto.com)
16. [www.greenpeace.org/ge/maize/geexposed](http://www.greenpeace.org/ge/maize/geexposed)
17. [www.ecocrete.gr](http://www.ecocrete.gr)