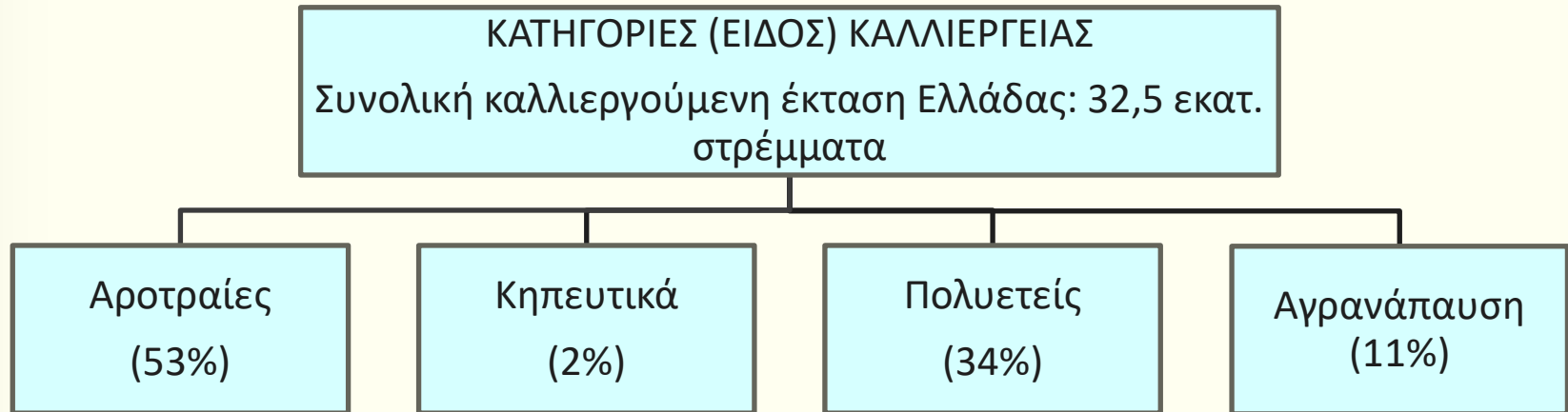




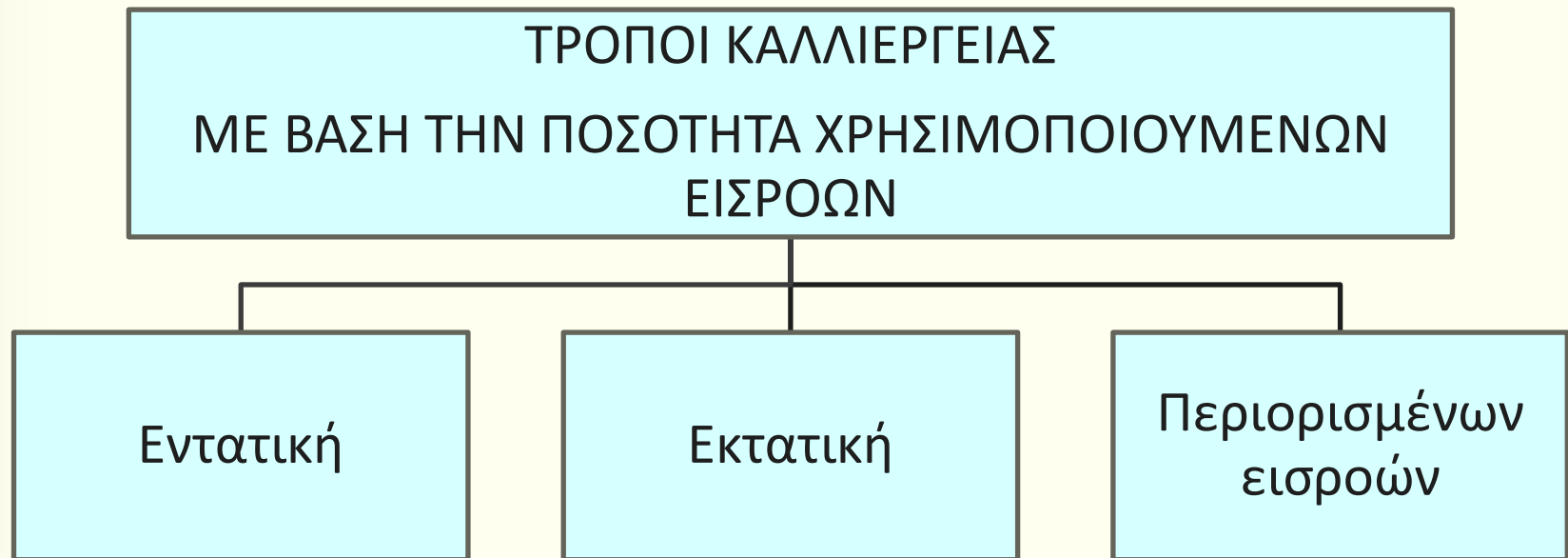
ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Δρ. Ελένη Καλορίζου

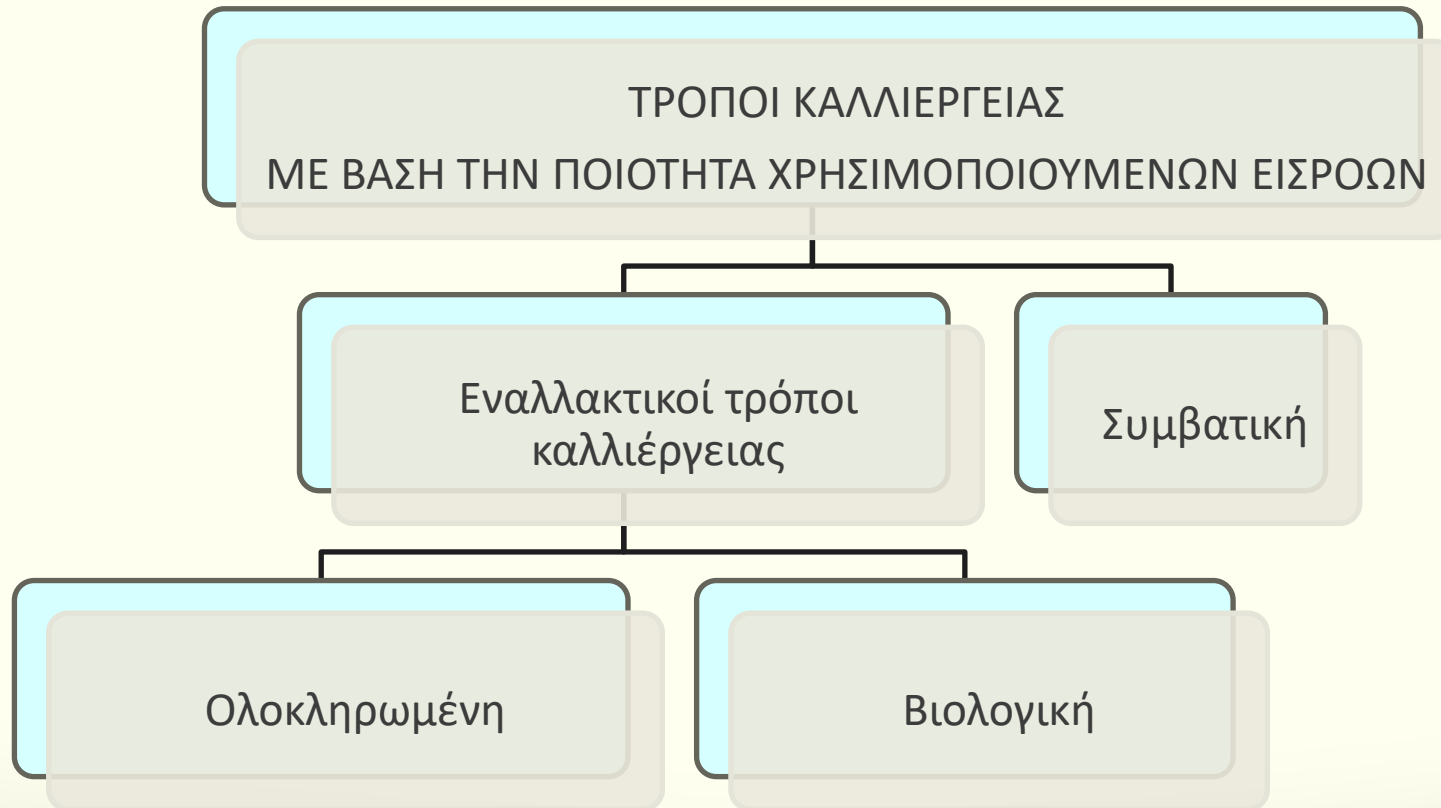
Γεωργική Παραγωγή



Γεωργική Παραγωγή



Γεωργική Παραγωγή



Παραδοσιακή μορφή Καλλιέργειας

- Αξιοποίηση υπαρχόντων φυσικών πόρων και πολυκαλλιέργεια
- Χωρίς μηχανοποίηση
- Μικρή πυκνότητα φύτευσης, μεγάλα-υψίκορμα δένδρα.
- Φύτευση τοπικών ποικιλιών, με μεγάλη ζωηρότητα και όψιμη είσοδο σε καρποφορία (μετά από 7-8 χρόνια).



Παραδοσιακή μορφή Καλλιέργειας

- Η άρδευση σπάνια με κατάκλιση.
- Θρέψη με κοπριά.
- Φυτοπροστασία με ανόργανα ή φυτικά σκευάσματα.
- Χαρακτηρίζεται από χαμηλή παραγωγικότητα και υψηλή απαίτηση σε εργατικά χέρια.
- Εφαρμόζεται πατροπαράδοτα (χωρίς σύγχρονη τεχνολογία) σε φτωχές χώρες ή δυσπρόσιτες περιοχές ή χωρίς οικονομικά κίνητρα και μακριά από εμπορικά κέντρα.



Εντατική Καλλιέργεια

- Γενετική βελτίωση- Στόχοι:
 - Η μείωση της περιόδου νεανικότητας,
 - Η αύξηση της παραγωγής,
 - Η βελτίωση ποιότητας καρπών,
 - Η αντοχή σε ασθένειες.
- Επιλογή υποκειμένων
 - Ριζική αλλαγή στα συστήματα καλλιέργειας οπωροφόρων δένδρων

Εντατική Καλλιέργεια

➤ Νάνα υποκείμενα

- Η πρώτη επιλογή υποκειμένων στη μηλιά οδήγησε στην παραγωγή των πρώτων σειρών νάνων υποκειμένων (East Malling και Malling-Merton) που επέτρεψε:
 - Τη Μείωση του μεγέθους του δένδρου.
 - Τη πρωιμότητα παραγωγής (καρποφορία στον 2ο-3ο χρόνο).
 - Την ευκολότερη διαχείριση (κλάδεμα, συγκομιδή) από το έδαφος ή από χαμηλές πλατφόρμες.



Εντατική Καλλιέργεια

- Μηχανοποίηση καλλιεργητικών εργασιών στους οπωρώνες
 - Επεξεργασία Εδάφους: φρέζες, καλλιεργητές
 - Ψεκασμοί: Η εμφάνιση νεφελοψεκαστήρων βελτίωσε την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα των φυτοπροστατευτικών επεμβάσεων, επιτρέποντας την κάλυψη μεγάλων εκτάσεων σε σύντομο χρόνο.
 - Συγκομιδή: Μηχανική συγκομιδής, κυρίως καρπών που προορίζονταν για βιομηχανική επεξεργασία (π.χ., κεράσια, βύσσινα).



Εντατική Καλλιέργεια

- Διαχείριση Θρέψης και Άρδευσης
- Συνθετικά Λιπάσματα: Η βιομηχανική παραγωγή φθηνών χημικών λιπασμάτων (N, P, K) επέτρεψε τον ακριβή έλεγχο της θρέψης, οδηγώντας σε αύξηση της παραγωγικότητας.
- Άρδευση: Χρήση συστημάτων τεχνητής βροχής (sprinklers), παρέχοντας καλύτερο έλεγχο της κατανομής του νερού, αν και με σημαντικές απώλειες λόγω εξάτμισης.

Εντατική Καλλιέργεια

- Μεγιστοποίηση της απόδοσης και ταχεία απόσβεση επένδυσης.
- Νέες Τεχνικές: Η χρήση νάνων υποκειμένων σε συνδυασμό με συστήματα υποστήριξης (πασσάλους, σύρματα) επέτρεψαν τη φύτευση 100 έως 300 δένδρα/στρ.
- Νέα συστήματα διαμόρφωσης: Κεντρικός άξονας, παλμέτα, το σχήμα V και τα 2D συστήματα, τα οποία επιτρέπουν την εκμηχάνιση.



Εντατική Καλλιέργεια

- Μικροπολλαπλασιασμός, έδωσε τη δυνατότητα:
 - Μαζικής παραγωγής εκατομμυρίων γενετικά πανομοιότυπων φυτών.
 - Εξυγίανση του πολλαπλασιαστικού υλικού, εξασφαλίζοντας ότι είναι απαλλαγμένο από ιώσεις και άλλες ασθένειες.



Εντατική Καλλιέργεια

- Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία (IPM)
 - Λόγω της ανθεκτικότητας στα χημικά και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, το IPM έγινε η κυρίαρχη φιλοσοφία.
 - Χρήση όλων των διαθέσιμων μεθόδων (καλλιεργητικών, βιολογικών, χημικών) για τη διατήρηση των πληθυσμών των εχθρών κάτω από το επίπεδο της οικονομικής ζημίας.
 - Χρήση παγίδων φερομονών για την παρακολούθηση των πληθυσμών, εφαρμογή βιολογικού ελέγχου (ωφέλιμα έντομα), και χρήση πιο φιλικών προς το περιβάλλον σκευασμάτων.

Εντατική Καλλιέργεια

- Μετασυσλεκτική Τεχνολογία
 - Η αύξηση της παραγωγής απαιτήσε καλύτερες υποδομές συντήρησης και διανομής.
 - Ελεγχόμενη Ατμόσφαιρα (CA): Η ρύθμιση της συγκέντρωσης O_2 και CO_2 στους ψυκτικούς θαλάμους επέκτεινε τη διάρκεια συντήρησης των καρπών, επιτρέποντας την πώληση όλο τον χρόνο και την πρόσβαση σε μακρινές αγορές.



Εντατική Καλλιέργεια

- Μετασυλλεκτική Τεχνολογία
 - Προψύξη: Η άμεση μείωση της θερμοκρασίας του καρπού μετά τη συγκομιδή έγινε απαραίτητη πρακτική για τη διατήρηση της ποιότητας και τη μείωση των απωλειών.
 - Τυποποίηση: Η εισαγωγή αυτοματοποιημένων διαλογητηρίων επέτρεψε την ταξινόμηση των καρπών με βάση το μέγεθος, το βάρος και το χρώμα, ανταποκρινόμενη στις απαιτήσεις της σύγχρονης αγοράς.



Εντατική Καλλιέργεια

- Στοχευμένη βελτίωση ποικιλιών και υποκειμένων
- Γεωργία ακριβείας & ευφυής γεωργία
 - Drones & multispectral cameras: ανίχνευση στρες.
 - Αισθητήρες εδάφους: υγρασία, EC, θερμοκρασία
 - Αισθητήρες φυλλώματος: NDVI, LAI.
 - Decision Support Systems (DSS): μοντέλα για ψεκασμούς, πρόγνωση ασθενειών.
 - Machine learning: πρόβλεψη παραγωγής, ταξινόμηση φρούτων, αυτόματα συστήματα συγκομιδής.

Οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν μείωση εισροών, μεγαλύτερη σταθερότητα παραγωγής και βελτίωση ποιότητας.

Εντατική Καλλιέργεια

Πυκνές φυτεύσεις (Παραδείγματα)

Υπερπυκνά συστήματα μηλιάς

- Νάνο υποκείμενο,
- Σύστημα στήριξης,
- Διαμόρφωση σε κεντρικό άξονα,
- Πυκνότητα 80-150 δένδρα,
- Άρδευση με σταγόνες, παρακολούθηση υγρασίας με αισθητήρες,
- Υδρολίπανση, παρακολούθηση EC/NO₃ αισθητήρες
- Αντιχαλαζιακά δίκτυα



3–4 φορές υψηλότερη παραγωγή, Μείωση εργασίας έως 40%, Ποιότητα >90% Extra Class.

Εντατική Καλλιέργεια

Πυκνές φυτεύσεις (Παραδείγματα)

Ροδάκινο & Νεκταρινιά

- Νέες ποικιλίες
- Έλεγχος άρδευσης
- Αύξηση της ποιότητας, Μείωση χρήσης νερού κατά 25–40%



Εντατική Καλλιέργεια

Πυκνές φυτεύσεις (Παραδείγματα)

Ελιά

- Από παραδοσιακή διάταξη (6×6 μ., 6×8 μ.) σε ημιεντατική (4×6 μ.) ή εντατική ($3,5 \times 5$ μ.).
- Μηχανική συγκομιδή με δονητές κορμού και κλαδιών,
- Άρδευση με στάγδην και RDI για εξοικονόμηση νερού, χρήση αισθητήρων
- Υδρολίπανση και διαφυλικοί ψεκασμοί
- Προστασία από δάκο με παγίδες, μαζική παγίδευση, drones για εντοπισμό hotspots.



Γεωργική Παραγωγή

Εντατική Γεωργία-Πυκνές φυτεύσεις (Παραδείγματα)

Ελιά

- Μείωση κόστους συγκομιδής κατά 50–70%.
- Αύξηση παραγωγής ελαιολάδου έως 40% σε εντατικά συστήματα.
- Μείωση παρενιαυτοφορίας μέσω καλύτερης θρέψης και ομοιόμορφης άρδευσης.
- Σταθερότερη ποιότητα καρπού/ελαιολάδου.



Εντατική Καλλιέργεια

- Μονοκαλλιέργεια ή ολιγοκαλλιέργεια
- Πλήρη εκμηχάνιση
- Ληστρική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων
- Αλόγιστη χρήση συνθετικών και αγροχημικών ουσιών
- Χρήση ενεργοβόρων μεθόδων
- Χρήση απαιτητικών ποικιλιών φυτών και φυλών ζώων
- Βραχυπρόθεσμα και προσωρινά, υψηλότερες αποδόσεις



Εντατική Καλλιέργεια

- Αρνητικές επιπτώσεις της στο περιβάλλον
 - Εγκαταλείφθηκαν ορεινές περιοχές
 - Εκχερσώθηκαν τεράστιες εκτάσεις
 - Αποστραγγίσθησαν λίμνες και έλη
 - Άλλαξε η ροή πολλών ποταμών
 - Εκτεταμένη χρήση αγροχημικών ουσιών

Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

- **Φυσική υποβάθμιση του εδάφους**
 - Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η διάβρωση.
 - Το μέγεθος της διάβρωσης εξαρτάται από την ταχύτητα απορροής του νερού και την ευκολία με την οποία το επιφανειακό στρώμα του εδάφους αποσπάται και απομακρύνεται.
 - Η διάβρωση είναι εντονότερη στα επικλινή εδάφη λόγω της ευκολότερης απορροής του νερού.



Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

- **Φυσική υποβάθμισή του εδάφους**
 - Το έδαφος των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, λόγω της έντονης κατεργασίας που υφίσταται, είναι πολύ ευάλωτο στη διάβρωση από τις πλημμύρες.
 - Σε πολλές περιπτώσεις ακολουθούν καθιζήσεις που αλλάζουν εντελώς το φυσικό τοπίο, καταστρέφουν το περιβάλλον και συμβάλλουν γενικότερα στη διατάραξη της φυσικής ισορροπίας.



Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

Άμεση ζημιά λόγω υδατικής διάβρωσης

- Απώλεια οργανικής ουσίας
- Υποβάθμιση της δομής του εδάφους
- Συμπύκνωση της επιφάνειας του εδάφους
- Μειωμένη διήθηση νερού
- Μειωμένη παροχή νερού στον υδροφόρο ορίζοντα
- Απώλεια εδάφους στην επιφάνεια
- Αφαίρεση των θρεπτικών ουσιών
- Δημιουργία ρυακίων και χαντακιών
- Εκρίζωση φυτών
- Μείωσης της παραγωγικότητας εδάφους

Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

- Χημική υποβάθμιση του εδάφους
 - Αλάτωση εδάφους, η αύξηση δηλαδή των αλάτων στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους.
 - Στη διαμόρφωση αυτής της κατάστασης συμβάλλει τόσο η συνεχής προσθήκη χημικών λιπασμάτων όσο και οι αλόγιστες αρδεύσεις με νερό πλούσιο σε άλατα.



Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

➤ Χημική υποβάθμιση του εδάφους

- Βαθμιαία συσσώρευση αλάτων στην επιφάνεια του εδάφους παρατηρείται επίσης σε περιόδους ξηροθερμικών συνθηκών, όταν το υπόγειο νερό αρχίζει να ανεβαίνει προς την επιφάνεια, παρασύροντας μαζί του διαλυτά άλατα.
- Τα άλατα αυτά συσσωρεύονται στο επιφανειακό στρώμα και προσδίδουν στο έδαφος μια λευκή όψη.
- Το πρόβλημα είναι εντονότερο στα εδάφη των θερμοκηπίων, όπου δεν υπάρχει η δυνατότητα έκπλυσης των αλάτων από το νερό της βροχής.

Εντατική Καλλιέργεια

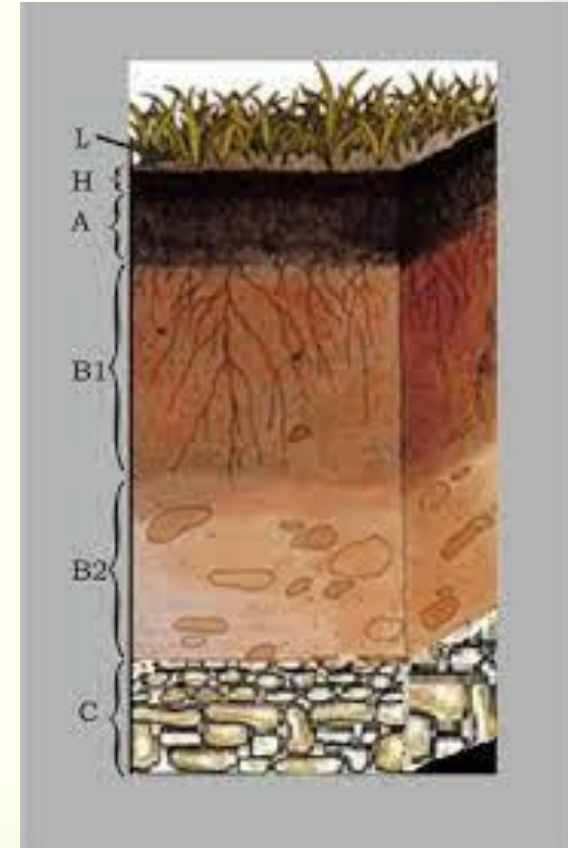
Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

- **Βιολογική υποβάθμιση του εδάφους**
 - Το έδαφος αποτελεί ένα «ζωντανό οργανισμό» καθώς υπάρχουν σε αυτό πλήθος μικροσκοπικών μορφών ζωής.
 - Οι μικροοργανισμοί αυτοί είναι πολύ χρήσιμοι για τη γονιμότητα του εδάφους, καθώς συμβάλλουν σε διεργασίες αναγκαίες για την επιβίωση και την ανάπτυξη των φυτών.
 - Παράδειγμα, μετατροπής των θρεπτικών στοιχείων από μη αφομοιώσιμη σε αφομοιώσιμη μορφή, με τη βοήθεια μικροοργανισμών.
 - Αποδόμηση οργανικών υπολειμμάτων φυτικής (άχυρα, φύλλα, βλαστοί κ.ά.) και ζωικής προέλευσης (κόπρος κ.ά.) και την τελική μετατροπή τους σε χούμο.
 - Συνεισφορά των μικροοργανισμών στην αλλοίωση και απομάκρυνση τοξικών ουσιών που αποβάλλουν οι ρίζες μερικών φυτών.

Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

- **Βιολογική υποβάθμιση του εδάφους**
 - Γεωργικές πρακτικές, όπως η βαθιά άροση, η αλόγιστη χρήση βιοκτόνων, η μονοκαλλιέργεια, το πότισμα με κατάκλυση κ.ά. συνεισφέρουν στη βιολογική του υποβάθμιση.
 - Με τη βαθιά άροση πραγματοποιείται μεταφορά εδάφους από τα βαθύτερα στρώματα στην επιφάνεια. Το νέο επιφανειακό στρώμα δεν έχει τους μικροοργανισμούς που είναι απαραίτητοι για την ανάπτυξη των φυτών.



Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

- **Βιολογική υποβάθμιση του εδάφους**
 - Τα γεωργικά φάρμακα, χωρίς επιλεκτική δράση καταστρέφουν πολλούς από τους ωφέλιμους μικροοργανισμούς του εδάφους.
 - Η καλλιέργεια ενός μόνο φυτού, για πολλά χρόνια, στο ίδιο έδαφος μειώνει την ποικιλομορφία των μικροοργανισμών.
 - Η άρδευση με κατάκλιση δημιουργεί ασφυκτικές συνθήκες (έλλειψη οξυγόνου) στο έδαφος, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται και η επιβίωση των μικροοργανισμών που διαβιούν σ' αυτό.



Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

➤ Μείωση υδατικών αποθεμάτων

- Χρήση ποικιλιών με υψηλές αποδόσεις οι οποίες ταυτόχρονα χαρακτηρίζονται και από υψηλές ανάγκες άρδευσης.
- Αύξησης των αρδευόμενων καλλιεργούμενων εκτάσεων
- Αύξηση του αριθμού των γεωτρήσεων καθώς και σε αύξηση του βάθους από το οποίο γίνεται η άντληση του νερού. Αυτό έχει ως συνέπεια να κατεβαίνει σταδιακά ο υδροφόρος ορίζοντας σε χαμηλότερα επίπεδα.
- Σε περιοχές που γειτνιάζουν με τη θάλασσα, το θαλασσινό νερό μπορεί να περάσει στον υδροφόρο ορίζοντα και το αντλούμενο νερό να καταστεί υφάλμυρο και συνεπώς ακατάλληλο για άρδευση και υδροδότηση.

Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

➤ Ερημοποίηση

- Η διαδικασία της ερημοποίησης οδηγεί στην υποβάθμιση της γόνιμης γης, η οποία σταδιακά εξαφανίζεται, αφήνοντας κηλίδες απογυμνωμένων περιοχών που εξαπλώνονται και πιθανά ενοποιούνται, διαμορφώνοντας περιοχές μικρής παραγωγικότητας.
- Η υποβάθμιση που προκαλείται από την ερημοποίηση αναφέρεται στη μείωση ή απώλεια της παραγωγικότητας των γεωργικών και δασικών εκτάσεων.

Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

Ρύπανση των υδατικών αποθεμάτων από λιπάσματα

- Τα νιτρικά είναι ιδιαίτερα διαλυτά και μετακινούνται εύκολα με το νερό της άρδευσης, με αποτέλεσμα να καταλήγουν είτε στα υπόγεια ύδατα, είτε μέσω της επιφανειακής έκπλυσης, στους ποταμούς, στις λίμνες και στις θάλασσες.
- Η έκπλυση των νιτρικών εξαρτάται κυρίως από το είδος του καλλιεργούμενου φυτού, την εποχή του έτους, το ύψος των βροχοπτώσεων στην περιοχή και τη δομή του εδάφους.

Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

Ρύπανση των υδατικών αποθεμάτων από λιπάσματα

- Τα φωσφορικά, αντίθετα, προσροφούνται ισχυρά στο έδαφος και δεν εκπλύνονται όπως τα νιτρικά, παρά μόνο στα αμμώδη εδάφη.
- Η επιβάρυνση του νερού με νιτρικά και φωσφορικά οδηγεί στο **φαινόμενο του ευτροφισμού** των λιμνών και γενικότερα στη **μείωση της βιοποικιλότητάς** των υδάτινων οικοσυστημάτων.



Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

Ρύπανση των υδατικών αποθεμάτων από φυτοφάρμακα

- Σημαντικές ποσότητες φαρμάκων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία καταλήγουν στα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα.
- Η αυξημένη συγκέντρωση τους στα επιφανειακά νερά έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της βιοποικιλότητας:
 - α) μέσω της άμεσης τοξικής επίδρασής τους στους υδρόβιους οργανισμούς
 - β) με την έμμεση επίδρασή τους σε οργανισμούς των ανώτερων επιπέδων της τροφικής αλυσίδας μέσω της διαδικασίας της βιομεγέθυνσης.

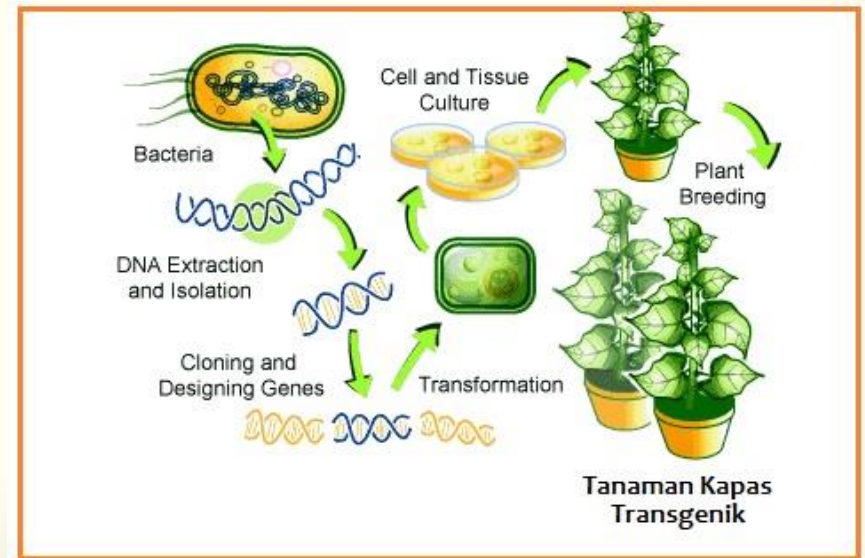


Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

Επιπτώσεις στη φυτική και ζωική ποικιλομορφία (βιοποικιλότητα)

- Μονοκαλλιέργεια
- Εισαγωγή νέων φυτικών ειδών
- Η εισαγωγή γενετικά τροποποιημένων φυτών



Εντατική Καλλιέργεια

Επιπτώσεις στο Περιβάλλον

Επιπτώσεις στη φυτική και ζωική ποικιλομορφία (βιοποικιλότητα)

- Φυτοφάρμακα (τοξικότητα, υπολειμματικότητα)
 - Εξαφάνιση ωφέλιμων οργανισμών
 - Ανάπτυξη ανθεκτικότητας
 - Εξάρσεις καταστρεπτικών

