

## ΕΚΛΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η εκλογή του κατάλληλου φυτού καθορίζεται κατά βάση από την προσαρμοστικότητα του φυτού στο οικολογικό περιβάλλον της γεωργικής εκμεταλλεύσεως και από οικονομικούς παράγοντες. Οι τελευταίοι καθορίζονται κυρίως από το ύψος και την ποιότητα παραγωγής, το κόστος παραγωγής και την τιμή διαθέσεως του προϊόντος.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες συνθέτουν την ανταγωνιστικότητα μιας δεδομένης καλλιέργειας σε σχέση με άλλες. Το επίπεδο γνώσεων για ορισμένες καλλιέργειες παίζει επίσης ρόλο στην επιλογή ή αποφυγή εισαγωγής ενός φυτού στην καλλιέργεια. Επίσης οι τεχνολογικές δυνατότητες μιας περιοχής που προσφέρονται για την αξιοποίηση ή την μεταποίηση των προϊόντων μιας καλλιέργειας επηρεάζουν την επιλογή (π.χ. ύπαρξη εκκοκιστηρίων για βαμβάκι, ζαχαρουργείων για τεύτλα). Η ύπαρξη ή μη κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού και των απαραίτητων εργατικών χεριών είναι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας. Ακόμη, μερικές καλλιέργειες είναι ελεγχόμενες από το Κράτος ή υπάρχουν ποσοτώσεις (ανώτατο όριο παραγωγής) που καθορίζονται από την Κοινή Αγροτική Πολιτική της Ενωμένης Ευρώπης ώστε απαιτείται ειδική άδεια (π.χ. καπνός και τεύτλα). Ακόμη σήμερα η επέκταση της διαφήμισης παίζει θετικό ή αρνητικό ρόλο για τη σωστή επιλογή της καλλιέργειας.

## ΕΚΛΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### 1. Μονοκαλλιέργεια και ποικίλη καλλιέργεια.

Ανάμεσα στα φυτά που προσαρμόζονται στις συνθήκες μιας περιοχής ο γεωργός μπορεί να εξειδικεύσει τη γεωργική του εκμετάλλευση με την καλλιέργεια ενός φυτού που ευνοείται περισσότερο, ή μπορεί να καλλιεργεί περισσότερα φυτά, οπότε το καλλιεργητικό σύστημα καλείται αντιστοίχως μονοκαλλιέργεια ή ποικίλη καλλιέργεια.

Η συγκριτική επιτυχία των δύο συστημάτων εξαρτάται από τις γεωργοοικονομικές συνθήκες της περιοχής. Γενικώς μπορεί να λεχθεί ότι η ποικίλη καλλιέργεια με την εφαρμογή κατάλληλης αμειψισποράς, αναμένεται να δώσει στον μέσο όρο πολλών ετών μεγαλύτερες αποδόσεις των αγρών αλλά με την εκμηχάνιση της καλλιέργειας και την επιχειρησιακή μορφή της γεωργικής εκμετάλλευσης και τη στήριξη τιμών του προϊόντος ορισμένων καλλιεργειών η μονοκαλλιέργεια μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη πρόσοδο, γιαυτό και στη σύγχρονη γεωργία έχει επεκταθεί, σε σχέση με το παρελθόν.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μονοκαλλιέργειας είναι ότι:

- α) οδηγεί σε μεγαλύτερη γνώση και εξειδίκευση ως προς την συγκεκριμένη καλλιέργεια,
- β) απαιτεί περιορισμένο μηχανολογικό εξοπλισμό και
- γ) επιτυγχάνει ευκολότερη και αποτελεσματικότερη οργάνωση της γεωργικής εκμετάλλευσης.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της ποικίλης καλλιέργειας είναι:

- α) η καλύτερη κατανομή στον χρόνο και επομένως ευχέρεια εκτελέσεως των γεωργικών εργασιών,
- β) η κάλυψη αναγκών της γεωργικής εκμετάλλευσης όπως π.χ. όταν ο γεωργός έχει και κτηνοτροφική εκμετάλλευση και επομένως θέλει να καλύψει τις ανάγκες των ζώων σε καρπό (καρποδοτικές καλλιέργειες π.χ. κριθάρι) και σε χόρτο (χορτοδοτικές καλλιέργειες), ενώ παράλληλα η κόπρος των ζώων εμπλουτίζει τους αγρούς με οργανική ουσία,

- γ) η μείωση κατακόρυφων ζημιών παραγωγής από καιρικές αντιξοότητες που συνήθως δεν επηρεάζουν το ίδιο όλες τις καλλιέργειες (π.χ. χαλάζι),
- δ) η προστασία από την απότομη μείωση τιμής ενός προϊόντος (σταθερότερο εισόδημα) και
- ε) η δυνατότητα εφαρμογής αμειψισποράς.

Μεταξύ μονοκαλλιέργειας και ποικίλης καλλιέργειας υπάρχουν διάφορες ενδιάμεσες βαθμίδες. Συνήθως όταν η γεωργική εκμετάλλευση είναι μεγάλη, υπάρχει η κύρια καλλιέργεια και άλλη ή άλλες συμπληρωματικές.

Στην περίπτωση της ποικίλης καλλιέργειας, ένας συγκεκριμένος αγρός της γεωργικής εκμετάλλευσης μπορεί να καλλιεργείται συνεχώς με το ίδιο φυτό, δηλαδή να υπάρχει συνεχής καλλιέργεια ή στη σειρά των ετών να καλλιεργείται με διάφορα φυτά, οπότε μιλούμε για αμειψισπορά.

## **2. Αμειψισπορά**

Η συνεχής εκμετάλλευση ενός αγρού με το ίδιο φυτό εξαντλεί το έδαφος γιατί είναι εξειδικευμένες οι ανάγκες της κάθε καλλιέργειας ως προς τους εδαφικούς πόρους ώστε μειώνεται η απόδοση του φυτού.

Στα πρώτα χρόνια της γεωργίας ή σε υποανάπτυκτες χώρες σήμερα εφαρμόζεται το σύστημα της **κινητής καλλιέργειας** (shifting καλλιέργεια) σύμφωνα με το οποίο καλλιεργείται μια έκταση μέχρις ότου εξαντληθεί το έδαφος και στη συνέχεια εκχερσώνονται νέες εκτάσεις όπου μετακινείται η γεωργική εκμετάλλευση. Όταν η εγκαταληφθείσα έκταση επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση, αρχίζει πάλι η καλλιέργειά της. Με τη σημερινή στενότητα γης στις περισσότερες χώρες δεν είναι δυνατή η εφαρμογή αυτού του συστήματος.

Η επαναφορά στην καλλιέργεια μιας εκτάσεως οδήγησε στο σύστημα της **αγρανάπαυσης** με το οποίο οι αγροί μιας εκμετάλλευσης παραμένουν ακαλλιέργητοι για ορισμένα χρόνια και στη συνέχεια μπαίνουν πάλι στην καλλιέργεια. Το σύστημα αυτό στο παρελθόν επιβλήθηκε σε πολλές χώρες με νόμο. Π.χ. ο Μωσαϊκός νόμος επέβαλε την ανά επταετία αγρανάπαυση ενώ στην Αγγλία του Μεσαίωνα ήταν υποχρεωτική η τριετής αγρανάπαυση.

Η αγρανάπαυση μπορεί να είναι καλλιεργούμενη (με κατεργασία εδάφους) σε ξηρές και θερμές περιοχές και ακαλλιέργητη (χωρίς κατεργασία εδάφους) σε υγρές ώστε να αυξάνει και στις δύο περιπτώσεις η οργανική ουσία όπως εξηγήθηκε στο οικείο κεφάλαιο. Η αγρανάπαυση είναι μορφή πολύ εκτατικής καλλιέργειας και δεν μπορεί να έχει ευρεία εφαρμογή με τη σημερινή στενότητα γης και τον υπερπληθυσμό. Πρόσφατα όμως και για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της μη διάθεσης ορισμένων πλεονασματικών προϊόντων, ορισμένες αναπτυγμένες χώρες, μεταξύ των οποίων οι ΗΠΑ και η Ενωμένη Ευρώπη, επιδοτούν την αγρανάπαυση μέχρις ένα βαθμό.

Η ανάγκη της διατήρησης της γονιμότητας του εδάφους ή τουλάχιστον της αποφυγής έντονης εξάντλησής του σε συνδυασμό με την ανάγκη συνεχούς εκμετάλλευσης ενός αγρού, οδήγησε στο σύστημα της αμειψισποράς που είναι η συστηματική εναλλαγή καλλιεργειών στον ίδιο αγρό. Η αμειψισπορά εφαρμόζετο στο Ρωμαϊκό Κράτος στην προχριστιανική περίοδο ενώ στη Βόρεια Ευρώπη ήταν άγνωστη μέχρι τον 16ο αιώνα. Σύγχρονο σύστημα αμειψισποράς εφαρμόστηκε πρώτα στην Αγγλία τον 18ο αιώνα, ενώ στο πρώτο Γεωργικό Σταθμό του κόσμου στο Rothamsted της Αγγλίας, έγιναν επί 100 χρόνια (από το 1843) πειράματα αμειψισποράς, μερικά από τα οποία συνεχίζονται μέχρι σήμερα. Η αμειψισπορά έχει ευρύτατη εφαρμογή σήμερα.

Ο κύκλος της αμειψισποράς μπορεί να είναι διετής, τριετής κ.λ.π. Με την ευρύτερη έννοια του χρόνου, ποτέ ένας αγρός δεν καλλιεργείται συνεχώς με το ίδιο φυτό.

**Πλεονεκτήματα της αμειψισποράς.** Τα πλεονεκτήματα συνδέονται με την γονιμότητα του εδάφους, την καταπολέμηση των παρασίτων, την αύξηση της αποδόσεως και την αντιμετώπιση οικονομικοτεχνικών προβλημάτων.

**1. Διατήρηση ή βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.** Τα πλεονεκτήματα της ομάδας αυτής είναι:

- **α) Αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους.** Οι διαφορετικές απαιτήσεις των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία οδηγεί στην καλύτερη αξιοποίησή τους που σε συνδυασμό με την διαφορετική ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών, οδηγεί και στην εκμετάλλευση μεγαλύτερου όγκου εδάφους ως προς τα θρεπτικά στοιχεία.

- **β) Αύξηση της οργανικής ουσίας** στο έδαφος όταν στο σύστημα της αμειψισποράς συμπεριλαμβάνονται χορτοδοτικά φυτά που αφήνουν πολλά φυτικά υπολείματα.

- **γ) Αύξηση του άζωτου** στο έδαφος παράλληλα με την αύξηση της οργανικής ουσίας, όταν στο σύστημα υπάρχει ψυχανθές το οποίο δεσμεύει με τα συμβιούντα αζωτοβακτήρια το άζωτο της ατμόσφαιρας που μπορεί να το χρησιμοποιήσουν και οι επόμενες καλλιέργειες. (Εμμεση ωφελιμότητα από την καλλιέργεια ψυχανθούς που πρέπει να συνυπολογίζεται στην πρόσοδο). Ο εμπλουτισμός του εδάφους σε οργανική ουσία και άζωτο είναι μεγαλύτερη όταν το ψυχανθές δεν συγκομίζεται αλλά αναστρέφεται με το όργωμα στο έδαφος ως χλωρά λίπανση.

- **δ) Προστασία από την διάβρωση.** Χειμερινά φυτά και χορτοδοτικά συντελούν στον περιορισμό της διάβρωσης. Η προαναφερθείσα επίσης αύξηση της οργανικής ουσίας περιορίζει τη διάβρωση.

- **ε) Διατήρηση ή βελτίωση της φυσικής συστάσεως του εδάφους.** Λόγω των διαφορετικών απαιτήσεων των φυτών σε καλλιεργητικές εργασίες, ιδιαίτερα σε οργώματα, αλλά και του διαφορετικού βάθους και ανάπτυξης του ριζικού συστήματός τους, αποφεύγεται ο σχηματισμός αδιαπέραστου ορίζοντος στο έδαφος. Η αύξηση επίσης της οργανικής ουσίας βελτιώνει συγχρόνως τη φυσική σύσταση του εδάφους.

**2. Καταπολέμηση παρασίτων των φυτών.** Η αμειψισπορά αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους παράγοντες που αμιγώς ή σε συνδυασμό με άλλους καταπολεμούν ζιζάνια, εχθρούς και ασθένειες των φυτών.

- **α) Καταπολέμηση ζιζανίων:** Τα ζιζάνια προσαρμόζονται και ευδοκιμούν σε ορισμένες καλλιέργειες, επομένως παρεμβολή καλλιεργειών που εμποδίζουν την ανάπτυξη των ζιζανίων οδηγεί στην εξαφάνισή τους. Με την επέκταση της εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων, η αμειψισπορά έχασε τη σημασία που είχε στο παρελθόν για την καταπολέμηση των ζιζανίων, εξακολουθεί όμως και σήμερα να έχει σημαντικό ρόλο στην ολοκληρωμένη μέθοδο καταπολέμησης ζιζανίων, ιδιαίτερα των πολυετών που είναι πιο δυσκολεξόντωτα. Η αμειψισπορά εξάλλου δεν υποβαθμίζει το περιβάλλον ως παράγοντας καταπολεμήσεως ζιζανίων, γιατί και ενισχύεται η σημασία της σήμερα που η γεωργία πρέπει να είναι φιλική προς το περιβάλλον.

Ζιζάνια που αναπτύσσονται σε ποτιστικές καλλιέργειες (π.χ. Setaria, Portulaca) ή πολυετή ζιζάνια (π.χ. κύπερη, αγριάδα που πολλαπλασιάζονται με βολβούς, κονδύλους και ριζώματα), μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά με παρεμβολή χειμερινών καλλιεργειών και με βαθιά οργώματα το θέρος

που εκθέτουν τα μέρη αναπολλαπλασιασμού των ζιζανίων στις ξηροθερμικές συνθήκες. Η αμειψισπορά επίσης με την παρεμβολή σκαλιστικής καλλιέργειας, συντελεί στην καταπολέμηση ζιζανίων των χειμερινών σιτηρών όπως π.χ. της αγριοβρώμης. Άλλες καλλιέργειες επίσης όπως η μηδική, ο ηλιάνθος και τα τεύτλα επειδή είναι ισχυρώς ανταγωνιστικά (αποπνικτικά) φυτά, συμβάλλουν στον περιορισμό των αγριόχορτων.

- **β) Καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών.** Είναι πολλές οι ασθένειες και τα έντομα που προσβάλλουν ορισμένες μόνο καλλιέργειες. Η αμειψισπορά μόνη της ή σε συνδυασμό με τη χημική καταπολέμηση, τις ανθεκτικές ποικιλίες και άλλους παράγοντες, μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών. Εξάλλου όπως και στην περίπτωση της καταπολέμησης των ζιζανίων είναι παράγοντας που δεν επιβαρύνει το περιβάλλον.

Η χρήση της αμειψισποράς για καταπολέμηση ασθενειών είναι ευρύτερη από τη χρήση της για καταπολέμηση ζωικών παρασίτων. Η ανθράκωση των φασολιών που αποτελεί εξειδικευμένη ασθένεια αυτών των φυτών όπως και η βερτισιλλώση που προσβάλλει ορισμένες καλλιέργειες όπως βαμβάκι, ντομάτα, πατάτα, μπορούν να αντιμετωπιστούν ή να περιοριστούν με την παρεμβολή ανθεκτικών καλλιεργειών ή ακόμη και ανθεκτικών ποικιλιών. Σε περίπτωση πολύ μολυσμένου π.χ. βαμβακαγρού από βερτισιλλώση η αμειψισπορά αποτελεί τον αποκλειστικό πρακτικό τρόπο αντιμετώπισης του μύκητα.

Στις περιπτώσεις εντόμων η αμειψισπορά έχει εφαρμογή κυρίως σε εκείνα τα έντομα που δεν μετακινούνται εύκολα όπως οι σιδηροσκώληκες.

**3. Ποιοτική και ποσοτική αύξηση αποδόσεων.** Πλην της ωφελιμότητας της αμειψισποράς που προκύπτει από τους παράγοντες που αναλύθηκαν προηγουμένως, υπάρχουν και άλλα πλεονεκτήματα που οφείλονται σε παράγοντες που δεν είναι ακόμη απολύτως γνωστοί. Πολλά πειραματικά δεδομένα αποδεικνύουν την ωφελιμότητα της αμειψισποράς στην αύξηση των αποδόσεων. Σύμφωνα με τα στοιχεία βέβαια αυτά, η ωφέλεια μπορεί να οφείλεται σε έναν από τους προηγούμενους παράγοντες. Πειράματα 30 ετών στην Αμερική έδειξαν ότι με 3ετή αμειψισπορά αυξήθηκε η απόδοση του σίτου, καλαμποκιού και βρώμης κατά 140, 86 και 64% αντιστοίχως σε σχέση με τη συνεχή καλλιέργεια (Εικ.26).

Ο συνδυασμός αμειψισποράς με λίπανση αυξάνει ακόμη περισσότερο τις αποδόσεις. Πειράματα στο Illinois έδειξαν ότι η απόδοση του αραβοσίτου μειωνόταν συνεχώς με συνεχή καλλιέργεια, λιγότερο με διετή αμειψισπορά βρώμης, ακόμη λιγότερο με τριετή βρώμης-τριφυλλίου και παρουσίαζε αύξηση με την ίδια τριετή αμειψισπορά και λίπανση (Εικ.27).

**4. Επίδραση προηγούμενης καλλιέργειας.** Σε πολλές περιπτώσεις μια καλλιέργεια μπορεί να επηρεαστεί θετικά ή αρνητικά από την προηγούμενη. Η εφαρμογή της ορθής αμειψισποράς μπορεί να οδηγήσει σε θετικά αποτελέσματα. Καλλιέργεια ψυχανθών μπορεί να έχει δυσμενή επίδραση σε καλλιέργεια σίτου που ακολουθεί γιατί με τον εμπλουτισμό του εδάφους σε άζωτο μπορεί να προκαλέσει πλάγιασμα, ιδιαίτερα σε υψηλόσωμες ποικιλίες σίτου, ενώ αν ακολουθεί σκαλιστική καλλιέργεια ο εμπλουτισμός με άζωτο είναι ευνοϊκός, γιατί η σωστή αλληλουχία σε μια τέτοια 3ετή αμειψισπορά είναι ψυχανθές-σκαλιστικό-σιτηρό.

Για το βαμβάκι επίσης κακό προηγούμενο αποτελεί η καλλιέργεια ζαχαροτεύτων, χωρίς να είναι απόλυτα εξακριβωμένο το αίτιο της επίδρασης αυτής.

Η επίδραση της προηγούμενης καλλιέργειας στην επόμενη μπορεί να οφείλεται σε παράγοντες που έχουν σχέση με τη φυσική κατάσταση του εδάφους, τα θρεπτικά συστατικά, την οργανική ουσία, την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, τις τοξικές ουσίες που εκκρίνονται από τις ρίζες κ.α.

**Συστήματα αμειψισποράς.** Το πιο επιθυμητό σύστημα αμειψισποράς είναι εκείνο που μεγιστοποιεί το κέρδος για μία περίοδο πολλών ετών.

Το σύστημα αμειψισποράς καθορίζεται κυρίως από τρεις παράγοντες:

- α) Τα είδη και οι ποικιλίες που συμπεριλαμβάνονται στην αμειψισπορά καθώς και ο κύκλος της αμειψισποράς (αριθμός ετών). Μία καλλιέργεια, αναλόγως της οικονομικής της σημασίας για τις συνθήκες της συγκεκριμένης εκμετάλλευσης, μπορεί να συμμετέχει περισσότερα χρόνια, διαδοχικά ή εναλλασσόμενα, σε ένα σύστημα αμειψισποράς, όπως π.χ. καλλιέργεια βαμβακιού επί σειρά ετών και διακοπή όταν αυτή επιβάλλεται από διάφορους παράγοντες (π.χ. μόλυνση του εδάφους από βερτισιλλίωση).

- β) Την αναλογία από τη συνολική έκταση που θα καταλαμβάνει η κάθε καλλιέργεια.

- γ) Τη διαδοχή των καλλιεργειών στον κύκλο της αμειψισποράς.

Για τον καθορισμό των παραπάνω παραγόντων πρέπει πρωταρχικώς να λαμβάνονται υπόψη:

- α) Η προσαρμοστικότητα των φυτών στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, και οικονομικοτεχνικές συνθήκες που καθορίζουν την ανταγωνιστικότητα των καλλιεργειών (τιμές προϊόντων, κόστος, ζήτηση προϊόντων, διατιθέμενα παραγωγικά μέσα και κεφάλαια).

- β) Η ύπαρξη υδατικών πόρων και η καλύτερη διαχείρισή τους.

- γ) Η ύπαρξη παρασίτων (ζιζάνια, εχθροί ασθένειες) και η δυνατότητα αντιμετώπισής τους.

- δ) Η ύπαρξη και κατανομή εργατικών χεριών και μηχανικού εξοπλισμού.

- ε) Η επίδραση μιας καλλιέργειας στην επόμενη.

**Κανόνες εφαρμογής συστημάτων αμειψισποράς.** Για την κατάστροψη του προγράμματος αμειψισποράς σε ένα αγρόκτημα συνιστώνται οι παρακάτω κανόνες:

- α) Η εναλλαγή των σκαλιστικών-αραιών καλλιεργειών με τις μη σκαλιστικές - πυκνές καλλιέργειες πρέπει να γίνεται με γνώμονα τα είδη των ζιζανίων και την καταπολέμησή τους. Άλλα ζιζάνια καταπολεμούνται με σκαλίσματα και άλλα με ανταγωνισμό, ιδίως ως προς το φως, που ασκεί σε αυτά η πυκνή καλλιέργεια. Επίσης πολυετή χορτοδοτικά φυτά με τις συνεχείς κοπές δεν επιτρέπουν στα ζιζάνια να σποροποιήσουν ή να αποθηκεύσουν ουσίες στα υπόγεια μέρη αναπολλαπλασιασμού τους (κόνδυλοι, βολβοί, ριζώματα).

- β) Η εναλλαγή πρέπει να γίνεται μεταξύ φυτών με ταξινομικές διαφορές γιατί συνήθως προσβάλλονται από διαφορετικά παράσιτα.

- γ) Τα λιπάσματα πρέπει να εφαρμόζονται στην καλλιέργεια που τα εκμεταλλεύεται παραγωγικότερα.

- δ) Το σύστημα της αμειψισποράς πρέπει να μπορεί να τροποποιείται κατά την εξέλιξη του αναλόγως των αναγκών και περιστάσεων (π.χ. πτώση τιμών ενός προϊόντος).

- ε) Για την αλληλουχία των καλλιεργειών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της προηγούμενης στην επόμενη καλλιέργεια όπως προαναφέρθηκε. - στ) Σε ένα σύστημα αμειψισποράς πρωτεύουσα θέση και επομένως αναλογία συμμετοχής πρέπει να έχει η καλλιέργεια με τη μεγαλύτερη πρόσοδο.

**Συνήθη συστήματα αμειψισποράς στην Ελλάδα.** Δίνονται ενδεικτικά παραδείγματα. Στο παρελθόν η συνήθης αμειψισπορά στα ξηρά και πτωχά εδάφη ήταν η διετής αγρανόπαυση-σιτηρό. Με την επέκταση των αρδευόμενων εκτάσεων και τη χρήση λιπασμάτων, συνήθης διετής αμειψισπορά είναι η αλληλουχία χειμερινό σιτηρό-εαρινή καλλιέργεια (βαμβάκι, καλαμπόκι, καπνός).

Στα αρδευόμενα χωράφια συνήθως τριετής αμειψισπορά είναι: Ψυχανθές-σκαλιστικό-σιτηρό, όπου τη θέση του ψυχανθούς κατέχει συνήθως το αρδευόμενο τριφύλλι.

Στα ξηρικά χωράφια η αμειψισπορά είναι συνήθως διετής. Το ψυχανθές παρεμβάλλεται συνήθως ως χειμερινή καλλιέργεια οσπρίων (φακή κ.λ.π.) και ακολουθεί χειμερινό σιτηρό.

Η αύξηση της ανταγωνιστικότητας ορισμένων καλλιεργειών (π.χ. βαμβάκι, καλαμπόκι) σε βάρος άλλων (σιτηρά), οδήγησε πρόσφατα στον περιορισμό της εφαρμογής ενός ορθού συστήματος αμειψισποράς και στη μετατροπή του καλλιεργητικού συστήματος σε κατά το μάλλον ή ήττον μονοκαλλιέργεια, γεγονός που ήδη δημιούργησε δυσμενείς επιπτώσεις στη γονιμότητα και παραγωγικότητα των αγρών και επομένως στην απόδοση και αυτής ακόμη της ανταγωνιστικής καλλιέργειας (π.χ. υπάρχουν ενδείξεις ότι η μείωση των αποδόσεων που παρατηρούνται στο βαμβάκι ορισμένες χρονιές είναι εντονότερη σε "κουρασμένα" χωράφια όπου για πολλά χρόνια δεν εφαρμόζεται η κατάλληλη αμειψισπορά).

### **3. Πολλαπλή καλλιέργεια**

Πολλαπλή καλλιέργεια (multiple cropping) είναι σύστημα καλλιέργειας στο οποίο κατά τη διάρκεια του έτους και στον ίδιο αγρό εναλλάσσονται περισσότερες της μιας καλλιέργειες. Αποτελεί εντατική μορφή καλλιέργειας και μπορεί να οδηγήσει σε ληστρική εκμετάλλευση αν δεν ληφθεί μέριμνα να αναπληρώνονται οι εδαφικοί κυρίως πόροι που αφαιρούνται σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την ετήσια μονοκαλλιέργεια.

Στα λαχανικά με τον βραχύ σχετικώς βιολογικό κύκλο, το σύστημα αυτό έχει ευρύτερη εφαρμογή. Στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας συνήθεις μορφές αποτελούν α) χειμερινό χορτοδοτικό αγροστώδες (για κοπή ή χλωρή λίπανση)-εαρινή καλλιέργεια, β) χειμερινό ψυχανθές χορτοδοτικό ή καρποδοτικό ή για χλωρά λίπανση-εαρινή καλλιέργεια, γ) χειμερινό σιτηρό-εαρινή καλλιέργεια. Ως παραδείγματα αναφέρονται: χειμερινό μπιζέλι για καρπο-βαμβάκι, χειμερινό σιτηρό για καρπό-καλαμπόκι κ.α.

Σε ορισμένες περιπτώσεις η σπορά της νέας καλλιέργειας γίνεται πριν τη συγκομιδή της προηγούμενης. Μορφή αυτού του συστήματος αποτελεί η ενδοκαλλιέργεια (inter cropping) π.χ. σιτηρά με βαμβάκι. Στην περίπτωση αυτή το βαμβάκι σπέρνεται πριν συγκομιστεί το χειμερινό σιτηρό αλλά συνήθως το φυτόμα δεν είναι ικανοποιητικό γιατί αν και το σιτηρό προστατεύει το βαμβάκι από τις χαμηλές θερμοκρασίες, δεν υπάρχει ικανοποιητική υγρασία την οποία έχει εξαντλήσει το σιτηρό. (Το σύστημα έχει δοκιμαστεί πειραματικώς στην Ελλάδα.)

### **4. Μικτή καλλιέργεια**

Όταν συγκαλλιεργούνται στον αγρό δύο ή περισσότερα είδη φυτών το σύστημα ονομάζεται μικτή καλλιέργεια (mixed cropping). Τα πλεονεκτήματα του συστήματος είναι ότι αντίξοες συνθήκες (ασθένειες, καιρικές συνθήκες), μπορεί να βλάψουν τη μία καλλιέργεια και να αφήσουν ανέπαφη την άλλη και ότι μπορεί να υπάρχει ευνοϊκή αλληλεπίδραση όπως στην περίπτωση αγροστωδών με ψυχανθή, που προαναφέρθηκε. Το σύστημα διευκολύνεται όταν τα προϊόντα συγκομίζονται συγχρόνως ενώ μειονεκτεί όταν δυσχεραίνεται η εκτέλεση εργασιών με μηχανή ή απαιτείται διαχωρισμός των προϊόντων. Συνήθη μορφή αποτελεί η συγκαλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών π.χ. αγροστώδους-ψυχανθούς.

### **5. Καλλιέργεια φυτών εκτός αγρού.**

Τα φυτά μπορεί να καλλιεργηθούν χωρίς τη χρησιμοποίηση εδάφους με τη χρήση μόνο θρεπτικών διαλυμάτων σε νερό ή σε στερεό αδρανές υλικό όπως άμμος, χαλαζίας, τύρφη.

Όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε νερό είναι το κλασσικό σύστημα της υδροπονίας, ενώ τροποποιημένο σύστημα αυτής είναι όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε στερεό αδρανές υλικό. Όταν πρωτοεμφανίστηκε η υδροπονία δημιούργησε μεγάλο ενδιαφέρον γιατί δημιουργήθηκε η εντύπωση ότι ο άνθρωπος θα μπορούσε να εκμεταλλευτεί την υδρόσφαιρα για καλλιέργεια φυτών. Σήμερα έχει διαπιστωθεί ότι παρουσιάζει, τουλάχιστον για το εγγύς μέλλον περιορισμένο πρακτικό ενδιαφέρον σε σχέση με την παραδοσιακή καλλιέργεια των φυτών στο έδαφος. Βρίσκει όμως μεγάλη εφαρμογή για πειραματικούς σκοπούς, ιδιαίτερα στη διερεύνηση των αναγκών των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία. Η υδροπονία παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα κάτω από ειδικές συνθήκες π.χ. σε βραχώδη, άγονα κ.λ.π. εδάφη εφόσον υπάρχει νερό, στις πόλεις (μπάλκονια κ.λ.π.), και σε περιπτώσεις που η ανάπτυξη των φυτών πρέπει να γίνει σε θερμοκήπια.

Σύγχρονη μορφή υδροπονίας είναι η κάθετη καλλιέργεια σε θερμοκήπια που αυξάνει την εκμεταλλευόμενη έκταση. Η μέθοδος αναπτύχθηκε πρόσφατα και βρίσκει εφαρμογή και στην Ελλάδα για ορισμένα φυτά θερμοκηπίου όπως φράουλα, ντομάτα, ανθοκομικά κ.α. Τα φυτά αναπτύσσονται σε κάθετα στρώματα σε κατακόρυφους σωλήνες που περιέχουν αδρανή ύλη και η οποία τροφοδοτείται με θρεπτικά στοιχεία σε υδατικό διάλυμα που διοχετεύεται αυτομάτως από δεξαμενή. Ο εμπλουτισμός του υδατικού διαλύματος της δεξαμενής σε θρεπτικά στοιχεία γίνεται αυτομάτως με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, αναλόγως της κατανάλωσής τους από τα φυτά.

## **6. Γεωργία υπό κάλυψη**

Η παραγωγή γεωργικών προϊόντων σε θερμοκήπιο όπου ελέγχεται το περιβάλλον, άρχισε σε εμπορική κλίμακα τον 19ο αιώνα. Αφορά κυρίως την παραγωγή λαχανοκομικών προϊόντων και ανθέων ενώ το κόστος παραγωγής εξακολουθεί να είναι απαγορευτικός παράγοντας για τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας.

Για τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας τα θερμοκήπια χρησιμοποιούνται στη βελτίωση των φυτών για ελεγχόμενες διασταυρώσεις ή παραγωγή δύο γενεών τον χρόνο. Επίσης τόσο τα θερμοκήπια όσο και άλλοι χώροι με ελεγχόμενο περιβάλλον, όπως φυτοτρόνια (growth chambers), έχουν ευρύτατη εφαρμογή σήμερα για διενέργεια πειραμάτων που αποσκοπούν στη διερεύνηση της επίδρασης των κλιματολογικών παραγόντων στην ανάπτυξη των φυτών.

Τα φυτά στο θερμοκήπιο μπορεί να αναπτύσσονται είτε απευθείας στο έδαφος είτε σε οριζόντιες υποδοχές (κρεββάτια) είτε σε κάθετη εκμετάλλευση όπως προαναφέρθηκε. Το περιβάλλον στα θερμοκήπια μπορεί να ελέγχεται με εισροή πρόσθετης τεχνητής ενέργειας (π.χ. για θέρμανση) ή μόνο με την ηλιακή ενέργεια, (ανύψωση θερμοκρασίας με το φαινόμενο του θερμοκηπίου γιατί το υλικό του θερμοκηπίου δεσμεύει μεγαλύτερο ποσοστό ηλιακής ακτινοβολίας). Το κλίμα της Ελλάδας προσφέρεται για θερμοκήπια, ιδιαίτερα στις Νότιες περιοχές, όπου και έχουν επεκταθεί για παραγωγή πρωϊμων λαχανικών. Εξάλλου η χρήση φθηνών υλικών κατασκευής επεκτείνει συνεχώς τη χρήση των θερμοκηπίων. Επιδιώκεται επίσης η χρησιμοποίηση άλλων ήπιων μορφών ενέργειας για τα θερμοκήπια όπως η γεωθερμότητα.

Τροποποιημένη μορφή γεωργίας υπό κάλυψη που άρχισε να εφαρμόζεται και σε φυτά μεγάλων καλλιεργειών είναι η χρήση πολυαιθυλενίου κατά την πρώτη ανάπτυξη των φυτών (π.χ. καρπούζια, τώρα και βαμβάκι κ.λ.π.).

Στη γεωργία υπό κάλυψη του μέλλοντος, οι πρώτες ύλες δηλαδή θρεπτικά στοιχεία, νερό και CO<sub>2</sub> καθώς και η ενέργεια (ηλιακή ακτινοβολία και πρόσθετη θερμική ή φωτεινή) θα παρέχονται υπό έλεγχο.