

ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΠΟΡΟΥ

Η απόδοση των καλλιεργούμενων φυτών επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες τους οποίους ο άνθρωπος μπορεί να επηρεάσει ως ένα βαθμό, (κλίμα, έδαφος, καλλιεργητικές εργασίες κ. ά.).

Η συμμετοχή όμως και η πρωτοβουλία του ανθρώπου είναι πολύ μεγάλη στην **επιλογή του κατάλληλου για την εκμετάλλευση του σπόρου**, τόσο από άποψη ποικιλίας όσο και ποιότητας σπόρου.

Ποικιλία

Ο σπόρος που καλλιεργεί σήμερα ο άνθρωπος έχει διαφοροποιηθεί και βελτιωθεί γενετικώς σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με τον αρχικό σπόρο από τον οποίο προήλθε το κάθε καλλιεργούμενο είδος και ποικιλία αυτού.

Σημαντική εξέλιξη σημειώθηκε με την ανακάλυψη των νόμων του Mendel τον 19ο αιώνα και την εφαρμογή τους στον 20ο οπότε η βελτίωση των φυτών έγινε πλέον επιστήμη.

Η κλασική βελτίωση επιχειρείται με τέσσερις βασικές μεθόδους :

1) Εισαγωγή νέων ποικιλιών από το εξωτερικό και αξιολόγηση της συμπεριφοράς τους στο νέο περιβάλλον.

2) Επιλογή, μέσα από την ετερογένεια του πληθυσμού μιας ποικιλίας, των τύπων φυτών που ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις ενός περιβάλλοντος.

3) Διασταύρωση (υβριδισμός) των κατάλληλων γονέων για δημιουργία υπέρτερων απογόνων.

4) Δημιουργία επιθυμητών τεχνητών **μεταλλάξεων**.

Η βελτίωση των φυτών αποτελεί ειδικό μάθημα.

Με τη βελτίωση των φυτών δημιουργήθηκαν διάφορες ποικιλίες από κάθε καλλιεργούμενο είδος.

Από γεωργικής απόψεως **ποικιλία** καλείται ομάδα φυτών ενός είδους που έχουν κοινή προέλευση και στενή ομοιότητα μεταξύ τους και τα οποία διακρίνονται από τα φυτά οποιασδήποτε άλλης ποικιλίας με διάφορα χαρακτηριστικά που έχουν γεωργική σημασία και τα οποία χαρακτηριστικά είναι γενετικώς σταθερά και μεταδίδονται στους απογόνους όταν ο πολλαπλασιασμός γίνεται με έναν καθορισμένο τρόπο.

Αν τα φυτά αυτά είναι απόγονοι ενός ομοζύγωτου φυτού και προήλθαν με αυτογονιμοποίηση αποτελούν μία **καθαρή σειρά** (ομοζύγωτη και ομοιογενής ποικιλία).

Τα **αυτογονιμοποιούμενα** φυτά έχουν συνήθως ποικιλίες που είναι **καθαρές σειρές ή μίγματα καθαρών σειρών** (ομοζύγωτη-ετερογενής ποικιλία).

Τα σταυρογονιμοποιούμενα φυτά έχουν ποικιλίες που είναι :

➤ **1) Μενδελικοί πληθυσμοί.** (Μενδελικός πληθυσμός είναι πληθυσμός ατόμων που αλληλοδιασταυρώνονται τυχαίως, η συχνότητα των γονιδίων βρίσκεται σε ισορροπία και τα φυτά είναι σχετικώς ομοιόμορφα και ετεροζύγωτα ως προς λίγα ή πολλά γονίδια).

➤ **2) Υβρίδια.** Προέρχονται από διασταύρωση γονέων καθαρών σειρών, που διαφέρουν τουλάχιστον ως προς ένα χαρακτηριστικό. Συνήθως χρησιμοποιούνται υβρίδια F1 γενεάς (ετεροζύγωτη-ομοιογενής ποικιλία). Η χρήση των υβριδίων αποσκοπεί στην εκμετάλλευση του φαινομένου της ετερώσεως. **Ετέρωση** υπάρχει και σε πολλά αυτογονιμοποιούμενα φυτά, όπως το βαμβάκι, αλλά η πρακτική χρησιμοποίησή της ετερώσεως στα φυτά αυτά προσκόπτει στην αδυναμία, προς το παρόν, παραγωγής υβριδισμένου σπόρου σε εμπορική κλίμακα. Υβρίδια F1 γενεάς βεβαίως δημιουργούνται στα αυτογονιμοποιούμενα φυτά για την παραγωγή στη συνέχεια καθαρών σειρών.

Από τις πολλές ποικιλίες που υπάρχουν στο κάθε καλλιεργούμενο είδος, ο παραγωγός πρέπει να επιλέξει την πλέον κατάλληλη για την περίπτωσή του. Αναφέρεται ότι στις Η.Π.Α. καλλιεργούνται 200 περίπου ποικιλίες σίτου και περισσότερες από 80 βαμβακιού.

Στην Ελλάδα, ύστερα από την ένταξή της στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα (Ε.Ο.Κ.), για να καλλιεργηθεί μία ποικιλία πρέπει να είναι γραμμένη στον Εθνικό κατάλογο ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτών ή στον αντίστοιχο Κοινοτικό (Κοινό) κατάλογο, ενώ για να επιτραπεί η σποροπαραγωγή της πρέπει να είναι γραμμένη στον Εθνικό Κατάλογο. Υπάρχει σκέψη, αλλά και σκοπιμότητα να συνταχθεί για τη χώρα μας Κατάλογος Συνιστώμενων ποικιλιών, ώστε να διευκολύνεται ο παραγωγός στην επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας και να περιοριστεί το πρόβλημα της πανσπερμίας που δημιουργήθηκε με την αθρόα εισαγωγή ξένων ποικιλιών και το οποίο διαταράσσει την τυποποίηση πολλών προϊόντων όπως του ελληνικού βαμβακιού.

Η καταλληλότητα της ποικιλίας πρέπει να κρίνεται από γεωργοοικονομικής απόψεως, να δίνει δηλαδή το άριστο οικονομικό αποτέλεσμα στο γεωργό. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει η ποικιλία να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της καλλιέργειας και της κατανάλωσης. Η διάθεση του προϊόντος πρέπει να είναι εξασφαλισμένη, ενώ όταν είναι δυσχερής η ποικιλία πρέπει να αποσύρεται και να αντικαθίσταται με άλλη πιο συμφέρουσα. Η αναδιάρθρωση των ποικιλιών είναι σχετικώς εύκολη στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας γιατί είναι ετήσιες συνήθως καλλιέργειες.

Τα βασικά επιθυμητά γενετικά χαρακτηριστικά μιας ποικιλίας είναι:

- 1) η **προσαρμοστικότητα** ,
- 2) η **παραγωγικότητα**,
- 3) η **ποιότητα** του προϊόντος , ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της κατανάλωσης και προπαντός να μη είναι επικίνδυνη για την υγεία του,
- 4) η **ανθεκτικότητα** σε εχθρούς και ασθένειες ώστε να απαιτεί, κατά το δυνατό, περιορισμένη χρήση φυτοφαρμάκων, στοιχείο που είναι συνυφασμένο με τη μείωση του κόστους παραγωγής και την προστασία του περιβάλλοντος,
- 5) η **προσαρμογή** στην εκμηχανισμένη καλλιέργεια. Η ιδιότητα αυτή επέβαλε στις περισσότερες καλλιέργειες την τροποποίηση των επιθυμητών μορφολογικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών του φυτού, π.χ. τα φυτά δεν πρέπει να έχουν υπερβολική ανάπτυξη, δεν πρέπει να πλαγιάζουν, δεν πρέπει να "τινάζουν" το προϊόν ή να έχουν διαρρηγνυόμενες κάψες (σόγια, σουσάμι κ.ά.), πρέπει να έχουν συγκεντρωμένη καρποφορία (βαμβάκι) και να ωριμάζουν το προϊόν τους κατά το δυνατό ταυτόχρονα,

6) η **πρωϊμότητα** η οποία είναι γενικώς επιθυμητό χαρακτηριστικό γιατί συνδέεται με μείωση του κόστους παραγωγής αλλά για ορισμένες καλλιέργειες είναι τελείως απαραίτητο χαρακτηριστικό ώστε η διάρκεια του βιολογικού κύκλου της ποικιλίας να είναι προσαρμοσμένη στη βλαστική περίοδο της περιοχής. Όταν όμως η βλαστική περίοδος σε μία περιοχή είναι μεγάλη είναι πολλές φορές προτιμότερη μία οψιμότερη ποικιλία που κατά κανόνα είναι και πιο παραγωγική από την πρώιμη. Επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις ο επιθυμητός χρόνος παραγωγής ενός προϊόντος επιβάλλει τη χρησιμοποίηση όψιμων ποικιλιών.

Ποιότητα σπόρου

Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία μιας καλλιέργειας είναι η χρησιμοποίηση αμιγούς σπόρου της επιθυμητής ποικιλίας με καλή ποιότητα ώστε να έχει υψηλή βλαστική και φυτρωτική ικανότητα.

Βλαστική ικανότητα ενός σπόρου είναι η ικανότητα που έχει το έμβρυο, όταν βρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες να αυξάνεται και να αναπτύσσεται προς φυτάριο και φυτό. Το φυτό που προκύπτει είναι όμοιο προς το μητρικό όταν προέρχεται από αυτογονιμοποίηση και το μητρικό φυτό ανήκει σε καθαρή ποικιλία και ανάλογο προς τους γενότυπους των δύο γονέων όταν προέρχεται από διασταύρωση.

Φύτρωμα σπόρου είναι η έξοδος του βλαστιδίου από το έδαφος. Υπάρχει σχέση μεταξύ βλαστικής και φυτρωτικής ικανότητας του σπόρου αλλά όχι απόλυτη. Η φυτρωτική ικανότητα είναι μικρότερη της βλαστικής γιατί ένα ποσοστό του σπόρου μπορεί να βλαστάνει αλλά δίνει αδύνατα φυτά τα οποία είτε δεν έχουν τη δύναμη να ολοκληρώσουν το φύτρωμα είτε δεν επιζούν με τις συνθήκες αγρού ειδικότερα όταν αυτές είναι αντίξοες. Η βλαστική ικανότητα εκτιμάται στο βλαστητήριο με καθορισμένες και γενικώς ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και φωτός και πρέπει κατά κανόνα να είναι μεγαλύτερη από 80% για να θεωρείται ο σπόρος κατάλληλος για σπορά.

Εκτός από τη βλαστική ικανότητα η καταλληλότητα του σπόρου σποράς κρίνεται και από την **αμιγότητά** του. Ο σπόρος πρέπει να είναι γενετικώς αμιγής, απαλλαγμένος από μηχανικές προσμίξεις με άλλα είδη, ποικιλίες, ζιζάνια κ.ά. Σήμερα υπάρχουν ανώτατα επιτρεπτά όρια τέτοιων προσεγγίσεων. Επιπλέον τα παρακάτω χαρακτηριστικά του σπόρου καθορίζουν την ποιότητά του :

1) **Η ακεραιότητα του σπόρου** και κυρίως του εμβρύου γιατί διαφορετικά μειώνεται η βλαστική ικανότητα του σπόρου επειδή περιορίζονται οι αποθησαυριστικές ουσίες και οι σπόροι γίνονται ευπαθείς σε σήψεις καθώς και σε ορισμένες απαραίτητες μεταχειρίσεις, όπως η χημική αποχνόωση του βαμβακόσπορου.

2) Το μέγεθος, βάρος και ειδικό βάρος του σπόρου ασκούν συνήθως θετική επίδραση κυρίως στην πρώτη ανάπτυξη του φυτού. Άλλοι ερευνητές αναφέρουν ότι μεγαλύτερη σημασία έχει το μέγεθος του εμβρύου.

3) Η φυσιολογική ανάπτυξη - ωριμότητα του σπόρου. Άωροι σπόροι είτε δε φυτρώνουν όταν το έμβρυο δεν έχει συμπληρώσει την ανάπτυξή του είτε δίνουν αδύνατα φυτά, ευπρόσβλητα από ασθένειες, ακόμη και μειωμένης απόδοσης γιατί υπάρχουν λιγότερες αποθησαυριστικές ουσίες. Οι συνθήκες ωρίμανσης του σπόρου (καιρικές, συνθήκες θρέψεως, καλλιεργητικές εργασίες, χρονική περίοδος ωρίμανσης που συνδυάζεται με τη φυσιολογική ή μη ωρίμανση του σπόρου, προσβολές από εχθρούς και ασθένειες) παίζουν βασικό ρόλο στην ποιότητα του σπόρου. Υπάρχουν βεβαίως και οι **γενετικώς άγονοι** (στείροι) σπόροι που μπορεί να υποβαθμίσουν την ποιότητα του σπόρου.

4) Η υγιεινή κατάσταση του σπόρου. Οι σπόροι πρέπει να είναι απαλλαγμένοι μικροοργανισμών (κυρίως μύκητες) και εντόμων. Για να προστατευθεί ο σπόρος από τους μικροοργανισμούς που φέρει επάνω του ή θα συναντήσει στο έδαφος και οι οποίοι συνήθως προκαλούν σήψη του σπόρου ή του νεαρού φυταρίου γίνεται υποχρεωτική απολύμανση του σπόρου στις περισσότερες περιπτώσεις. Ο έλεγχος της φυτοϋγιεινής κατάστασης του σπόρου είναι επιβεβλημένος όταν εισάγεται σπόρος από το εξωτερικό και γίνεται από ειδικές Υπηρεσίες. Εξάλλου ο εισαγόμενος σπόρος συνοδεύεται από πιστοποιητικό φυτοϋγιεινής κατάστασης που εκδίδεται από τη χώρα προελεύσεως του σπόρου και πρέπει να πληρεί τις προϋποθέσεις της χώρας εισαγωγής (π.χ. βαμβακόσπορος εισαγόμενος στην Ελλάδα πρέπει να είναι απαλλαγμένος από τον μύκητα *Glomerella gossypii* γιατί η χώρα μας δεν είναι προσβλημένη από τον μύκητα αυτό).

5) **Ο λήθαργος** που είναι η προσωρινή αναστολή της βλαστικής ικανότητας του σπόρου. Πολλοί σπόροι δεν βλαστάνουν αν δεν περάσει η περίοδος του ληθάργου. Η κατάσταση του λήθαργου μπορεί σε πολλές περιπτώσεις να διακοπεί τεχνητά.

6) **Η ηλικία του σπόρου.** Ο σπόρος μπορεί να επιζήσει για αρκετά χρόνια αναλόγως του φυτού (π.χ. οι ελαιούχοι επιζούν λιγότερο από τους μη ελαιούχους), της φυσικής κατάστασης του σπόρου (σπόροι υγιείς, ώριμοι και με χαμηλή περιεκτικότητα υγρασίας επιζούν περισσότερο) και κυρίως των συνθηκών συντήρησης (π.χ. χαμηλή θερμοκρασία και υγρασία και ικανοποιητικοί παράγοντες φυτοϋγείας επιμηκύνουν τη ζωή του σπόρου).

Σήμερα για διατήρηση γενετικού υλικού χρησιμοποιούνται και Ψυχροθάλαμοι (Cold room) με θερμοκρασία μέχρι και -20°C και για να μην υπάρχει υγρασία οι ξηροί σπόροι κλείνονται αεροστεγώς σε κατάλληλα μέσα. Με τον τρόπο αυτό ορθόδοξοι σπόροι που είναι όλοι οι σπόροι των φυτών μεγάλης καλλιέργειας, μπορούν να διατηρηθούν περισσότερο από 20 χρόνια. **Ορθόδοξοι** είναι οι σπόροι των οποίων η μακροβιότητα αυξάνει με τη μείωση της θερμοκρασίας και της υγρασίας τους. Γενικώς **με την πάροδο των ετών μειώνεται η βλαστική ικανότητα του σπόρου** γιατί οι σπόροι είναι ζωντανοί οργανισμοί που αναπνέουν και μειώνονται έτσι οι αποθησαυριστικές ουσίες. Εντούτοις αρκετές φορές, όταν η μεθωρίμανση του σπόρου είναι επιθυμητή, σπόρος της προηγούμενης χρονιάς είναι καλύτερος από σπόρο της τελευταίας συγκομιδής.

7) **Οι συνθήκες διατήρησης του σπόρου.** Κυρίως υψηλή θερμοκρασία και υγρασία μειώνουν τη βλαστική ικανότητα γιατί βοηθούν την ανάπτυξη μικρο-οργανισμών οι οποίοι προκαλούν σήψη του σπόρου και επιπλέον με τέτοιες συνθήκες ο σπόρος αναπνέει εντονότερα με συνέπεια την περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας και την απώλεια αποθησαυριστικών ουσιών.

Κατάλληλες συνθήκες απλής αποθήκευσης σπόρου για τα περισσότερα φυτά θεωρούνται όταν η υγρασία του χώρου κυμαίνεται από 5 έως 7% και η θερμοκρασία από -5°C έως $+5^{\circ}\text{C}$.

Η υγρασία επίσης του σπόρου καθορίζει τη μακροβιότητά του. Οι σπόροι των περισσότερων φυτών μεγάλης καλλιέργειας διατηρούνται ικανοποιητικά όταν η υγρασία είναι 9-12%. Ορισμένα φυτά και ειδικότερα τα ελαιούχα είναι περισσότερο ευαίσθητα όταν η περιεκτικότητα σε υγρασία του σπόρου είναι μεγάλη. Π.χ. το βαμβάκι μπορεί μέσα σε μια εβδομάδα να χάσει το 100% της βλαστικότητας του σπόρου του αν αποθηκευθεί με υγρασία σπόρου 40% και άνω, ιδιαιτέρως όταν η θερμοκρασία του χώρου είναι υψηλή.

8) Η ομοιομορφία του σπόρου. Για να προέλθουν ομοιόμορφα φυτά ως προς την ικανότητα αύξησης (ώστε να υπάρχει συγχρονισμός των σταδίων αυξήσεως και αναπτύξεως) και ως προς την ανταγωνιστική ικανότητα (ώστε να μην εξοντωθούν τα αδύνατα από τα δυνατά και μειωθεί ο πληθυσμός των φυτών) πρέπει οι σπόροι να είναι ομοιόμορφοι. Το χαρακτηριστικό αυτό αποκτά μεγαλύτερη σημασία σήμερα που υιοθετείται το σύστημα της σποράς ακριβείας και γενικεύθηκε η εκμηχάνιση των καλλιεργειών που επιβάλλει σύγχρονη αύξηση και ανάπτυξη των φυτών.

Σποροπαραγωγή

Ο γεωργός διευκολύνεται στην προμήθεια σπόρου καλής ποιότητας γιατί η σποροπαραγωγή και η εμπορία του πολλαπλασιαστικού υλικού διενεργείται κάτω από ελεγχόμενη διαδικασία. Με την ένταξη της χώρας μας στην Ενωμένη Ευρώπη η ελληνική νομοθεσία περί παραγωγής και εμπορίας πολλαπλασιαστικού υλικού εναρμονίστηκε με εκείνη των άλλων κρατών μελών ώστε διασφαλίστηκε (τουλάχιστον θεωρητικώς) η ποιότητα του σπόρου που προμηθεύεται ο παραγωγός.

Η σποροπαραγωγή δεν είναι πλέον αποκλειστικά κρατική αλλά ασκείται από εκείνους που έχουν άδεια σποροπαραγωγικής επιχείρησης. Η σποροπαραγωγή γίνεται κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις που εξασφαλίζουν την αμιγότητα και την ποιότητα του σπόρου. Ο έλεγχος στην Σποροπαραγωγική επιχείρηση γίνεται από την Υπηρεσία ελέγχου και πιστοποίησης σπόρου του Υπουργείου Γεωργίας (Ινστιτούτο Ελέγχου ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτών ή άλλοι, εξουσιοδοτημένοι φορείς όπως ο Οργανισμός Βάμβακος για το βαμβάκι).

Διενεργείται καλλιεργητικός έλεγχος (για διαπίστωση της ποικιλιακής αμιγότητας, της ύπαρξης ζιζανίων, ασθενειών, κ.ά.) και **εργαστηριακός έλεγχος** για διαπίστωση της καθαρότητας του σπόρου, του ποσοστού ξένων υλών, της ύπαρξης σπόρου άλλων ποικιλιών και ειδών, της ακεραιότητας του σπόρου, της ομοιομορφίας καθώς και για μέτρηση της βλαστικής ικανότητας του σπόρου.

Ο μετέλεγχος των σπορομερίδων που αποσκοπεί στον έλεγχο της ποικιλιακής ταυτότητας διενεργείται από το Ινστιτούτο Ελέγχου ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτικών ειδών. Όπως προαναφέρθηκε απαραίτητη προϋπόθεση για τη σποροπαραγωγή μιας ποικιλίας στην Ελλάδα είναι η εγγραφή της ποικιλίας στον Εθνικό Κατάλογο και για την εισαγωγή σπόρου από το εξωτερικό και εμπορία του στην Ελλάδα η εγγραφή της ποικιλίας είτε στον Εθνικό είτε στον Κοινοτικό Κατάλογο.

Κατηγορίες σπόρου Σύμφωνα με την κατάταξη και ορολογία που ισχύει στις χώρες της Ενωμένης Ευρώπης υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες σπόρου :

1) **Σπόρος βελτιωτού (breeder's seed)**. Ελέγχεται από τον δημιουργό της ποικιλίας και χρησιμοποιείται για την παραγωγή σπόρου της επόμενης κατηγορίας.

2) **Προβασικός-βασικός (Pre-basic, basic seed)** Η κατηγορία του προβασικού σπόρου μπορεί να μην υπάρχει όταν η ποσότητα του σπόρου βελτιωτού αρκεί να παραχθεί ο βασικός σπόρος. Σε καλλιέργειες όμως που δεν έχουν μεγάλο ρυθμό πολλαπλασιασμού σπόρου (όπως το βαμβάκι που έχει ρυθμό περίπου 1 προς 25) δημιουργείται πρώτα ο προβασικός και στη συνέχεια ο βασικός.

3) **Πιστοποιημένος πρώτης γενεάς (Certified first generation)** Προέρχεται από την προηγούμενη κατηγορία σπόρου.

4) **Πιστοποιημένος δεύτερης γενεάς** ο οποίος προέρχεται από τον προηγούμενο και είναι εκείνος που συνήθως διατίθεται στους παραγωγούς (κοινή καλλιέργεια).

Οι κατηγορίες 3 και 4 μπορεί να συγχωνευθούν αναλόγως της ποσότητας του σπόρου που παράγεται και εκείνης που απαιτείται.

Ο σπόρος των υβριδίων πρώτης γενεάς είναι **πιστοποιημένος σπόρος πρώτης γενεάς**. Οι παραπάνω κατηγορίες (όλες ή μερικές) παράγονται από τον δημιουργό ή από εξουσιοδοτημένο άτομο ή φορέα όπου έχει παραχωρήσει τα δικαιώματά του, ο δημιουργός.

Οι παραπάνω κατηγορίες αντιστοιχούν ως εξής με τις κατηγορίες της αμερικανικής κατάταξης και ορολογίας :

- 1) Σπόρος βελτιωτού -> Σπόρος βελτιωτού (Breeder's seed)
- 2) Προβασικός-βασικός -> Βασικός (Foundation seed)
- 3) Πιστοποιημένος 1ης γενεάς -> Καταχωρημένος ή σπόρος Α Σταδίου (Registered seed)
- 4) Πιστοποιημένος 2ης γενεάς-> Πιστοποιημένος ή σπόρος Β Σταδίου (Certified seed)

Η σποροπαραγωγή θα αναλυθεί λεπτομερέστερα στο ειδικό μαθήματα: "Σποροπαραγωγή".

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Για να καταστεί το έδαφος πλέον κατάλληλο για την ανάπτυξη των φυτών υποβάλλεται σε διάφορες κατεργασίες. Στο παρελθόν η κατεργασία γινόταν με ζώα και με τον άνθρωπο, με τη βοήθεια ορισμένων εργαλείων, σήμερα όμως έχει σχεδόν εξολοκλήρου εκμηχανισθεί. Η κατεργασία του εδάφους περιλαμβάνει καλλιεργητικές εργασίες που γίνονται πριν τη σπορά όπως το όργωμα, άλλες που γίνονται πριν ή μετά τη σπορά όπως το σβάρνισμα και το κυλίνδρισμα και άλλες που γίνονται μετά το φύτευμα όπως το σκάλισμα.

Το είδος της κατεργασίας εξαρτάται από τη φύση και κατάσταση του εδάφους, από τα διαθέσιμα εργαλεία και μηχανήματα και από το είδος της καλλιέργειας.

Σκοπός της κατεργασίας του εδάφους

Τρεις είναι οι βασικοί στόχοι στους οποίους αποβλέπει η κατεργασία ή η καλλιέργεια όπως αλλιώς ονομάζεται του εδάφους :

- α) η δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης,
- β) η καταστροφή των ζιζανίων, και
- γ) η βελτίωση των φυσικών συνθηκών του εδάφους.

Υπάρχουν και άλλοι δευτερεύοντες σκοποί, όπως το σκέπασμα των λιπασμάτων, η αναστροφή της αυτοφυούς βλάστησης, της χλωρής λίπανσης και των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, η καταστροφή ορισμένων εντόμων εδάφους, η ισοπέδωση του αγρού, η κατασκευή αυλάκων αρδεύσεως κ.ά.

α) Δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης. Είναι ο σπουδαιότερος σκοπός της κατεργασίας του εδάφους. Η δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης αποσκοπεί στο να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο περιβάλλον που θα δεχθεί το σπόρο, θα τον προστατέψει από τα πτηνά και από το να παρασυρθεί από τον αέρα και τα νερά της βροχής και στο να βοηθήσει το φύτευμα του σπόρου και τη μετέπειτα ανάπτυξη του φυτού. Επίσης στα μεταφυτευόμενα φυτά πρέπει να δημιουργηθεί κατάλληλο περιβάλλον για να ριζώσει το φυτό. Γενικώς με τη δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης επιδιώκεται να υπάρχει η κατάλληλη εδαφική υγρασία σε συνδυασμό με ικανοποιητικό αερισμό και η κατάλληλη θερμοκρασία καθώς επίσης να βρεθεί ο σπόρος σε κατάλληλο βάθος και να έρθει σε επαφή με τα μόρια του εδάφους.

β) Καταστροφή των ζιζανίων. Με τη μηχανική καταπολέμηση των ζιζανίων εκλείπει ο ανταγωνισμός με τα φυτά ως προς το νερό, τα θρεπτικά στοιχεία, τον αέρα και το φως και εμπλουτίζεται το έδαφος με οργανική ουσία σε μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι με τη χημική καταπολέμηση. Με τη χημική όμως καταπολέμηση δεν αναμοχλεύεται το έδαφος, γεγονός που οδηγεί σε απώλεια εδαφικής υγρασίας και αποφεύγεται σε ένα μεγάλο βαθμό η συμπίεση του εδάφους με βαριά μηχανήματα.

γ) **Βελτίωση φυσικών συνθηκών του εδάφους.** Η δημιουργία ικανοποιητικών φυσικών συνθηκών του εδάφους δεν αφορά μόνο το βάθος της σποροκλίνης αλλά όλο το βάθος όπου αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα του φυτού. Οι συνθήκες πρέπει να διευκολύνουν την απρόσκοπτη διείσδυση των ριζών στο έδαφος, τον επαρκή αερισμό, υγρασία και θερμοκρασία του εδάφους ώστε να συντελείται η χουμοποίηση και η μετατροπή των χημικών ενώσεων του εδάφους σε αφομοιώσιμες από το φυτό μορφές καθώς και η πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων. Για να επιτευχθεί αυτό επιδιώκεται η συμπίεση του πολύ χαλαρού εδάφους και η θραύση των εδαφικών σβώλων ή η χαλάρωση του πολύ συνεκτικού εδάφους.

Με την εκμηχάνιση της καλλιέργειας, ιδιαιτέρως των φυτών που απαιτούν πολλά σκαλίσματα, όπως το βαμβάκι, αυξήθηκε σε πολλές περιπτώσεις η συνεκτικότητα των εδαφών σε ανεπιθύμητο βαθμό με αποτέλεσμα τη μείωση των αποδόσεων.

Αυτό συνέβη με την επανειλημμένη διέλευση των γεωργικών ελκυστήρων και τη συνεχή καλλιέργεια του εδάφους στο ίδιο βάθος ώστε δημι-ουργήθηκε αδιαπέραστος, από τις ρίζες, εδαφικός ορίζοντας ο οποίος παράλληλα εμποδίζει την κυκλοφορία του νερού και του αέρα.

Η θεραπεία των προβλημάτων αυτών γίνεται με κατάλληλη κατεργασία αφού διαπιστωθεί το βάθος του αδιαπέραστου ορίζοντα. Επιφανειακή κρούστα και αβαθής εδαφική συμπίεση αντιμετωπίζεται με ελαφρά μηχανήματα, όπως η σβάρνα και το περιστρεφόμενο σκαλιστήρι. Όταν το πρόβλημα είναι σε μεγαλύτερο βάθος, επιδιώκεται βαθύ όργωμα ή υπεδάφεια άροση όταν δεν είναι επιθυμητή η αναστροφή του εδάφους ή σχίσιμο του εδάφους με μαχαίρια (chisel).

Γενικώς συνιστάται ο όσο το δυνατό περιορισμός των καλλιεργητικών εργασιών με μηχανήματα. (Minimum tillage) Ακραία περίπτωση είναι το σύστημα της **ακαλλιέργειας** (no tillage) κατά το οποίο δεν γίνεται καμιά κατεργασία του εδάφους. Σήμερα επικρατεί η αντίληψη ότι πρέπει να εκτελούνται μόνο οι καλλιεργητικές εργασίες που είναι επαρκώς δικαιολογημένες και σε τέτοιο βάθος εδάφους ώστε να μην επιβαρύνεται πολύ το κόστος παραγωγής. Στην Ελλάδα άρχισαν να εφαρμόζονται συστήματα περιορισμένης κατεργασίας του εδάφους ή ακαλλιέργειας, όπως η σπορά σίτου σε προηγούμενη βαμβακοφυτεία χωρίς στελεχοκοπή του βαμβακιού και όργωμα του αγρού.

Επίδραση της κατεργασίας του εδάφους στην υγρασιακή του κατάσταση.

Η κατεργασία του εδάφους αποσκοπεί συχνά στην εξάτμιση της υπερβολικής υγρασίας με τον αερισμό που επιτυγχάνει αλλά συχνότερα αποσκοπεί στη συγκράτηση της εδαφικής υγρασίας μέσω των παρακάτω προσεγγίσεων:

α) Με την καταστροφή των ζιζανίων που ανταγωνίζονται τα φυτά σε νερό.

β) Με το ψιλοχωμάτισμα του επιφανειακού εδάφους και τη διακοπή των τριχοειδών πόρων του εδάφους ώστε να παρεμποδίζεται η άνοδος του νερού στην επιφάνεια του εδάφους και η εξάτμισή του.

γ) Με τα φθινοπωρινά οργώματα τα οποία δημιουργούν ανώμαλη επιφάνεια του αγρού η οποία δυσχεραίνει την επιφανειακή απορροή ώστε το νερό της βροχερής περιόδου να διεισδύει στο έδαφος. Η ίδια όμως εργασία σε περιόδους ξηρασίας και ιδιαίτερα με ξηροθερμικές συνθήκες συντελεί σε απώλεια υγρασίας λόγω εξάτμισης.

Επίδραση της κατεργασίας του εδάφους στο ρώγο του.

Ρώγος ονομάζεται η δομή του εδάφους που διευκολύνει κατά το δυνατό περισσότερο τη διείσδυση των ριζών στο έδαφος και την κυκλοφορία του αέρος και του νερού (soil tilth).

Όταν ο αγρός βρίσκεται στο ρώγο του τα εδαφικά μέρια ομοιάζουν με ψίχουλα άρτου.

Η κατεργασία του εδάφους πρέπει να γίνεται όταν το έδαφος βρίσκεται στο ρώγο του. Όταν η κατεργασία γίνεται σε πολύ υγρό έδαφος καταστρέφεται ο ρώγος του. Οι καιρικές συνθήκες παίζουν επίσης ρόλο στη διαμόρφωση του ρώγου του εδάφους σε συνδυασμό με την κατεργασία του.

Τρόποι και μέσα κατεργασίας του εδάφους.

Η μηχανική κατεργασία του εδάφους γίνεται με πολλούς τρόπους και μέσα αναλόγως του εδάφους και της καταστάσεώς του και αναλόγως του φυτού που καλλιεργείται και ακόμη εκείνου που προηγήθηκε. Οι σπουδαιότεροι τρόποι και μέσα αναφέρονται παρακάτω.

Όργωμα: Αποτελεί τη σπουδαιότερη και αρχαιότερη κατεργασία του εδάφους. Αποβλέπει στην αναμόχλευση και αναστροφή του εδάφους ώστε να επιδιωχθούν οι σκοποί της κατεργασίας του εδάφους που προαναφέρθηκαν.

Τα σημερινά μηχανήματα διακρίνονται σε κατηγορίες, όπως τα: **α) Κοινά άροτρα (με υνία)**. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες όπως τα αναστρεφόμενα που ρίχνουν το χώμα και στις δυο κατευθύνσεις και τα μη αναστρεφόμενα που δημιουργούν αυλάκια.



β) Δισκάρωτρα τα οποία έχουν δίσκους αντί για υνία. Προτιμούνται σε περιπτώσεις που επιδιώκεται ψιλοχωμάτισμα μάλλον παρά αναστροφή του εδάφους και σε περιπτώσεις που το έδαφος είναι σκληρό και ξηρό όπου θα δυσκολευόταν το κοινό άροτρο.



γ) **Περιστροφικά άροτρα ή φρέζες.** Κάνουν το έδαφος πολύ αφράτο και χρησιμοποιούνται κυρίως ως σκαλιστήρια μετά τη σπορά ή όταν επιδιώκεται ψιλοχωματισμένη επιφάνεια εδάφους



δ) Υπεδάφια άροτρα και εδαφοσχίστες.

Χρησιμοποιούνται όταν επιδιώκεται η αναμόχλευση του εδάφους σε βάθος χωρίς αναστροφή και η καταστροφή του σκληρού στρώματος μέσα στο έδαφος.



ε) **Καλλιεργητές** και άλλα σύγχρονα μέσα. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας διαρκώς δημιουργούνται και χρησιμοποιούνται νέες μορφές μέσων κατεργασίας του εδάφους όπως ο καλλιεργητής (cultivator) κ.ά.



Οι διάφορες κατηγορίες μηχανημάτων δεν σχετίζονται συνήθως με τις αποδόσεις των φυτών και επομένως ο γεωργός πρέπει να επιλέγει το ευκολότερο και οικονομικότερο αναλόγως και με τον επιδιωκόμενο σκοπό.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το όργωμα είναι **η εποχή, το βάθος και η συχνότητα εκτέλεσης** της εργασίας.

α) Εποχή αρόσεων. Καθορίζεται από τον σκοπό του οργώματος, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες και ιδιαίτερος από το είδος του φυτού. Για τις χειμερινές καλλιέργειες το όργωμα πρέπει να γίνεται νωρίς το φθινόπωρο πριν την έναρξη των πολλών χειμερινών βροχών, αλλά πολλές φορές η υπερβολική ξηρασία δυσχεραίνει ή καθυστερεί την έγκαιρη κατεργασία του εδάφους. Για τις ανοιξιάτικες καλλιέργειες το όργωμα επιδιώκεται να γίνεται το φθινόπωρο ή νωρίς τον χειμώνα.

Φθινοπωρινό όργωμα. Είναι ιδιαιτέρως επιθυμητό γιατί παραχώνονται τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας και υπάρχει αρκετός χρόνος για την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας, επίσης καταστρέφονται πολλά ζιζάνια και έντομα γιατί εκτίθενται στις παγωνιές του χειμώνα, βελτιώνεται ο ρώγος του εδάφους με τις παγωνιές και βροχές του χειμώνα, περιορίζεται η επιφανειακή απορροή του νερού και ενισχύεται η εναποθήκευσή του στο έδαφος και τέλος περιορίζονται οι δυσμενείς επιπτώσεις από το μη ορθό όργωμα (π.χ. όργωμα με υπερβολική υγρασία εδάφους) με την ευεργητική επίδραση της παγωνιάς και βροχών του χειμώνα.

Εαρινό όργωμα. Πρέπει να θεωρείται κατάσταση ανάγκης για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

Θερινό όργωμα. Επιβάλλεται μόνο όταν στο χωράφι υπάρχουν βαθύριζα-δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις πρέπει να αποφεύγεται γιατί έχει αυξημένο κόστος επειδή απαιτεί μεγαλύτερη ιπποδύναμη ελκυστήρος για να αντισταθμιστεί η μεγαλύτερη αντίσταση που προβάλλει το συνήθως σκληρό και ξηρό έδαφος και γιατί η έλλειψη ρώγου την εποχή αυτή υποβαθμίζει τη δομή του εδάφους.

β) Βάθος οργώματος. Καθορίζεται αναλόγως του σκοπού που επιδιώκεται. Τα βαθειά οργώματα πρέπει να αποφεύγονται γιατί το κόστος αρόσεως είναι ανάλογο του βάθους και η τυχόν ωφέλεια αντισταθμίζεται, υπό κανονικές συνθήκες, από την επιπρόσθετη δαπάνη. Ακόμη το βαθύ όργωμα όταν δεν γίνεται την κατάλληλη εποχή μπορεί να μειώσει την απόδοση. Πειράματα που έγιναν σε ξηρικές, ημιξηρικές και υγρές περιοχές έδειξαν ότι τα βαθειά οργώματα δεν αυξάνουν την απόδοση και επομένως δεν δικαιολογούνται επιπλέον έξοδα.

Με κανονικές συνθήκες το βάθος αρόσεως πρέπει να είναι περί τα 20cm. Μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις είναι αναπόφευκτο το βαθύ όργωμα, όπως όταν θέλουμε να σπάσουμε το βαθύ αδιαπέραστο εδαφικό ορίζοντα, να επαναφέρουμε στο επιφανειακό έδαφος τα θρεπτικά στοιχεία που έχουν διεισδύσει σε ανεκμετάλλευτο από το φυτό στρώμα εδάφους ή να καταπολεμήσουμε δυσκολοεξόντωτα βαθύρριζα ζιζάνια. Το αδιαπέραστο στρώμα σχηματίζεται κυρίως λόγω της συνεχούς και σε ίδιο βάθος κατεργασίας του εδάφους με βαρειά μηχανήματα ή λόγω της μετακίνησης σωματιδίων της αργίλου σε ορισμένο ορίζοντα όπου καταλαμβάνουν όλους τους πόρους ή λόγω της συγκέντρωσης ενώσεων σιδήρου που σχηματίζουν σκληρό ορίζοντα.

γ) **Συχνότητα αρόσεων.** Από πολυετή πειράματα προέκυψε ότι τα αδικαιολόγητα συχνά οργώματα δεν αυξάνουν την απόδοση και επομένως δεν δικαιολογούνται επιπλέον έξοδα, μερικές μάλιστα φορές, οδηγούν στη μείωση των αποδόσεων. Ο αριθμός των οργωμάτων εξαρτάται κυρίως από την ανάπτυξη των ζιζανίων. Όταν υπάρχει πλούσια ανάπτυξη ζιζανίων μπορεί να χρειαστεί και δεύτερο όργωμα για τη σωστή προετοιμασία της σποροκλίνης, συνήθως όμως και στην περίπτωση αυτή το δεύτερο όργωμα μπορεί να αντικατασταθεί με επιφανειακή κατεργασία του εδάφους.

Βοηθητικές εργασίες.

Σβάρνισμα. Είναι βοηθητική εργασία που ακολουθεί το όργωμα και αποσκοπεί στο διαμερισμό των σβώλων που μένουν από το όργωμα, στην ισοπέδωση της επιφάνειας του εδάφους από τις αυλακιές που αφήνει το όργωμα, στην καταστροφή των επιπολαιόριζων ζιζανίων, στο παράχωμα λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, στο σπάσιμο της κρούστας του εδάφους κ.ά. Με το σβάρνισμα γίνεται επιφανειακή κατεργασία του εδάφους.



Κυλίνδρισμα. Είναι επίσης βοηθητική εργασία που αποσκοπεί στη συμπίεση, ψιλοχωμάτισμα και ισοπέδωση του επιφανειακού εδάφους σε βάθος συνήθως 5-7cm.

Με τη συμπίεση επιδιώκουμε να έρθει σε μεγαλύτερη επαφή ο σπόρος και οι ρίζες του φυτού με το έδαφος και να αυξήσουμε την εδαφική υγρασία ανά μονάδα όγκου ώστε να διευκολυνθεί το φύτευμα. Επίσης το κυλίνδρισμα περιορίζει την εξάτμιση γιατί παρεμποδίζει την υγρασία να έρθει στην επιφάνεια του εδάφους. Είναι περισσότερο απαραίτητο για ανοιξιάτικες καλλιέργειες, ιδίως όταν το έδαφος είναι πολύ αφράτο.

Σκάλισμα. Είναι καλλιεργητική εργασία που γίνεται σε φυτρωμένο κατά κανόνα αγρό. Αποσκοπεί κυρίως στην καταστροφή των ζιζανίων και κατά δεύτερο λόγο στο σπάσιμο της κρούστας και στο ψιλοχωμάτισμα της επιφάνειας του εδάφους μετά από βροχή ή άρδευση, ώστε να θερμανθεί και να αεριστεί το έδαφος, ιδιαίτερα όταν τα φυτά είναι νεαρά και επομένως ευαίσθητα. Με το σκάλισμα τραβιέται το χώμα προς το νεαρό φυτό ώστε διευκολύνεται η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος αλλά και με τα αυλάκια που δημιουργούνται μεταξύ των γραμμών εκτίθεται μεγαλύτερη εδαφική επιφάνεια για εξάτμιση νερού.

Το σκάλισμα γίνεται από τον άνθρωπο με διάφορα εργαλεία, όπως η **τσάπα** καθώς και με **ιπποσκαλιστήρια** αλλά σήμερα κυρίως με **μηχανοκίνητα σκαλιστήρια**. Με την έλλειψη εργατικών χεριών που παρατηρείται σήμερα και για να περιοριστεί το κόστος παραγωγής, το σκάλισμα με τα χέρια συνεχώς περιορίζεται και γίνεται, κατά κανόνα, μόνο για να καταστραφούν τα ζιζάνια επί της γραμμής. Επίσης η χρήση ζιζανιοκτόνων περιόρισε σημαντικά την αναγκαιότητα των σκαλισμάτων.

Ισοπέδωση αγρών. Είναι επιβεβλημένη εργασία για αρδευόμενους αγρούς, ιδιαίτερα όταν η άρδευση γίνεται με επιφανειακή ροή. Εξυπηρετεί επίσης και άλλες καταστάσεις όπως όταν υπάρχουν ανομοιομορφίες στην επιφάνεια του εδάφους (λακκούβες κ.λ.π.) που νεροκρατούν και παρεμποδίζουν τις καλλιεργητικές εργασίες.

Εικόνα 47.



Ισοπέδωση αγρού που θα καλλιεργηθεί με ρύζι. Στο βάθος διακρίνεται, πάνω σε τρίποδο, ο πομπός ακτίνων λέιζερ.



Πομπός ακτίνων λέιζερ για ισοπέδωση αγρού.

Με την εργασία της ισοπέδωσης αφαιρείται έδαφος από τα υψηλότερα σημεία του αγρού και μεταφέρεται στα χαμηλότερα σημεία. Συνέπεια της εργασίας αυτής είναι να αποκαλυφθεί άγονο και συμπιεσμένο έδαφος στα σημεία που προηγουμένως αποτελούσαν εξάρσεις και αυτό γιατί όσο αυξάνει το βάθος του εδάφους γίνεται συνήθως πιο φτωχό σε οργανική ουσία, άζωτο και αφομοιώσιμο φώσφορο και πιο συμπιεσμένο εξαιτίας της διέλευσης μηχανημάτων.

Σήμερα η ισοπέδωση εφαρμόζεται συνεχώς και σε περισσότερες περιπτώσεις όπως :

- α) Σε υγρές μη αρδευόμενες περιοχές η ισοπέδωση αποσκοπεί στην καλύτερη και ομοιόμορφη εκμετάλλευση του νερού της βροχής, όπως και στην απομάκρυνση του νερού από τα σημεία που νεροκρατούν.

- β) Σε αρδευόμενα με καταιωνισμό εδάφη, η ισοπέδωση αποσκοπεί, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, στην ομαλή επιφανειακή αποστράγγιση του νερού και στην εκτέλεση καλλιεργητικών εργασιών.

- γ) Σε εκτάσεις που αρδεύονται με επιφανειακή ροή η ισοπέδωση είναι τελείως επιβεβλημένη και μάλιστα η διενέργειά της απαιτεί μεγάλη ακρίβεια ώστε να διευκολύνεται η ομοιόμορφη ροή του αρδευτικού ύδατος.