ΕΚΔΟΣΗ 2η - 2012

LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest

Πρωτοκολλο Χαμηλων Εισροων στο Καλαμποκι

Η ΕΛΑΙΑ ΤΟΥ ΠΛΑΤΑΝΟΥ

ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Life

EcoPest

LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest

Πρωτοκολλο Χαμηλων Εισροων στο Καλαμποκι

Το «Πρωτόκολλο Χαμηλών Εισροών στο Καλαμπόκι» είναι αποτέλεσμα τριετούς μελέτης, στο πλαίσιο του έργου LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest «Strategic Plan for the adaptation and application of the principles for the sustainable use of pesticides in a vulnerable ecosystem» που συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω του προγράμματος LIFE+Περιβάλλον.

Το «Πρωτόκολλο Χαμηλών Εισροών στο Καλαμπόκι» αποσκοπεί στην ενημέρωση των ενδιαφερόμενων για τις πρακτικές φυτοπροστασίας στο καλαμπόκι με τις χαμηλότερες δυνατές εισροές αγροχημικών στην πιλοτική περιοχή της Κωπαΐδας, που εντάσσονται στο έργο LIFE07 ENV/GR/000266 EcoPest.

Ευχαριστούμε την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και ιδιαίτερα το χρηματοδοτικό εργαλείο LIFE+ για την χρηματοδότηση της παρούσας έκδοσης.

ISBN 978-960-88237-4-7

© Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Απαγορεύεται η αντιγραφή ή αναδημοσίευση ολόκληρου ή μέρους αυτού του βιβλίου, με οποιαδήποτε μέθοδο κι αν γίνει, χωρίς την έγγραφη συγκατάθεση των εκδοτών.

Συγγραφείς: Δρ Φιλίτσα Καραμαούνα, Εντεταλμένη Ερευνήτρια, ΜΦΙ
Δρ Δημοσθένης Χάχαλης, Αναπληρωτής Ερευνητής, ΜΦΙ
Δρ Παναγιώτης Μυλωνάς, Αναπληρωτής Ερευνητής, ΜΦΙ
Δρ Άννα Καλαμαράκη, πρώην Τακτική Ερευνήτρια, ΜΦΙ
Δρ Θεόδωρος Καρυώτης, Τακτικός Ερευνητής, ΕΛΓΟ-ΙΧΤΕΛ
Δρ Αιμιλία Μαρκέλλου, Αναπληρώτρια Ερευνήτρια, ΜΦΙ
Δρ Αθανάσιος Χαρούλης, Αναπληρωτής Ερευνητής, ΕΛΓΟ-ΙΧΤΕΛ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΧΑΜΗΛΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

1. Η Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία καλαμποκιού στο Σύστημα Χαμηλών Εισροών 5
2. Αρχές - Μέθοδοι και Μέσα Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας 5
   - 2.1. Μέτρα για την πρόληψη της εμφάνισης ή/και περιορισμό της εξάπλωσης των επιζήμιων οργανισμών στην καλλιέργεια 6
   - 2.2. Εργαλεία παρακολούθησης και πρόγνωσης της εμφάνισης των επιζήμιων οργανισμών στην καλλιέργεια 7
   - 2.3. Επίπεδα οικονομικής ζημιάς ως βάση λήψης απόφασης 8
   - 2.4. Προτίμηση μη χημικών μεθόδων 9
   - 2.5. Εκλεκτικότητα φ.π./ελαχιστοποίηση επιπτώσεων 9
   - 2.6. Μείωση χρήσης φ.π. στα απολύτως απαραίτητα επίπεδα 9
   - 2.7. Εφαρμογή στρατηγικών διαχείρισης ανθεκτικότητας 10
   - 2.8. Τήρηση αρχείων εφαρμογών φ.π. και παρακολούθησης/ελέγχου επιτυχίας των μέσων φυτοπροστασίας 10

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΗΣ/ ΘΡΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

1. Διαχείριση του εδάφους 11
   - 1.1. Σχέδιο διαχείρισης του εδάφους 11
   - 1.2. Τοπογραφικό σκαρίφημα 11
   - 1.3. Καταλληλότητα και βελτίωση αγρού 11
   - 1.4. Μηχανική κατεργασία και συμπίεση 11
   - 1.5. Διάβρωση του εδάφους 12
   - 1.6. Αμειψισπορά 12
2. Παρακολούθηση των μετεωρολογικών δεδομένων 13
3. Απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία 14
   - 3.1. Οργανική ουσία 14
   - 3.2. Αρχές λιπαντικής αγωγής 14
   - 3.3. Λίπανση 14
   - 3.4. Εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης των φυτών 16
   - 3.5. Συστάσεις για την ποσότητα και τον τύπο του λιπάσματος 16
   - 3.6. Κοπριά και οργανική λίπανση 18
4. Γενικά μέτρα κατά της Νιτρορρύπανσης 18
   - 4.1. Ειδικά μέτρα 19
   - 4.2. Μηχανισμοί κινήτρων 19
   - 4.3. Γενικές αρχές εφαρμογής αμειψισποράς για την περιοχή 19

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΧΑΜΗΛΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

1. Η Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία καλαμποκιού στο Σύστημα Χαμηλών Εισροών

Το Πρωτόκολλο Χαμηλών Εισροών Φυτοπροστασίας (LCM) για την καλλιέργεια του καλαμποκιού βασίζεται στο Γενικό Πρωτόκολλο Χαμηλών Εισροών Φυτοπροστασίας..

Το Πρωτόκολλο αυτό για την καλλιέργεια του καλαμποκιού εξειδικεύεται σε συγκεκριμένες Οδηγίες Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας για την καλλιέργεια. Οι Οδηγίες Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας αξιολογούν για κάθε οργανισμό-στόχο, την πιθανότητα εμφάνισής του, την επίπτωσή του στην καλλιέργεια, και όπου είναι δυνατόν, τον τρόπο μέτρησης της επίπτωσης αυτής. Οι Οδηγίες παραθέτουν μέτρα και μεθόδους αντιμετώπισης του οργανισμού-στόχου. Επίσης, περιλαμβάνουν μέτρα έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση απότομης και μη προβλέψιμης πληθυσμιακής έξαρσης ενός επιβλαβούς οργανισμού.

Η επιτυχής εφαρμογή της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας στο σύστημα χαμηλών εισροών προϋποθέτει την παρουσία ενός γεωπόνου-συμβούλου, ο οποίος είναι ο επιβλέπων της διαδικασίας, συνεργάζεται με τους παραγωγούς, συντάσσει τις Οδηγίες Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας και παρέχει τεχνική/συμβουλευτική υποστήριξη στους παραγωγούς για την εφαρμογή τους. Η ενημέρωση/εκπαίδευση των παραγωγών για τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος, η δυνατότητα πρόσβασης των παραγωγών στο σύστημα παροχής συμβουλών από τον επιβλέποντα και η συντονισμένη δράση παραγωγών-επιβλέποντα, είναι κομβικής σημασίας για την επιτυχή εφαρμογή της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας.

2. Αρχές - Μέθοδοι και Μέσα Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας

Η φυτοπροστασία πρέπει να βασίζεται σε συνδυασμένη εφαρμογή μεθόδων, αλλά με την προϋπόθεση ότι οι μη χημικές μέθοδοι (καλλιεργητικά, μηχανικά και βιολογικά μέσα) να αποτελούν την πρώτη επιλογή. Η απόφαση για επέμβαση με φυτοπροστατευτικά μέσα πρέπει να τεκμηριώνεται.

Η προστασία της καλλιέργειας του βαμβακιού από εχθρούς, ασθένειες και ζιζάνια πρέπει να επιτυγχάνεται με την ελαχιστοποίηση της χρήσης/χαμηλή εισροή φυτοπροστατευτικών προϊόντων (μείωση δόσης εφαρμογής και αριθμού επεμβάσεων) στα απολύτως απαραίτητα επίπεδα, αλλά κυρίως με τη μικρότερη επιβάρυνση για το περιβάλλον.

Η επιτυχία της εφαρμογής Συστημάτων Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας προϋποθέτει γνώσεις εκ μέρους των παραγωγών και των επιβλεπόντων, που σχετίζονται με την αναγνώριση των σημαντικότερων ειδών της χλωρίδας και της πανίδας (εχθροί, ασθένειες, ωφέλιμοι οργανισμοί), τη μεθοδολογία παρατηρήσεων (scouting) και καταγραφών, τον καθορισμό του επιπέδου οικονομικής ζημίας (εφόσον είναι γνωστό για το συγκεκριμένο εχθρό/καλλιέργεια/περιβάλλον), αλλά κυρίως τη λήψη και εφαρμογή των καταλληλότερων μέτρων ή μέσων για την ασφαλέστερη (για τον άνθρωπο και το περιβάλλον) και την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των εχθρών.

Οι γενικές αρχές της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας στο Σύστημα Χαμηλών Εισροών είναι:

1. Μέτρα για την πρόληψη και/ή καταστο-

λή των επιζήμιων οργανισμών
2. Εργαλεία παρακολούθησης
3. Επίπεδα οικονομικής ζημιάς ως βάση για την λήψη απόφασης
4. Προτίμηση μη-χημικών μεθόδων
5. Εκλεκτικότητα φυτοπροστατευτικών προϊόντων (φ.π.) και ελαχιστοποίηση επιπτώσεων
6. Μείωση της χρήσης φ.π. στα απαραίτητα επίπεδα
7. Εφαρμογή στρατηγικών διαχείρισης της ανθεκτικότητας
8. Τήρηση αρχείων χρήσης φ.π. και παρακολούθησης/ελέγχου επιτυχίας των μέσων φυτοπροστασίας.

Αυτές οι αρχές εξειδικεύονται για την καλλιέργεια του καλαμποκιού ως εξής:

2.1. Μέτρα για την πρόληψη της εμφάνισης ή/και περιορισμό της εξάπλωσης των επιζήμιων οργανισμών στην καλλιέργεια

Η καλλιέργεια του καλαμποκιού συνιστάται να εντάσσεται σε ένα πρόγραμμα αμειψισποράς με στόχο την ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής και την αποφυγή συσσώρευσης φυτοπαθολογικών προβλημάτων. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της αμειψισποράς, συνιστάται:

α) Αμειψισπορά

- να αξιοποιείται η αλληλοπάθεια/ανταγωνισμός καλλιεργούμενων φυτών στην αμειψισπορά. Στο πλαίσιο αυτό συνιστάται η αξιοποίηση της δυνατότητας καλλιέργειας αλληλοπαθητικών/ανταγωνιστικών φυτών ως φυτά κάλυψης του εδάφους (cover crop) με σκοπό τη αντιμετώπιση των ζιζανίων στην καλλιέργεια του καλαμποκιού.

β) Καλλιεργητικές τεχνικές

- Διαχείριση των καλλιεργητικών εργασιών ώστε να μη διευκολύνεται η διασπορά των ζιζανίων, παθογόνων, εντόμων και άλλων ζωικών εχθρών: Συνιστάται η ορθή διαχείριση των ζιζανίων (αποφυγή σποροποίησης των πιο ανταγωνιστικών και δυσεξόντωτων ζιζανίων, όπως επίσης και των νεοεμφανισθέντων σε μια περιοχή ζιζανίων).
- Ρύθμιση της εποχής σποράς, ώστε να απομακρυνθεί το ευαίσθητο στάδιο της καλλιέργειας από το χρόνο εμφάνισης του επιβλαβούς οργανισμού στο παρακάτω πλαίσιο:
  α) Συνιστάται η εφαρμογή πρώιμης σποράς και η χρήση σπόρου υψηλής ευρωστίας (seed vigour) για την αποφυγή ύπαρξης προσβολών από έντομα (π.χ. σεζάμια).
  β) Συνιστάται η εφαρμογή πρώιμης σποράς και η χρήση σπόρου υψηλής ευρωστίας (seed vigour) για την καλύτερη ανταγωνιστική ικανότητα της καλλιέργειας σε σχέση με τα ζιζάνια.
- Συνιστάται η ορθή διαχείριση των ζιζανίων (αποφυγή σποροποίησης των πιο ανταγωνιστικών και δυσεξόντωτων ζιζανίων, όπως επίσης και των νεοεμφανισθέντων σε μια περιοχή ζιζανίων).
- Συνιστάται η εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων κατεργασίας εδάφους (μη κατεργασία, ελάχιστη κατεργασία, κατεργασία σε στενή ζώνη μόνο κλπ).
- Συνιστάται η κάλυψη ή εμπλουτισμός του εδάφους με φυτικά υπολείμματα.

γ) Ανθεκτικές ποικιλίες

Χρήση πολλαπλασιαστικού υλικού με ενσωματωμένη ανθεκτικότητα σε ασθένειες/εχθρούς.

δ) Ορθολογική λίπανση/άρδευση

Ορθή χρήση νερού και λιπασμάτων ώστε να μη γίνεται πιο ευαίσθητη η καλλιέργεια ή να μη δημιουργείται ευνοϊκότερο περιβάλλον για την εγκατάσταση των παθογόνων.

- Συνιστάται η αποφυγή υπερβολικής άρδευσης που ευνοεί ορισμένες ασθένειες (τήξεις).

ε) Μέτρα υγιεινής

Στο πλαίσιο λήψης κατάλληλων μέτρων υγιεινής είναι υποχρεωτικό να:

- γίνεται χρήση χημικά ή μηχανικά απο-

χνοωμένου και απολυμασμένου σπόρου με συνδυασμό μυκητοκτόνων για την αντιμετώπιση παθογόνων του συμπλόκου των τήξεων των φυταρίων (*Rhizoctonia, Pythium, Thielaviopsis*, κ.ά.).
- μην εφαρμόζεται άρδευση με κατάκλιση.

Παράλληλα, συνιστάται:
- η χρήση σπόρου επενδεδυμένου με εντομοκτόνα, μόνο σε περιπτώσεις που ενδημούν (ιστορικό προσβολών) στην περιοχή ή υπάρχει πιθανότητα προσβολής από συγκεκριμένα έντομα (αφίδες, θρίπες, κοφτοσκούληκα, σιδηροσκούληκα, κ.ά.)
- ο καθαρισμός μηχανημάτων και παρελκόμενων πριν από κάθε μετακίνηση σε νέο αγρό (για να μην μεταφερθούν ζιζάνια, έντομα, ασθένειες, κλπ)
- η διαχείριση των ζιζανίων/ καταστροφή ξενιστών: συνιστάται η ορθή διαχείριση των ζιζανίων (αποφυγή σποροποίησης των πιο ανταγωνιστικών και δυσεξόντοτων ζιζανίων, όπως επίσης και των νεοεμφανισθέντων σε μια περιοχή ζιζανίων)
- η διαχείριση των καλλιεργητικών εργασιών ώστε να μη διευκολύνεται η διασπορά των ζιζανίων, παθογόνων, εντόμων και άλλων ζωικών εχθρών
- η αποφυγή χρήσης μολυσμένου από παθογόνα και σπόρους ζιζανίων νερού στην άρδευση
- η άμεση απομάκρυνση και καταστροφή ασθενών φυτών και των υπολειμμάτων τους στο τέλος της καλλιέργειας για την αντιμετώπιση μυκητολογικών ασθενειών
- η συλλογή και καταστροφή φυτών ή φυτικών μερών με τις πρωτοεμφανιζόμενες προσβολές
- η αποφυγή χρήσης νερού, που είναι μολυσμένο από παθογόνα και σπόρους ζιζανίων, στην άρδευση.

στ) Προστασία και ενίσχυση των πληθυσμών των ωφέλιμων οργανισμών

Πιο συγκεκριμένα συνιστάται:
- Προστασία των πληθυσμών των φυσικών εχθρών κατά τους καλλιεργητικούς χειρισμούς και κυρίως με ορθή διαχείριση των φυτών στα οποία ενδημούν φυσικοί εχθροί (φυτά-τράπεζες).
- Ενίσχυση των πληθυσμών των φυσικών εχθρών με την εξασφάλιση εναλλακτικών τροφών, τη χρησιμοποίηση προσελκυστικών φυτών ή φυτών παγίδων, κλπ.

2.2. Εργαλεία παρακολούθησης και πρόγνωσης της εμφάνισης των επιζήμιων οργανισμών στην καλλιέργεια

α) Συστήματα παρακολούθησης/επισκόπησης αγρού

Στο πλαίσιο συστημάτων παρακολούθησης/ επισκόπησης του αγρού είναι υποχρεωτικό να:
- υπάρχει εξοικείωση του επιβλέποντα γεωπόνου-συμβούλου με τη συμπτωματολογία της προσβολής από μυκητολογικές ή μη-παρασιτικές ασθένειες του καλαμποκιού.
- γίνεται συστηματική παρακολούθηση (scouting) και καταγραφή (με παγίδες, με δειγματοληπτικές μετρήσεις, κ.ο.κ.) της παρουσίας και επέκτασης των εχθρών, ζιζανίων, παθογόνων στην καλλιέργεια και η μελέτη του βιολογικού τους κύκλου. Συνιστάται η δειγματοληψία των φυτών για τη διαπίστωση ύπαρξης πληθυσμών αυγών ή προνυμφών των εντομολογικών εχθρών της καλλιέργειας.

Παράλληλα, συνιστάται:
- η δυνατότητα αναγνώρισης του είδους και η εξοικείωση με τα διάφορα στάδια ανάπτυξης των εχθρών, των ζιζανίων και των ασθενειών σε σχέση με τα στάδια ανάπτυξης και τις απαιτήσεις του καλλιεργούμενου υβριδίου.
- να αξιοποιούνται, εάν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα προσβολών από αγρότιδες, κατά την εγκατάσταση παγίδων φερομόνης στις αρχές Μαρτίου.
- να γίνεται η καταγραφή δραστηριότη-

τας ωφέλιμων αρπακτικών (Coccinelidae, Chrysopidae, Syrphidae) στις αποικίες αφίδων.

β) Συστήματα πρόγνωσης

Συνιστάται η παρακολούθηση των δελτίων (εφόσον υπάρχουν) των γεωργικών προειδοποιήσεων και του μετεωρολογικού δελτίου με σκοπό:

Α) τον υπολογισμό ημεροβαθμών (θερμομονάδων) και τη συσχέτισή τους με τα στάδια ανάπτυξης του φυτού κατά περιοχή, ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή σχέσεων μεταξύ μετεωρολογικών παραμέτρων και παραγωγής. Γενικώς, η παρακολούθηση των ημεροβαθμών (θερμομονάδων) και ειδικότερα η συσχέτισή τους με τα διάφορα στάδια του καλαμποκιού παρέχει τη δυνατότητα σχεδιασμού προγράμματος των καλλιεργητικών επεμβάσεων. Επισημαίνεται ότι το φύτρωμα του σπόρου ευνοείται σε θερμοκρασία εδάφους >15°C, ενώ σε θερμοκρασία <10°C η ανάπτυξη είναι βραδεία. Συνιστάται η πρώιμη σπορά να γίνεται όταν η θερμοκρασία εδάφους (σε βάθος 5cm) διατηρείται >10°C για τρεις συνεχείς ημέρες.

Ο υπολογισμός θερμομονάδων προϋποθέτει την ύπαρξη μετεωρολογικού σταθμού στην περιοχή. Ο υπολογισμός των ημερήσιων θερμομονάδων γίνεται προσθέτοντας την ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία κάθε ημέρας, διαιρώντας με το δύο και αφαιρώντας από το αποτέλεσμα την ελάχιστη θερμοκρασία (ως Οριακή Θερμοκρασία θεωρούνται οι 50°F, δηλαδή οι 10°C).

Για τη σύνδεση των θερμομονάδων με τα διάφορα στάδια του φυτού απαιτείται:

α) ο υπολογισμός του αθροίσματος των ημερήσιων θερμομονάδων από τη σπορά ή συνηθέστερα από το 50% του φυτρώματος (επειδή κατά κανόνα το στάδιο σπορά- φύτρωμα μεταβάλλεται ευρέως),

β) ο προσδιορισμός της ημερομηνίας που η συγκεκριμένη φυτεία έφθασε στο συγκεκριμένο φαινολογικό στάδιο και

γ) η επανάληψη των παρατηρήσεων για μία σειρά ετών σε κάθε περιοχή, ώστε να εδραιωθεί η γραμμή στόχου (target curve). Το άθροισμα των θερμομονάδων υπολογίζεται εύκολα με τη χρήση Η/Υ.

Στη συνέχεια εξετάζεται κατά πόσο η θερμοκρασία, η βροχόπτωση ή άλλος μετεωρολογικός παράγοντας επηρέασε την απόδοση (π.χ. γίνεται συσχέτιση του αθροίσματος θερμομονάδων κατά φαινολογικό στάδιο ή του συνολικού αθροίσματος με την απόδοση). Η συσχέτιση των μετεωρολογικών παραμέτρων με την παραγωγή βοηθάει τόσο στην εκτίμηση της παραγωγής όσο και στην αιτιολόγηση των πιθανών αποκλίσεών της.

Β) τον ορθολογικό υπολογισμό των αναγκών σε αρδευτικό νερό και τον εντοπισμό της συχνότητας των καταστροφικών για την καλλιέργεια φαινομένων (παγετοί, χαλάζι, ισχυροί άνεμοι).

◆ Συνιστάται να λαμβάνεται υπόψη η πρόβλεψη των καιρικών μεταβολών κατά το χρονικό διάστημα εγκατάστασης της καλλιέργειας, της εφαρμογής της λίπανσης, της φυτοπροστασίας και της συγκομιδής από τους πλησιέστερους μετεωρολογικούς σταθμούς.

2.3. Επίπεδα οικονομικής ζημιάς ως βάση λήψης απόφασης

Από τα δεδομένα της παρακολούθησης της παρουσίας των επιζήμιων οργανισμών στην καλλιέργεια του καλαμποκιού στην περιοχή, θα εξαρτηθεί η λήψη απόφασης για την εφαρμογή των μέσων φυτοπροστασίας. Στη διαδικασία λήψης απόφασης είναι απαραίτητα τα επίπεδα οικονομικής ζημιάς για κάθε εχθρό/καλλιέργεια (εφόσον υπάρχουν).

Ως επίπεδο οικονομικής ζημιάς (ΕΟΖ) ορίζουμε τον πληθυσμό του παθογόνου-στόχου που προκαλεί ζημιά, η αξία της οποίας δεν υπερβαίνει το κόστος της φυτοπροστασίας (ΕΟΖ≤ Κόστος καταπολέμησης/ αξία προ-

καλούμενης ζημιάς). Το κόστος της καταπολέμησης μπορεί να υπολογισθεί (αξία φ.π.+ αξία εργασίας). Η αξία της προκαλούμενης ζημιάς έχει δυο παραμέτρους: **i) την ενδεχόμενη** ζημιά από το παθογόνο και ii) την αξία της μονάδας της παραγωγής (ποσότητα ζημιάς Χ τιμή μονάδας προϊόντος). Η τιμή της μονάδας της παραγωγής δεν είναι πάντοτε γνωστή αφού τα μέτρα φυτοπροστασίας λαμβάνονται πολύ νωρίτερα από τη συγκομιδή, της οποίας η τιμή μονάδας γενικά δεν είναι γνωστή, εκτός περιπτώσεων συμβολαιακής γεωργίας. Επίσης υπάρχει μια πολύ μεγάλη αβεβαιότητα πάνω στην ενδεχόμενη ζημιά. Τα στοιχεία που μπορούμε να έχουμε είναι ο ενδεικτικός πληθυσμός του παθογόνου που μετράμε είτε σε παγίδες είτε στο φυτό. Για τα έντομα, αν μετράμε αριθμό σε παγίδες δεν ξέρουμε ποιο θα είναι το επίπεδο της προσβολής και τι ζημιά θα προκαλέσει αυτό. Συνήθως αυτά τα στοιχεία συλλέγονται από σειρά ετών και εκτιμώνται οι μέσες τιμές της εκτιμώμενης ζημίας. Τότε με τη γνώση αυτή επιλέγουμε ένα συντηρητικό επίπεδο πληθυσμού, κάτω από τη μέση τιμή, για να μειώσουμε την αβεβαιότητα πιθανής ζημιάς. Για τα έντομα του καλαμποκιού δυστυχώς δεν έχουμε στοιχεία της χώρας μας. Παράλληλα, μπορούμε να χρησιμοποιούμε και τα στοιχεία της διεθνούς βιβλιογραφίας και να παρακολουθούμε αν προσεγγίζουν τα δικά μας. Για την εκτίμηση αξιόπιστων ΕΟΖ απαιτούνται μακροχρόνιες παρατηρήσεις.

2.4. Προτίμηση μη χημικών μεθόδων

Στο πλαίσιο της προτίμησης των μη-χημικών μεθόδων συνιστάται:

- να εφαρμόζονται εναλλακτικές μέθοδοι κατεργασίας εδάφους (μη κατεργασία, ελάχιστη κατεργασία, κατεργασία μόνο σε στενή ζώνη, κλπ)
- η κάλυψη ή **ο εμπλουτισμός του εδάφ**ους με φυτικά υπολείμματα
- η αξιοποίηση της δυνατότητας καλλιέργειας αλληλοπαθητικών/ανταγωνιστικών φυτών ως φυτά κάλυψης του εδάφους (cover crop) με σκοπό τη αντιμετώπιση των ζιζανίων
- Κάλυψη του εδάφους με πλαστικό για καταπολέμηση ζιζανίων επί των σειρών με διάφορα υλικά (νάιλον, άχυρο, κλπ) για την αντιμετώπιση των ζιζανίων
- η ενίσχυση δραστηριότητας ωφέλιμων εντόμων και ακάρεων με χρησιμοποίηση εναλλακτικών μεθόδων καταπολέμησης και χρήση ήπιων φυτοπροστατευτικών προϊόντων, αν αυτή κρίνεται απαραίτητη
- η χρήση βιολογικών μέσων (διασπορά αρπακτικών, παρασίτων, μικροοργανισμών, μικροβιακών εντομοκτόνων, κλπ).
- η ορθή διαχείριση των φυτών στα οποία ενδημούν φυσικοί εχθροί (φυτά-τράπεζες)
- η ενίσχυση των πληθυσμών των φυσικών εχθρών με την εξασφάλιση εναλλακτικών τροφών, τη χρησιμοποίηση προσελκυστικών φυτών ή φυτών παγίδων, κλπ
- η χρήση μηχανικών μέσων και άλλων καλλιεργητικών μέτρων. Ειδικότερα, συνιστάται η ορθή χρήση νερού και λιπασμάτων για τη βελτίωση της ανταγωνιστικής ικανότητας των φυτών εναντίον των ζιζανίων, αλλά και της αντοχής τους στην προσβολή από έντομα και παθογόνα.

2.5. Εκλεκτικότητα φ.π./ελαχιστοποίηση επιπτώσεων

Συνιστάται η χρήση εκλεκτικών φυτοπροστατευτικών ουσιών (εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα) με όσο το δυνατόν πιο στενά εκλεκτική δράση για τους οργανισμούς-στόχους (τοξικότητα στα βλαβερά φυτοφάγα είδη, περιορισμένη τοξικότητα σε φυσικούς εχθρούς), καθώς και ουσιών -κατά προτίμηση- μη τοξικών για φυσικούς εχθρούς (π.χ. άλατα λιπαρών οξέων κ.ά.). Τα γενικά κριτήρια επιλογής των φ.π. αναφέρονται στο Γενικό Πρωτόκολλο Χαμηλών Εισροών Φυτοπροστασίας.

2.6. Μείωση χρήσης φ.π. στα απολύτως απαραίτητα επίπεδα

Όταν είναι εφικτό συνιστάται η εφαρ-

μογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων κατά θέσεις ή εντοπισμένα ώστε να περιορίζεται η χρήση των φ.π. στα απολύτως απαραίτητα επίπεδα.

Πιο συγκεκριμένα συνιστάται:

- η μείωση της χρήσης των καθολικών ψεκασμών ζιζανιοκτόνων και η αντικατάστασή τους με εντοπισμένες εφαρμογές ζιζανιοκτόνων
- η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων (προφυτρωτικά ή ενσωματούμενα) να γίνεται κατά λωρίδες γύρω από την γραμμή σποράς ώστε να επιτυγχάνεται σημαντική μείωση της συνολικής ποσότητας εφαρμογής του ζιζανιοκτόνου. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων μεταξύ των γραμμών σποράς συνιστάται να γίνεται με μηχανική κατεργασία (π.χ. σκαλιστήρι)
- η αντιμετώπιση των ζιζανίων (μεταφυτρωτικά) που εμφανίζουν διασπορά ως κηλίδες διάσπαρτες στον αγρό πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο εντοπισμένα
- η ενσωμάτωση τεχνολογιών γεωργίας ακριβείας (π.χ. συστήματα εντοπισμού θέσης, χρήση συστημάτων αισθητήρων κατά τον ψεκασμό) που επιτυγχάνουν σημαντική μείωση των ποσοτήτων των ζιζανιοκτόνων.

2.7. Εφαρμογή στρατηγικών διαχείρισης ανθεκτικότητας

Στις περιπτώσεις που είναι γνωστός ο κίνδυνος ανάπτυξης ανθεκτικότητας ενός επιβλαβούς οργανισμού σε κάποιο φ.π., θα πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλες στρατηγικές διαχείρισης του κινδύνου σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Γενικό Πρωτόκολλο Χαμηλών Εισροών Φυτοπροστασίας.

Ειδικότερα, όσον αφορά την ανθεκτικότητα των ζιζανίων στα ζιζανιοκτόνα του καλαμποκιού, και με δεδομένο ότι πολλά ευρέως χρησιμοποιούμενα ζιζανιοκτόνα (π.χ. σουλφονυλουρίες) ανήκουν στην κατηγορία των παρεμποδιστών του ενζύμου ALS που αποτελούν και την πιο συχνά απαντώμενη κατηγορία ανάπτυξης ανθεκτικότητας συνιστάται:

- να γίνεται συστηματική παρακολούθηση (scouting) και καταγραφή της μη-αποτελεσματικότητας μετά από εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων στα ζιζάνια-στόχους καθώς και επιμελής καταστροφή αυτών
- εναλλαγή καλλιεργειών ώστε να εναλλάσσονται αναγκαστικά ζιζανιοκτόνα που ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες όσον αφορά τον τρόπο δράσης τους
- χρήση καλλιεργητικών τεχνικών που μειώνουν σημαντικά την πιθανότητα την διατήρηση τράπεζας σπόρων ανθεκτικών ζιζανίων (π.χ. μηχανική κατεργασία)
- εναλλαγή ζιζανιοκτόνων ή χρήση μειγμάτων.

2.8. Τήρηση αρχείων εφαρμογών φ.π. και παρακολούθησης/ ελέγχου επιτυχίας των μέσων φυτοπροστασίας

Η πορεία επιτυχίας των εφαρμοζόμενων μέτρων φυτοπροστασίας θα ελέγχεται με βάση τα αρχεία καταγραφών της εφαρμογής των φ.π. και της παρακολούθησης της εξέλιξης των πληθυσμών των επιζήμιων οργανισμών. Τα περιεχόμενα του εντύπου καταγραφών αναφέρονται στο Γενικό Πρωτόκολλο Χαμηλών Εισροών Φυτοπροστασίας.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΗΣ/ΘΡΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

1. Διαχείριση του εδάφους

1.1. Σχέδιο διαχείρισης του εδάφους

Το σχέδιο διαχείρισης του εδάφους πρέπει να περιλαμβάνει τα περιβαλλοντικά θέματα και τις πιθανές περιβαλλοντικές επιδράσεις (θετικές ή αρνητικές) που αναγνωρίζεται ότι σχετίζονται με τον τρόπο διαχείρισης του εδάφους στη συγκεκριμένη περιοχή.

1.2. Τοπογραφικό σκαρίφημα

Υποχρεούται η γεωργική εκμετάλλευση να έχει στο αρχείο το τοπογραφικό σκαρίφημα κάθε αγροτεμαχίου. Έτσι, διευκολύνεται η συλλογή και καταγραφή στοιχείων, τα οποία είναι απαραίτητα για το σχεδιασμό της αμειψισποράς, της επιλογής του τρόπου καλλιέργειας και του είδους των καλλιεργητικών επεμβάσεων, αλλά κυρίως των πιθανών επιδράσεών τους στα ίδια ή και σε γειτονικά αγροτεμάχια. Το αρχείο που περιλαμβάνει τις πληροφορίες για το αγροτεμάχιο πρέπει να έχει και ένα τοπογραφικό διάγραμμα ή σκαρίφημα, στο οποίο σημειώνονται το σχήμα, οι διαστάσεις και ο προσανατολισμός του αγροτεμαχίου, οι ισοϋψείς της ευρύτερης περιοχής ώστε να υπάρχει η δυνατότητα εκτίμησης της κλίσης του αγροτεμαχίου, η θέση του σε σχέση με το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής, ο προσανατολισμός ώστε να τεκμηριώνονται καλύτερα τα μέτρα κατά της διάβρωσης, και οι επιλογές του συστήματος άρδευσης, λίπανσης, καλλιέργειας και γενικώς καλλιεργητικών τεχνικών που επηρεάζονται από τη θέση, την κλίση και τον προσανατολισμό του αγροτεμαχίου. Επίσης συνιστάται η χρήση συσκευής GPS ώστε να διευκολύνεται η συλλογή στοιχείων που αφορούν τα αγροτεμάχια και τα σημεία δειγματοληψίας.

1.3. Καταλληλότητα και βελτίωση αγρού

Προκειμένου να κριθεί η καταλληλότητα ενός αγροτεμαχίου ή να σχεδιαστεί η βελτίωσή του, είτε να συμπληρωθούν στοιχεία στην περίπτωση έλλειψης πληροφοριών σχετικά με το ιστορικό και τις επεμβάσεις που είχε δεχθεί, πρέπει να γίνει πλήρης ανάλυση του επιφανειακού εδάφους (κοκκομετρική σύσταση, θρεπτικά στοιχεία, pH, ΙΑΚ, EC, αλατότητα).

Πρέπει να διερευνάται η πιθανή ύπαρξη εδαφολογικής μελέτης στην περιοχή, η οποία συνοδεύεται από εδαφολογικό χάρτη και λεπτομερή περιγραφή των εδαφικών χαρακτηριστικών της περιοχής.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν αντιπροσωπευτικά στοιχεία για τα εδάφη της περιοχής, συνιστάται η διάνοιξη εδαφοτομής σε κατάλληλη θέση του αγρού, όπου θα περιγράφονται τα χαρακτηριστικά της : εδαφικοί ορίζοντες, κοκκομετρική σύσταση, χρώμα, στράγγιση (ύπαρξη συγκριμάτων Mn, Fe, ανθρακικού ασβεστίου, μεταχρωματισμών), ύπαρξη ριζών και πόρων, συνεκτικότητα, πλαστικότητα, δομή, κλίση, διάβρωση, ύπαρξη αλάτων και άλλων πιθανών ειδικών χαρακτηριστικών. Συνιστάται επίσης να γίνεται εργαστηριακή ανάλυση εδαφικών δειγμάτων και να προσδιορίζονται: η οργανική ουσία, το ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου, η αγωγιμότητα, το pH, (σε ολόκληρο το βάθος του προφίλ και στον επιφανειακό ορίζοντα), οι ανάγκες σε ασβέστιο και οι αφομοιώσιμες μορφές των στοιχείων P, K και των ιχνοστοιχείων.

1.4. Μηχανική κατεργασία και συμπίεση

Κάθε μηχανική κατεργασία πρέπει να γίνεται όταν το έδαφος έχει την κατάλληλη εδαφική υγρασία (στο ρώγο του) και όταν αποσκοπεί στην προετοιμασία του αγρού για σπορά και συνιστάται να γίνεται με καλλιεργητή τουλάχιστο δύο φορές.

Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση βαρέων μηχανημάτων κατεργασίας, καθώς και το υπερβολικό ψιλοχωμάτισμα.

Το σπουδαιότερο και σοβαρότερο μειονέκτημα είναι το έδαφος να έχει σχηματίσει μία συμπαγή σκληρή ζώνη στα 20-30cm, με αποτέλεσμα να μη μπορεί να αναπτυχθεί καλά το ριζικό σύστημα και να εμποδίζεται η κίνηση νερού και αέρα.

Οι γεωργικοί ελκυστήρες, όπου είναι δυνατόν, συνιστάται να φέρουν ελαστικά μεγαλύτερου πλάτους και να περνούν από το ίδιο μέρος της προηγούμενης επέμβασης.

1.5. Διάβρωση του εδάφους

Πρέπει να εφαρμόζονται τεχνικές διαχείρισης του εδάφους που περιορίζουν σημαντικά την πιθανότητα διάβρωσης. Πρέπει να προωθούνται συστήματα που δεν αναστρέφουν το έδαφος και αφήνουν καλυμμένη την επιφάνειά του με τα υπολείμματα της καλλιέργειας ή να εξασφαλίζουν κάλυψη με ενδιάμεση καλλιέργεια κατά τους χειμερινούς μήνες.

Όπου θεωρείται απαραίτητη η βαθιά κατεργασία, αυτή πρέπει να γίνεται χωρίς αναστροφή του εδάφους και παράλληλα ή διαγώνια κατά τις ισοϋψείς. Ειδικά στο βαμβάκι, το όργωμα κατά το φθινόπωρο και η διατήρηση του εδάφους χωρίς φυτοκάλυψη μέχρι τον επόμενο Μάρτιο ευνοούν την έντονη διάβρωση, γι' αυτό στα επικλινή εδάφη ακολουθούνται τα παρακάτω:

- Συνιστάται να μην εγκαθίσταται η καλλιέργεια καλαμποκιού σε αγρούς με μεγάλη κλίση. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να τηρούνται τα απαραίτητα καλλιεργητικά μέτρα.
- Δεν πρέπει να εφαρμόζεται εκμηχανισμένη καλλιέργεια σε εδάφη με κλίση >10%.
- Δε συνιστάται η σπορά, σε επικλινή εδάφη με κλίση >6%. Εάν γίνει σπορά σε επικλινή εδάφη με κλίση >6%, τότε αυτή πρέπει να γίνεται σε γραμμές παράλληλες ή διαγώνιες με τις ισοϋψείς. Τονίζεται ότι στην περίπτωση αυτή ενέχεται σημαντικός κίνδυνος ανατροπής των μηχανών συγκομιδής με σοβαρά θέματα ασφάλειας του χρήστη.
- Συνιστάται να αποφεύγεται η κατεργασία του εδάφους μετά τη συλλογή του καλαμποκιού και να χρησιμοποιείται φυτοκάλυψη, η οποία θα ενσωματώνεται με ελαφρά άροση κατά τις ισοϋψείς στο τέλος του χειμώνα.
- Συνιστάται να γίνεται με τη χρήση καλλιεργητή η προετοιμασία για τη σπορά.
- Δεν πρέπει να εφαρμόζεται βαθιά άροση εκτός από αιτιολογημένες ειδικές περιπτώσεις, στις οποίες μπορεί να γίνει κατ εξαίρεση, όπως για παράδειγμα αν είναι δικαιολογημένη μετά από εξέταση του εδάφους σε βάθος μέχρι 1 m. Όταν διαπιστώνονται συμπυκνωμένες (αδιαπέραστες στο νερό και στον αέρα) στρώσεις κοντά στην επιφάνεια (πχ. 30-40 εκ), οι οποίες εμποδίζουν την ανάπτυξη των ριζών και την αποθήκευση του αρδευτικού νερού, συνιστάται να διασπώνται με υπεδαφοκαλλιεργητή και όταν το έδαφος είναι ξηρό.
- Συνιστάται η αποφυγή του ψιλοχωματίσματος, με μειωμένη ή και μη κατεργασία του εδάφους (ακαλλιέργεια), ή ο περιορισμός της μηχανικής κατεργασίας μόνο μεταξύ των γραμμών. Ειδικά στις ζώνες με υψηλό δυναμικό διάβρωσης, πρέπει να εφαρμόζονται δράσεις στο πλαίσιο των εθνικών σχεδίων δράσης για την καταπολέμηση της ερημοποίησης.

1.6. Αμειψισπορά

Πρέπει να ακολουθείται πρόγραμμα αμειψισποράς, σύμφωνα με τους ΚΟΓΠ ή τα ισχύοντα, κατά περιοχή, διοικητικά μέτρα.

Σαν ανοιξιάτικη καλλιέργεια μπορεί θαυμάσια να καλλιεργηθεί πριν από σιτάρι ή κριθάρι και σαν δεύτερη καλλιέργεια (επίσπορη) μπορεί να καλλιεργηθεί μετά από ψυχανθή ή χειμερινά σιτηρά.

2. Παρακολούθηση των μετεωρολογικών δεδομένων

Συνιστάται να παρακολουθείται το κλιματολογικό ιστορικό της περιοχής από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό.

Ειδικότερα, συνιστάται να καταγράφονται:

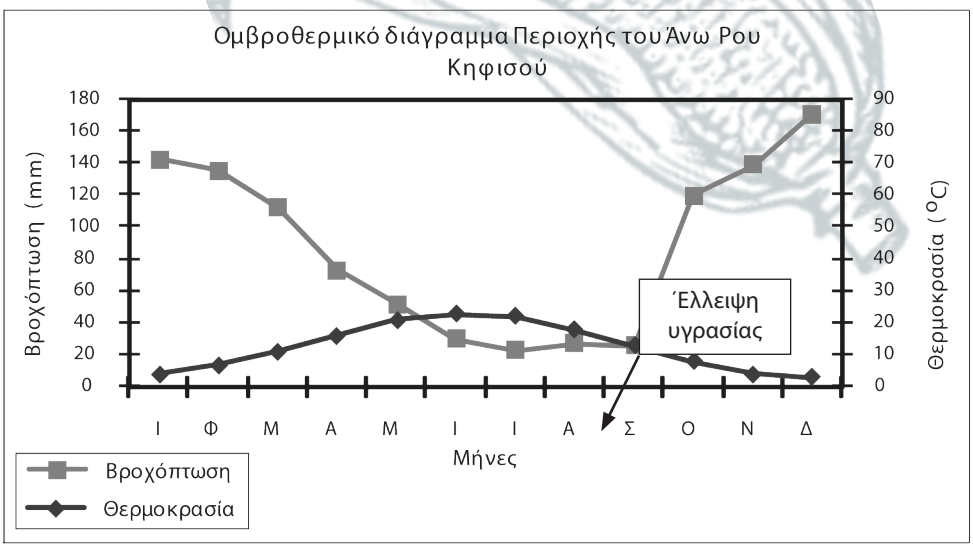
9. Η μέγιστη – ελάχιστη θερμοκρασία αέρος - εδάφους (βάθος 5cm κατά την περίοδο σποράς φυτρώματος)
10. Η βροχόπτωση
11. Η ηλιακή ακτινοβολία
12. Η σχετική υγρασία του αέρα

Σε περίπτωση που η απόσταση από το σταθμό ή τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής καθιστούν τα δεδομένα του σταθμού μη αντιπροσωπευτικά για την περιοχή της εκμετάλλευσης συνιστάται να λαμβάνονται συμπληρωματικά μέτρα παρακολούθησης από την εκμετάλλευση.

Το κλίμα της λεκάνης του Β. Κηφισού είναι μεσογειακό με χαρακτηριστικά ηπειρωτικού κλίματος στα μεγάλα υψόμετρα. Κατά μήκος της περιοχής παρουσιάζονται σημαντικές μεταβολές στις κλιματικές παραμέτρους. Έτσι, το μέσο ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται από 713mm στον κάτω ρου του Βοιωτικού Κηφισού έως 1052mm στον άνω ρου του Κηφισού. Αντίστοιχα, η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 12.5^{0}C μεχρι 16.6^{0}C, ανάλογα με το υψόμετρο και την απόσταση από τη θάλασσα. Στα παρακάτω σχεδιαγράμματα εμφανίζεται απλουστευμένο το υδατικό ισοζύγιο μέσου εδάφους με αποθηκευτική ικανότητα νερού 150 mm στον άνω, μέσο και κάτω ρου του Βοιωτικού Κηφισού.

Μέση βροχόπτωση, θερμοκρασία και δυναμική εξατμισοδιαπνοή (περίοδος 1967-94)

Μήνες	Άνω ρους Κηφισού		
	Βροχή mm	Θερμ. ^{0}C	ET Mm
Ιανουάριος	143	4	40
Φεβρουάριος	136	7	51
Μάρτιος	112	11	82
Απρίλιος	73	16	126
Μάιος	52	21	170
Ιούνιος	30	23	222
Ιούλιος	23	22	234
Αύγουστος	27	18	207
Σεπτέμβριος	26	13	146
Οκτώβριος	120	8	83
Νοέμβριος	139	4	46
Δεκέμβριος	171	3	36
Μ.Ο		12.5	
Σύνολο	1052		1443



3. Απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία

3.1. Οργανική ουσία

Η οργανική ουσία είναι ένα από τα πιο σημαντικά συστατικά του εδάφους. Ουσιαστικά επηρεάζει τις κυριότερες εδαφικές ιδιότητες που είναι υπεύθυνες για την επίτευξη ικανοποιητικών αποδόσεων στο καλαμπόκι.

Τα ελληνικά εδάφη λόγω των κλιματικών συνθηκών, της μακρόχρονης καλλιέργειάς τους και των ακατάλληλων πρακτικών που υιοθετήθηκαν περιέχουν χαμηλό ποσοστό οργανικής ουσίας, η οποία πρέπει να διατηρηθεί και εάν είναι δυνατόν να αυξηθεί. Ως μέθοδοι για την διατήρηση και αύξηση της οργανικής ουσίας αναφέρονται ενδεικτικά:

1. Χλωρά λίπανση (ενσωμάτωση του σιτηρού ή ψυχανθούς που θα προηγηθεί της καλλιέργειας)
2. Ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων
3. Διατήρηση ελεγχόμενης φυτοκάλυψης
4. Μειωμένη κατεργασία του εδάφους
5. Κατάλληλη αμειψισπορά (στην οποία περιλαμβάνονται χειμερινά ψυχανθή)
6. Προσθήκη κοπριάς ζώων (σύμφωνα με τους περιορισμούς του Σχεδίου Διαχείρισης της Λίπανσης), compost από φυτικά υπολείμματα ή άλλα οργανικά υλικά, κλπ. Η προσθήκη κοπριάς στο έδαφος, να γίνεται μόνο εφόσον είναι χωνεμένη στο πλαίσιο της παρακάτω διαδικασίας:
   α) Πρέπει να γίνεται εκτίμηση της επικινδυνότητας πριν την εφαρμογή μη τυποποιημένων οργανικών λιπασμάτων. Ειδικότερα, να λαμβάνεται υπ΄ όψιν η παρουσία ή μη επικίνδυνων παθογόνων, εντόμων εδάφους ή/και σπόρων δυσεξόντωτων ζιζανίων, βαρέων μετάλλων και άλλων ενδεχόμενων επικίνδυνων ρύπων.
   β) Πρέπει να λαμβάνεται υπ΄ όψιν στο σχέδιο λίπανσης η συνεισφορά της κοπριάς σε θρεπτικά συστατικά.
   γ) Πρέπει η κοπριά να ενσωματώνεται αμέσως μετά την εφαρμογή της στο έδαφος, ενώ η εποχή εφαρμογής της καθορίζεται από τον επιβλέποντα και σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία.

- **Απαγορεύεται** η χρήση μη επεξεργασμένων λυμάτων ή υγρών αποβλήτων ως εδαφοβελτιωτικών μέσων.

3.2. Αρχές λιπαντικής αγωγής

1. Ανάγκες της καλλιέργειας σε θρεπτικά στοιχεία
2. Εδαφικός τύπος
3. Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά
4. Κλίση εδάφους
5. Στράγγιση
6. Σύστημα άρδευσης
7. Συγκέντρωση νιτρικών στα νερά άρδευσης
8. Συγκέντρωση στοιχείων θρέψης στα νερά άρδευσης
9. Απώλειες θρεπτικών στοιχείων
10. Κλίμα (π.χ. βροχόπτωση, εξατμισοδιαπνοή)

3.3. Λίπανση

Ο υπολογισμός των απαιτούμενων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων πρέπει να γίνεται με βάση την ανάλυση εδάφους και να συνδυάζεται όπου είναι απαραίτητο με φυλλοδιαγνωστική. Η μακροσκοπική παρατήρηση αλλά και το ιστορικό θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Το άζωτο είναι στοιχείο με αρκετές ιδιαιτερότητες (εξαερώνεται, εκπλύνεται, ανοργανοποιείται, κλπ). Θα πρέπει μελλοντικά οι εισροές-εκροές αζώτου στο εδαφικό σύστημα να στηρίζονται σε ισοζύγια αζώτου όπου σε κάθε χρονική στιγμή θα είναι γνωστές οι συνολικές εισροές και εκροές από το εδαφικό σύστημα, τουλάχιστον μέχρι το βάθος του ριζοστρώματος. Όμως τέτοιου είδους μετρήσεις είναι χρονοβόρες, δαπανηρές και απαιτείται πολυπληθές εξειδικευμένο προσωπικό.

Στις περιπτώσεις που απαιτείται ακριβής υπολογισμός των εισροών και εκροών αζώτου, συνήθως χρησιμοποιούμε την παρακάτω σχέση:

$$N_{\text{ολ. ανόργ.}} = N_s + N_{at} + N_{ir} + N_m + N_f + N_c - N_u - N_v - N_l - N_d$$

όπου $N_{\text{ολ. ανόργ.}}$ είναι το **ολικό ανόργανο εδαφικό** άζωτο, δηλαδή εκείνη η μορφή που μπορεί να προσλάβει το φυτό, N_s είναι το **υπολειμματικό** εδαφικό άζωτο, N_{at} το προερχόμενο από τη βροχόπτωση, N_{ir} από την άρδευση, N_m από την ανοργανοποίηση, N_f των λιπασμάτων, N_c της ανοδικής κίνησης, N_u το **προσλαμβανόμενο** από το φυτό, N_v από την εξαέρωση της αμμωνίας, N_l το **μετακινούμενο λόγω έκπλυσης** και N_d το άζωτο που προέρχεται από την απονιτροποίηση. Στην πράξη όμως, μπορεί να μη ληφθούν υπόψη αρκετές παράμετροι από την παραπάνω εξίσωση, επειδή πρακτικά επηρεάζουν **ελάχιστα τα ισοζύγια και επομένως** η σημασία τους είναι μικρή. Οι μετρήσεις μπορεί να περιορισθούν μόνο στο άζωτο που προέρχεται από τις αζωτούχες λιπάνσεις, από την ανοργανοποίηση του υπολειμματικού και από την πρόσληψη από τα φυτά. Η μέτρηση της ανοργανοποίησης ίσως θα πρέπει μελλοντικά να ενταχθεί σε κάποιο σχέδιο επίδειξης. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίδεται στις ευπρόσβλητες από νιτρορρύπανση ζώνες.

Γενικώς συνιστάται η εφαρμογή ισορροπημένης λίπανσης (N-P-K). Όπου το εφαρμοζόμενο σύστημα άρδευσης το επιτρέπει, συνιστάται η υδρολίπανση.

Τέλος, συνιστάται να μην εφαρμόζεται διαφυλλική λίπανση με κύρια στοιχεία (N, K). Σε έκτακτες περιπτώσεις επιτρέπεται μόνο η χρήση ιχνοστοιχείων, αλλά και σε αυτή την περίπτωση συνιστάται η από εδάφους θεραπεία της τροφοπενίας.

Συνιστάται να γίνεται προσδιορισμός αρχικώς του pH του εδάφους για να διαπιστωθεί η καταλληλότητα του αγρού. Σε περίπτωση βελτίωσης της οξύτητας του εδάφους, η διόρθωση του pH γίνεται όταν η τιμή του είναι ≤ 5,6. Η επιδιωκόμενη τιμή pH είναι 7,0-7,5.

Συνιστάται να γίνεται προσδιορισμός της απαιτούμενης ποσότητας ασβέστου.

Συνιστάται να γίνεται προσδιορισμός με την ίδια ανάλυση της ύπαρξης αλατότητας ή αλκαλίωσης και λήψη μέτρων βελτίωσης του εδάφους. (Η τιμή αγωγιμότητας 500 Ds /m θεωρείται η ανώτερη επιτρεπτή πέραν της οποίας έχουμε μείωση των αποδόσεων).

Οι δειγματοληψίες πρέπει να γίνονται το προηγούμενο από την εγκατάσταση της καλλιέργειας φθινόπωρο.

Το βάθος δειγματοληψίας για τον προσδιορισμό των θρεπτικών στοιχείων πρέπει να είναι 0-30cm, και όπου παρίσταται ανάγκη, το βάθος να είναι 30-60cm. Οι θέσεις δειγματοληψίας εξαρτώνται από την παραλλακτικότητα των εδαφικών ιδιοτήτων.

Στα πρώτα στάδια ανάπτυξης οι απαιτήσεις σε άζωτο είναι μικρές. Κρίσιμη περίοδος θεωρείται το διάστημα 15-20 ημέρες πριν την εμφάνιση της φόβης έως ένα μήνα μετά. Από την μέχρι τώρα εμπειρία και με τα σχέδια δράσης της περιοχής που έχουν εκπονηθεί, οι ποσότητες αζώτου που απαιτούνται, είναι:

Ο Φώσφορος: Πρέπει να γίνεται ανά-

Τύπος εδάφους	Παραγωγή (kg/στρ.)	Ανάγκες σε άζωτο (kg/στρ.)	Άρδευση	Συνιστ. βασική αζωτ. λίπανση (kg/στρ.)	Συνολ. λίπανση αζώτου (kg/στρ.)
Ελαφρά πεδινά	1600	28	στάγδην	3	16
Μέσης συστ. πεδ.			καταιον.	8	18
Μέσης συστ. πεδ.			στάγδην	7	16
Βαρειά πεδινά			καταιον.	9	20
Βαρειά πεδινά			στάγδην	6	12
Βαρειά λιμναία			στάγδην	8	18
Ελαφρά λοφώδη			στάγδην	3	16
Μέσης συστ. λοφ.			στάγδην	7	16
Βαρειά λοφώδη			στάγδην	7	15

λυση του εδάφους ανά 3-5 χρόνια και μάλιστα πριν την εφαρμογή των λιπασμάτων ως προς το διαθέσιμο P του εδάφους, και με βάση την ανάλυση αυτή να προσδιορίζεται αν θα γίνει προσθήκη ή όχι φωσφορικού λιπάσματος ως βασική λίπανση.

Το Κάλιο (K): Πρέπει να ακολουθείται η ίδια διαδικασία με εκείνη του φωσφόρου.

3.4. Εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης των φυτών

Συνιστάται να γίνεται δειγματοληψία φυτικών ιστών σε κατάλληλα στάδια ανάπτυξης.

- Όταν τα φυτά έχουν ύψος λιγότερο από 30cm. (Όλο το υπέργειο τμήμα)
- Πριν από την έκπτυξη της αρσενικής ταξιανθίας. (Το πιο ώριμο φύλλο κάτω από την κορυφή)
- Μετά την έκπτυξη των αρσενικών λουλουδιών. (Το φύλλο του σπάδικα)

3.5. Συστάσεις για την ποσότητα και τον τύπο του λιπάσματος

Η διαμόρφωση της πρότασης λίπανσης πρέπει να γίνεται με βάση το στόχο παραγωγής και τις απαιτούμενες ποσότητες θρεπτικών. Συνεκτιμώνται τα αποτελέσματα της ανάλυσης του εδάφους και των φύλλων. Πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη τα πρακτικά λίπανσης των κατά τόπους υπηρεσιών εφαρμογών του Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων σύμφωνα με τους ΚΟΓΠ. Πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες της ετικέτας του λιπάσματος.

Οι ποσότητες των θρεπτικών ουσιών που θεωρούνται απαραίτητες πρέπει να δίνονται με λιπάσματα τα οποία παράγονται με βάση την εθνική ή κοινοτική νομοθεσία και έχουν εγγυημένη σύνθεση (πλήρως υδατοδιαλυτά).

Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το pH, η διαλυτότητα του λιπάσματος, ο ρυθμός αποδέσμευσης του θρεπτικού στοιχείου και γενικώς η σύσταση του λιπάσματος ώστε να μην συσσωρεύονται στο έδαφος ανεπιθύμητα συστατικά, όπως βαρέα μέταλλα που πιθανόν να συνοδεύουν το λίπασμα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για την ομοιόμορφη κατανομή και εξοικονόμηση λιπάσματος η εφαρμογή του N κατά την επιφανειακή λίπανση συνιστάται να γίνεται γραμμικά και κυρίως με τη μέθοδο της υδρολίπανσης. Αυτές οι τεχνικές ελαχιστοποιούν τις απώλειες και μεγιστοποιούν την απορρόφηση των στοιχείων από τα φυτά.

3.5.1. Αρχεία της εφαρμογής

Η λίπανση, προκειμένου να έχει τη μέγιστη θετική επίδραση στην καλλιέργεια αλλά και τις μικρότερες απώλειες θρεπτικών στοιχείων, πρέπει να εφαρμόζεται και να τεκμηριώνεται σύμφωνα με τις ανάγκες της καλλιέργειας και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Συνιστάται να εξετάζεται προσεκτικά η ποσότητα, ο τύπος λιπάσματος και ο χρόνος εφαρμογής. Σε ζώνες με ειδικούς περιβαλλοντικούς περιορισμούς η λιπαντική πρακτική πρέπει να προσαρμόζεται στα ειδικά προγράμματα δράσης για τις ζώνες αυτές.

Σε περίπτωση εφαρμογής μεγάλων ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων (π.χ. πάνω από 5 μονάδες ανά στρέμμα) συνιστάται η χρήση λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης.

Αν υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής του λιπάσματος μέσω της άρδευσης πρέπει η βασική λίπανση με άζωτο να περιλαμβάνει μέχρι το 30% της συνολικής ποσότητας και η εφαρμογή της επιφανειακής λίπανσης που περιλαμβάνει το υπόλοιπο του αζώτου να γίνεται σε τουλάχιστον τρεις δόσεις με το νερό άρδευσης.

3.5.2. Επίπεδα νιτρικών και φωσφορικών αλάτων στα νερά

Η εκμετάλλευση υποχρεούται να συμβάλλει στη μη υπέρβαση των εθνικών ή των διεθνών ορίων ως προς τη συγκέντρωση νιτρικών ή φωσφορικών αλάτων στα υπόγεια και επιφανειακά νερά.

Οι ποσότητες και οι τύποι των λιπασμάτων που θα επιλεγούν, καθώς ο χρόνος και η μέθοδος εφαρμογής τους δεν πρέπει να ευνοούν ούτε την έκπλυση προς τα κάτω ούτε και την επιφανειακή μετακίνησή τους με το

νερό απορροής και με τα υλικά της διάβρωσης.

Επομένως, ο σχεδιασμός αλλά και η υλοποίηση του σχεδίου λίπανσης πρέπει να εξασφαλίζει την εφαρμογή των λιπασμάτων με βάση το ισοζύγιο θρεπτικών στοιχείων και τη σημαντική μείωση της μετακίνησης νιτρικών στους υδροφόρους ορίζοντες.

Για να μειωθεί η έκπλυση (μετακίνηση) νιτρικών προς τα υπόγεια νερά πρέπει στο σχέδιο λίπανσης να έχουν ληφθεί υπόψη όλοι οι παράγοντες και οι διαδικασίες που δημιουργούν διαθέσιμες μορφές αζώτου τόσο για τα φυτά όσο και προς έκπλυση. Οι διαθέσιμες ποσότητες δεν πρέπει να υπερβαίνουν την κατανάλωση του αζώτου (καλλιέργεια, ζιζάνια και μικροοργανισμοί) διότι υπάρχει κίνδυνος έκπλυσης.

Δεν πρέπει να εφαρμόζεται άρδευση με πλεονάζον νερό πέραν αυτού που απαιτεί η υδατοϊκανότητα του εδάφους διότι διαφορετικά προκαλείται έκπλυση αζώτου.

Ο ρυθμός μετατροπής των οργανικών λιπασμάτων, της οργανικής ουσίας του εδάφους σε ανόργανες ουσίες και η πρόσθεση λιπασμάτων πρέπει να εκτιμηθούν σε σχέση με το χρόνο ώστε η δυνατότητα των επιφανειακών νερών να απομακρύνουν τα πλεονάσματα των θρεπτικών συστατικών να είναι ελάχιστη.

Συνιστάται η χρήση φυτοκάλυψης αμέσως μετά το τέλος της καλλιέργειας, ώστε να αποφευχθούν απώλειες (βαθεία διήθηση, απονιτροποίηση) λόγω έκπλυσης νιτρικών (νιτρορύπανση), αλλά κυρίως να συγκρατηθούν τα θρεπτικά στοιχεία από τη χρήση των λιπασμάτων και να χρησιμοποιηθούν την επόμενη περίοδο. Σαν φυτοκάλυψη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα χειμερινό σιτηρό (π.χ. κριθάρι), το οποίο θα ενσωματωθεί την άνοιξη. Επίσης συνιστάται η χρήση ζωνών ασφαλείας που θα συμβάλουν στην μείωση των κινδύνων ρύπανσης των επιφανειακών νερών με νιτρικά. Στόχος των ζωνών ασφάλειας είναι η πλήρης αποφυγή καλλιέργειας στην κοντινή απόσταση **από τις όχθες υδάτινων όγκων** και η πλήρης αποφυγή χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων από όχθες υδάτινων όγκων, διωρύγων ή καναλιών άρδευσης ή στράγγισης.

3.5.3. Αποθήκευση του λιπάσματος

Η διαδικασία χειρισμού των λιπασμάτων συνίσταται στα ακόλουθα:

1. **Πρέπει** η αποθήκευση των λιπασμάτων να πραγματοποιείται σε χώρους με κατάλληλες συνθήκες, που να τα εξασφαλίζουν από τα ακραία καιρικά φαινόμενα (με εξασφάλιση ποιότητας), να πληρούν τους όρους ασφάλειας καθώς και τους αγροτοπεριβαλλοντικούς σύμφωνα με τα ισχύοντα κάθε φορά στο εθνικό και κοινοτικό δίκαιο και τους ΚΟΓΠ.
2. Κατά τη συσκευασία, μεταφορά και αποθήκευση να λαμβάνονται μέτρα (ειδικά στα υγρής μορφής λιπάσματα) για τη διασφάλιση, από τον κίνδυνο διαρροής.
3. Να μην τοποθετούνται σάκοι λιπασμάτων σε απόσταση μικρότερη από 5 μέτρα από υδάτινους όγκους ή υδατορέματα, γεωτρήσεις, πηγάδια.
4. Ειδικά για τα υγρά λιπάσματα πρέπει να συντηρούνται επιμελώς οι δεξαμενές, σωληνώσεις, και βαλβίδες, για την αποφυγή τυχόν διαρροών.
5. Να μην εγκαταλείπουν στον τόπο εφαρμογής ή σε άλλο πλην αυτού που ορίζεται τα υλικά και μέσα συσκευασίας των λιπασμάτων.
6. Πρέπει τα λιπάσματα να μη φυλάσσονται σε χώρους όπου διαμένουν άνθρωποι, υπάρχουν τρόφιμα, ζώα και ζωοτροφές.
7. Συνιστάται, τα λιπάσματα όπου είναι εφαρμόσιμο, να αποθηκεύονται μακριά από ανθρώπινες κατοικίες.
8. Πρέπει ο χώρος να σημαίνεται και να φέρει πυροσβεστήρα.
9. Πρέπει, η είσοδος-έξοδος στο χώρο φύλαξης των λιπασμάτων να είναι απρόσκοπτη.
10. Πρέπει, τα λιπάσματα να μην τοποθετούνται απευθείας στο έδαφος (π.χ. πάνω σε παλέτες).
11. Συνιστάται, τα υγρά λιπάσματα να τοποθετούνται σε αδιάβροχα και στεγανά δοχεία.

3.6. Κοπριά και οργανική λίπανση

Η κοπριά συνιστάται να είναι απαλλαγμένη από επικίνδυνα παθογόνα, έντομα εδάφους ή/και σπόρους δυσεξόντωτων ζιζανίων.

Η προσθήκη της κοπριάς πρέπει να γίνεται μόνο εφόσον είναι χωνεμένη (τουλάχιστον ενός έτους) και συνιστάται να γίνεται ανάλυση για την εκτίμηση της περιεκτικότητάς της σε θρεπτικά συστατικά (ώστε να ρυθμίζεται ανάλογα και η λίπανση), βαρέα μέταλλα και άλλους ενδεχόμενους ρύπους.

Η προσθήκη της κοπριάς πρέπει να γίνεται με άμεση ενσωμάτωση στο έδαφος, ομοιόμορφα ώστε να εξασφαλίζεται η κανονική λίπανση των φυτών, και σε χρόνο που καθορίζεται από τον επιβλέποντα και σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία.

Συνιστάται να ενσωματώνεται η κοπριά νωρίς την άνοιξη.

Συνιστάται η χρήση μηχανημάτων διασκορπισμού για τη στερεή κοπριά και η άμεση ενσωμάτωσή της στο έδαφος με δισκοσβάρνα, ή η έκχυσή της στο έδαφος για τη ρευστή κοπριά. Τέλος, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η συνεισφορά της σε θρεπτικά συστατικά ώστε να ρυθμίζεται ανάλογα και η λίπανση.

Η χρήση ανεπεξέργαστων λυμάτων ή υγρών αποβλήτων δεν επιτρέπεται σε καμιά περίπτωση.

Η χρήση λάσπης από βιολογικούς σταθμούς επιτρέπεται μόνο στις περιπτώσεις που δεν ενέχει κίνδυνο μεταφοράς παθογόνων ή άλλων ουσιών επιβλαβών για την υγεία των ανθρώπων και των ζώων ή για το περιβάλλον.

Η αποθήκευση/ διατήρηση της κοπριάς πρέπει να γίνεται με τρόπο που να μη δημιουργεί κίνδυνο για το περιβάλλον.

4. Γενικά μέτρα κατά της Νιτρορρύπανσης

Για τη διατήρηση της περιεκτικότητας των νερών σε νιτρικά σε χαμηλό επίπεδο (μικρότερο του 50 ppm) θα πρέπει:

- Στην πρώτη εφαρμογή του προγράμματος να ακολουθούνται οι οδηγίες που αναφέρονται στην ΟΔΗΓ. 676/91/ΕΕC και να τηρούνται οι υποχρεώσεις όπως αυτές αναφέρονται στην ΟΔΗΓ. 60/2000.
  Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω μελλοντικές δράσεις:
  - Σχεδίαση και εφαρμογή ορθολογικού σχεδίου διαχείρισης υδατικών πόρων, με τη βοήθεια μαθηματικού ομοιώματος.
  - Σταδιακή αντικατάσταση και σφράγισμα υπαρχουσών γεωτρήσεων με γεωτρήσεις αποκλειστικής υδρομάστευσης του καρστικού συστήματος, τουλάχιστον στις περιοχές που το βάθος του δε συνεπάγεται απαγορευτικό κόστος άντλησης. Κατασκευή των πιθανών νέων γεωτρήσεων με αυτή τη λογική. Με τον τρόπο αυτό θα περιοριστεί η κίνηση των ρύπων από τον επιβαρυμένο επιφανειακό υδροφόρο στον βαθύτερο υπό πίεση ορίζοντα.
  - Εφαρμογή ενδεδειγμένων μεθόδων άρδευσης.
  - Προσδιορισμός δεικτών κινδύνου έκπλυσης της περίσσειας νιτρικών αλάτων κατά την γεωργική πράξη και ρύπανσης υπογείων υδάτων.

Παράλληλα, θα πρέπει να γίνει <u>επακριβής προσδιορισμός</u> της αντλούμενης ποσότητας και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του αρδευτικού νερού για ΟΛΕΣ τις γεωτρήσεις. Οι προσδιορισμοί αυτοί θα αποτελέσουν τη βάση για την επιλογή του τρόπου και του ρυθμού εφαρμογής του αρδευτικού νερού σε κάθε τύπο εδάφους και καλλιέργειας.

Τέλος, θα πρέπει να τονισθεί ότι από τα υφιστάμενα ερευνητικά δεδομένα στην Ελλάδα, προκύπτει ότι υπάρχουν περιθώρια της αύξησης του βαθμού αξιοποίησης των

αζωτούχων λιπασμάτων και κατά συνέπεια περιορισμού των εφαρμοζόμενων ποσοτήτων.

4.1. Ειδικά μέτρα

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της νιτρορρύπανσης των υπόγειων νερών μπορεί να πραγματοποιηθεί με δέσμη μέτρων που προσανατολίζονται αφενός σε μείωση των εισαγόμενων ρύπων στο σύστημα και αφ' ετέρου στη δημιουργία συνθηκών κατάλληλων για τη μεγαλύτερη διαλυτοποίησή τους εντός του συστήματος.

1. Δυνατότητα επέκτασης εφαρμογής του Προγράμματος «Μείωσης της νιτρορρύπανσης γεωργικής προέλευσης». Σε περίπτωση εφαρμογής, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι απαραίτητες προσαρμογές που αναφέρονται στους Πίνακες λιπαντικής αγωγής. Επίσης, κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών ελέγχων των παραγωγών οι οποίοι είναι ενταγμένοι στο πρόγραμμα, θα πρέπει κατά τους υπολογισμούς να αφαιρούνται 2, 3 και 4 kg ανοργανοποιηθέντος N/στρέμμα σε ελαφρά, μέσης κοκκομετρικής σύστασης και βαριά εδάφη, αντίστοιχα.

   Η εφαρμογή του παραπάνω πιλοτικού προγράμματος αναμένεται να έχει ευνοϊκές επιπτώσεις, όπως:

   α) Συμβολή στην ευαισθητοποίηση των παραγωγών σε σχέση με το πρόβλημα της νιτρορρύπανσης.
   β) Σταδιακή μείωση της ρύπανσης.
   γ) Προετοιμασία της διοίκησης και της έρευνας για μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος.

2. Διαδοχική καλλιέργεια φθινοπωρινών ψυχανθών σε επικλινείς εκτάσεις. Στις εκτάσεις που καλλιεργούνται με εαρινές καλλιέργειες παρεμβάλλεται φθινοπωρινή καλλιέργεια ξηρικών ψυχανθών μεταξύ δυο εαρινών καλλιεργειών και εφαρμόζεται στο 100% της ενταχθείσας έκτασης.
3. Να διερευνηθεί η περίπτωση ενίσχυσης για την ένταξη του κτηνοτροφικού ρεβυθιού στα συστήματα αμειψισποράς, ειδικά στα λιγότερο γόνιμα εδάφη της περιοχής με ελαφρά κλίση. Είναι γνωστό ότι βελτιώνουν τις εδαφικές ιδιότητες, ενώ δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό ή θρεπτικά στοιχεία.

Η Πολιτεία σε συνεργασία με τους τοπικούς φορείς θα πρέπει να πείσουν τους αγρότες για την ανάγκη της ορθολογικής χρήσης των νερών άρδευσης, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.

Σε συνεργασία, οι Δ/νσεις Αγροτικής Ανάπτυξης και οι Συνεταιριστικές Οργανώσεις των Γεωργών καταρτίζουν πρόγραμμα εκπαίδευσης – ενημέρωσης των γεωργών, με στόχο την κατανόηση της σημασίας της εφαρμογής του LCM.

Η όλη διαδικασία θα πρέπει να στηρίζεται σε:

α) Ενημέρωση – Εκπαίδευση στον αγρό
β) Οργανωμένες συγκεντρώσεις αγροτών
γ) Εκτύπωση και διανομή σχετικών εντύπων
δ) Χρησιμοποίηση όλων των μέσων ενημέρωσης (τύπος, ραδιόφωνο, τηλεόραση)
ε) Ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης
στ) Αξιοποίηση του εξειδικευμένου Επιστημονικού Προσωπικού των Κεντρικών και Τοπικών Υπηρεσιών και Ιδρυμάτων

4.2. Μηχανισμοί κινήτρων

- Επιδότηση για εγκατάσταση υδρολίπανσης.
- Επιδότηση για οποιαδήποτε δράση που αποδεδειγμένα συμβάλει στη διατήρηση ή στην προστασία του αγροτικού περιβάλλοντος και στην ορθολογική διαχείριση του υδάτινου δυναμικού (π.χ. επιδότηση για διάνοιξη αβαθών γεωτρήσεων σε ορισμένες περιοχές).

4.3. Γενικές αρχές εφαρμογής αμειψισποράς για την περιοχή

Για την εφαρμογή οποιουδήποτε συστήματος αμειψισποράς, θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι υδρολογικές συν-

θήκες της περιοχής και οι απαιτήσεις των καλλιεργειών σε νερό. Επιπλέον, το σύστημα αμειψισποράς θα πρέπει να στοχεύει στην εξοικονόμηση νερού, θα πρέπει να στηρίζεται στη διατήρηση της αειφορίας, δηλαδή στην εξασφάλιση της παραγωγικότητας για πολύ μεγάλη χρονική περίοδο.

Η εναλλαγή βαθύρριζων-επιπολαιόριζων καλλιεργειών βοηθά στη διατήρηση των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος.

Μετά από μια καλλιέργεια ψυχανθών, θα πρέπει να ακολουθεί καλλιέργεια η οποία απαιτεί μεγάλη ποσότητα αζώτου.

Η καλλιέργεια φυτών με μικρότερες απαιτήσεις σε άζωτο (π.χ. σιτηρά) συνήθως ακολουθεί το δεύτερο χρόνο μετά τα ψυχανθή.

Βαθύρριζες καλλιέργειες (π.χ. μηδική) οι οποίες εκμεταλλεύονται βάθος εδάφους μεγαλύτερο από 1,5 μέτρο χρησιμοποιούν θρεπτικά στοιχεία και νερό από εκείνο το βάθος, ενώ παράλληλα δημιουργούν κανάλια από την αποσύνθεση των ριζών τα οποία βελτιώνουν τη διηθητικότητα.

Επίσης κυκλοφορούν:

1. **ΟΔΗΓΙΕΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**
   ΒΑΜΒΑΚΙ - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ - ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ (Έκδοση 6η - 2012)
2. **ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΧΑΜΗΛΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ (Έκδοση 2η - 2012)**
3. **ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΧΑΜΗΛΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΜΑΤΑ (Έκδοση 2η - 2012)**
4. **ΓΕΝΙΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΧΑΜΗΛΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**
   & ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ (Έκδοση 2η - 2012)