



'IN_AGRICULTURE' INNOVATION IN AGRICULTURE

'2025-1-TR-01-K210-VET-000359231'

ERASMUS+ PROGRAMME KEY ACTION 2: SMALL-SCALE PARTNERSHIPS
IN
VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING



INNOVATION IN AGRICULTURE



Mustafa Kemal Atatürk (1937)

«The Foundation of the National Economy is Farming»



Εισαγωγή

Ο Mustafa Kemal Ataturk, πολλά χρόνια πριν, είχε τονίσει με έμφαση ότι το Θεμέλιο της Εθνικής Οικονομίας οποιασδήποτε χώρας πρέπει να είναι η Γεωργία και ότι το έθνος που δεν παράγει δεν μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί.

Η ρήση του Ataturk επιβεβαιώνεται και σήμερα με διάφορους τρόπους, παρόλο που οι κοινωνίες έχουν διαφοροποιηθεί πολύ, οι συνθήκες και οι όροι ανάπτυξης έχουν αλλάξει, και η Παγκοσμιοποίηση έχει μεταβάλει τις προϋποθέσεις τοπικής ανάπτυξης

Συγκεκριμένα :

- Η Γεωργία εξακολουθεί να αποτελεί τη βάση της Οικονομικής Ανάπτυξης.
- Χωρίς ισχυρή Αγροτική Πολιτική δεν μπορεί να υπάρξει Βιώσιμη Βιομηχανία
- Η ανάπτυξη της υπαίθρου είναι προϋπόθεση κοινωνικής σταθερότητας και Εθνικής Ανεξαρτησίας

Συμπερασματικά, η πρόοδος ενός κράτους δεν μπορεί να στηρίζεται μόνο στις αναπτυγμένες Πόλεις, στη Βιομηχανία, τον Τουρισμό και στο Τομέα Παροχής Υπηρεσιών, αλλά πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη Γεωργική Παραγωγή και τον Πρωτογενή Τομέα, ο οποίος τρέφει όλους τους άλλους

Κεφάλαιο 1

1.1 Η Σύγχρονη Τεχνολογία στην Ανθρώπινες Δραστηριότητες

Η εξέλιξη του ανθρώπου από πολύ παλιά μέχρι σήμερα, χαρακτηρίζεται από την προσπάθειά του να γίνει περισσότερο δημιουργικός και παραγωγικός, με στόχο να έχει καλύτερες συνθήκες ζωής.

Όσο παλαιότερα ανατρέξουμε στην ιστορία του ανθρώπου τόσο θα ανακαλύπτουμε «βήματα εξέλιξης» όπως η χρήση εργαλείων από πέτρα, αργότερα η χρήση εργαλείων από μέταλλο, ή χρήση της φωτιάς, η ανακάλυψη του τροχού και η χρησιμοποίησή του σε ποικίλες εφαρμογές της καθημερινής ζωής κλπ. Αλλά και στην πιο πρόσφατη ιστορία, η χρήση των επιστημονικών επιτευγμάτων και η αξιοποίησή τους στη καθημερινή ζωή, έφεραν μεγάλες αλλαγές στη λειτουργία των ανθρωπίνων κοινοτήτων, στη βελτίωση των συνθηκών ζωής και στη μεγάλη αύξηση του προσδόκιμου ζωής.

Στον προηγούμενο αιώνα η ανακάλυψη και η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει φέρει τρομακτικές αλλαγές από στις απλούστερες ανθρώπινες δράσεις μέχρι τις πιο σύνθετες δράσεις και εφαρμογές, σε μια περίοδο που μόλις ξεπερνά τα 75 χρόνια. Τελευταία εξέλιξη η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI).

Η τεχνητή νοημοσύνη εφαρμόζεται πλέον σχεδόν σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα. Από τις πιο απλές ανθρώπινες καθημερινές ενέργειες, μέχρι τις πιο σύνθετες επιστημονικές δράσεις. Ασφαλώς η γεωργία δεν θα μπορούσε να αποτελέσει εξαίρεση. Στα κεφάλαια που ακολουθούν θα δείτε πολύ συχνά να γίνεται αναφορά σε εφαρμογές που κάνουν χρήση (AI). Για τον λόγο αυτό, θεωρήσαμε σκόπιμο να ξεκινήσουμε το βιβλίο που έχετε στα χέρια σας, φέρνοντας σε επαφή τον αναγνώστη που δεν έχει εξοικείωση με την τεχνολογία, με τα πιο γνωστά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας.



1.2 Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI)

Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ (OECD) (2019) «Η (AI) είναι σύστημα που βασίζεται σε μηχανές που μπορεί, για στόχους που καθορίζονται από τον άνθρωπο, να κάνει προβλέψεις, συστάσεις ή να πάρει αποφάσεις που επηρεάζουν πραγματικά ή εικονικά περιβάλλοντα. Χρησιμοποιεί μηχανικές και ανθρωποκεντρικές εισροές για την αντίληψη του περιβάλλοντος, αφηρημένες ενιαίες και συγκεκριμένες αντιλήψεις, σε μοντέλα με αυτοματοποιημένο τρόπο ή χειροκίνητα και να χρησιμοποιεί τα συμπεράσματα των μοντέλων για να διαμορφώσει επιλογές για πληροφορίες ή ενέργειες. Τα συστήματα (AI) έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν με διαφορετικά επίπεδα αυτονομίας.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι μια προηγμένη τεχνολογία, η οποία συνήθως εκτελείται από μια σειρά αλγορίθμων, υπολογιστών ή ρομπότ. Επίσης χρησιμοποιεί σε πραγματικό χρόνο δεδομένα για να προσομοιώσει την ανθρώπινη νοημοσύνη.

Μπορεί να αναπαράγει την ανθρώπινη σκέψη και να λαμβάνει αποφάσεις. Με άλλα λόγια, είναι προγραμματισμένη να σκέφτεται, να ενεργεί και να ανταποκρίνεται ακριβώς όπως ένας ζωντανός άνθρωπος.

Ωστόσο, δεν πρέπει να συγχέεται με την αυτοματοποίηση. Η αυτοματοποίηση όπως και το (AI) χρησιμοποιούν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για να εκτελέσουν μια λειτουργία. Οι μηχανισμοί όμως καθώς και το αποτέλεσμα είναι πολύ διαφορετικά. Για παράδειγμα, η αυτοματοποίηση απαιτεί χειροκίνητη εισαγωγή δεδομένων για την εκτέλεση μιας εργασίας. Η εργασία θα επαναληφθεί, ανεξάρτητα από το τι λένε τα δεδομένα ή αν υπάρχει κάποιο σφάλμα. Αντίθετα η τεχνητή νοημοσύνη είναι Machine Learning. Αυτό σημαίνει ότι απαιτεί την εισαγωγή δεδομένων, αλλά καθώς τα επεξεργάζεται μπορεί να αναγνωρίσει λάθη. Στη συνέχεια μπορεί να προσαρμόσει τις λειτουργίες και τους αλγορίθμους όπως απαιτείται, αποφεύγοντας έτσι πιθανά λάθη.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) μπορεί να βοηθήσει σε πολλούς τομείς τον άνθρωπο επειδή:

1. Μειώνει τα ανθρώπινα λάθη

Ας το παραδεχτούμε, μερικές φορές οι άνθρωποι κάνουμε λάθη. Το καλό με το να γίνονται είναι ότι συνήθως μαθαίνουμε από αυτά.

Το (AI) λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο. Ενώ ενεργεί και αποδίδει όπως ένας άνθρωπος, μπορεί να μειώσει κατά πολύ τα λάθη. Έτσι μας βοηθά να κατανοήσουμε όλα τα πιθανά αποτελέσματα και να επιλέξουμε το καταλληλότερο.

Χρησιμοποιώντας δεδομένα και προβλέψεις, μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα τις επιλογές μας, τα αποτελέσματα και τις επιπτώσεις αυτών των αποτελεσμάτων. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τις επιχειρήσεις. Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων μπορούν να εξετάσουν όλες τις πιθανότητες, πριν προχωρήσουν σε κάποια ενέργεια.

2. Βοηθά στην έρευνα και την ανάλυση δεδομένων

Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι η χρήση της τεχνολογίας για έρευνα και ανάλυση δεδομένων. Οι τεχνολογίες (AI) είναι έξυπνες και μπορούν να συλλέγουν τις απαραίτητες πληροφορίες κάνοντας προβλέψεις μέσα σε λίγα λεπτά.



Αυτό που συνήθως θα χρειαζόταν ένας άνθρωπος μήνες έρευνας, μπορεί τώρα να γίνει σε σημαντικά λιγότερο χρόνο. Τα δεδομένα που συλλέγονται από το (AI) και η ανάλυση που πραγματοποιείται είναι ανεκτίμητης αξίας. Μπορείς να κάνεις χρήση των πληροφοριών αυτών σε συνεργασία με τους data analysts.

3. Μπορεί να λαμβάνει αμερόληπτες, έξυπνες αποφάσεις

Με τα κατάλληλα δεδομένα, η τεχνητή νοημοσύνη αφαιρεί την προκατάληψη από τη λήψη αποφάσεων. Μπορείς να πετύχεις τα καλύτερα αποτελέσματα με τη χρήση της. Όμως, πρέπει να διασφαλίσεις την εισαγωγή συγκεκριμένων πληροφοριών και το πιο σωστό σύνολο δεδομένων.

Όταν έχει και επεξεργάζεται τα καλύτερα δεδομένα, μπορεί να προβλέψει με ακρίβεια τα αποτελέσματα, να επιλύσει προβλήματα και να εκτελέσει σωστά τις λειτουργίες. Ωστόσο, εάν τα δεδομένα που τροφοδοτείς τα προγράμματα είναι προβληματικά, πιθανότατα θα έχεις ένα αμφιλεγόμενο αποτέλεσμα.

4. Εκτελεί επαναλαμβανόμενες εργασίες

Η αυτοματοποίηση και το (AI) είναι διαφορετικές τεχνολογίες. Παρόλα αυτά, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να λειτουργήσει ως προηγμένη έκδοση της αυτοματοποίησης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση επαναλαμβανόμενων εργασιών και να προτείνει εναλλακτικά αποτελέσματα. Το σημαντικότερο είναι ότι οι χρήστες αποκτούν περισσότερο ελεύθερο χρόνο, ώστε να ασχοληθούν με άλλα πιο σύνθετα θέματα.

1.3 Ηθικά Προβλήματα που προκύπτουν από τη χρήση της AI

Η ηθική της τεχνητής νοημοσύνης είναι μια σειρά κανόνων που διασφαλίζουν ότι η (AI) αναπτύσσεται και χρησιμοποιείται με τρόπους που είναι επωφελείς για την κοινωνία και περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τομείς, όπως η Δικαιοσύνη, η Ασφάλεια ιδιαίτερα των προσωπικών δεδομένων, η Διαφάνεια σε ενέργειες που αφορούν το Κοινωνικό Σύνολο, η Πρόληψη ενεργειών που θα μπορούσε να έχουν κοινωνικό αντίκτυπο κλπ.

Η ηθική της (AI) με τις πιο πάνω προϋποθέσεις είναι μια δύναμη με θετικό πρόσημο που βοηθά στον περιορισμό των αδικιών και ενισχύει τη δημιουργικότητα. Όσο περισσότερο βασίζονται στην (AI), φυσικά, ή νομικά πρόσωπα, τόσο περισσότερο είναι δυνατόν να δεχθούν τις θετικές ή τις αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση της (AI).

Ενώ η τεχνολογία στην οποία βασίζεται η (AI) μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε να δίνει προτεραιότητα σε θέματα ηθικής, ο ανθρώπινος παράγοντας είναι εκείνος που διασφαλίζει τη λειτουργία της με κανόνες Ηθικής.

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει ένα «Καθολικά Συμφωνημένο Σύστημα Ηθικών Αρχών της (AI)». Πολλοί οργανισμοί δουλεύουν στην κατεύθυνση της δημιουργίας κατευθυντήριων αρχών σε θέματα «Αρχών Δεοντολογίας» του Δικαίου της (AI).



Οι αρχές αυτές αφορούν κυρίως

- **Την Ανθρώπινη ευημερία και αξιοπρέπεια.**

Τα συστήματα (AI) πρέπει να δίνουν προτεραιότητα και να διασφαλίζουν την ευημερία, την ασφάλεια και την αξιοπρέπεια των ατόμων και να μην στοχεύουν να τα υποκαταστήσουν.

- **Την Ανθρώπινη Εποπτεία.**

Για να διασφαλιστεί ότι η τελική ευθύνη ανήκει στον άνθρωπο, η (AI) χρειάζεται την ανθρώπινη εποπτεία και παρακολούθηση σε κάθε στάδιο παρακολούθησης και χρήσης.

- **Αμεροληψία και Ισότητα.**

Οι διαδικασίες σχεδιασμού της (AI) πρέπει να δίνουν προτεραιότητα στη δικαιοσύνη να είναι αμερόληπτες και να λείπει οποιαδήποτε μορφή διάκρισης φύλου, φυλής, θρησκείας κλπ.

- **Διαφάνεια.**

Τα μοντέλα (AI) πρέπει να προτείνουν λύσεις και προτάσεις με απόλυτα διαφανείς διαδικασίες και εντελώς σαφή τρόπο.

- **Στήριξη της ιδιωτικότητας και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων.** Τα μοντέλα (AI) πρέπει να ακολουθούν τα πρότυπα που εξασφαλίζουν «Αποφυγή της Παραβίασης Προσωπικών Δεδομένων» και προστατεύουν την «Ιδιωτικότητα» σε κάθε της μορφή.

- **Ατομική και κοινωνική πρόοδος.**

Η (AI) πρέπει να συμβάλει στην «Ατομική και Κοινωνική Πρόοδο» σε όλους τους τομείς της Κοινωνικής Ζωής, αποτρέποντας πρακτικές ανισότητας και αθέμιτου ανταγωνισμού.

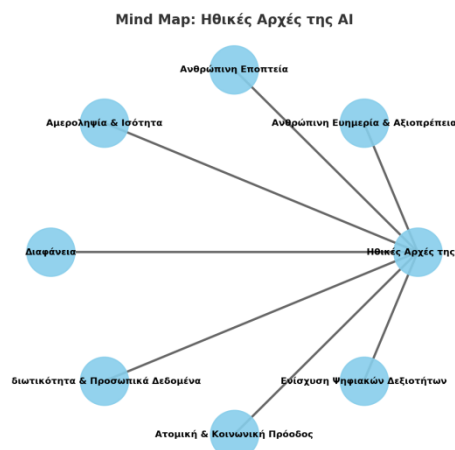
- **Ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων.**

Η (AI) πρέπει να είναι κατανοητή από όλους, να παρέχονται υπηρεσίες προσβάσιμες από όλους οι οποίες θα συμβάλλουν στην αναβάθμιση των ψηφιακών τους δεξιοτήτων.

Η εφαρμογή των «Ηθικών Αρχών στην (AI)» εναπόκειται σε όλους μας, όσους εμπλέκονται λιγότερο ή περισσότερο, άμεσα ή έμμεσα, στο σχεδιασμό μοντέλων AI, καθώς και τη χρησιμοποίηση των μοντέλων αυτών. Στις ομάδες των εμπλεκόμενων ανήκουν φυσικά πρόσωπα ή και νομικά πρόσωπα με διαφορετικούς ρόλους, στην κάθε περίπτωση όπως:

- **Προγραμματιστές και Ερευνητές.**

Αυτοί διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην δημιουργία συστημάτων (AI), δίδοντας προτεραιότητα στον άνθρωπο, αντιμετωπίζοντας με θετικό τρόπο κάθε μορφή προκατάληψης, (Θρησκευτικής, Φυλετικής κλπ.) και έχοντας ως στόχο τη διαφάνεια και την αποφυγή κάθε μορφής διακρίσεων.



- **Υπεύθυνοι χάραξης πολιτικών.**

Αυτοί πρέπει να θεσπίσουν νόμους και κανονισμούς, οι οποίοι θα προβάλλουν τη χρήση της (AI) με σεβασμό στις ηθικές αρχές της (AI).

- **Οι ακαδημαϊκοί δάσκαλοι.**

Με το κύρος τους ως άτομα και επιστήμονες, καθώς και με το κύρος των ιδρυμάτων που εκπροσωπούν, συμβάλλουν στην ανάπτυξη ηθικών κατευθυντήριων γραμμών στη χρήση της (AI).

- **Τελικοί χρήστες της (AI)**

Τελικοί καταναλωτές και πολίτες έχουν συμφέρον και καθήκον με τη συμπεριφορά τους απέναντι στα προϊόντα (AI) να διασφαλίσουν ότι τα συστήματα (AI) που χρησιμοποιούν είναι αξιόπιστα, διαφανή και ωφέλιμα για την κοινωνία και παράλληλα συμβάλλουν στην κοινωνική ανάπτυξη, συγχρόνως με την ανάπτυξη της (AI).



1.4 Προστασία Προσωπικών Δεδομένων και (AI)

Οι τεχνολογίες (AI) δημιουργούν ένα ευρύ φάσμα ευκαιριών σε πολλές κοινωνικές δραστηριότητες. Τα συστήματα (AI) περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων και επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Έτσι προκύπτει η ανάγκη για την θέσπιση κανόνων που ρυθμίζουν θέματα μεταξύ (AI) και των «προσωπικών δεδομένων των πολιτών», όπως τα δικαιώματα που αφορούν

- την ελευθερία σκέψης των ατόμων,
- την ελευθερία έκφρασης,
- την ελευθερία πρόσβασης στη πληροφόρηση,
- το δικαίωμα του επιχειρείν με νόμιμα μέσα,
- το δικαίωμα στην εκπαίδευση.

Για την εξειδικευμένη εκπαίδευση των ατόμων που ασχολούνται με την προστασία των προσωπικών δεδομένων, η Αρχή Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων έχει αναπτύξει Ειδικά Προγράμματα Σπουδών για

- υπεύθυνους προστασίας δεδομένων (ΥΠΔ) και επαγγελματίες ιδιωτικότητας,
- υπεύθυνους προγραμμάτων κυβερνοασφάλειας και προγραμμάτων ανάπτυξης συστημάτων (AI).

Βασική προϋπόθεση για την Προστασία των Προσωπικών Δεδομένων είναι η μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθείται και αφορά την «Ασφάλεια Επεξεργασίας Προσωπικών Δεδομένων» και περιέχει:

✓ **Εμπιστευτικότητα, (confidentiality).**

Οι πληροφορίες/δεδομένα δεν πρέπει να αποκαλύπτονται σε μη εξουσιασμένα άτομα.

✓ **Ακεραιότητα, (integrity).**

Οι πληροφορίες/δεδομένα πρέπει να είναι ακριβή και γνήσια, όχι εσφαλμένα, αλλοιωμένα ή μη ενημερωμένα.

✓ **Διαθεσιμότητα, (availability).**

Οι πληροφορίες/δεδομένα πρέπει να είναι στη διάθεση των Χρηστών οποτεδήποτε ζητηθούν.

Ο «Υπεύθυνος Επεξεργασίας» έχει την υποχρέωση να τηρεί τους πιο πάνω όρους. Παράλληλα, έχει την υποχρέωση να διαχειρίζεται περιστατικά παραβίασής τους, γεγονός που προϋποθέτει την ύπαρξη μηχανισμών και διαδικασιών αναγνώρισης, καταγραφής, γνωστοποίησης στην αρμόδια αρχή και κοινοποίησης στα επηρεαζόμενα πρόσωπα.

1.5 Δημοφιλή εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης για Γενική Χρήση.

Η σύγχρονη τεχνολογία μας εκπλήσσει συνεχώς, δίνοντας προς χρήση συνεχώς νέα Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης, με τέτοιο ρυθμό και με τέτοιες νέες δυνατότητες, που οι πληροφορίες που ακολουθούν, πιθανόν ύστερα από μικρό χρονικό διάστημα να θεωρηθούν ξεπερασμένες. Ένα άλλο χαρακτηριστικό των εξελιγμένων νέων τεχνολογιών είναι η πιο απλή πρόσβαση σε αυτές και η πιο φιλική προς το χρήστη, εκμετάλλευση των δυνατοτήτων.

Στη συνέχεια, θα βρείτε κατάλογο με τα πιο γνωστά Web sites Τεχνητής Νοημοσύνης. Κάθε ιστότοπος παρέχει πληροφορίες με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του καθενός και τον τρόπο που θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε καθένα από αυτούς.



Ενδεικτικός κατάλογος ιστοσελίδων (AI).

- Chat GPT - <https://chatgpt.com/>
- Perplexity - <https://perplexity.AI/>
- Claude - <https://claude.AI/login;returnTo=%2f3F>
- Napkin - <https://napkin.AI/>
- Microsoft Designer - <https://designer.microsoft.com/>
- Google Gemini <https://gemini.google.com/>

1.6 Δημοφιλή Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης για τη Γεωργία

Οι εφαρμογές και το λογισμικό γεωργίας μετασχηματίζουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι σύγχρονες αγροτικές καλλιέργειες και οι αγροτικές επιχειρήσεις. Είτε διαχειρίζεστε μια κτηνοτροφική μονάδα, μια μικρή λαχανοκομική εκμετάλλευση ή ένα μοντέλο **CSA (Community Supported Agriculture)**, τα κατάλληλα ψηφιακά

εργαλεία μπορούν να μειώσουν τη γραφειοκρατία, να βελτιώσουν τη λήψη αποφάσεων και να αυξήσουν την κερδοφορία. Από τον σχεδιασμό καλλιεργειών και την παρακολούθηση των αγρών έως τις παραγγελίες πελατών και την οικονομική αναφορά, το λογισμικό διαδραματίζει πλέον κεντρικό ρόλο στην καθημερινή γεωργική δραστηριότητα.

Οι πλατφόρμες αυτές δεν απευθύνονται μόνο σε υψηλής τεχνολογίας γεωργικές επιχειρήσεις. Πολλά εργαλεία έχουν σχεδιαστεί ειδικά για μικρές και μεσαίες φάρμες, με λειτουργίες που απλοποιούν τις συνδρομές, αυτοματοποιούν τη συσκευασία παραγγελιών και διαχειρίζονται τιμολόγηση λιανικής και χονδρικής. Άλλα επικεντρώνονται στη γεωπονία που βασίζεται σε δεδομένα, χρησιμοποιώντας χάρτες αγρών, δεδομένα εδάφους και παρακολούθηση αποδόσεων για τη βελτίωση της παραγωγής. Όποια κι αν είναι η εστίασή σας, υπάρχει λογισμικό που μπορεί να σας βοηθήσει να εξοικονομήσετε χρόνο, να μειώσετε το κόστος και να αναπτύξετε την επιχείρησή σας με μεγαλύτερη αξιοπιστία.



1.7 Τι είναι οι εφαρμογές (AI) για τη Γεωργία;

Οι εφαρμογές γεωργίας είναι ψηφιακά εργαλεία σχεδιασμένα να βοηθούν τους αγρότες να διαχειρίζονται συγκεκριμένα τμήματα της εκμετάλλευσής τους μέσω κινητών συσκευών, tablet ή υπολογιστών. Τα εργαλεία αυτά κυμαίνονται από απλές εφαρμογές καταγραφής δεδομένων έως πλήρεις πλατφόρμες που ενσωματώνουν παραγωγή, πωλήσεις, αποθέματα και οικονομικά.

Ορισμένες εφαρμογές επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες λειτουργίες, όπως η παρακολούθηση εδάφους, ο σχεδιασμός καλλιεργειών ή η παρακολούθηση εξοπλισμού. Άλλες παρέχουν ευρύτερα συστήματα διαχείρισης που καλύπτουν τα πάντα, από την επικοινωνία με τους πελάτες έως την εκτέλεση παραγγελιών. Πολλές βασίζονται στο cloud, επιτρέποντας ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εργατών αγρού, διαχειριστών και εξωτερικών συμβούλων.

Ο στόχος των εφαρμογών γεωργίας είναι η απλοποίηση των ροών εργασίας, η μείωση της γραφειοκρατίας και η υποστήριξη καλύτερων αποφάσεων μέσω πληροφοριών ακριβείας και με εγκυρότητα. Είτε διαχειρίζεστε αγροτικές εργασίες, είτε πουλάτε προϊόντα διαδικτυακά, τα εργαλεία αυτά είναι σχεδιασμένα για να ανταποκρίνονται στις καθημερινές απαιτήσεις της σύγχρονης γεωργίας.

Υπάρχουν για παράδειγμα εφαρμογές που ενημερώνουν τον αγρότη για το πότε πρέπει να ποτίσει την καλλιέργεια του ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν, την υγρασία που καταγράφεται καθώς και τον όγκο νερού που έχει χρησιμοποιηθεί κατά τα τελευταία ποτίσματα. Εξυπακούεται ότι δεν αρκεί μόνο το “κατέβασμα” της εφαρμογής στο κινητό αλλά και η τοποθέτηση αισθητήρων στο έδαφος και η σύνδεση με κάποιο μετεωρολογικό δίκτυο ώστε να υπάρχει διαρκής ενημέρωση του συστήματος, παρ’ όλα αυτά η ακρίβεια που παρέχεται είναι πολύ ουσιαστική.

Άλλες εφαρμογές βοηθούν στο να οργανωθεί με καλύτερο τρόπο η παραγωγή της επιχείρησης. Καταγράφονται όλες οι δαπάνες που γίνονται, καθώς υπάρχει σύνδεση της εφαρμογής με όλες τις επιχειρήσεις που ο αγρότης αγοράζει, είτε υπηρεσίες, είτε εξοπλισμό και τον ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο για σε πιο σημείο βρίσκονται τα οικονομικά της επιχείρησης του. Μην ξεχνάμε ότι αγρότης σημαίνει επιχειρηματίας.

Άλλες εφαρμογές ενημερώνουν τον αγρότη για το ποια φυτοπροστατευτικά σκευάσματα και σε ποιες ποσότητες, μπορεί να χρησιμοποιήσει ανάλογα με την καλλιέργεια και το είδος της προσβολής που υπάρχει όπως το <http://plantpro.gr/>.

Τελευταία δημιουργούνται τεχνολογικές δράσεις στον αγροτικό τομέα με τη συνδρομή drones -εκείνων των μικρών ιπτάμενων συσκευών που χρησιμοποιούνται κατά κόρων για τη λήψη φωτογραφιών και βίντεο από τον ουρανό. Τα drones με το να παρέχουν εικόνα από ψηλά δίνουν τη δυνατότητα να φανούν τυχόν προβλήματα στην καλλιέργεια που έχουν να κάνουν τόσο με προσβολές από μύκητες, βακτήρια όσο και από έντομα πχ δάκος.

Το πόσο χρήσιμο είναι για το καθένα αν χρησιμοποιήσει κάποια από τις παραπάνω εφαρμογές εξαρτάται από τις ανάγκες του ίδιου και των καλλιεργειών του. Σε κάθε περίπτωση η τεχνολογία υπάρχει και μπορεί να αξιοποιηθεί προς όφελος του καθένα που θα τη χρησιμοποιήσει.

1.8 Χρήσιμα Sites για τη Διαχείριση Αγροτικών Θεμάτων. Εφαρμογές & Apps Γεωργίας

Διεθνείς εφαρμογές για κινητά

1. **Plantix** – για διάγνωση προβλημάτων καλλιεργειών (ασθένειες, εχθροί, θρεπτικά) από φωτογραφίες
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.peat.GartenBank&hl=en>
2. **FarmLogs** – παρακολούθηση και καταγραφή εργασιών, προβλέψεις καιρού, δεδομένων εδάφους
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.farm.logapp&hl=en>
3. **Granular** – ολοκληρωμένη διαχείριση λειτουργιών αγρού και κόστους
<https://play.google.com/store/apps/details?id=ag.granular.insights&hl=en>
4. **Trimble Ag Software** – γεωργία ακριβείας, χαρτογράφηση και analytics.
<https://ww2.agriculture.trimble.com/software/prior-farm-works-desktop-versions/>

5. **Agri360** – cloud-based πλατφόρμα με dashboard και alerts Οπτικός συναγερμός σε πίνακα ελέγχου. https://marketplace.microsoft.com/en-us/product/web-apps/agrivi.agrivi_fms_insight?tab=overview
6. **SmartFarm** – real-time monitoring με αισθητήρες & ειδοποιήσεις. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appsforagri.smartfarm&hl=en>
7. **FJD Farm Management System (FMS)** – σχεδιασμός εργασιών, GPS & δεδομένα. <https://fj-dynamics.co.uk/autosteer/software/fjd-farm-management-system/>
8. **ifarma by Agrostis** – λογισμικό διαχείρισης γεωργικών εκμεταλλεύσεων και ομάδων παραγωγών. https://ifarma.agrostis.gr/index_en.php
9. **Solvi** – εργαλεία ανάλυσης δεδομένων από drones για ευφυή χρήση εισροών. <https://solvi.ag/>
10. **John Deere Operations Center** – πλατφόρμα που συνδέει δεδομένα μηχανημάτων και εφαρμογών. <https://operationscenter.deere.com/>

1.9 Εφαρμογές για τη Διαχείριση Αγροτικών Θεμάτων μέσω κινητού τηλεφώνου

Στα Sites που ακολουθούν μπορούν οι ενδιαφερόμενοι να βρουν εφαρμογές μπορούν με τη χρήση του κινητού τους (Android iOS) που μπορούν να επικεντρώνονται σε τομείς όπως το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, η ανακύκλωση, οι βιώσιμες αγορές, η μείωση της σπατάλης νερού, η παρακολούθηση καλλιεργειών, ο έλεγχος παραγωγής κλπ

Όπως κάθε επιτυχημένη εφαρμογή για κινητά, έτσι και οι καλύτερες «πράσινες» εφαρμογές διαθέτουν και εύχρηστη λειτουργικότητα. Υπάρχουν ήδη μερικές εφαρμογές στην αγορά που εστιάζουν με επιτυχία σε περιβαλλοντικές αρχές.

Καθώς οι εφαρμογές για κινητά συνεχίζουν να κυριαρχούν στην ψηφιακή εποχή και να παρουσιάζουν πρωτοφανή ποσοστά ανάπτυξης, είναι πιθανό η επιρροή τους να αυξάνεται συνεχώς. Οι εφαρμογές για κινητά έχουν σημαντικό πλεονέκτημα επιρροής, καθώς έρευνες δείχνουν ότι οι περισσότεροι κάτοχοι smart phone περνούν το 60% του χρόνου τους σε εφαρμογές για κινητά. Για τις εφαρμογές που επιδιώκουν να φέρουν αλλαγή, η εστίαση σε «πράσινες» αξίες αποτελεί έναν εξαιρετικό τρόπο επίτευξης αυτού του στόχου.

Μερικές από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες εφαρμογές είναι:

- **Earth Hero**

Το **Earth Hero** προωθεί θετικές περιβαλλοντικές συνήθειες μέσω της πλατφόρμας του, συνδέοντάς σας με μια κοινότητα φιλική προς το περιβάλλον και επιτρέποντάς σας να μοιράζεστε τις δράσεις και τις σκέψεις σας με άλλους! Αυτή η εφαρμογή έχει όλα όσα χρειάζεστε για να έχετε θετικό αντίκτυπο στην κλιματική κρίση. Είναι εύχρηστη και διαθέτει εξαιρετικό σχεδιασμό, γεγονός που της προσφέρει μια ισχυρή βάση για να επηρεάσει θετικά την κοινωνία. Παρακολουθήστε την πρόοδό σας, βρείτε νέους «πράσινους» στόχους και διαδώστε το μήνυμα με το Earth Hero.



<https://www.earthhero.org/>

- **Joro**

Το **Joro** αναλύει τις καταναλωτικές σας συνήθειες και παρέχει βήματα δράσης που σας βοηθούν να υιοθετήσετε έναν πιο βιώσιμο τρόπο ζωής. Το Joro βοηθά τους χρήστες να κάνουν μικρές αλλαγές στις δαπάνες τους που έχουν μεγάλο αντίκτυπο στο περιβάλλον. Η εφαρμογή εξετάζει τις εκπομπές που συνδέονται με τις αγορές σας και προσφέρει εύκολα κατανοητές αναφορές, ώστε να μπορείτε να δείτε πού αφήνετε το μεγαλύτερο ανθρακικό αποτύπωμα. Πρόκειται για μια εύκολα ενσωματώσιμη εφαρμογή για κινητά, ιδανική για όποιον επιθυμεί να κάνει μικρές αλλά ουσιαστικές αλλαγές.



<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.monbuilding.app.joro&hl=en>

Πολλές εφαρμογές ενθαρρύνουν τους χρήστες τους να κάνουν καλύτερες περιβαλλοντικές επιλογές, ακόμη κι αν η ίδια η εφαρμογή δεν είναι αποκλειστικά εστιασμένη στο κλίμα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους οι εφαρμογές μπορούν να προωθήσουν την κοινωνική αλλαγή, όπως η φύτευση δέντρων ως ανταμοιβή, η επισήμανση βιώσιμων προϊόντων και η αποστολή ειδοποιήσεων σχετικών με το κλίμα. Υπάρχουν σήμερα διαθέσιμες ορισμένες εφαρμογές για κινητά που ενσωματώνουν με επιτυχία πράσινα χαρακτηριστικά.

- **Flora**

Το **Flora** είναι μια εφαρμογή παρακολούθησης συνθηκών με περιβαλλοντικό χαρακτήρα, που σας βοηθά να διαχειρίζεστε τις καθημερινές σας υποχρεώσεις. Αν και μπορείτε να παρακολουθείτε οποιαδήποτε δραστηριότητα θέλετε, η εφαρμογή προωθεί φιλικές προς το περιβάλλον επιλογές και φυτεύει πραγματικά δέντρα ως ανταμοιβή για την επίτευξη των στόχων σας μέσα στην εφαρμογή. Αποτελεί εξαιρετικό παράδειγμα ενσωμάτωσης πράσινων χαρακτηριστικών σε μια γενικότερη εφαρμογή. Η εφαρμογή είναι δωρεάν, αλλά υπάρχει και επί πληρωμή επιλογή που σας επιτρέπει να χρηματοδοτήσετε τη φύτευση περισσότερων δέντρων, αν επιθυμείτε να βοηθήσετε ακόμη περισσότερο τον πλανήτη.



<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appfinca.flora.android&hl=en>

- **Thrive Market**

Το **Thrive Market** είναι μια επιτυχημένη διαδικτυακή αγορά τροφίμων που στοχεύει στο να βοηθήσει τους ανθρώπους να ζήσουν έναν υγιεινό τρόπο ζωής σε προσιτή τιμή. Αν και το όραμά του ξεπερνά τον στενό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, κάνει εξαιρετική δουλειά στην επισήμανση βιώσιμων προϊόντων, ώστε οι χρήστες να γνωρίζουν πότε κάνουν «πράσινες» επιλογές. Το brand αυτό προωθεί τακτικά πληροφορίες, συμβουλές και πρακτικά βήματα σχετικά με το κλίμα. Οι χρήστες που



αλληλεπιδρούν συχνά με το Thrive Market μπορούν εύκολα να μειώσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα και τα απόβλητά τους. Αν η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος είναι βασικός σας στόχος, μπορείτε ακόμη και να ταξινομήσετε τα προϊόντα με βάση τη βιωσιμότητα. Πρόκειται για μια εξαιρετική εφαρμογή που συνδυάζει πράσινα χαρακτηριστικά με μια πολυλειτουργική πλατφόρμα.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.thrivemarket.app&hl=en>

- **Plantix** – Crop Doctor (διαγνωστική Εφαρμογή)σε περιβάλλον Android)

Επίσημος Ιστότοπος με οδηγίες λήψης : **Plantix** Αγροτική εφαρμογή για διάγνωση και φροντίδα καλλιεργειών. Αναγνωρίζει από φωτογραφίες ασθένειες και εχθρούς των καλλιεργειών και δίνει προτάσεις αντιμετώπισης

<https://plantix.net/en/>



- **Bushel Farm**

Αφορά τη παρακολούθηση και καταγραφή καλλιεργειών & οικονομικών στοιχείων που αφορούν τις καλλιέργειες (λειτουργεί σε περιβάλλον iOS)

<https://play.google.com/store/apps/details?id=io.trigger.forge633ed212c46d11e185cd12313d1adcbe&hl=en>



- **AgriWeb** – Farm & Live stock Management

Επίσημη σελίδα με πληροφορίες και οδηγίες εγκατάστασης κινητής.

Διαχείριση δεδομένων εκμετάλλευσης με offline λειτουργία.



Κεφάλαιο 2

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και η Βιώσιμη Γεωργία.

2.1 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία

Είναι μια συμφωνία μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με στόχο να γίνει η Ευρώπη η Πρώτη Κλιματικά Ουδέτερη Ήπειρος και καθορίζει ένα σχέδιο για το μετασχηματισμό της οικονομίας, της ενέργειας, των μεταφορών, της γεωργίας και της βιομηχανίας της Ευρώπης με στόχο έναν πιο βιώσιμο μέλλον. Η Πράσινη Συμφωνία επενδύει στην καινοτομία, την καθαρή τεχνολογία και τις πράσινες υποδομές διασφαλίζοντας έτσι μια δίκαιη αναβάθμιση των κοινωνιών που πλήττονται περισσότερο.

Με τον τρόπο αυτό οι Ευρωπαίοι θα βασίζονται περισσότερο στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για τις καθημερινές τους ανάγκες, θα απολαμβάνουν καθαρότερο αέρα και καλύτερα ποιοτικά προϊόντα.

Η Πράσινη Συμφωνία στηρίζει τον μετασχηματισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε μια δίκαιη και ευημερούσα κοινωνία με σύγχρονη και ανταγωνιστική οικονομία, με ανθρώπινες δραστηριότητες που θα περιορίσουν την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη μας και τα ακραία κοινωνικά φαινόμενα τα οποία έχουν καταστροφικές συνέπειες για τη ζωή μας.

Το όραμα της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας είναι μέχρι το 2050 να αποκατασταθεί η Υγιής ισορροπία στη φύση και τα οικοσυστήματα και να επιτευχθεί.

- Κλιματική ουδετερότητα, με τη μείωση της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου.
- Κυκλική Οικονομία, με την επαναχρησιμοποίηση υλικών επισκευής και επανάχρησης συσκευών, με αποτέλεσμα τη μείωση αποβλήτων.
- Καθαρή Βιομηχανία, με την προώθηση βιώσιμων και ενεργειακά αποδοτικών βιομηχανιών.
- Πιο υγιές περιβάλλον, με σεβασμό στη φύση και προσπάθειες ελαχιστοποίησης της περιβαλλοντικής ρύπανσης.
- Βιώσιμη Γεωργία, με οικολογικές γεωργικές πρακτικές που προστατεύουν το περιβάλλον και παράλληλα παρέχουν υγιεινά και οικονομικώς προσιτά τρόφιμα.



2.2. Η Βιώσιμη Γεωργία

Η Βιώσιμη Γεωργία είναι ένας συνδυασμός φιλοσοφίας και Καινοτόμων Πρακτικών που ικανοποιεί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων
- Εξασφάλιση επαρκούς εισοδήματος στους καλλιεργητές
- Εξασφάλιση της επαγγελματικής βιωσιμότητας των επόμενων γενεών από γεωργικές ασχολίες.

Δηλαδή, με απλά λόγια, η Βιώσιμη Γεωργία εξασφαλίζει

- Ικανοποιητική απόδοση στους καλλιεργητές.
- Προστασία του περιβάλλοντος, (νερό, έδαφος αέρας) από τη μόλυνση.
- Ανακύκλωση κάθε είδους αποβλήτων.
- Διασφάλιση της ισορροπίας του οικοσυστήματος και της βιοποικιλότητας.
- Ορθολογισμό στη χρήση υδάτινων πόρων.

Παράδειγμα προς αποφυγή - Εναλλακτική λύση,

Ο ψεκασμός μιας περιοχής με ζιζανιοκτόνα ευρέως φάσματος, βλάπτει ανεπανόρθωτα φυτά, έντομα, πολλά από τα οποία δεν αποτελούν κίνδυνο για τη συγκεκριμένη καλλιέργεια, πιθανόν να την βοηθούν και βλάπτουν γενικά το οικοσύστημα.

Εναλλακτική λύση θα μπορούσε να είναι η εναλλακτική καλλιέργεια σε κάθε αγρόκτημα, η οποία έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ποιότητα του εδάφους και μειώνει τον πληθυσμό και τα είδη των ζιζανίων.

Το μεγαλύτερο εμπόδιο στην καθιέρωση της Βιώσιμης Γεωργίας είναι η γενικότερη έλλειψη παιδείας της κοινωνίας και η έλλειψη εκπαίδευσης και δια βίου εκπαίδευσης των ασχολούμενων με τη Γεωργία, ώστε να υιοθετηθούν οι κανόνες της Βιώσιμης Γεωργίας. Για να εφαρμοστούν σωστά οι κανόνες Βιώσιμης Γεωργίας απαιτείται προετοιμασία τουλάχιστον τριών χρόνων ώστε να δουν οι αγρότες να αποκομίζουν οφέλη από αυτήν.

Από την άλλη πλευρά, οι αγρότες βασίζονται σχεδόν αποκλειστικά και προσβλέπουν στο εισόδημα κάθε σεζόν. Για την επιτυχία του εγχειρήματος, βασική προϋπόθεση είναι η κατάρτιση από τις κυβερνήσεις ενός ρεαλιστικού σχεδίου που θα περιλαμβάνει.

- Εκπαίδευση των αγροτών στη Βιώσιμη Γεωργία.
- Επιδότηση των καλλιεργητών για συγκεκριμένο χρόνο.
- Ενημέρωση της κοινωνίας για τα οφέλη που προκύπτουν για όλους από τη Βιώσιμη Γεωργία.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η Γεωργία κατέχει μοναδική θέση και βρίσκεται στο επίκεντρο της κοινωνίας, του περιβάλλοντος και της οικονομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης και για τον λόγο αυτό καθιέρωσε την Κοινή Γεωργική Πολιτική, (ΚΓΠ), που αφορά όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η οποία στηρίζεται σε τρεις πυλώνες/στόχους.

- Την οικονομική βιωσιμότητα.
- Την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.
- Την κοινωνική βιωσιμότητα των εκμεταλλεύσεων,

Για την επιτυχία των στόχων αυτών, κάθε χώρα χαράσσει δικό της σχέδιο στοχευμένων δράσεων που αποσκοπούν στην ικανοποίηση των συγκεκριμένων αναγκών κάθε χώρας και στην επίτευξη των κοινών στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης που είναι:

Βλέπε :

<https://agriculture.eu.europa.eu/cap-my-country/sustainability/environmental-sustainability/biodiversity>

2.2.1. Η ενίσχυση της Βιοποικιλότητας. (Enhancing Agricultural Biodiversity)

Ενίσχυση της Αγροτικής Βιοποικιλότητας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική στοχεύει στην ενίσχυση της ποικιλίας των ειδών, των φυσικών χώρων που ζουν και αναπτύσσονται οργανισμοί (ζώα φυτά), των Επικονιαστών και των χαρακτηριστικών του τοπίου που απαιτούνται στα αγροτικά οικοσυστήματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Αγροτική Βιοποικιλότητα περιλαμβάνει όλες τις άγριες και εξημερωμένες μορφές ζωής που συναντώνται στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, από τις ποικιλίες φυτών και τις φυλές ζώων έως τους οργανισμούς του εδάφους, τα επιβλαβή έντομα και τους Επικονιαστές.

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική αποσκοπεί στη διασφάλιση της βιοποικιλότητας μέσα σε βιώσιμα συστήματα Γεωργίας, εξασφαλίζοντας ότι οι αγρότες μπορούν να παράγουν τρόφιμα και να εξασφαλίζουν εισόδημα, προστατεύοντας παράλληλα τα αγροτικά οικοσυστήματα.

2.2.2 Η προστασία των φυσικών πόρων. (Protection of the natural Sources)

Η προστασία των φυσικών Πόρων (έδαφος, νερό, αέρας) στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι πρωταρχικής σημασίας για τη λειτουργία της γεωργίας και διασφαλίζει την υπεύθυνη διαχείριση των πόρων αυτών

- **Προστασία της Υγείας των Εδαφών. (Healthy Soil)**

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική διασφαλίζει τη συμμόρφωση με κανόνες για την προστασία του εδάφους και ενθαρρύνει τους αγρότες να λαμβάνουν επιπλέον μέτρα για τη βελτίωση της διαχείρισης του εδάφους.

Το έδαφος αποτελεί έναν ουσιώδη, μη ανανεώσιμο πόρο για τη γεωργία, καθώς παρέχει τη βάση για την παραγωγή τροφίμων, ινών και άλλων πόρων για μια σύγχρονη βίο-οικονομία.

Το έδαφος επίσης υποστηρίζει τη βιοποικιλότητα, διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα και προσφέρει μια σειρά οικοσυστημικών υπηρεσιών, όπως η ρύθμιση των υδάτων και ο κύκλος των θρεπτικών στοιχείων.

Για την προστασία αυτών των ζωτικών λειτουργιών και των οικοσυστημικών υπηρεσιών, η Κοινή Αγροτική Πολιτική υποστηρίζει τη βιώσιμη διαχείριση του εδάφους και της γης.

- **Προστασία των νερών. (Safe Water)**

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική (CAP) προστατεύει το νερό διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τους κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ενθαρρύνει τις βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης, συμβάλλοντας έτσι στην προστασία του ουσιαστικού ρόλου που διαδραματίζει το νερό για τα τρόφιμα, τη γεωργία και το περιβάλλον.

Το καθαρό και επαρκές νερό αποτελεί βασικό φυσικό πόρο για την κοινωνία και τη βάση της ανθρώπινης υγείας και της ποιότητας ζωής. Για την προστασία αυτού του πόρου, η Κοινή Αγροτική Πολιτική ενθαρρύνει τους αγρότες να χρησιμοποιούν τα υδάτινα αποθέματά τους με ασφαλή και βιώσιμο τρόπο.

Η γεωργία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το νερό, καθώς απαιτεί μια σταθερή και ασφαλή παροχή για τη διασφάλιση της υγείας και της

ευημερίας των καλλιεργειών, της κτηνοτροφίας και όλων των μορφών ζωής μέσα σε ένα αγροτικό οικοσύστημα. Ωστόσο, το νερό είναι ευάλωτο σε μια σειρά προκλήσεων που συχνά συνδέονται με μη βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης.



Η κλιματική αλλαγή επιφέρει επιπλέον προκλήσεις στη χρήση του νερού στη γεωργία, με αυξημένο κίνδυνο ξηρασίας και μεγαλύτερη λειψυδρία σε ορισμένες περιοχές, ενώ σε άλλες παρατηρούνται αυξημένα φαινόμενα πλημμυρών. Σε κάποιες περιοχές, μάλιστα, μπορεί να εμφανίζονται τόσο ξηρασίες όσο και πλημμύρες.

Μέσω της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στοχεύει να διασφαλίσει ότι η γεωργία συμβάλλει ουσιαστικά στις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η προστασία των υδάτων αποτελεί επίσης βασικό άξονα της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, ιδιαίτερα σε σχέση με τη φιλοδοξία μηδενικής ρύπανσης έως το 2030 και την επίτευξη ενός βιώσιμου συστήματος παραγωγής τροφίμων.

- **Προστασία του αέρα. (Safe Air)**

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική υποστηρίζει τους αγρότες στη μείωση των εκπομπών που μπορούν να προκαλέσουν ατμοσφαιρική ρύπανση και στον έλεγχο των εκπομπών επιβλαβών ουσιών στην ατμόσφαιρα.

Ο φρέσκος και καθαρός αέρας αποτελεί βασική ανάγκη για την υγεία του ανθρώπου, των φυτών και των ζώων και ένα σημαντικό στοιχείο της ποιότητας ζωής στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η (CAP) υποστηρίζει τους αγρότες που προστατεύουν την ποιότητα του αέρα ως μέρος ενός βιώσιμου γεωργικού συστήματος. Μαζί με το έδαφος και το νερό, ο καθαρός αέρας αποτελεί έναν απαραίτητο φυσικό πόρο για τη Γεωργία. Ωστόσο, η Γεωργία αποτελεί σημαντική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης, επειδή:

- ✓ Η γεωργία ευθύνεται για περίπου το 93% των τελικών αμμωνιακών εκπομπών στην Ε.Ε., οι οποίες συνδέονται με την κακή διαχείριση της κοπριάς στις γεωργικές δραστηριότητες και τη χρήση συνθετικών αζωτούχων αμμωνιακών λιπασμάτων (ειδικότερα η ουρία). Οι εκπομπές από αυτή τη διαδικασία μπορούν να οδηγήσουν στην υπερβολική αύξηση των θρεπτικών συστατικών των υδάτων και στην όξυνση του εδάφους.
- ✓ Το μεθάνιο, ένα υποπροϊόν της εντερικής ζύμωσης των ζώων, αποτελεί ρύπο του χερσαίου περιβάλλοντος, ο οποίος μπορεί να προκαλέσει ζημιές στις καλλιέργειες.
- ✓ Συγκεκριμένες ουσίες, όπως τα PM10, προέρχονται από ρύπους που εκπέμπονται από βιομηχανίες, εργοστάσια και αυτοκίνητα, καθώς και από τη καύση βιομάζας και τις δασικές πυρκαγιές.

Η (CAP) διασφαλίζει ότι η γεωργία μπορεί να έχει ισχυρό αντίκτυπο στη πρόθεση της Ε.Ε. για ένα καθαρό περιβάλλον.

2.2.3 Μακρόπνοο όραμα για τις αγροτικές περιοχές

Το όραμα αυτό καθορίζει τρεις δράσεις για να καταστούν οι αγροτικές περιοχές της Ε.Ε. ισχυρότερες, συνδεδεμένες, ανθεκτικές και ευημερούσες.

Για να διασφαλιστεί ότι οι αγροτικές περιοχές μπορούν να συμβάλουν στους βασικούς ρόλους του σχεδίου, μια ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής διατυπώνει ένα μακροπρόθεσμο όραμα για τις αγροτικές περιοχές της ΕΕ έως το 2040.

Προσδιορίζει τομείς δράσης με στόχο ισχυρότερες, συνδεδεμένες, ανθεκτικές και ευημερούσες αγροτικές περιοχές και κοινότητες. Ένα Αγροτικό Σύμφωνο και ένα Σχέδιο Δράσης της ΕΕ για τις Αγροτικές Περιοχές, με απτές εμβληματικές δράσεις και νέα εργαλεία, θα συμβάλουν στην επίτευξη των στόχων αυτού του οράματος.

Για περισσότερες πληροφορίες, ιδέες που μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε αγροτική περιοχή, παραδείγματα καλών εφαρμογών από διάφορες χώρες, διευθύνσεις για επικοινωνία και για αντανάγξη ιδεών, και για κάθε τι που θα μπορούσε να σας ενδιαφέρει, μπορείτε να επισκεφτείτε τους παρακάτω ιστότοπους.

1. https://rural-vision.europa.eu/action-plan_en
2. https://ruralpact.rural-vision.europa.eu/index_en

2.2.4 Οικολογικά Προγράμματα

Περίπου η μισή έκταση της Ευρώπης είναι καλλιεργούμενη γη. Οι γεωργοί καλλιεργούν ως διαχειριστές της και παράγουν με την εργασία τους αγαθά που χρειαζόμαστε όλοι μας.

Οι γεωργικές δραστηριότητες επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες όπως η κλιματική αλλαγή και τα κλιματικά φαινόμενα, καθώς και η ποσότητα και ποιότητα του διαθέσιμου νερού για τη γεωργία.

Τα οικολογικά προγράμματα έχουν στόχο να συμβάλουν στην επίτευξη των προτεραιοτήτων της πράσινης μετάβασης.

Τα οικολογικά προγράμματα αποτελούν νέο στοιχείο της (ΚΓΠ) 2023-2027 και στηρίζουν τους γεωργούς στην υιοθέτηση πρακτικών που ελαχιστοποιούν τον αρνητικό αντίκτυπο της γεωργίας στο περιβάλλον και το κλίμα και τους βοηθούν να εξελιχθούν και να εφαρμόσουν πιο βιώσιμα γεωργικά μοντέλα.

Τα οικολογικά προγράμματα στηρίζουν γεωργούς που εφαρμόζουν γεωργικές πρακτικές που συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων της ΕΕ που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος και δημιουργούν συνθήκες ενάντια της κλιματικής αλλαγής.

Μέσω των οικολογικών προγραμμάτων η ΕΕ ανταμείβει τους γεωργούς που αγωνίζονται για τη διατήρηση των φυσικών πόρων και τη παροχή γεωργικών προϊόντων προς όφελος όλων.

Τα οικολογικά προγράμματα υποστηρίζουν πρακτικές οι οποίες:

- Καλύπτουν δραστηριότητες που συσχετίζονται με το κλίμα και το περιβάλλον
- Καθορίζονται από το Ευρωπαϊκό και Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο για την Κοινή Αγροτική Πολιτική
- Συμβαδίζουν με τους στόχους της Πράσινης Συμφωνίας της ΕΕ.

2.2.5 Βιολογική Γεωργία - Βιολογικές καλλιέργειες.

Η Βιολογική Γεωργία προωθεί φιλοπεριβαλλοντικές πρακτικές που ελαχιστοποιούν τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, βελτιώνουν την υγεία του εδάφους και ενισχύουν τη βιοποικιλότητα.

Στόχος της Ε.Ε είναι να αποτελέσει η βιολογική Γεωργία το 25% της Ευρωπαϊκής Γεωργίας μέχρι το 2030.

Ο Ευρωπαϊκός κανονισμός για τη Βιολογική Γεωργία και Καλλιέργεια καθορίζει σαφή και αυστηρά πρότυπα για τη Βιολογική Παραγωγή και τη Πιστοποίηση, ώστε να εξασφαλιστεί η εμπιστοσύνη των καταναλωτών στα Βιολογικά Προϊόντα.

Η Βιολογική καλλιέργεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση καλύπτει μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων που περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες παραγωγής από τους σπόρους μέχρι τα τελικά βρώσιμα προϊόντα.

Συγκεκριμένα, καλύπτει:

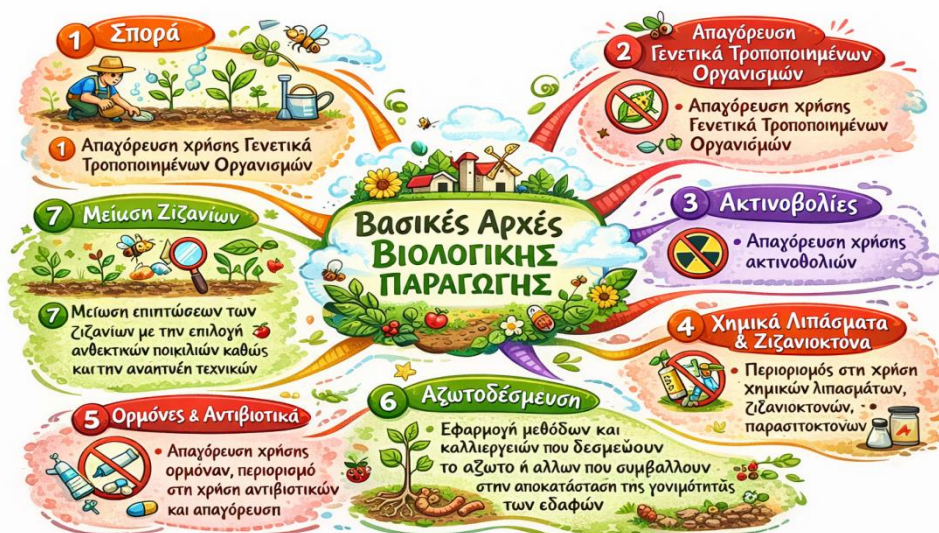


- Σπορά και πολλαπλασιαστικό υλικό, όπως μοσχεύματα, ριζώματα κλπ., από τα οποία προκύπτουν φυτά ή καλλιέργειες.
- Γεωργικά μεταποιημένα ή αμεταποίητα προϊόντα που χρησιμοποιούνται ως τρόφιμα.
- Ζωοτροφές.
- Νέα προϊόντα, όπως προϊόντα, πώματα από φελλό, αιθέρια έλαια, ακατέργαστο βαμβάκι, κερί μελισσών, άγρια φυτά όταν προέρχονται από φυσικούς οικότοπους κλπ.

Για την παραγωγή βιολογικών προϊόντων πρέπει να τηρούνται οι κανόνες βιολογικής γεωργίας οι οποίοι έχουν σχεδιαστεί με βάση τις αρχές προστασίας του περιβάλλοντος, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη δημιουργία κλίματος εμπιστοσύνης των καταναλωτών απέναντι στα βιολογικά προϊόντα.

Οι βασικές αρχές βιολογικής παραγωγής είναι :

1. Σπορά.
2. Απαγόρευση χρήσης Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών.
3. Απαγόρευση χρήσης ακτινοβολιών.
4. Περιορισμός στη χρήση χημικών λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων, και παρασιτοκτόνων.
5. Απαγόρευση χρήσης ορμονών, περιορισμό στη χρήση αντιβιοτικών και απαγόρευση αζωτούχων χημικών λιπασμάτων.
6. Εφαρμογή μεθόδων και καλλιεργειών που δεσμεύουν το άζωτο ή άλλων που συμβάλλουν στην αποκατάσταση της γονιμότητας των εδαφών.
7. Μείωση επιπτώσεων των ζιζανίων με την επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών καθώς και την αναπτύξη τεχνικών που προάγουν φυσικούς μηχανισμούς ελέγχου επιβλαβών οργανισμών.



Οι κανόνες καλύπτουν όλα τα στάδια παραγωγής και διανομής από την πρωτογενή παραγωγή, την αποθήκευση, τη μεταποίηση, τη μεταφορά μέχρι τη διάθεση στον τελικό καταναλωτή. Δηλαδή, πρέπει να ακολουθούνται αυστηροί κανόνες από το αγρόκτημα μέχρι το πιάτο του καταναλωτή.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί βιώσιμες και φιλοπεριβαλλοντικές πρακτικές στην παραγωγή τροφίμων, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος, την υγεία των ανθρώπων και τη βελτίωση της ποιότητας των τροφίμων.

Οι δράσεις που αφορούν τις βιολογικές καλλιέργειες προβλέπουν την ανάπτυξη τους στο ποσοστό του 25% του συνόλου μέχρι το 2050 και όλα τα προϊόντα που διατίθενται στην αγορά ως βιολογικά, πρέπει να προκύπτουν από φυτικό αναπαραγωγικό υλικό σύμφωνα με τα πρότυπα της βιολογικής παραγωγής.

Οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης διατηρούν βάση δεδομένων βιολογικού, φυτικού, αναπαραγωγικού υλικού για να διευκολύνουν τους παραγωγούς που δυσκολεύονται να βρουν κατάλληλες πηγές.

2.3 Γενικό Συμπέρασμα - Στόχοι της Καινοτομίας στις Καλλιέργειες

Οι Καινοτόμες μέθοδοι καλλιέργειας εστιάζουν στη μεγιστοποίηση της απόδοσης σε περιορισμένο χώρο, στη βελτίωση της αποδοτικότητας μέσω της τεχνολογίας και στην ενίσχυση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο το περιβαλλοντικό αποτύπωμα κάθε καλλιέργειας.

Με τις καινοτόμες μεθόδους καλλιέργειας επιτυγχάνεται

- Μεγάλη μείωση των απαιτούμενων ποσοτήτων νερού που χρησιμοποιούνται για τις καινοτόμες καλλιέργειες συγκριτικά με τις ποσότητες νερού που χρησιμοποιούνται στις συμβατικές καλλιέργειες.
- Ελαχιστοποίηση ή ακόμα και μηδενική χρήση εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων και κάθε είδους χημικών προσθέτων, η χρήση των οποίων στις καλλιέργειες υποβαθμίζει την ποιότητα του τελικού προϊόντος.
- Αξιοποίηση των εναλλακτικών μορφών παραγωγής ενέργειας, (ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά συστήματα), προκειμένου να χρησιμοποιηθεί η ενέργεια αυτή στη καλλιεργητική διαδικασία, αντί της χρήσης άλλων ρυπογόνων πηγών ενέργειας. Αξιοποίηση των τεχνολογικών εφαρμογών και της Τεχνικής Νοημοσύνης προκειμένου να προσδιορίζονται με μεγάλη ακρίβεια και έγκαιρα οι πραγματικές απαιτήσεις κάθε συγκεκριμένης καλλιέργειας και να επιτυγχάνεται έτσι η μεγαλύτερη δυνατή αποδοτικότητα στις καλλιέργειες.
- Η αξιοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού που χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και η μετατόπιση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων από το χειρωνακτικό τομέα, στην χρήση και την αξιοποίηση των τεχνολογικών εφαρμογών.



- Η αξιοποίηση ακόμα και μικρών καλλιεργήσιμων επιφανειών, οι οποίες στην πραγματικότητα πολλαπλασιάζονται αν αξιοποιηθούν με τη μορφή κάθετων καλλιεργειών.
- Η δημιουργία θέσεων εργασίας για νέους κυρίως καλλιεργητές, οι οποίες διαφοροποιούν την απασχόληση με τις καινοτόμες καλλιέργειες, συγκριτικά με την παραδοσιακή εικόνα των αγροτών και των αγροτικών ασχολιών.
- Η παραγωγή συγκεκριμένων αγροτικών προϊόντων που θεωρούνται εποχικά, σε όλη τη διάρκεια του χρόνου, ικανοποιώντας τις επαγγελματικές επιδιώξεις των παραγωγών και συγχρόνως τις επιθυμίες των καταναλωτών.
- Οι καινοτόμες καλλιέργειες ακόμα και των μικρών επιφανειών καλλιέργειας, είναι δυνατόν να παράγουν προϊόντα κοντά στον τόπο κατανάλωσης, με αποτέλεσμα να φτάνουν στους καταναλωτές φρέσκα και με λιγότερο κόστος μεταφορικών.

Το συμπέρασμα που μπορεί ο καθένας μας να βγάλει από τα παραπάνω είναι ότι η επίτευξη των στόχων των καινοτόμων καλλιεργειών θα έχει τα εξής αποτελέσματα.

- Αύξηση της παραγωγικότητας ανά μονάδα καλλιεργήσιμης επιφάνειας.
- Βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων.
- Εξοικονόμηση ενέργειας και υδάτινων πόρων.
- Περιορισμό έως μηδενισμό της μόλυνσης του περιβάλλοντος με γεωργικά απόβλητα.
- Αξιοποίηση εναλλακτικών μορφών ενέργειας.
- Αναβάθμιση του εργασιακού status των ασχολούμενων με την γεωργία.
- Δημιουργία νέων επαγγελματικών προτύπων και νέων θέσεων εργασίας.
- Αναβάθμιση των Αγροτικών Περιοχών και γενικότερα της Υπαιθρου.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι και τα αποτελέσματα, προαπαιτείται η κατάλληλη «**Αρχική και Δια Βίου Εκπαίδευση**» όσων προτίθενται να ασχοληθούν με

τις καινοτόμες καλλιέργειες. Ο ρόλος αυτός ανήκει σε δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς εκπαίδευσης και υποστηρίζεται από Ευρωπαϊκά Εκπαιδευτικά Προγράμματα προσαρμοσμένα στις Τοπικές Ανάγκες και τα Τοπικά, Περιφερειακά και Κλιματολογικά Χαρακτηριστικά κάθε Χώρας

2.4 Ανθρώπινη Ικανότητα και Δεξιότητες για τη Γεωργική Καινοτομία

Η σύγχρονη γεωργία δεν βασίζεται μόνο σε μηχανήματα, αισθητήρες και ψηφιακές τεχνολογίες. Η ανθρώπινη γνώση, η εκπαίδευση και η ικανότητα προσαρμογής σε νέες προκλήσεις αποτελούν εξίσου σημαντικούς παράγοντες για το μέλλον της γεωργίας. Η επιτυχής μετάβαση σε καινοτόμα και βιώσιμα γεωργικά συστήματα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις δεξιότητες και την ενεργή συμμετοχή των αγροτών, των γεωργικών εργαζομένων, των νέων ανθρώπων, των ερευνητών και των τοπικών κοινοτήτων.

Η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας στη γεωργία απαιτεί συνεχή εκπαίδευση και δια βίου μάθηση. Οι αγρότες σήμερα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία, να κατανοούν τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις, να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τους φυσικούς πόρους και να ανταποκρίνονται στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής και του ανταγωνισμού της αγοράς.

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στα εξής:

- Ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων για αγρότες και γεωργικούς εργαζόμενους·
- Δια βίου μάθηση και επαγγελματική εκπαίδευση στις αγροτικές περιοχές·
- Υποστήριξη νέων αγροτών και νέων επιχειρηματιών·
- Ενίσχυση του ρόλου των γυναικών στην αγροτική ανάπτυξη και τη γεωργική καινοτομία·
- Συνεργασία μεταξύ αγροτών, ερευνητικών ιδρυμάτων, τοπικών αρχών και οργανισμών κατάρτισης·
- Ανταλλαγή γνώσεων και καλών πρακτικών μεταξύ χωρών και περιφερειών.

Οι γεωργικές συμβουλευτικές υπηρεσίες και τα προγράμματα κατάρτισης διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο βοηθώντας τους παραγωγούς να υιοθετήσουν καινοτόμες μεθόδους και σύγχρονες τεχνολογίες. Τα ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά και συνεργατικά προγράμματα, όπως το Erasmus+, συμβάλλουν σημαντικά στην ενίσχυση της γνώσης, στην προώθηση της καινοτομίας και στην υποστήριξη της βιώσιμης ανάπτυξης των αγροτικών περιοχών.

Το μέλλον της γεωργίας εξαρτάται όχι μόνο από την τεχνολογική καινοτομία αλλά και από την ικανότητα των ανθρώπων να συνεργάζονται, να μαθαίνουν και να προσαρμόζονται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές και οικονομικές συνθήκες.

2.5 Κυκλική Οικονομία και Βιώσιμη Διαχείριση Πόρων στη Γεωργία

Η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα σημαντικό μοντέλο για τη βιώσιμη ανάπτυξη της σύγχρονης γεωργίας. Ο κύριος στόχος της είναι η μείωση των αποβλήτων, η επαναχρησιμοποίηση των πόρων και η βελτίωση της αποδοτικής χρήσης της ενέργειας, του νερού και των πρώτων υλών σε όλη τη διαδικασία της γεωργικής παραγωγής.

Τα παραδοσιακά γραμμικά μοντέλα παραγωγής βασίζονται στη λογική «παραγωγή – καταναλώνω – απορρίπτω». Αντίθετα, η κυκλική οικονομία προωθεί την

επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των υλικών και επιδιώκει την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ παράλληλα αυξάνει την οικονομική αποδοτικότητα.

Στη γεωργία, οι πρακτικές της κυκλικής οικονομίας μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Κομποστοποίηση γεωργικών και διατροφικών αποβλήτων
- Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένου νερού για σκοπούς άρδευσης
- Παραγωγή και χρήση βιομάζας και βιοενέργειας από γεωργικά υπολείμματα
- Ανακύκλωση πλαστικών υλικών που χρησιμοποιούνται σε θερμοκήπια και συστήματα άρδευσης
- Μείωση των απωλειών τροφίμων κατά την παραγωγή και τη διανομή
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η ηλιακή και η αιολική ενέργεια στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις
- Βιώσιμη διαχείριση ζωικών αποβλήτων και οργανικών λιπασμάτων.

Οι πρακτικές της κυκλικής οικονομίας συμβάλλουν:

- Στη μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης
- Στην προστασία των φυσικών πόρων
- Στη μείωση του κόστους παραγωγής
- Στη βελτίωση της ποιότητας του εδάφους και της βιοποικιλότητας
- Στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- Στην ενίσχυση της βιωσιμότητας και της ανθεκτικότητας των αγροτικών οικονομιών.

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και η Κοινή Αγροτική Πολιτική υποστηρίζουν τη μετάβαση σε κυκλικά γεωργικά συστήματα μέσω χρηματοδοτικών ευκαιριών, προγραμμάτων καινοτομίας και στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης.

Η υιοθέτηση των αρχών της κυκλικής οικονομίας μπορεί να βοηθήσει τους αγρότες να βελτιώσουν την ανταγωνιστικότητά τους, προστατεύοντας παράλληλα το περιβάλλον και διασφαλίζοντας τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της γεωργίας.

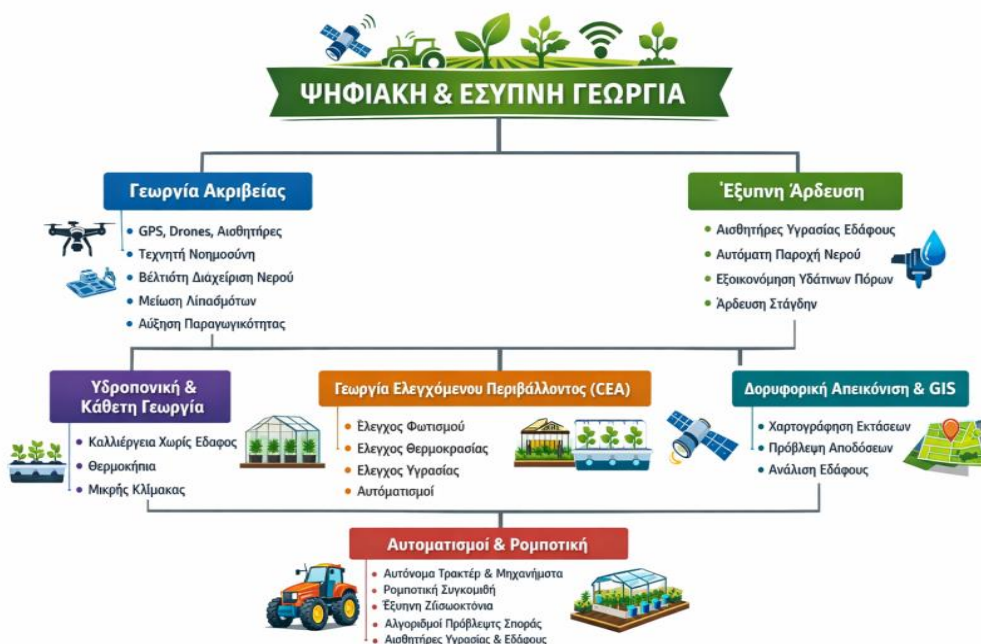
Κεφάλαιο 3. Καινοτόμες μέθοδοι χρήσης της Γεωργικής Γης.

3.1 Εισαγωγή.

Οι καινοτόμες μέθοδοι χρήσης της γεωργικής γης επικεντρώνονται στη μεγιστοποίηση της απόδοσης και της αποδοτικότητας κάθε καλλιέργειας με τη χρήση εφαρμογών της σύγχρονης τεχνολογίας και την ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος.

Ορισμένες καινοτόμες μέθοδοι χρήσης γεωργικής γης που συνδυάζουν τη βιωσιμότητα με την παραγωγικότητα και την τεχνολογική πρόοδο είναι εξής:

- **Γεωργία Ακριβείας (precision agriculture)**
Στηρίζεται στη χρήση GPS, drones, αισθητήρων και τεχνητής νοημοσύνης και αποβλέπει στη βέλτιστη διαχείριση του νερού, την ελαχιστοποίηση της χρήσης των χημικών λιπασμάτων, την αύξηση της φυτοπροστασίας και την αύξηση της αποδοτικότητας ανά μονάδα καλλιεργήσιμης επιφάνειας.
- **Τα έξυπνα συστήματα Άρδευσης – Άρδευση Ακριβείας – Άρδευση Στάγδην**
Στοχεύουν στην εξάλειψη της σπατάλης νερού που χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες με τη βοήθεια ειδικών αισθητήρων που παρακολουθούν την



υγρασία των εδάφους καθορίζουν τις αναγκαίες ποσότητες νερού για την άρδευση και παρέχουν αυτοματοποιημένη άρδευση.

- **Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος.**
- **Υδροπονική Γεωργία - Κάθετη Γεωργία.**

Αφορά καλλιέργειες μικρής κλίμακας, ιδιαίτερα καλλιέργειες εντός θερμοκηπίων

και χρησιμοποιεί εφαρμογές της τεχνολογίας για τον έλεγχο φωτισμού, θερμοκρασίας, υγρασίας και άλλων περιβαλλοντολογικών παραγόντων.

- **Δορυφορική Απεικόνιση και Χαρτογράφηση, GIS.**

Αφορά κυρίως καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας και στοχεύει στο σχεδιασμό και την κατανομή της χρήσης της καλλιεργήσιμης επιφάνειας, την πρόβλεψη των αποδόσεων, την ανίχνευση των ειδικών συνθηκών του εδάφους κλπ.

- **Αυτοματισμοί Τεχνητής Νοημοσύνης - Ρομποτική.**

Οι εφαρμογές αυτές αφορούν κυρίως καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας και χρησιμοποιούν τεχνολογικές εφαρμογές για την αυτόνομη λειτουργία των τρακτέρ και των άλλων αγρωτικών μηχανημάτων, τη ρομποτική λειτουργία των μηχανημάτων ζιζανιοκτόνων και των εργαλείων συγκομιδής, τη χρήση αλγορίθμων για την πρόβλεψη ιδανικών περιόδων, σποράς, τη χρήση αισθητήρων υγρασίας κλπ.

Ο κατάλογος με τις καινοτόμες μεθόδους και ιδέες δεν περιορίζεται στα παραπάνω παραδείγματα αλλά μπορεί να συμπεριλάβει πλήθος άλλων εφαρμογών ανάλογα με την κατηγορία που ανήκουν οι καλλιέργειες.

Στο ανά χείρα σας δοκίμιο θα αναφερθούμε σε καινοτόμες μεθόδους καλλιέργειας που αφορούν τις εξής τρεις κατηγορίες.

- α. Μικρής έκτασης καλλιέργειες.
- β. Μεγάλης έκτασης καλλιέργειες.
- γ. Έξυπνα «Καλλιεργητικά Χωριά».

3.2 Μικρής Κλίμακας Παραγωγοί και Καλλιέργειες

Ο ρόλος που διαδραματίζουν οι μικρής κλίμακας παραγωγοί και οι μικρές καλλιέργειες είναι σημαντικός για τις τοπικές κοινωνίες επειδή έχουν οικογενειακή βάση και αποτελούν σημαντικό μέρος της τοπικής απασχόλησης

Οι μικρής κλίμακας παραγωγοί αποτελούν συχνά την κινητήρια δύναμη των αγροδιατροφικών

συστημάτων, ιδιαίτερα σε περιθωριοποιημένα και απειλούμενα περιβάλλοντα, κυρίως σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, όπου η κλιματική αλλαγή —μαζί με άλλες καταστροφικές δυνάμεις— έχει δυσανάλογες επιπτώσεις.

Οι μικρής κλίμακας παραγωγοί συμβάλλουν ουσιαστικά σε πολλές εθνικές οικονομίες και περιλαμβάνουν πολλές ομάδες, όπως γυναίκες, νέους και αυτόχθονες πληθυσμούς, των οποίων η ύπαρξη και η συμβολή συστηματικά

υποτιμώνται. Παρά τη σημασία τους, συχνά αδυνατούν να ανταγωνιστούν επιτυχώς τους καλά εξοπλισμένους παραγωγούς μεγάλης κλίμακας. Αυτό οδηγεί τελικά σε κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές ανισότητες.



Η εστίαση στη μικρής κλίμακας παραγωγή μπορεί να βοηθήσει στη μετάβαση προς αγροδιατροφικά συστήματα που είναι πιο εναρμονισμένα με τα οικοσυστήματα και τις ανθρώπινες ανάγκες, και τα οποία μπορούν να ανταποκρίνονται καλύτερα σε διαταραχές και αλλαγές. Οι μικρής κλίμακας παραγωγοί θα είναι καθοριστικοί για τον βιώσιμο μετασχηματισμό των αγροδιατροφικών συστημάτων και για την επίτευξη των στόχων της Ατζέντας 2030.

Οι μικρής κλίμακας παραγωγοί συμμετέχουν σε αγροδιατροφικά συστήματα που μπορεί να είναι λιγότερο παραγωγικά από τα συστήματα μεγάλης κλίμακας, ωστόσο συχνά είναι πιο ανθεκτικά στην κλιματική αλλαγή και στις περιβαλλοντικές πιέσεις. Η φύση της μικρής κλίμακας παραγωγής επιτρέπει συχνά την υιοθέτηση οικολογικά αποκαταστατικών πρακτικών και τέτοια συστήματα μπορούν να αποτελέσουν σημαντικές πηγές αγροβιοποικιλότητας και ποικίλων συστημάτων γνώσης.

Γίνεται προσπάθεια σε Εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο, ώστε να μεγιστοποιηθεί η συμβολή τους στη βελτίωση της ευημερίας και της ποιότητας ζωής παγκοσμίως. Διατυπώνονται και γίνονται συστάσεις και προτάσεις για την αξιοποίηση του σε μεγάλο βαθμό ανεκμετάλλευτου δυναμικού των μικρής κλίμακας παραγωγών και στη συμβολή τους στον μετασχηματισμό των βιώσιμων αγροδιατροφικών συστημάτων.

Τα οφέλη της μετακίνησης της μικρής κλίμακας παραγωγής από το περιθώριο στο επίκεντρο παρουσιάζονται ξεκάθαρα, δείχνοντας πώς οι μικρής κλίμακας παραγωγοί μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στη μετάβαση από το κυρίαρχο βιομηχανικό αγροτικό πρότυπο σε ένα σύστημα που διασφαλίζει την επισιτιστική ασφάλεια και τη διατροφή για όλους.

Η μικρής κλίμακας παραγωγή συχνά δεν υποστηρίζεται επαρκώς από συμβουλευτικές υπηρεσίες, αγροτική έρευνα ή επίσημα εκπαιδευτικά προγράμματα. Υπάρχει ανάγκη να εκδημοκρατιστούν οι ανισορροπίες εξουσίας στην παροχή γνώσης και να αναγνωριστούν οι ποικίλες μορφές τοπικής γνώσης των μικρής κλίμακας παραγωγών.

3.2.1 Λύσεις Χαμηλού Κόστους για την αύξηση της παραγωγικότητας.

Υπάρχουν πολλές χαμηλού κόστους και εύκολες στην εφαρμογή λύσεις που μπορούν να υιοθετήσουν οι μικρής κλίμακας αγροτικοί παραγωγοί, ώστε να αυξήσουν την αποδοτικότητα, να βελτιώσουν τις αποδόσεις και να διαχειριστούν τους πόρους με βιώσιμο τρόπο. Οι λύσεις αυτές βασίζονται συχνά σε έξυπνες πρακτικές διαχείρισης, οργανικές μεθόδους και απλό εξοπλισμό.

α. Διαχείριση Καλλιεργειών και Εδάφους

Η εφαρμογή απλών αλλά αποτελεσματικών γεωπονικών πρακτικών μπορεί να βελτιώσει δραστικά την υγεία και την παραγωγικότητα της εκμετάλλευσης με ελάχιστο οικονομικό κόστος:

- **Αμειψισπορά (Crop Rotation):**
Η εναλλαγή των καλλιεργειών σε μια συγκεκριμένη περιοχή κάθε καλλιεργητική περίοδο διακόπτει τους κύκλους εντόμων και ασθενειών και αποτρέπει την εξάντληση συγκεκριμένων θρεπτικών στοιχείων του εδάφους. Πρόκειται για μια βασική τεχνική μηδενικού κόστους.
- **Συγκαλλιέργεια (Companion Planting):**
Η στρατηγική φύτευση διαφορετικών καλλιεργειών μαζί μπορεί να απωθήσει εχθρούς και να προσελκύσει ωφέλιμα έντομα. Για παράδειγμα, η

φύτευση βασιλικού μαζί με ντομάτες μπορεί να απωθήσει τον πράσινο σκώρο της ντομάτας.

- Κομποστοποίηση και Πράσινη Λίπανση:
Η αξιοποίηση αγροτικών αποβλήτων (υπολείμματα καλλιεργειών, κοπριά) για παραγωγή κομπόστ και η καλλιέργεια φυτών κάλυψης (πράσινα λιπάσματα όπως τριφύλλι ή σίκαλη) που ενσωματώνονται στο έδαφος αποτελούν χαμηλού κόστους τρόπους αύξησης της οργανικής ουσίας, της γονιμότητας και της κατακράτησης νερού.
- Εδαφοκάλυψη (Mulching):
Η κάλυψη του εδάφους με οργανικά υλικά όπως άχυρο, ροκανίδια ξύλου ή πλαστικό φύλλο βοηθά στη διατήρηση της υγρασίας, στην καταστολή των ζιζανίων και στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του εδάφους. Τα απλά οργανικά υλικά είναι συχνά δωρεάν ή πολύ χαμηλού κόστους.

β. Διαχείριση Άρδευσης

Η διαχείριση του νερού είναι κρίσιμη και υπάρχουν αρκετά οικονομικά συστήματα πιο αποδοτικά από την παραδοσιακή άρδρευση:

- Συστήματα Στάγδην Άρδευσης:
Παρέχουν νερό αργά και απευθείας στις ρίζες, μειώνοντας σημαντικά τις απώλειες από εξάτμιση και απορροή. Τα χαμηλού κόστους κιτ ή οι αυτοσχέδιες κατασκευές, συχνά με βαρύτητα από υπερυψωμένη δεξαμενή, είναι ιδιαίτερα αποδοτικές και προσιτές για μικρές εκτάσεις.
- Συλλογή Βρόχινου Νερού:
Η συλλογή και αποθήκευση βρόχινου νερού σε απλές δεξαμενές, βαρέλια ή μικρές λιμνούλες μπορεί να προσφέρει μια κρίσιμη, δωρεάν πηγή νερού κατά τις ξηρές περιόδους. Τα βασικά εξαρτήματα είναι συνήθως υδρορροές και σωλήνες απορροής.



- Χειροκίνητοι / Φορητοί Εκτοξευτήρες:
Για πολύ μικρά αγροτεμάχια, μερικοί φορητοί εκτοξευτήρες συνδεδεμένοι σε μια μικρή πηγή νερού (π.χ. οικιακό πηγάδι) μπορούν να παρέχουν άρδευση με μετακίνηση ανά ζώνες.

γ. Διαχείριση Ζιζανίων και Ασθενειών

Οι οργανικές και μη χημικές μέθοδοι είναι συχνά οι φθηνότερες και ασφαλέστερες για μικρές εκμεταλλεύσεις:

- Προσέλκυση Ωφέλιμων Εντόμων:
Η φύτευση φυτών προσέλκυσης εντόμων (όπως αχιλλέα, τριφύλλι ή άνθη) σε ανθοφόρες λωρίδες προσφέρει νέκταρ και γύρη σε φυσικούς εχθρούς των παρασίτων, όπως πασχαλίτσες και παρασιτικές σφήκες.
- Αυτοσχέδια Φυσικά Σκευάσματα:
Σπιτικά διαλύματα με υλικά όπως σκόρδο, καυτερή πιπεριά ή έλαιο neem μπορούν να απωθήσουν ή να εξοντώσουν πολλά κοινά έντομα χωρίς το κόστος ή την τοξικότητα των χημικών φυτοφαρμάκων.
- Φυσικά Εμπόδια:
Η χρήση καλυμμάτων καλλιέργειας ή εντομοδιχτύων μπορεί να αποτρέψει φυσικά την πρόσβαση εντόμων όπως ψύλλες ή κολοκυθοκάνθαροι. Οι κίτρινες κολλητικές παγίδες είναι επίσης χαμηλού κόστους εργαλείο για παρακολούθηση και μείωση ιπτάμενων ανεπιθύμητων εντόμων.
- Χειρωνακτική Αφαίρεση και Παγίδευση:
Για μεγαλύτερα έντομα, η χειρωνακτική συλλογή ή οι αυτοσχέδιες παγίδες μπορούν να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές και χωρίς κόστος, αν και απαιτούν εργασία.

3.2.2 Ψηφιακές Τεχνολογίες

Οι ψηφιακές τεχνολογίες έχουν δείξει ότι μπορούν να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση ορισμένων από αυτές τις προκλήσεις. Ωστόσο, τα ψηφιακά χάσματα εξακολουθούν να υφίστανται, μαζί με ανησυχίες σχετικά με την κατανομή του κόστους και των ωφελειών για τους μικρές κλίμακας παραγωγούς στα αγροδιατροφικά συστήματα που προωθούνται μέσω των ψηφιακών καινοτομιών.

Στις σελίδες που ακολουθούν δίνονται ιδέες για καινοτόμες πρωτοβουλίες που αφορούν μικρές κλίμακας καλλιέργειες με τη χρήση έξυπνων συστημάτων καλλιέργειας σε μικρές εκτάσεις και με την αξιοποίηση εφαρμογών της τεχνολογίας. Η διεύρυνση του δυναμικού της μικρής κλίμακας παραγωγών για τον μετασχηματισμό των βιώσιμων αγροδιατροφικών συστημάτων απαιτεί πολιτικές, θεσμούς, νομοθεσία και επενδύσεις που μεγιστοποιούν τις συνέργειες της μικρής κλίμακας παραγωγής και ελαχιστοποιούν τις αντιπαραθέσεις μεταξύ των κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών διαστάσεων των αγροδιατροφικών συστημάτων.

Χρειάζεται στήριξη στη δημιουργία και ανταλλαγή γνώσης και καινοτομίας για τη βιώσιμη μικρής κλίμακας παραγωγή, ώστε να υπάρχει ουσιαστικός αντίκτυπος, όπως τονίζει η Mona Chaya, ειδική σύμβουλος στο Γραφείο του του FAO.

Η αυξανόμενη εξειδίκευση και απλοποίηση των αγροδιατροφικών συστημάτων, καθώς και η συγκέντρωση της λήψης αποφάσεων, είναι απίθανο να συμβάλλουν στην επίλυση των σημερινών προκλήσεων. Η αντιμετώπισή τους απαιτεί επίμονους, των μικρής κλίμακας παραγωγών σε όλο τον κόσμο.

Ακόμη και η βασική τεχνολογία μπορεί να αυξήσει την αποδοτικότητα και την πρόσβαση στην αγορά:

- Συμβουλευτική μέσω Κινητού Τηλεφώνου:
Απλά κινητά τηλέφωνα επιτρέπουν στους αγρότες να λαμβάνουν τοπικές συμβουλές για χρόνους φύτευσης, προγνώσεις καιρού και προειδοποιήσεις για ασθένειες ή έντομα από γεωργικές υπηρεσίες.
- Ψηφιακές Πλατφόρμες Αγοράς:
Η χρήση εφαρμογών ή κοινωνικών δικτύων για άμεση σύνδεση με καταναλωτές ή εμπόρους μπορεί να βελτιώσει την πρόσβαση στην αγορά και να εξασφαλίσει καλύτερες τιμές.

Η μελέτη «Η μικρής κλίμακας παραγωγή στον μετασχηματισμό των βιώσιμων αγροδιατροφικών συστημάτων» αποτελεί μια προσπάθεια να αναδειχθεί η σημασία και το δυναμικό τους στον μετασχηματισμό των αγροδιατροφικών συστημάτων.

3.3 Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος-Υδροκαλλιέργειες-Υδροπονία

Η Υδροκαλλιέργεια αποτελεί μια πρωτοποριακή μέθοδο καλλιέργειας χωρίς χώμα, χρησιμοποιώντας υδατικά διαλύματα πλούσια σε θρεπτικά συστατικά τα οποία ανακυκλώνονται συνεχώς και εξοικονομούν με τον τρόπο αυτό 70% - 80% των ποσοτήτων νερού που χρησιμοποιεί η παραδοσιακή Γεωργία. Για το λόγο αυτό η υδροκαλλιέργεια είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιοχές που αντιμετωπίζουν προβλήματα λειψυδρίας.

Τα μικρής κλίμακα συστήματα υδροκαλλιέργειας μπορεί να προσαρμοστούν σε κάθε χώρο εσωτερικό ή εξωτερικό και παρουσιάζουν εξής χαρακτηριστικά.

- Είναι απλά και εύχρηστα.
- Είναι οικονομικά στην εγκατάστασή τους
- Είναι εύκολα επεκτάσιμα.
- Δεν απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις για να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν.
- Τοποθετούνται εύκολα
- Έχουν δυνατότητα ηλεκτρονικής παρακολούθησης και αυτοματισμού.
- Τα προκατασκευασμένα συστήματα υδροκαλλιέργειας βρίσκονται εύκολα στο εμπόριο και είναι εγγυημένα
- Συστήματα κατασκευασμένα από το καλλιεργητή ανάλογα με τις ανάγκες του, συνδυάζοντας μια σειρά εξαρτήματα που προμηθεύεται από την αγορά, έχουν επιλέξει το κατάλληλο για την περίπτωση τους σύστημα και τις τεχνικές, όπως
 - καλλιέργεια με υπόστρωμα.
 - καλλιέργεια χωρίς υπόστρωμα.
 - Ετοιμασία σπορόφυτων.

Όλες οι τεχνικές είναι εξίσου έγκυρες και ξεκινούν όλες από το στάδιο του σπορόφυτου ή του μοσχεύματος, συνεχίζουν στην περίοδο της ανάπτυξης του φυτού και ολοκληρώνονται με την περίοδο της καρποφορίας.

Όλα εξελίσσονται στο κατάλληλο χώρο «**Δώμα ανάπτυξης**» ή «**grow room**», που μπορεί να είναι ένα κτίριο ή ένα θερμοκήπιο, αρκεί να παρακολουθούνται συστηματικά οι παράμετροι ανάπτυξης του φυτού.

3.3.1 Το Μελλοντικό Δυναμικό της Υδροκαλλιέργειας και η ενσωμάτωση σε υφιστάμενα συστήματα τροφίμων

Η Υδροκαλλιέργεια έχει τεράστιες δυνατότητες για να συμπληρώσει την παραδοσιακή γεωργία. Μπορείτε να την ενσωματώσετε στα υπάρχοντα συστήματα για να ενισχύσετε την παραγωγικότητα και τη βιωσιμότητα. Υιοθετώντας την Υδροκαλλιέργεια, διαφοροποιείτε τις μεθόδους καλλιέργειας. Αυτή η διαφοροποίηση σας επιτρέπει να παράγετε μια ευρύτερη ποικιλία καλλιεργειών όπως φυλλώδη λαχανικά, ντομάτες, αγγούρια φράουλες, βότανα, ακόμη και φρούτα σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα. Αυτή η προσέγγιση διασφαλίζει μια σταθερή προμήθεια φρέσκων προϊόντων, ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την Υδροκαλλιέργεια για να υποστηρίξετε τις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές. Παρέχει μια εναλλακτική μέθοδο για είδη καλλιεργειών που ενδέχεται να μην ευδοκιμούν σε συστήματα που βασίζονται στο έδαφος. Συνδυάζοντας και τις δύο μεθόδους, βελτιστοποιείτε τη χρήση γης και αυξάνετε τη συνολική απόδοση. Η συνέργεια μεταξύ της Υδροκαλλιέργειας και της Παραδοσιακής Γεωργίας ενισχύει την επισιτιστική ασφάλεια και εξασφαλίζει ότι οι



καταναλωτές έχουν πρόσβαση σε ποικίλες και θρεπτικές επιλογές προϊόντων

Η Υδροκαλλιέργεια είναι έτοιμη να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή τροφίμων στο μέλλον. Καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται και η ζήτηση για τρόφιμα αυξάνεται. Μπορείτε να αξιοποιήσετε την Υδροκαλλιέργεια για να καλύψετε τη ζήτηση με βιώσιμο τρόπο. Παράγοντας τρόφιμα σε τοπικό επίπεδο, μειώνετε την ανάγκη για μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις. Η τοπική προσαρμογή ελαχιστοποιεί τις εκπομπές άνθρακα και ενισχύει την επισιτιστική ασφάλεια.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την Υδροκαλλιέργεια για να αντιμετωπίσετε την πρόκληση της κάλυψης της ζήτησης τροφίμων σε τοπικό επίπεδο. Η ικανότητά της να παράγει υψηλές αποδόσεις σε περιορισμένους χώρους την καθιστά ιδανική λύση για καλλιέργειες σε περιαστικές και αστικές περιοχές.

Η Υδροκαλλιέργεια συμπληρώνει την παραδοσιακή γεωργία αντί να την αντικαθιστά. Η Υδροκαλλιέργεια προσφέρει τεράστιες δυνατότητες επειδή μπορεί να καλύψει τη ζήτηση τροφίμων με βιώσιμο τρόπο, παράγοντας υψηλές αποδόσεις σε περιορισμένους χώρους.

Η Υδροκαλλιέργεια προσφέρει πολλά περιβαλλοντικά οφέλη όπως, μειώνεται η κατανάλωση νερού, ελαχιστοποιείται η χρήση φυτοφαρμάκων, υποστηρίζεται η βιώσιμη Γεωργία και συμβάλλει στο χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα.

3.3.2 Εξοπλισμός Συστήματος Υδροπονίας.

Με τα διάφορα συστήματα εξοπλισμού, τα οποία πρέπει να διαθέτει κάθε μονάδα υδροπονίας, επιδιώκουμε τα εξής:

- Πρόσληψη, θρεπτικών συστατικών από τη ρίζα.
- Οξυγόνωση του ριζικού συστήματος.
- Επιλογή κατάλληλου υποστρώματος υδροπονικής καλλιέργειας.
- Επιλογή κατάλληλου θρεπτικού υλικού.
- Επιλογή του επιθυμητού συστήματος υδροπονίας ανάμεσα στα
 - ο Συστήματα στα οποία η ρίζα αναπτύσσεται σε κάποιο υπόστρωμα και το θρεπτικό υλικό παρέχεται με επιφανειακό ή υπόγειο πότισμα.
 - ο Συστήματα όπου η ρίζα αναπτύσσεται μέσα στο θρεπτικό διάλυμα.
 - ο Συστήματα που η ρίζα αναπτύσσεται στον αέρα (αεροπονία) και ψεκάζεται με το θρεπτικό διάλυμα.

Τα διάφορα συστήματα εξοπλισμού αποτελούνται από

α) Υλικά για την παροχή τεχνητού φωτισμού, όπως λάμπες πλήρους ή διπλού φάσματος, κρεμαστάρια λαμπών, λαμπτήρων και κάτοπτρα. Οι τιμές τους ποικίλουν από 10€ έως 40€.

β) - Θαλάμους καλλιέργειας διαστάσεων από 1,2m x 0,6m x 1,9m έως 2,97m x 2,97m x 2,17m. Οι τιμές τους ποικίλουν από 280€ έως 1.100€.

- Θερμαντικά χώρου καλλιέργειας. Οι τιμές τους ποικίλουν από 35€ έως 55 €

γ) Έτοιμα υδροπονικά συστήματα

- Υγρό διάλυμα, ρύθμισης pH.



- Σύστημα οξυγόνωσης.
- Υπόστρωμα κοκοφοίνικα.
- Συστήματα αυτοποτιζόμενων φυτών. Οι τιμές τους ποικίλουν από 200 € και ανεβαίνουν ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης.

δ) Έλεγχος κλιματικών συνθηκών.

- Συσκευή ελέγχου καθαρότητας αέρα.
- Θερμαντικό χώρων καλλιέργειας.
- In-line κουτί με φίλτρο.
- Θερμόμετρο - Υγρασιόμετρο
οι τιμές τους ποικίλουν από 10€ έως 60€.

ε) Θρεπτικά συστατικά.

- Οργανικός διεγέρτης ανθοφορίας.
- Ενισχυτικό γονιμότητας των φυτών.
- Υγρό λίπασμα.
- Ορυκτό λίπασμα συμβατό για όλα τα υποστρώματα.
- Οργανικό συμπλήρωμα μικροστοιχείων

και τιμές που ποικίλουν από 24€ έως 90€, ανάλογα το συστατικό και τα ml της συσκευασίας.

στ) Καλλιεργητικά εφόδια.

- Υπόστρωμα κοκοφοίνικα.
- Τρυπητή γλάστρα για αύξηση της μάζας των φυτών.
- Εδαφοβελτιωτικά.
- Χαλίκια αργίλου.
- Εργαλεία χειρός. (γάντια, κλαδευτήρια, πριόνι, σκαλιστήρι κλπ.) Οι τιμές που ποικίλουν από 8€ έως 40€.

ε) Εργαλεία για την επεξεργασία των καρπών, για παραγωγή ελαίων

από αρωματικά βότανα, σακούλες εκχύλισης, φακελάκια διατήρησης συγγραφίας, μηχανήματα αφυδάτωσης με κατάψυξη και εξάχνωση κλπ.

Οι τιμές ποικίλουν από 1,8€ για 10 αεροστεγή σακουλάκια και έως 5.500€ για επαγγελματικό μηχάνημα για αφυδάτωση, κατάψυξη και εξάχνωση.

Για περισσότερες πληροφορίες στο <https://www.miilkiagrow/>

3.3.3 Τεχνολογικές Εφαρμογές στην Υδροκαλλιέργεια

Η τεχνολογία παίζει κρίσιμο ρόλο στην Υδροκαλλιέργεια. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτοματοποίηση και τεχνητή νοημοσύνη για να παρακολουθείτε και να διαχειρίζεστε τα συστήματά σας. Οι τεχνολογίες έξυπνης γεωργίας παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την υγεία των φυτών. Αυτές οι εξελίξεις ενισχύουν την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητα.

Η ενσωμάτωση της Τεχνολογίας, της (AI) και του αυτοματισμού ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της υδροκαλλιέργειας επειδή δίνουν τη δυνατότητα για συνεχή ακριβή παρακολούθηση και διαχείριση των καλλιεργειών.

Η αρχική επένδυση για τη μονάδα Υδροκαλλιέργειας μπορεί να είναι υψηλή, ανάλογα με τα συστήματα διαχείρισης και λειτουργίας που θα επιλεγούν. Τα μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα πολλαπλά οφέλη από την εκμετάλλευση των προϊόντων υδροκαλλιέργειας μπορούν να αποσβέσουν σε μικρό διάστημα την αρχική επένδυση

3.4 Κάθετη Γεωργία (Vertical Farming)

Η Κάθετη Γεωργία είναι σύγχρονη μέθοδος καλλιέργειας φυτών σε επίπεδα στρώματα που είναι τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο.

Είναι ιδανική λύση για καλλιέργειες σε μικρούς χώρους, ιδιαίτερα σε θερμοκήπια και χρησιμοποιεί υδροκαλλιέργειες, (ρίζες σε υδατικό διάλυμα) ή αεροκαλλιέργειες (ρίζες αιωρούμενες σε αέρα με θρεπτικό νέφος), συνδυάζοντας εξοικονόμηση χώρου έως 90% αυξημένη παραγωγή 12 μήνες το χρόνο.



Η ιδέα της κάθετης καλλιέργειας γεννήθηκε το 2011 σε μια αίθουσα διδασκαλίας στο Πανεπιστήμιο Κολούμπια (N.Y.C.). Κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος, ο καθηγητής Dickson Despommier προκάλεσε τους φοιτητές του να βρουν έναν τρόπο να παράγουν τρόφιμα εντός της περιμέτρου του νησιού του Μανχάταν. Οι φοιτητές πρότειναν αρχικά να καλλιεργήσουν φυτά στην κορυφή των ουρανοξυστών, αλλά ακόμη και αν χρησιμοποιούσαν όλες τις στέγες του νησιού θα κάλυπταν μόνο το 4% των αναγκών του πληθυσμού σε τρόφιμα. Έτσι, γεννήθηκε μια νέα ιδέα «ας καλλιεργήσουμε μέσα στα κτίρια εκμεταλλευόμενοι τον κάθετο χώρο». Εκείνη την εποχή, όλη η τεχνολογία που χρειαζόμασταν για να κάνουμε αυτό το όραμα πράξη υπήρχε ήδη.

Ήδη εφαρμόζουμε την καλλιέργεια χωρίς χώμα (π.χ. υδροπονική), με συνεχώς αυξανόμενους ρυθμούς, για την παραγωγή λαχανικών ή μικρών φρούτων σε θερμοκήπια. Επίσης, μπορούμε να τροποποιήσουμε και να ελέγξουμε την εσωτερική θερμοκρασία και την υγρασία, ενώ υπάρχουν λαμπτήρες θέρμανσης και φωτισμού κατάλληλοι για χρήση σε θερμοκήπια. Το μόνο που χρειάζεται είναι να συνδυαστούν αυτές οι τεχνολογίες. Από τότε, ο αριθμός των λεγόμενων "κάθετων καλλιέργειών" έχει αυξηθεί παγκοσμίως. Τα τελευταία χρόνια, η τεχνογνωσία σχετικά με την τεχνολογία αυτή έχει αυξηθεί ραγδαία. Οι νέες τεχνολογίες έχουν καταστήσει αυτού του είδους την παραγωγή όλο και πιο αποτελεσματική και πολλές διαφορετικές καλλιέργειες έχουν αναπτυχθεί επιτυχώς σε τέτοια συστήματα. Ας προσπαθήσουμε

να κατανοήσουμε πώς λειτουργούν αυτές οι φάρμες, αναλύοντας τα διάφορα στοιχεία της κάθετης καλλιέργειας.

Μέθοδοι καλλιέργειας σε μια κάθετη φάρμα

Οι δύο κύριες μέθοδοι καλλιέργειας χωρίς χώμα στην κάθετη γεωργία είναι η υδροπονική και η αεροπονική.

Η υδροπονική καλλιέργεια είναι η πιο συνηθισμένη.

Η ιστορία της υδροπονίας προέρχεται από τους αρχαίους κήπους της Βαβυλώνας και έχει εφαρμοστεί σε διάφορες περιοχές του κόσμου. Ακόμη και σήμερα, για παράδειγμα, στη Μιανμάρ, ο τοπικός πληθυσμός καλλιεργεί σε σχεδίες που στηρίζονται στο νερό της λίμνης Inle.

Σε βιομηχανικό επίπεδο, οι Ολλανδοί αγρότες έχουν αναπτύξει υδροπονικές μεθόδους για την παραγωγή μέσα σε θερμοκήπια, ενώ ακόμη και η NASA έχει αναπτύξει ορισμένα πρωτότυπα για την παραγωγή τροφίμων στο διάστημα.



Η ιδέα είναι απλή: τα φυτά αιωρούνται πάνω από το επίπεδο του εδάφους χάρη σε διάφορα στηρίγματα, αφήνοντας το νερό και τα θρεπτικά συστατικά να ρέουν μέσω των ριζών, δημιουργώντας ένα κλειστό κύκλωμα άρδευσης. Τα φυτά λαμβάνουν την ακριβή ποσότητα θρεπτικών συστατικών που χρειάζονται και δεν υπάρχει σπατάλη νερού.

Το σύστημα αεροπονίας είναι σχετικά πιο πρόσφατο. Βασίζεται στις ίδιες αρχές, αλλά το νερό και τα θρεπτικά συστατικά ψεκάζονται απευθείας στις ρίζες των φυτών που αιωρούνται στον αέρα. Αυτή η μέθοδος προτιμάται μερικές φορές για να αποφεύγεται η στασιμότητα του νερού και να αυξάνεται η οξυγόνωση των ριζών.

3.4.1 Πως Λειτουργεί μια μονάδα κάθετης καλλιέργειας – Εξοπλισμός

Για να λειτουργήσει μια μονάδα κάθετης καλλιέργειας απαιτούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις

α. Μόνωση

Για να λειτουργήσει μια κάθετη καλλιέργεια, είναι απαραίτητο να δημιουργήσετε ένα μεμονωμένο περιβάλλον για να διατηρήσετε σταθερό το επιθυμητό επίπεδο συνθηκών, όπως θερμοκρασία, υγρασία και εξαερισμός. Το κλειστό αυτό περιβάλλον θα πρέπει να αποτρέπει την είσοδο παρασίτων και ασθενειών.

Επίσης, θα πρέπει να αποτελείται από πολυώροφες κάθετες επιφάνειες ή πύργους. Οι επιφάνειες αυτές μπορούν να εγκατασταθούν πρακτικά οπουδήποτε, όπως σε κτίρια, σκάφη, αποθήκες, σπίτια, για εκπαιδευτικούς λόγους, σε εξωτερικούς χώρους εστιατορίων, κυρίως όμως σε θερμοκήπια

β. Σύστημα εξαερισμού (Humidity Ventilation and Air Control)

Μετά τη μόνωση, το σύστημα εξαερισμού και ελέγχου υγρασίας (HVAC) είναι το πιο κρίσιμο "εργαλείο" στην κάθετη καλλιέργεια. Το σύστημα αυτό πρέπει να φιλτράρει τον εισερχόμενο και εξερχόμενο αέρα, δημιουργώντας το καλύτερο δυνατό περιβάλλον για τις καλλιέργειες.

Κατά το στήσιμο μια κάθετης καλλιέργειας, είναι απαραίτητο να σχεδιαστεί το σύστημα HVAC με μεγάλη προσοχή σε συνάρτηση με τον χώρο. Από αυτό εξαρτάται η επιτυχία της καλλιέργειας, η παραγωγικότητα των φυτών και το λειτουργικό κόστος που σχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας

Σύστημα καλλιέργειας

Ανεξάρτητα αν θα επιλεγεί σύστημα υδροπονίας ή αεροπορίας για τη καλλιέργεια, μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη κάθετη καλλιέργεια κινητές πλατφόρμες (πανελς) της Skygreen (μια από τις πρώτες εταιρείες κάθετης καλλιέργειας), η καλλιέργεια σε μεμβράνη θρεπτικού διαλύματος (N.F.T.), οι πύργοι ή σωλήνες και τα ράφια/τραπέζια είναι τα συστήματα που χρησιμοποιούνται κατά πλειοψηφία.

Φώτα

Δεδομένου ότι μιλάμε για καλλιέργεια σε εσωτερικούς χώρους, θα χρειαστείτε τον κατάλληλο φωτισμό για να αντικαταστήσετε την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Συγκεκριμένα πρέπει να αναπαραχθεί το μήκος κύματος του κόκκινου και του μπλε (το οποίο σε εμάς φαίνεται ροζ ή μωβ).

Τα συστήματα φωτισμού που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι ενεργειακά πολύ αποδοτικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια διαφόρων φυτικών ειδών. Ορισμένοι λαμπτήρες LED είναι τόσο αποδοτικοί που επιτρέπουν την τροποποίηση του φάσματος και της έντασης του φωτός όταν χρειάζεται να γίνει εναλλαγή καλλιεργειών ή ακόμη και να προσομοιάσετε για παράδειγμα το ηλιοβασίλεμα και την ανατολή



του ήλιου, αντιγράφοντας όσο το δυνατόν πιο πιστά της φυσικές συνθήκες και την φωτοπερίοδο.

Λογισμικό καλλιέργειας

Τα συστήματα αυτά, έχουν ένα διαφορετικό είδος λογισμικού για τον έλεγχο και τη διαχείριση των κλιματικών συνθηκών, των ροών άρδευσης και του φωτισμού. Τα λογισμικά, η τεχνητή νοημοσύνη και το Διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things (I.o.T.)) βρίσκονται σε συνεχή εξέλιξη, αυξάνοντας το επίπεδο αυτοματοποίησης σε όλες τις καλλιέργειες.

Σπόροι και Υποστρώματα

Η καλλιέργεια από σπόρους είναι η λιγότερο δαπανηρή και προτιμάται σε σχέση με την μεταφύτευση σπορόφυτων. Επίσης, μπορεί να ελεγχθεί πιο εύκολα η διαδικασία παραγωγής, από τη σπορά έως τη συγκομιδή.

Τα φυτά που καλλιεργούνται γενικά στην κάθετη γεωργία είναι φυλλώδη λαχανικά, μικρόφυτα ή μικροφυτικά (microgreens), μικρά φρούτα (όπως φράουλες), κάνναβη, βότανα και λουλούδια.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία στα υποστρώματα τα οποία χρησιμοποιούνται για καλλιέργεια και ως προς τα σχήματα αλλά και ως προς το υλικό (π.χ. τύρφη, πετροβάμβακα). Το υπόστρωμα πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά ανάλογα με το σύστημα που έχει επιλεγεί, την καλλιέργεια και την άρδευση. Συνήθως, επιλέγονται οργανικά υποστρώματα, τα οποία μπορούν να κομποστοποιηθούν και δεν παράγουν επιβλαβή απόβλητα

3.4.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα της Κάθετης Καλλιέργειας

α. Πλεονεκτήματα

Είναι κατανοητό, ότι τα πλεονεκτήματα της κάθετης γεωργίας είναι αρκετά:

- Εξοικονόμηση εδάφους: στην κάθετη γεωργία, ο χώρος χρησιμοποιείται αποτελεσματικά, κάτι που είναι απαραίτητο για την παραγωγή τροφίμων λόγω του αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού χωρίς την εκμετάλλευση πρόσθετης γεωργικής έκτασης. Επίσης, αποφεύγονται προβλήματα όπως η υπερβολική λίπανση, η οποία προκαλεί ρύπανση των υδάτων (ειδικά στις μονοκαλλιέργειες).

- Εξοικονόμηση νερού: οι κάθετες καλλιέργειες είναι ιδιαίτερα αποδοτικές σε νερό. Έχει αποδειχθεί ότι χρησιμοποιούμε 90% λιγότερο νερό από ό,τι στη συμβατική καλλιέργεια.

Με κάποια συστήματα, μπορεί να ανακτηθεί νερό και να αξιοποιηθεί η υγρασία από τη διαπνοή, επαναχρησιμοποιώντας την για την άρδευση των φυτών.

- Από την (κάθετη) φάρμα στο πιάτο (Farm to Fork) : Η δυνατότητα καλλιέργειας σε πλήρως ελεγχόμενο περιβάλλον επιτρέπει την παραγωγή σε οποιοδήποτε μέρος ή εγκατάσταση, από αποθήκες μέχρι σχολεία, πλοία ή ακόμη και σε διαστημικούς σταθμούς. Η καλλιέργεια φυτών μέσα ή κοντά σε μεγάλες πόλεις είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος αποφυγής σημαντικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και εξόδων μεταφοράς. Μειώνοντας το χρόνο από τη συγκομιδή έως την κατανάλωση είναι ένας καλός τρόπος για να διατηρούνται οι καλλιέργειες φρέσκες, γευστικές και θρεπτικές.

Δωδεκάμηνη συνεχής παραγωγή: Η δυνατότητα παραγωγής όλο το χρόνο ανεξάρτητα από τις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες επιτρέπει την καλλιέργεια σε κάθε μέρος του κόσμου συνεχόμενα και με ασφάλεια.

- Παραγωγή και διάσωση καλλιεργειών: Οι μονοκαλλιέργειες, τα φυτοφάρμακα και η κλιματική αλλαγή ευθύνονται για τη μείωση των ειδών και των ποικιλιών που καλλιεργούνται ανά τον κόσμο. Η δυνατότητα ελέγχου των κλιματικών συνθηκών σας επιτρέπει να διατηρήσετε ποικιλίες που εγκαταλείπονται επειδή είναι λιγότερο παραγωγικές ή λιγότερο ανθεκτικές σε νέα, πιο έντονα περιβαλλοντικά στρες.

- Καθαρή διατροφή: Η καλλιέργεια σε εσωτερικούς χώρους επιτρέπει την καλλιέργεια χωρίς κινδύνους από παράσιτα ή ασθένειες, οπότε δεν υπάρχει ανάγκη χρήσης ζιζανιοκτόνων ή φυτοφαρμάκων.

- Ελκυστικότητα πρακτικής και προσέλκυση νέων επαγγελματιών: Η απώλεια ενδιαφέροντος για τις γεωργικές πρακτικές είναι ένα φαινόμενο που παρατηρείται παγκοσμίως. Παρ' όλα αυτά η τεχνολογία και τα μοντέρνα χαρακτηριστικά της κάθετης γεωργίας προσελκύουν νέο κόσμο, ανατρέποντας την τάση των τελευταίων ετών.

β. Μειονεκτήματα

- Κατανάλωση ενέργειας: η ενέργεια που απαιτείται για το σύστημα HVAC (το οποίο λειτουργεί και τις 24 ώρες) και τον φωτισμό πρέπει να ληφθεί υπόψη.

Ωστόσο, τα φωτοβολταϊκά και οι μπαταρίες μπορούν να μειώσουν το κόστος και την κατανάλωση ενέργειας.

- Επιλογή καλλιεργειών: Αν και μπορείτε να καλλιεργήσετε σχεδόν κάθε καλλιέργεια, είναι κατάλληλες και κερδοφόρες μόνο για ορισμένα είδη και ποικιλίες.

3.4.3 Πριν ξεκινήσετε μια κάθετη καλλιέργεια

Αν κάποιος θέλει να ξεκινήσει μια νέα επιχείρηση πάνω σε αυτό το αντικείμενο, πρέπει να έχει πάθος και κίνητρο καθώς η ανάπτυξη μιας τέτοιας επιχείρησης απαιτεί χρόνο και μελέτη. Απαιτεί συνεχή ενημέρωση, ισχυρή ικανότητα να ξεπερνάτε τα εμπόδια, τη γραφειοκρατία και να καταλαβαίνετε τους κανονισμούς. Ωστόσο, η βιώσιμη παραγωγή υψηλής ποιότητας τροφίμων αποτελεί κάτι συναρπαστικό και δημιουργικό.

α. Γραφειοκρατία

Για να ξεκινήσετε μια κάθετη καλλιέργεια πρέπει να ακολουθήσετε όλα τα βήματα που απαιτούν γραφειοκρατικές διαδικασίες.

Συγκεκριμένα να μάθετε:

- Πώς μπορώ να ξεκινήσω μια κάθετη φάρμα στη χώρα μου;
- Ποια έξοδα πρέπει να επωμιστώ για να ξεκινήσω;
- Ποιοι είναι οι κανονισμοί και η νομοθεσία για τα τρόφιμα στην χώρα μου;
- Υπάρχουν κίνητρα/ επιδοτήσεις για καινοτόμες (ή νεοσύστατες) γεωργικές επιχειρήσεις;

β. Η αγορά των προϊόντων κάθετης καλλιέργειας – Έρευνα Αγοράς

Αν και κάθε χρόνο δημιουργούνται πολλές κάθετες φάρμες παγκοσμίως και είναι ένας τομέας με ραγδαία ανάπτυξη, πολλές από αυτές κλείνουν στα πρώτα χρόνια της δραστηριότητάς τους. Ένας από τους λόγους μπορεί να είναι η έλλειψη γνώσης ή η έλλειψη έρευνας αγοράς πριν τη δημιουργία της κάθετης φάρμας.

Παρόλο που η τροφή είναι απαραίτητη και οι ανάγκες σε τροφή αυξάνονται χρόνο με το χρόνο, κάθε αγορά γεωργικών προϊόντων είναι διαφορετική.

Έτσι, είναι απαραίτητο να διενεργηθεί εκτεταμένη έρευνα αγοράς για να γίνει κατανοητό ποιες καλλιέργειες θα μπορούσαν να είναι ελκυστικές για τους πιθανούς αγοραστές/ενδιαφερόμενους. Τα εστιατόρια, οι ιδιώτες καταναλωτές, οι χονδρέμποροι, τα σούπερ μάρκετ, οι λαϊκές αγορές και τα καταστήματα τροφίμων είναι όλες επιλογές (λύσεις) που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Πρέπει να γνωρίζετε για ποιες καλλιέργειες θα μπορούσε να υπάρξει ενδιαφέρον αλλά και ποια τιμή οι ενδιαφερόμενοι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν.

γ. Προμήθεια και κόστος εξοπλισμού

Κάθε καλλιέργεια αποτελείται από διαφορετικά στοιχεία. Μπορείτε να αγοράσετε κάθε εξάρτημα/τμήμα/εξοπλισμό ξεχωριστά ή μπορείτε να αγοράσετε μια έτοιμη λύση. Υπάρχουν πάροχοι διαφορετικών τεχνολογιών παγκοσμίως και ο καθένας ισχυρίζεται ότι η λύση του είναι η καλύτερη. Μπορείτε να ζητήσετε διάφορες προσφορές ή να προσλάβετε ένα σύμβουλο να σας βοηθήσει. Η δεύτερη προσέγγιση μπορεί να είναι πιο έξυπνη και γρήγορη χρονικά, αν και πιο ακριβή, ειδικά αν υπάρχει συνεργασία του συμβούλου με διαφορετικούς συνεργάτες που μπορούν να σας παρέχουν την καλύτερη λύση.

Το κόστος εξοπλισμού είναι σε γενικές γραμμές παρόμοιο με το κόστος εγκατάστασης μονάδας υδροπονίας (βλέπε παράγραφο 3.3.2) και εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος της εγκατάστασης.

δ. Βαθμός Ανάπτυξης της Δραστηριότητας

Αφού έχετε συλλέξει όλες τις παραπάνω πληροφορίες, θα πρέπει να κάνετε μια πρόβλεψη ως προς τα ετήσια λειτουργικά έξοδα (όπως εργατικά, αναλώσιμα, ενέργεια κ.λπ.), τα έσοδα που θα προκύψουν αλλά και το κέρδος.

Η ανάπτυξη ενός επιχειρηματικού σχεδίου είναι θεμελιώδης και απαραίτητη για να δείτε πόσο κερδοφόρα θα είναι η επιχείρησή σας. Επίσης, είναι χρήσιμη για την υποβολή αιτήσεων χρηματοδότησης ή τη συμμετοχή σε δημόσιους ή ιδιωτικούς διαγωνισμούς.

Για να μειώσετε τον κίνδυνο, θα ήταν καλή ιδέα να ξεκινήσετε με μια καλλιέργεια μικρού μεγέθους και στη συνέχεια, όταν ξεκινήσει η επιχείρησή να επεκτείνετε την κλίμακα. Ωστόσο, το ξεκίνημα σε καλλιέργεια μικρού μεγέθους μπορεί να έχει ορισμένους περιορισμούς, όπως η έλλειψη αυτοματισμού, η οποία αυξάνει το κόστος εργασίας, και το γεγονός ότι ορισμένες αγορές απαιτούν υψηλή ποσότητα παραγωγής.

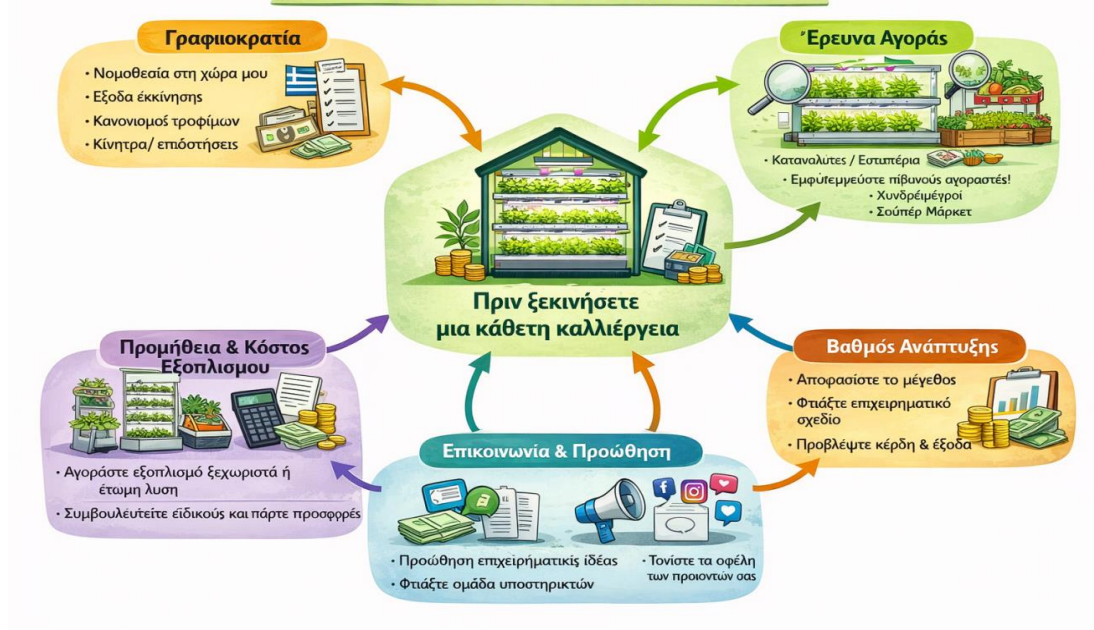
Είναι πολύ σημαντικό να εξετάσετε προσεκτικά κάθε μεταβλητή πριν ξεκινήσετε.

ε. Επικοινωνία και προώθηση

Ενημερώστε τους ενδιαφερόμενους για τη δουλειά σας

Η επένδυση στην ενημέρωση και την επικοινωνία είναι μια καλή στρατηγική για να αυξήσετε τη διαπραγματευτική σας δύναμη και την τελική τιμή πώλησης. Ειδικά σε έναν νέο τομέα όπως αυτός, είναι πολύ σημαντικό να ενημερώνετε για τα οφέλη από τη χρησιμοποίηση των προϊόντων σας, για την υγεία αλλά και το περιβάλλον, δίνοντας έτσι και μια αίσθηση διαφάνειας. Επιπλέον, η δημιουργία μιας ομάδας υποστηρικτών είναι ένα εξαιρετικό σημείο εκκίνησης για την επιβίωση σας στην πολύπλοκη και ανταγωνιστική αγορά τροφίμων.

3.4.4.3 Πριν ξεκινήσετε μια κάθετη καλλιέργεια



3.5 Έξυπνα Συστήματα Άρδευσης – Άρδευση Ακριβείας – Άρδευση Στάγδην



Τα έξυπνα συστήματα άρδευσης αποτελούν ένα σύγχρονο εργαλείο που βοηθά τους παραγωγούς να χρησιμοποιούν μόνο όσο νερό χρειάζονται οι καλλιέργειες, την κατάλληλη στιγμή, μειώνοντας το κόστος και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Το νερό είναι η σημαντικότερη χημική ένωση του πλανήτη, απαραίτητη για κάθε έμβιο ον. Αν και το 70% της γης καλύπτεται από νερό, μόλις το 3% είναι κατάλληλο για κατανάλωση, ενώ το μεγαλύτερο μέρος αυτού είναι δεσμευμένο σε παγετώνες, καθιστώντας τους διαθέσιμους πόρους γλυκού νερού εξαιρετικά περιορισμένους. Οι ανάγκες για νερό αυξάνονται συνεχώς και αναμένεται να αυξηθούν κατά 50% μέχρι το 2050, ενώ ήδη το 70% του διαθέσιμου νερού χρησιμοποιείται στον αγροτικό τομέα (FAO, 2017), ο οποίος επιβαρύνει ταυτόχρονα τα νερά με ρύπανση από λιπάσματα και φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Η ανάγκη για προστασία των περιορισμένων υδατικών πόρων και η αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού καθιστούν απαραίτητη την υιοθέτηση καινοτόμων και βιώσιμων λύσεων όπως η άρδευση ακριβείας, ώστε να διασφαλιστεί η παραγωγή τροφίμων χωρίς υπερβολική κατανάλωση νερού.

3.5.1 Άρδευση Ακριβείας

Η άρδευση ακριβείας είναι μια τεχνολογία που παρέχει την ακριβή ποσότητα νερού που χρειάζεται μια καλλιέργεια στο σωστό χρονικό σημείο, για να καλύψει τις ανάγκες εξατμισοδιαπνοής και μεταβολισμού της, με σκοπό τη μέγιστη απόδοση με την ελάχιστη δυνατή ποσότητα νερού.

Η άρδευση ακριβείας χρησιμοποιεί αισθητήρες εδάφους, μετεωρολογικούς σταθμούς και συστήματα (AI) για να συλλέγει δεδομένα υγρασίας, θερμοκρασίας και βροχοπτώσεων, ώστε να πραγματοποιείται άρδευση μόνο όταν υπάρχει πραγματική ανάγκη, αντί της παραδοσιακής πρακτικής που βασίζεται στην άρδευση σε προκαθορισμένες ώρες.

Οι βασικές διαφορές μεταξύ παραδοσιακής άρδευσης και άρδευσης ακριβείας είναι οι εξής :

Παραδοσιακή άρδευση:

Γίνεται σε σταθερά χρονικά διαστήματα χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι καιρικές συνθήκες.

Συχνά παρατηρείται υπερβολική ή ελλιπής άρδευση.

Απαιτεί χειροκίνητο άνοιγμα/κλείσιμο βαλβίδων.

Έχει υψηλότερο κόστος καλλιέργειας και κατανάλωση ενέργειας.

Άρδευση ακριβείας:

Η άρδευση καθορίζεται από την απαιτούμενη υγρασία του εδάφους.

Λαμβάνονται υπόψη οι βροχοπτώσεις και η θερμοκρασία.

Μειώνεται η κατανάλωση νερού και κόστους.

Μειώνεται η ενέργεια και η εργασία που απαιτείται.

Υπάρχει δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου και αυτοματοποίησης.

Ποια είναι τα οφέλη της άρδευσης ακριβείας;

Εξοικονόμηση νερού και κόστους.

Μείωση κατανάλωσης ενέργειας και απαιτούμενης εργασίας.

Βελτίωση της απόδοσης της καλλιέργειας.

Άμεσες ειδοποιήσεις σε περίπτωση βλάβης.

Διατήρηση άριστης κατάστασης καλλιέργειας καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Καλύτερη κατανόηση των αναγκών της καλλιέργειας μέσω συλλογής δεδομένων από αισθητήρες και δορυφόρους.

Η άρδευση ακριβείας βοηθά τον σύγχρονο γεωργό να διαχειριστεί αποτελεσματικά το νερό, να μειώσει το περιβαλλοντικό του αποτύπωμα, να εξοικονομήσει ενέργεια και να αυξήσει την παραγωγή του, συμβάλλοντας σε μια βιώσιμη γεωργία που ανταποκρίνεται στις αυξανόμενες ανάγκες τροφής και στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής.

1. Obaideen, K., Yousef, B. A. A., AlMallahi, M. N., Tan, Y. C., Mahmoud, M., Jaber, H., & Ramadan, M. (2022). An overview of smart irrigation systems using IoT. *Energy Nexus*, 7, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100124>

2. Pothula, S., & Singh, A. K. (2022). Precision Irrigation Water Management—Current Status, Scope and Challenges. 18, 372–380.

3. Souza, S. A., & Rodrigues, L. N. (2022). Increased profitability and energy savings potential with the use of precision irrigation. *Agricultural Water Management*, 270, 107730. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107730>
4. Water Scarcity | Threats | WWF. (n.d.). World Wildlife Fund. Retrieved 28 September 2022, from <https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>
5. FAO, 2017. *The future of food and agriculture: trends and challenges*. Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf> Γεία Ακριβείας Άρδευση Ακριβείας

3.5.2 Άρδευση Στάγδην

Στη μέθοδο αυτή, η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό γίνεται με ένα σύστημα κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό πίεση. Στην στάγδην άρδευση, με τη βοήθεια των σταλακτήρων, το νερό παρέχεται σε μέρος του εδάφους και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του ριζοστρώματος. Η παροχή των σταλακτήρων είναι πολύ μικρή της τάξεως των 2–3 λίτρων/ώρα, την στιγμή που αντίστοιχη ωριαία παροχή στην τεχνητή βροχή φτάνει και τα 40 λίτρα/ώρα. Η μικρή αυτή παροχή των σταλακτήρων έχει σαν αποτέλεσμα όλο το παρεχόμενο νερό να διηθείται στο έδαφος και να μην υπάρχει επιφανειακή απορροή. Επιπλέον λόγω του ότι η άρδευση εφαρμόζεται συχνά, ανάλογα την καλλιέργεια, ώστε να καλύπτει το νερό που εξατμίστηκε, δεν υπάρχουν απώλειες νερού και θρεπτικών στοιχείων στα βαθύτερα στρώματα. Η μέθοδος αυτή άρδευσης θεωρείται ιδανική για περιοχές ιδιαίτερα ευαίσθητες στην έκπλυση των νιτρικών καθώς και για περιοχές με μικρές ποσότητες διαθέσιμου νερού. Η στάγδην άρδευση εφαρμόστηκε αρχικά σε θερμοκήπια και σε ιδιαίτερα αποδοτικές καλλιέργειες. Σήμερα βρίσκει εφαρμογή σε διάφορες καλλιέργειες όπως τα αμπέλια, εσπεριδοειδή, ελιά και άλλες.

Βάση του συστήματος άρδευσης με σταγόνες είναι οι σταλακτήρες. Το νερό εμφανίζεται στην έξοδο των σταλακτήρων με τη μορφή σταγόνων κατά τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε σε κάθε θέση να διηθούνται στο έδαφος λίγα λίτρα την ώρα. Για να μπορεί να εκπληρώσει σωστά την αποστολή του, ένας σταλακτήρας πρέπει να εξασφαλίζει μικρή και ομοιόμορφη παροχή που να μην επηρεάζεται από περιορισμένες μεταβολές της πίεσης στον



αγωγό εφαρμογής, να έχει σχετικά μεγάλη διατομή ροής ώστε να μην αποφράζεται εύκολα, να είναι κατασκευασμένος από υλικό που να μην επηρεάζεται σημαντικά και να μην παθαίνει μόνιμες αλλοιώσεις από τις έντονες μεταβολές της θερμοκρασίας κατά την έκθεσή του στο χωράφι, να είναι ευκολόχρηστος και να έχει μικρό κόστος. Με βάση τα κριτήρια αυτά έχει σχεδιαστεί μια μεγάλη ποικιλία σταλακτήρων που, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, διακρίνονται σε ορισμένες κατηγορίες.

Έτσι, ανάλογα με το είδος ροής του νερού, διακρίνονται σε σταλακτήρες με στρωτή, με μερικά στροβιλώδη και με στροβιλώδη ροή. Ανάλογα με τον τρόπο απόσβεσης ή στραγγαλισμού της πίεσης, διακρίνονται σε σταλακτήρες με μακρύ διάδρομο ροής και με επιστόμιο ή οπή. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι αυτορυθμιζόμενοι, που διατηρούν σταθερό φορτίο και παροχή με κάποιο μηχανισμό αυτόματης ρύθμισης. Ανάλογα με την ικανότητα αυτοκαθαρισμού τους διακρίνονται σε αυτοκαθαριζόμενους και μη αυτοκαθαριζόμενους. Οι αυτορυθμιζόμενοι σταλακτήρες είναι κατά κανόνα και αυτοκαθαριζόμενοι.

Η σωστή λειτουργία ενός δικτύου άρδευσης με σταγόνες απαιτεί ορισμένους χειρισμούς που έχουν να κάνουν με την έναρξη και παύση λειτουργίας του δικτύου, τη διαδοχική υδροδότηση των διαφόρων μονάδων του και τη ρύθμιση της απαιτούμενης παροχής και πίεσης στην αρχή των αγωγών μεταφοράς και τροφοδοσίας. Η έναρξη και παύση λειτουργίας μπορεί να γίνεται με χειροκίνητους διακόπτες (βάνες) ή με τη χρήση ογκομετρικών βαλβίδων. Οι βαλβίδες αυτές κλείνουν αυτόματα όταν περάσει μια ορισμένη ποσότητα νερού για την οποία έχουν ρυθμιστεί. Τέτοιες βαλβίδες μπορεί κατά περίπτωση να τοποθετηθούν στην αρχή του δικτύου και στην αρχή των μονάδων του. Στην περίπτωση που ένα δίκτυο αποτελείται από περισσότερες της μιας μονάδας, η διαδοχική χορήγηση νερού μπορεί να γίνει αυτόματα με διαφραγματικές βαλβίδες. Αυτοματοποίηση της λειτουργίας ενός δικτύου μπορεί να γίνει με χρήση προγραμματιστή, ο οποίος ρυθμίζει, σύμφωνα με το επιθυμητό πρόγραμμα άρδευσης, τη διαδοχική λειτουργία των ηλεκτρικών διαφραγματικών βαλβίδων που είναι τοποθετημένες στην αρχή κάθε μονάδας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις δικτύων με περισσότερες της μιας μονάδες, είναι πιθανό, κατά τον υπολογισμό του δικτύου, να προκύψουν φορτία στον αγωγό μεταφοράς στις θέσεις υδροληψίας των αγωγών τροφοδοσίας μεγαλύτερα από αυτά που απαιτούνται για τη σωστή λειτουργία τους. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται ρυθμιστές πίεσης που ρυθμίζουν την πίεση στα επιθυμητά επίπεδα.

Η σχεδίαση συστημάτων άρδευσης με σταγόνες βασίζεται στο επιθυμητό ποσοστό ύγρυνσης της έκτασης του αγρού και στη σαφή γνώση της κατανομής της υγρασίας στο έδαφος, μετά την έξοδο του νερού από το σταλακτήρα και ιδιαίτερα η πλευρική κίνηση. Η κίνηση αυτή βρέθηκε ότι είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών του εδάφους και της παροχής του σταλακτήρα. Σε μια διάταξη άρδευσης, οι γειτονικές ζώνες διαβροχής μπορεί να εφάπτονται μεταξύ τους, οπότε το σύνολο του εδάφους υγραίνεται, ή να μην εφάπτονται, όταν αυτό δεν απαιτείται, οπότε μόνο μέρος του εδάφους υγραίνεται.

Τα πλεονεκτήματα λοιπόν της άρδευσης με σταγόνες συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους είναι:

- Οικονομία νερού: Οφείλεται στις μικρές απώλειες νερού κατά την εφαρμογή μέσω του δικτύου των κλειστών σωληνώσεων και στον περιορισμένο βρεχόμενο όγκο και στην περιορισμένη βρεχόμενη επιφάνεια του εδάφους.
- Οικονομία εργατικών: Τα δίκτυα των σωληνώσεων είναι μόνιμα και συνήθως συνδυάζονται με συστήματα αυτοματισμών.
- Μείωση των ζιζανίων λόγω της περιορισμένης βρεχόμενης επιφάνειας του αγρού.
- Εκτέλεση όλων των καλλιεργητικών εργασιών κατά τη διάρκεια της άρδευσης.
- Δυνατότητα εφαρμογής σε εδάφη μεγάλης διηθητικότητας και μεγάλων



κλίσεων, χωρίς προηγούμενη ισοπέδωση.

- Καλύτερη ομοιομορφία κατά τη διανομή του νερού ακόμα και στα όρια του αγροτεμαχίου.
- Καλύτερος έλεγχος των ποσοτήτων νερού, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται συστήματα αυτοματισμών.
- Αξιοποίηση μικρών παροχών. Σχετίζεται με την Οικονομία νερού και τη δυνατότητα αξιοποίησης του δικτύου και κατά τη διάρκεια της νύχτας.
- Εύκολη και αποτελεσματική λίπανση αφού μέσω του αρδευτικού νερού τα λιπάσματα κατανέμονται στις ποσότητες που επιθυμούμε κατ' ευθείαν στο ριζόστρωμα.
- Ανεξαρτητοποίηση της άρδευσης από τον άνεμο, όταν το νερό εφαρμόζεται μέσω σταλακτήρων.
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας. Τα συστήματα άρδευσης με σταγόνες λειτουργούν συνήθως σε χαμηλές πιέσεις που απαιτούν μικρότερη κατανάλωση ενέργειας από τα συστήματα άρδευσης με τεχνητή βροχή.
- Έλεγχος ορισμένων ασθενειών και εντόμων επειδή κατά την άρδευση δεν υπάρχει διαβροχή του φυλλώματος των καλλιεργειών.
- Ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης και απόδοσης των φυτών, επειδή οι αρδεύσεις είναι συχνές και έτσι το εδαφικό νερό στην περιοχή του ριζοστρώματος βρίσκεται κοντά στην υδατοϊκανότητα.

- Δυνατότητα αξιοποίησης αλατούχων νερών. Οφείλεται στο ότι δεν υπάρχει διαβροχή του φυλλώματος των καλλιεργειών και του ότι οι συχνές αρδεύσεις δημιουργούν συνθήκες υψηλής υδατοπεριεκτικότητας του εδάφους.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου αναφέρονται τα εξής:



- Υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης. Οφείλεται στο ότι οι εγκαταστάσεις είναι μόνιμες και απαιτούν συνήθως πολλούς αυτοματισμούς και άλλα εξαρτήματα(π.χ. φίλτρα, βαλβίδες, βάνες).
- Μηχανικές ζημιές από απρόσεκτη χρήση μηχανημάτων ζημιές που προέρχονται από διάφορα ζώα και πτηνά.
- Αδυναμία προστασίας από τους παγετούς, επειδή το νερό ρέει κάτω από την κόμη των δένδρων.
- Συγκέντρωση αλάτων στο έδαφος παρατηρείται από τη χρήση αλατούχων νερών στα όρια μεταξύ βρεχόμενου και μη εδάφους και απαιτείται έκπλυση του εδάφους όταν οι βροχοπτώσεις δεν είναι επαρκείς.
- Υψηλό επίπεδο γνώσεων σχετικά με τη συντήρηση και λειτουργία του δικτύου.
- Φραξίματα. Τα φραξίματα των διανεμητών αποτελούν πολύ μεγάλο πρόβλημα κατά τη χρήση τέτοιων συστημάτων και απαιτούν την εγκατάσταση ειδικών συσκευών (π.χ. φίλτρων). Αιτίες των φραξιμάτων μπορεί να είναι φυσικές, χημικές ή και βιολογικές. Τα φραξίματα που προκαλούνται στους σταλακτήρες αποτελούν το σοβαρότερο πρόβλημα στα συστήματα άρδευσης με σταγόνες. Τα φραξίματα οδηγούν αναπόφευκτα σε μείωση της παραγωγής και συνεπώς μειώνουν την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Για την αντιμετώπιση των φραξιμάτων χρησιμοποιούνται φρεάτια ηρεμίας, υδροκυκλώνες και φίλτρα (σήτας, χαλκικών). Τα φρεάτια ηρεμίας χρησιμοποιούνται όταν το νερό περιέχει μεγάλες ποσότητες άμμου ή και αργίλου. Οι υδροκυκλώνες αποκρίνουν κυρίως την άμμο ενώ τα φίλτρα, τα λεπτότερα υλικά.

Στα φίλτρα σήτας το νερό διηθείται μέσω λεπτού πλέγματος κατασκευασμένου από μεταλλικά (ανοξείδωτα) ή πλαστικά νήματα. Χαρακτηριστικό των πλεγμάτων είναι ο αριθμός mesh που αναφέρεται στον αριθμό των νημάτων ανά ίντσα (25.4mm). Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας

(καθαρισμού) τους τα φίλτρα σήτας διακρίνονται σε απλά, ημιαυτόματα και αυτόματα. Τα φίλτρα χαλικιών (gravel) ή άμμου χρησιμοποιούν ως διηθητικό μέσο χαλίκια κατάλληλα διαβαθμισμένα από διάφορα αδρανή υλικά ή χαλαζιακή άμμο και είναι κατάλληλα για τη συγκράτηση οργανικών κυρίως υλικών (άλγη) αλλά και ανόργανων πολύ λεπτόκοκκων (αργίλου). Η λειτουργία τους βασίζεται στη μεγάλη επιφάνεια του διηθητικού μέσου (χαλίκια, άμμος) πάνω στην οποία συγκρατούνται τα λεπτόκοκκα υλικά. Ο καθαρισμός τους γίνεται με ανάστροφη ροή του νερού με χρήση των ειδικών βανών του συστήματος των φίλτρων.

Κεφάλαιο 4

Μεγάλης Κλίμακας Καλλιέργειες

4.1 Το μέλλον της Γεωργίας

Η αγροτεχνολογία του μέλλοντος δοκιμάζεται στα εργαστήρια, εφαρμόζεται πιλοτικά στην πράξη και αναμένεται να αλλάξει το πρόσωπο της γεωργίας μειώνοντας τη χρήση νερού, ενέργειας και λιπασμάτων και κάνοντας τη γεωργία ελκυστική επαγγελματική απασχόληση προσβάσιμη σε όλους για το καλό όλων.

4.2 Τεχνολογικές Εφαρμογές στις Καλλιέργειες Μεγάλης Κλίμακας

Στη γεωργία ξημερώνει μια νέα εποχή με τη χρήση της τεχνολογίας που δεν περιορίζεται στη χρήση έξυπνων μηχανημάτων, αλλά επεκτείνεται και σε άλλες κατηγορίες όπως:

α) Ρομποτικά Σμήνη:

Τα ρομποτικά σμήνη είναι drones που συνδέονται διαδικτυακά μεταξύ τους, καθώς και με ρομπότ εδάφους και με γεωργικά μηχανήματα, με στόχο να επεμβαίνουν στις καλλιέργειες με ακρίβεια, μειώνοντας τη χρήση πόρων και αυξάνοντας την αποδοτικότητα των καλλιεργειών. Για παράδειγμα, ένα drone με υπερφασματική κάμερα μπορεί να παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο την υγεία των φυτών, να πληροφορεί για την αναγκαία λίπανση, να συνεργάζεται με ρομπότ άρδευσης και να συντονίζει τη χρήση των καλλιεργητικών μηχανημάτων.

β) Ψηφιακά Δίδυμα (Digital Twins):

Αποτελούν επαναστατικές εφαρμογές. Λειτουργούν με τη βοήθεια αισθητήρων, συστημάτων (IoT) και δικτύων 5G και δημιουργούν ψηφιακά αντίγραφα αγροκτημάτων, επιτρέποντας έτσι στους παραγωγούς να κάνουν προσομοιώσεις στρατηγικών και παρεμβάσεων πριν τις εφαρμόσουν στο πραγματικό αγρόκτημα.

γ) Παρακολούθηση Εδάφους με (IoT)–Έξυπνη Γεωργία

Η παρακολούθηση εδάφους με (IoT) χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να ενδυναμώσει αγρότες και παραγωγούς ώστε να μεγιστοποιήσουν την απόδοση, να μειώσουν τις ασθένειες και να βελτιστοποιήσουν τους πόρους. Οι αισθητήρες (IoT) μπορούν να μετρήσουν μετξύ άλλων τη θερμοκρασία του εδάφους, την ογκομετρική περιεκτικότητα σε νερό, τη φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία, το υδατικό δυναμικό του εδάφους και τα επίπεδα οξυγόνου στο έδαφος. Τα δεδομένα από τους αισθητήρες (IoT) μεταδίδονται στη συνέχεια σε ένα κεντρικό σημείο (ή στο cloud) για ανάλυση, οπτικοποίηση και ανάλυση τάσεων.

Τα παραγόμενα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση των γεωργικών εργασιών, την αναγνώριση τάσεων και την πραγματοποίηση μικρών προσαρμογών στις συνθήκες, ώστε να μεγιστοποιηθεί η απόδοση και η ποιότητα των καλλιεργειών. Η χρήση του (IoT) στη γεωργία είναι γνωστή ως Έξυπνη Γεωργία (Smart Agriculture ή Smart Farming), και το (IoT) αποτελεί βασικό στοιχείο της Γεωργίας Ακριβείας (Precision Farming). Βλέπε προηγούμενα Κεφάλαια

Η Έξυπνη Γεωργία επικεντρώνεται στις συνθήκες του εδάφους, του καιρού και των καλλιεργειών. Δεδομένης της σημασίας του καιρού και της άρδευσης, πολλές λύσεις

Smart Farming συνδυάζονται με Έξυπνο Περιβάλλον (Ποιότητα Αέρα) και Έξυπνο Νερό (Ρύπανση, Θολότητα, Θρεπτικά Συστατικά) για μια ολοκληρωμένη λύση. Οι πιο συνηθισμένοι αισθητήρες (IoT) παρατίθενται παρακάτω:

- **Αισθητήρες Θερμοκρασίας Εδάφους**

Η θερμοκρασία του εδάφους είναι βασικός παράγοντας για τη δραστηριότητα των φυτών κάτω από την επιφάνεια, επηρεάζοντας την ανάπτυξη των ριζών, την αναπνοή, την αποσύνθεση και την αζωτοποίηση (mineralisation) του αζώτου. Οι αισθητήρες IoT μπορούν να εκτιμήσουν τη θερμοκρασία του εδάφους μετρώντας τη θερμοκρασία του αέρα και άλλους παράγοντες. Ωστόσο, η πιο ακριβής μέτρηση επιτυγχάνεται με τη χρήση ανιχνευτή (probe) θαμμένου στο έδαφος.

Ανάλογα με τη δομή του ριζικού συστήματος του φυτού, μπορούν να εγκατασταθούν πολλαπλοί ανιχνευτές σε διαφορετικά βάθη. Η θερμοκρασία της επιφάνειας του εδάφους μπορεί να παρακολουθείται με διαφορετικό τύπο αισθητήρα (IoT) που χρησιμοποιεί τεχνολογία υπερύθρων (IR).

- **Αισθητήρες Υγρασίας Εδάφους**

Η περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία μπορεί να παρακολουθείται με τη χρήση θαμμένων ανιχνευτών με ηλεκτρόδια. Στην υδρολογία, την επιστήμη του εδάφους και τη γεωργία, η υγρασία του εδάφους παίζει ζωτικό ρόλο στη χημεία του εδάφους, την ανάπτυξη των φυτών και την αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων. Η υγρασία του εδάφους είναι κρίσιμη για πολλούς λόγους:

- Το νερό στο έδαφος αποτελεί βασικό θρεπτικό στοιχείο για όλες τις καλλιέργειες και τα φυτά.
- Το νερό είναι απαραίτητο συστατικό της φωτοσύνθεσης.
- Η απόδοση των καλλιεργειών επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη διαθεσιμότητα νερού στο έδαφος.
- Το νερό του εδάφους αποτελεί σημαντικό φορέα διαλυτών θρεπτικών συστατικών για την ανάπτυξη των φυτών.
- Το νερό του εδάφους συμβάλλει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του εδάφους.

Οι τεχνολογίες (IoT) και Έξυπνης Γεωργίας της Libelium μπορούν να μετρήσουν τα ακόλουθα:

- Υγρασία εδάφους (σε 3 βάθη).
- Αγωγιμότητα.
- Ογκομετρική περιεκτικότητα νερού.
- Υδατικό δυναμικό εδάφους.

- **Αισθητήρες Ηλιακής Ακτινοβολίας**

Οι αισθητήρες (IoT) μπορούν να μετρήσουν διαφορετικούς τύπους ηλιακής ακτινοβολίας που παίζουν καθοριστικό ρόλο στη φωτοσύνθεση. Πέρα από τα βασικά επίπεδα φωτισμού (Lux), το (IoT) μπορεί να μετρήσει:

Ηλιακή, Φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία

Ηλιακή, Υπεριώδη (UV)

Ηλιακή, Βραχέων κυμάτων

Η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, και το (IoT) σας επιτρέπει να παρακολουθείτε τα επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας ώστε να κατανοείτε συσχετίσεις και τάσεις.

- **Μετεωρολογική Σταθμοί**

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί παρέχουν πλούσια δεδομένα σχετικά με τις καιρικές συνθήκες, σημαντικά για τη συσχέτιση προτύπων και σχετικών δεδομένων.

Η βροχόπτωση/κατακρημνίσεις, ο άνεμος, η υγρασία και η ατμοσφαιρική πίεση παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών. Τα συστήματα Έξυπνης Γεωργίας υποστηρίζουν πολλούς προηγμένους μετεωρολογικούς σταθμούς. Οι μετεωρολογικοί σταθμοί και οι αισθητήρες εδάφους προσφέρουν μια πανοραμική (360°) εικόνα της γεωργικής σας δραστηριότητας.

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί (IoT) μπορούν να μετρήσουν:

- Κατακρημνίσεις (οπτικές και μετρήσεις ανατρεπόμενου κάδου).
- Θερμοκρασία.
- Υγρασία.
- Ατμοσφαιρική πίεση.
- Ταχύτητα ανέμου.
- Διεύθυνση ανέμου.

- **Αισθητήρες Εδάφους Μέτρησης Θρεπτικών Συστατικών (NPK)**

Οι αισθητήρες Αζώτου, Φωσφόρου και Καλίου (ποτάσας) είναι σχετικά νέοι στην αγορά, αλλά παρέχουν έναν τρόπο μέτρησης αυτών των βασικών θρεπτικών στοιχείων του εδάφους μέσω αισθητήρων (IoT). Οι αισθητήρες NPK χρησιμοποιούν διάφορες τεχνολογίες, με την TDR να αποτελεί μια κοινή μέθοδο. Οι αισθητήρες NPK υποστηρίζουν RS485 για ενσωμάτωση σε λύσεις (IoT), συμπεριλαμβανομένων των LoRaWAN και data loggers.

Οι συνδυασμένοι αισθητήρες NPK μπορούν να μετρήσουν:

- Άζωτο
- Φώσφορο
- Κάλιο
- pH
- EC
- Θερμοκρασία
- Υγρασία

- **Ασύρματες Επικοινωνίες για (IoT) και Έξυπνη Γεωργία (Libelium Smart Agriculture Pro)**

Ένα βασικό πλεονέκτημα των λύσεων (IoT) είναι το ευρύ φάσμα διαθέσιμων επιλογών ασύρματης επικοινωνίας. Το (IoT) δεν περιορίζεται μόνο σε αστικές περιοχές με εκτεταμένη κάλυψη κινητής τηλεφωνίας· η υποστήριξη LoRaWAN, 4G, Zigbee, Sigfox, WiFi και Δορυφορικών επικοινωνιών σημαίνει ότι οι λύσεις Smart Farming λειτουργούν άριστα τόσο σε αστικά όσο και σε αγροτικά ή πολύ απομακρυσμένα περιβάλλοντα. Η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας των συστημάτων (IoT) επιτρέπει την τροφοδοσία κόμβων και αισθητήρων μέσω μπαταριών, ηλιακής ενέργειας ή άλλων ανανεώσιμων πηγών.

Μπορείτε να έχετε ένα τοπικό δίκτυο αισθητήρων μέσω LoRaWAN (π.χ. έως 15 km), πριν τα δεδομένα μεταδοθούν στο cloud μέσω δορυφορικών επικοινωνιών.

Η μετάδοση αυτή μπορεί να είναι σε πραγματικό χρόνο ή περιοδικά σε πακέτα. Η χρήση (IoT), Δορυφόρων και Γεωργίας έχει ιδιαίτερη σημασία για απομακρυσμένες αγροτικές κοινότητες και εγκαταστάσεις κατανεμημένες σε μεγάλες εκτάσεις – ειδικά όπου η κάλυψη κινητής τηλεφωνίας ή παραδοσιακού broadband είναι περιορισμένη ή ανύπαρκτη.

Το πρώτο στάδιο κάθε συστήματος γεωργίας ακριβείας ή αυτοματισμού είναι η μέτρηση. Οι λύσεις (IoT) και Έξυπνης Γεωργίας συλλέγουν χιλιάδες σημεία δεδομένων καθημερινά. Αφού αυτά τα δεδομένα αναλυθούν, μορφοποιηθούν και συσχετιστούν, τα συστήματα μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για να ενεργοποιήσουν έξυπνες αποκρίσεις ή να αυτοματοποιήσουν άλλες υποδομές.

Για παράδειγμα, όταν η υγρασία του εδάφους πέσει κάτω από ένα συγκεκριμένο επίπεδο, το λογισμικό μπορεί να ενεργοποιήσει το σύστημα άρδευσης. Αν τα επίπεδα υγρασίας αυξηθούν σε μη βέλτιστα επίπεδα, το σύστημα μπορεί να δημιουργήσει ειδοποιήσεις προς το λειτουργικό ή γεωργικό προσωπικό. Με το (IoT) και τη γεωργία, οι δυνατότητες είναι απεριόριστες.

Η αποτελεσματική χρήση των δεδομένων και των πληροφοριών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το περιβάλλον και την εφαρμογή που σας αφορά.

Οι διαδικτυακοί πίνακες ελέγχου (dashboards) μπορούν να οπτικοποιήσουν τα δεδομένα.

Εφαρμογές για κινητά και ιστοσελίδες βελτιστοποιημένες για κινητά μπορούν να απεικονίσουν δεδομένα σε κινητές συσκευές.

Τα δεδομένα μπορούν να εισαχθούν ή να αναλυθούν με εργαλεία όπως Excel, PowerBI ή Tableau.

Τα συστήματα παρακολούθησης μπορούν να δημιουργούν ειδοποιήσεις όταν ξεπερνιούνται όρια (π.χ. επίπεδα NPK, υγρασία εδάφους κ.λπ.).

Το πεδίο της επιστήμης του εδάφους είναι εκτενές και τα χαρακτηριστικά και οι σημαντικές ιδιότητες του εδάφους διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με την καλλιέργεια ή τις ειδικές συνθήκες του εδάφους. Αν θέλετε να συζητήσετε πώς το (IoT) μπορεί να βοηθήσει την επιχείρησή σας ή να συμβάλει στη βελτιστοποίηση της απόδοσης, τη μείωση των ασθενειών και τη βελτίωση της ποιότητας – επικοινωνήστε με την ομάδα λύσεων προβλημάτων στο sales@mtg.im

Για περισσότερες πληροφορίες <https://www.ypaithros.gr/agrotechnologia-tou-mellontos-metaschimatismos-tis-georgias-me-robot-techniti-noimosyni-kai-psifiaka-didyma/>

Οι καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας, (εντατικές καλλιέργειες) αφορούν κυρίως ετήσια φυτά, (σιτηρά, βαμβάκι, καλαμπόκι κ.λπ.), που καλλιεργούνται σε μεγάλες εκτάσεις με τη χρήση μηχανικών μέσων για υψηλότερη απόδοση. Συνήθως βασίζονται σε εντατικές μεθόδους όπως η χρήση λιπασμάτων και βελτιωτικών εδάφους, (π.χ. ζεόλιθος), με στόχο τη μεγιστοποίηση της παραγωγής.

4.2.1 Γεωργία Ακριβείας (Precision Agriculture)

Εισαγωγή

Πρόκειται για μία μέθοδο γεωργίας, βασισμένη σε μετρήσεις στοιχείων των φυτών και του εδάφους, με σκοπό την καταγραφή των ακριβέστερων αναγκών του κάθε χωραφιού, την αξιολόγηση αλλά και την υλοποίηση των αποτελεσμάτων με μεγάλη ακρίβεια. Αποτέλεσμα αυτής της μεθόδου είναι η μείωση των εξόδων όπως φυτοφάρμακα και λιπάσματα, ενώ ο απώτερος σκοπός είναι η βελτιστοποίηση της ποιότητας αλλά και η ποσότητα της σοδειάς, παράγοντας ταυτόχρονα ένα οικολογικό προϊόν.

Η διαδικασία ξεκινά με την χαρτογράφηση των χωραφιών, όπου αποκτάμε μια εικόνα της καλλιεργήσιμης Γής, στην συνέχεια συλλέγουμε πληροφορίες σχετικά την ποιότητα και την δομή του εδάφους, τις ελλείψεις και τα πλεονάσματα σε

ιχνοστοιχεία , έτσι ώστε να συμπληρώνουμε και να αφαιρούμε στοιχεία όπως λίπασμα , φυτοφάρμακα κλπ ανάλογα με τις ανάγκες . Τέλος κατά την συγκομιδή ελέγχουμε την αποδοτικότητα του αγροτεμαχίου ανά μέτρο και με αυτό τον τρόπο παρακολουθείται η αποτελεσματικότητα των ετήσιων κινήσεων μας ,αξιολογούνται και λαμβάνονται οι κατάλληλες αποφάσεις για το πλάνο καλλιέργειας του επόμενου έτους.

Η γεωργία ακριβείας ξεκίνησε να αναπτύσσεται τη δεκαετία του 1990, με την αξιοποίηση δορυφορικής τεχνολογίας, όπως τα πρώτα συστήματα GPS και οι χάρτες απόδοσης. Από τότε, οι δυνατότητες έχουν εξελιχθεί με την ενσωμάτωση αισθητήρων, drones, λογισμικών ανάλυσης δεδομένων, τεχνητής νοημοσύνης (AI), Internet of Things (IoT) και δεδομένων παρατήρησης της Γης, κυρίως μέσω του ευρωπαϊκού προγράμματος **Copernicus** και των δορυφόρων **Sentinel**.

Στις αρχές του 20ου αιώνα η γεωργία εμφανίζεται ως η κύρια πηγή διαβίωσης για το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως χειρωνακτικές και σωματικά απαιτητικές.

Το 1950 εμφανίζεται η βιομηχανική γεωργία. Η σταθερή οικονομική και δημογραφική ανάπτυξη απαιτεί όλο και περισσότερα τρόφιμα και έτσι γεννιέται η βιομηχανική γεωργία. Χάρη στη μηχανοποίηση, τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων αυξάνονται οι αποδόσεις των καλλιεργειών με χαμηλό κόστος.

Το 1990 κάνει την εμφάνιση της η γεωργία ακριβείας. Η δορυφορική τεχνολογία χρησιμοποιείται στη γεωργία με τα πρώτα συστήματα καθοδήγησης GPS, χάρτες απόδοσης και εφαρμογές μεταβλητού ρυθμού. Η γεωργία ακριβείας επιτρέπει στους αγρότες να διαχειρίζονται τη μεταβλητότητα στο χωράφι και να διανέμουν ό,τι χρειάζονται όπου χρειάζεται χωρίς να σπαταλούν πόρους. Σήμερα, όπου έχουμε την έξυπνη γεωργία. Η εισαγωγή του IoT επιτρέπει την ψηφιοποίηση και τη διασύνδεση, ενώ τα μοντέλα πρόβλεψης και το DSS βοηθούν τους αγρότες να αναλάβουν δράση την κατάλληλη χρονική στιγμή, εξοικονομώντας πόρους και παράλληλα προστατεύοντας το περιβάλλον



Με την ενσωμάτωση αισθητήρων, drones, λογισμικών ανάλυσης δεδομένων, τεχνικής νοημοσύνης (AI), Internet of things (IoT) και δεδομένων παρατήρησης μέσω του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Copernicus και των δορυφόρων Sentinel, οι δυνατότητες της Γεωργίας Ακριβείας έχουν εξελιχθεί πάρα πολύ.

Η έννοια της γεωργίας ακριβείας έχει ως αφετηρία την διαπίστωση ότι η ιδιαιτερότητα κάθε χωραφιού μπορεί να μετρηθεί και να είναι διαχειρίσιμη με τεχνικές που ανταποκρίνονται στις ανάγκες της καλλιέργειας. Οι ανάγκες αυτές μεταβάλλονται στο χώρο και στο χρόνο όπως άλλωστε είναι φυσικό. Οι πληροφορίες μπορούν να συγκεντρωθούν και να αξιοποιηθούν καταλλήλως. Ζούμε σε μια εποχή τεχνολογικής ανάπτυξης και η γεωργία αναμφίβολα επηρεάζεται από αυτήν, τόσο πολύ που ο καθένας μας έχει σίγουρα ακούσει τον όρο, γεωργία ακριβείας. Για να επωφεληθούν εμπράκτως από τις σύγχρονες τεχνολογίες που προσφέρει η αγορά, οι αγρότες και οι επαγγελματίες του κλάδου πρέπει να τις γνωρίζουν, να τις κατέχουν και να τις αξιοποιήσουν στο μέγιστο βαθμό. Πριν ξεκινήσουμε, είναι ενδιαφέρον να αναφέρουμε ότι η γεωργία ακριβείας βρίσκεται κάτω από την “ομπρέλα” της έξυπνης γεωργίας (smart farming).

α. Πλεονεκτήματα

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της γεωργίας ακριβείας είναι τα ακόλουθα:

- Μείωση του αριθμού των περασμάτων (διαδρομών που εκτελεί ο αγρότης με ένα γεωργικό μηχάνημα) κατά την κατεργασία του εδάφους. Ως αποτέλεσμα αξιοποιείται πιο αποδοτικά ο χρόνος του παραγωγού (ή του ανθρώπινου δυναμικού που απασχολείται), ενώ την ίδια στιγμή εξοικονομείται σημαντική ποσότητα καυσίμων (diesel) και λοιπών εισροών. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στην διατήρηση της δομής του καλλιεργούμενου εδάφους.
- Δυνατότητα λειτουργίας σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας ή ακόμη και τη νύχτα,
- Σημαντική βελτίωση του βιοτικού επιπέδου που έχει ο αγρότης και μείωση του άγχους
- Στοχευμένη εφαρμογή και αποδοτική χρήση των εισροών της γεωργικής εκμετάλλευσης, όπως σπόροι, λιπάσματα και φυτοφάρμακα, μέσω της χρήσης διαφορετικών ποσοτήτων ανά περίπτωση, προσαρμοσμένων στις ανάγκες-απαιτήσεις του κάθε χωραφιού ή μέρος αυτού που γίνεται η εφαρμογή (τμηματικός έλεγχος).
- Έγκαιρη και ακριβής επέμβαση με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού το οποίο παρέχει συμβουλές στον αγρότη
- Ιχνηλασιμότητα των εργασιών και των προϊόντων που πραγματοποιήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν, από το χωράφι μέχρι το τραπέζι (δηλαδή τον καταναλωτή),
- Μετριασμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τις γεωργικές δραστηριότητες,
- Εξοικονόμηση (λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων)
- Προγνωστικά αποτελέσματα σοδειάς για την ποσότητα της σοδειάς.
- Παραγωγή πιο υγιεινών προϊόντων
- Μείωση χρόνου εργασίας
- Αύξηση κέρδους
- Μείωση χρήσης χημικών
- Ομοιομορφία χωραφιού

β. Μειονεκτήματα - Προκλήσεις

Η υιοθέτηση της γεωργίας ακριβείας αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως:

- Έλλειψη εκπαίδευσης και τεχνολογικής εξοικείωσης των παραγωγών
- Υψηλό αρχικό κόστος εξοπλισμού
- Περιορισμένη πρόσβαση σε διαδίκτυο σε ορισμένες αγροτικές περιοχές
- Δυσκολία επεξεργασίας και αξιοποίησης μεγάλου όγκου δεδομένων

4.2.2 Τεχνολογίες και Εξοπλισμός

Η Γεωργία Ακριβείας λαμβάνει δεδομένα που συλλέγονται από δορυφόρους και στη συνέχεια τα μετατρέπει σε χρήσιμες πληροφορίες για την λήψη αποφάσεων. Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Copernicus χρησιμοποιεί ένα σύνολο δορυφόρων που ονομάζονται Sentinels. Αυτοί οι δορυφόροι διαθέτουν όργανα που χρησιμοποιούν φωτεινή ακτινοβολία, που είναι στο φάσμα του ορατού για το ανθρώπινο μάτι (κόκκινο, πράσινο, μπλε), όσο και υπέρυθρο φως που δεν μπορεί να ανιληφθεί ο άνθρωπος.

Οι εικόνες του Sentinel μπορούν να επαληθευτούν με χρήση δεδομένων από drones, καθώς και επίγειων αισθητήρων για βαθμονόμηση και επικύρωση. Αυτά τα δεδομένα επιτρέπουν στους γεωπόνους να παρακολουθούν με ακρίβεια τις ιδιότητες του εδάφους και τις συνθήκες των καλλιεργειών, την εξατμισοδιαπνοή, τις απαιτήσεις σε νερό, καθώς και την περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο. Οι εικόνες και τα δεδομένα του Sentinel μπορούν να αποτυπώνονται ως χάρτες που μπορούν να βοηθήσουν τους αγρότες στην λήψη αποφάσεων σχετικά με ενέργειες εξοικονόμησης νερού και θρεπτικών συστατικών.

Η πρόοδος στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence-AI) και των μεγάλων δεδομένων (Big Data) απετέλεσε, επίσης, ένα σημαντικό βήμα. Υπάρχει έρευνα που υποστηρίζει ότι όσο περισσότερο η λήψη αποφάσεων στην γεωργία βασίζεται σε δεδομένα, τόσο περισσότερο αυξάνεται και η αξία της τελικής παραγωγής.

Οι τεχνολογίες που είναι απαραίτητες στη Γεωργία Ακριβείας περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων

- Συστήματα Παγκόσμιας Πλοήγησης (GPS).
- Δορυφορική τηλεπισκόπηση και πολυφασματικούς χάρτες.
- Drones με θερμικές και φασματικές κάμερες.
- Αισθητήρες εδάφους και καιρικών συνθηκών.
- Συστήματα μεταβλητής δόσης εφαρμογών (VRT).
- Λογισμικά υποστήριξης αποφάσεων (DSS).
- Ανάλυση μεγάλων δεδομένων (Big Data) και AI.
- Πλατφόρμες παρακολούθησης και ελέγχου καλλιεργειών εξ αποστάσεως

Ο παραπάνω κατάλογος παρουσιάζει ένα ολοκληρωμένο σύστημα για τη βέλτιστη παρακολούθηση της Γεωργίας Ακρίβειας που εφαρμόζει κάθε καλλιεργητής. Πολύ μεγάλα οφέλη παρουσιάζονται και από τη χρήση ακόμα και μεμονωμένων τεχνολογικών συστημάτων, όπως τα συστήματα πλοήγησης, η ακριβής λίπανση και το ακριβές πότισμα και ο ψεκασμός.

Η γεωργία ακριβείας προσφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα σε τοπικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο όπως:

- Βελτιστοποίηση χρήσης εισροών (νερό, λιπάσματα, φυτοφάρμακα).
- Μείωση κόστους παραγωγής και καυσίμων.
- Αύξηση αποδόσεων και ποιότητας προϊόντων.
- Ενίσχυση της ιχνηλασιμότητας και της ασφάλειας τροφίμων.
- Προστασία του περιβάλλοντος και μείωση εκπομπών.
- Στήριξη στη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων

Τα οφέλη προέρχονται από το γεγονός ότι προσφέρει :

- Άρδευση ακριβείας, μέσω συλλογικών ή σημειακών συστημάτων.
- Λίπανση και φυτοπροστασία με μεταβλητές δόσεις.
- Ολοκληρωμένη διαχείριση εντόμων και ασθενειών με drones, αισθητήρες και εργαλεία (AI).
- Παρακολούθηση καλλιεργειών και πρόβλεψη συγκομιδής μέσω τηλεπισκόπησης.
- Υδροπονία ακριβείας με αυτοματοποιημένα συστήματα θρέψης και ελέγχου περιβαλλοντικών συνθηκών.

Ειδικά στο θέμα άρδευσης, η Γεωργία Ακριβείας μπορεί να συμβάλει στην βελτίωση της αποδοτικότητας της χρήσης του νερού, μειώνοντας το αποτύπωμα των αρδευόμενων καλλιεργειών. Οι πληροφορίες που προκύπτουν από την τηλεπισκόπηση καθιστούν δυνατό τον εντοπισμό των οικοπέδων και των φρεατίων που πρέπει να επιθεωρηθούν με αντικειμενικό κριτήριο επιλογής, εξοικονομώντας εργατικά και πόρους.

4.2.3 Χρήσιμες εφαρμογές της τεχνολογίας στη διαχείριση θεμάτων και προβλημάτων στις καλλιέργειες

Η Έξυπνη Γεωργία αντιπροσωπεύει την εφαρμογή των σύγχρονων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην γεωργία, που οδηγεί σε αυτό που μπορεί να ονομαστεί ως τρίτη Πράσινη Επανάσταση. Μετά τις επαναστάσεις αναπαραγωγής των φυτών και της γενετικής, αυτή η τρίτη Πράσινη Επανάσταση αρχίζει και επιβάλλεται στο γεωργικό κόσμο με βάση τη συνδυασμένη εφαρμογή των λύσεων ΤΠΕ όπως ο εξοπλισμός γεωργίας ακριβείας, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT), οι αισθητήρες και ενεργοποιητές, τα συστήματα γεω-εντοπισμού (GPS), τα Μεγάλα Δεδομένα (Big Data), τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Unmanned Aerial Vehicles – UAV), η ρομποτική, κλπ. Η Έξυπνη Γεωργία έχει πραγματική δυνατότητα να δώσει πιο παραγωγική και βιώσιμη γεωργική παραγωγή, η οποία θα βασίζεται σε μια προσέγγιση πιο ακριβούς και αποδοτικής χρήσης των πόρων.

Μερικές από τις πολύ χρήσιμες εφαρμογές είναι :

4.2.3.1 Συστήματα Αγρο-Μετεωρολογικών Σταθμών

Τα μετεωρολογικά δεδομένα, σε συνδυασμό με την παρακολούθηση των κλιματικών και εδαφολογικών συνθηκών, βοηθούν στην αύξηση της παραγωγής ανεξαρτήτως των εισροών. Ταυτόχρονα, η ενσωμάτωση δεδομένων πραγματικού χρόνου στην εφοδιαστική αλυσίδα, βοηθά στον αποτελεσματικότερο προγραμματισμό της μεταφοράς ευαίσθητων προϊόντων παγκοσμίως, προλαμβάνοντας δυσμενείς συνθήκες, μειώνοντας σε μεγάλο βαθμό τους κινδύνους καταστροφών.

Ο βέλτιστος καταμερισμός των μηχανημάτων και των οχημάτων της επιχείρησης (τρακτέρ, φορτηγά, αλωνιστικές μηχανές, κ.α), ειδικά τις εποχές έντονης

δραστηριότητας της καλλιεργητικής περιόδου, κρίνουν σε μεγάλο βαθμό την απόδοση της επιχείρησης. Οι τεχνολογίες GPS και IoT μπορούν να προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τη λήψη καίριων αποφάσεων για την καθημερινή ομαλή λειτουργία του στόλου.

- Επίβλεψη γεωγραφικής θέσης και κατάστασης οχημάτων όλη την ημέρα
- Έγκαιρη προειδοποίηση για αναγκαίες επισκευές στον εξοπλισμό
- Αυτόματες ειδοποιήσεις σχετικά με την τήρηση ή μη κανόνων οι οποίοι καθορίζονται από τον χρήστη
- Βελτιωμένος σχεδιασμός και χρονοπρογραμματισμός εργασιών για κάθε μηχανήμα
- Μείωση δαπανών μετακίνησης και συντήρησης στόλου

4.2.3.2 Συστήματα διαχείρισης και αντιμετώπισης Εντόμων και Ζιζανίων στις Καλλιέργειες

Οι παραδοσιακές μέθοδοι αντιμετώπισης των παρασίτων απαιτούν μερικές φορές οριζόντιες επεμβάσεις με φυτοφάρμακα, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε κακή χρήση τους, χαμηλή αποτελεσματικότητα και ρύπανση του περιβάλλοντος. Οι τεχνικές εφαρμογής ακριβείας που υποστηρίζονται από την τεχνολογία παρέχουν μια πιο στοχευμένη και αποτελεσματική προσέγγιση στη διαχείριση των εντομολογικών εχθρών των καλλιεργειών.

Η τεχνολογία μεταβλητού ποσοστού (VRT) τροποποιεί τις δόσεις εφαρμογής φυτοφαρμάκων με βάση δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα VRT χρησιμοποιεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, λαμβάνοντας υπόψη διάφορους παράγοντες όπως η πυκνότητα των εντόμων, η κατάσταση της υγείας της καλλιέργειας και οι επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες. Με την ανάλυση αυτού του ποικίλου συνόλου κριτηρίων, η τεχνολογία VRT μπορεί να εκτιμήσει με ακρίβεια την πιο κατάλληλη και αποτελεσματική ποσότητα φυτοφαρμάκου που απαιτείται για την εφαρμογή και διασφαλίζει τη στοχευμένη και ακριβή χρήση φυτοφαρμάκου, ενισχύοντας τον έλεγχο των εντόμων και ελαχιστοποιώντας παράλληλα τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και βελτιστοποιώντας την υγεία των καλλιεργειών.

4.2.3.3 Παγίδες με αισθητήρες για τη προσέλκυση και παγίδευση εντόμων

Η παρακολούθηση των πληθυσμών των επιβλαβών οργανισμών είναι απαραίτητη για την ολοκληρωμένη διαχείρισή τους και οι παγίδες που βασίζονται σε αισθητήρες έχουν αποδειχθεί χρήσιμες σε αυτή την προσπάθεια. Αυτές οι συσκευές χρησιμοποιούν φερομόνες ή άλλα ελκυστικά για να προσελκύσουν τα αρσενικά ή θηλυκά ενήλικα άτομα του εντόμου. Ένας αισθητήρας υπέρυθρης ακτινοβολίας (IR) βοηθά στην ανίχνευση των εντόμων, καθιστώντας την παρακολούθηση και την αξιολόγηση του πληθυσμού των παρασίτων πιο εύκολη.

Η τεχνολογία έχει μεταμορφώσει την Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παρασίτων, εισάγοντας νέα εργαλεία και ιδέες που βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των συστημάτων διαχείρισης παρασίτων.

Η ενσωμάτωση της τηλεπισκόπησης και των GIS, η ανάλυση δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη και η βιοτεχνολογία έχουν ανοίξει το δρόμο για βελτιωμένες προσεγγίσεις διαχείρισης εντόμων των καλλιεργειών. Οι αγρότες και οι ειδικοί στη διαχείριση παρασίτων μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις βάσει δεδομένων, να

στοχεύουν με ακρίβεια τις παρεμβάσεις και να μειώνουν την εξάρτηση από τα χημικά φυτοφάρμακα αξιοποιώντας τη δύναμη της τεχνολογίας. Η τεχνική αυτή προωθεί τη βιώσιμη γεωργία, προστατεύει τη βιοποικιλότητα και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων μας. Οι συνεχείς επενδύσεις στην έρευνα και την ανάπτυξη θα είναι κρίσιμες στο μέλλον για τη βελτίωση και την τελειοποίηση των τεχνικών λύσεων για την ολοκληρωμένη διαχείριση εντόμων και φυτοπαθογόνων.

Οι τεχνολογίες GPS και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) έχουν βελτιώσει σημαντικά την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα της ολοκληρωμένης διαχείρισης. Με το συνδυασμό GPS και GIS μπορούν να δημιουργηθούν ακριβείς χωρικοί χάρτες που δείχνουν με λεπτομέρεια την κατανομή και την ένταση των προσβολών από έντομα.

Οι αγρότες μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα χωρικά δεδομένα για να αναπτύξουν κατάλληλα προσαρμοσμένες μεθόδους καταπολέμησης των παρασίτων, ελαχιστοποιώντας την εφαρμογή εντομοκτόνων. Η περιττή χρήση χημικών μειώνεται με την εφαρμογή μόνο των μέτρων ελέγχου όπου απαιτείται, μειώνοντας το κόστος και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης τους.

Η ανάλυση δεδομένων και η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) είναι ζωτικής σημασίας για την αξιοποίηση των τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων που δημιουργούνται στη σύγχρονη διαχείριση των καλλιεργειών. Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αναλύσουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων για να βρουν μοτίβα και συσχετίσεις. Αυτή η αναλυτική ικανότητα βοηθά στην πρόβλεψη των επιδημιών των παρασίτων, στη γνώση της συμπεριφοράς των εντόμων και στην πρόβλεψη των ασθενειών των καλλιεργειών. Όλα αυτά επιτρέπουν την έγκαιρη παρέμβαση και τη λήψη προληπτικών μέτρων ελέγχου.

Η ενσωμάτωση της τηλεπισκόπησης και των GIS, η ανάλυση δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη και η βιοτεχνολογία έχουν ανοίξει το δρόμο για βελτιωμένες προσεγγίσεις διαχείρισης εντόμων των καλλιεργειών. Οι αγρότες και οι ειδικοί στη διαχείριση παρασίτων μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις βάσει δεδομένων, να στοχεύουν με ακρίβεια τις παρεμβάσεις και να μειώνουν την εξάρτηση από τα χημικά φυτοφάρμακα αξιοποιώντας τη δύναμη της τεχνολογίας. Η τεχνική αυτή προωθεί τη βιώσιμη γεωργία, προστατεύει τη βιοποικιλότητα και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων μας. Οι συνεχείς επενδύσεις στην έρευνα και την ανάπτυξη θα είναι κρίσιμες στο μέλλον για τη βελτίωση και την τελειοποίηση των τεχνικών λύσεων για την ολοκληρωμένη διαχείριση εντόμων και φυτοπαθογόνων.

4.2.3.4 Συστήματα διαχείρισης Μηχανημάτων και Οχημάτων

Ο βέλτιστος καταμερισμός των οχημάτων της επιχείρησης (τρακτέρ, φορτηγά, αλυνιστικές μηχανές, κ.α), ειδικά τις εποχές έντονης δραστηριότητας της καλλιεργητικής περιόδου, κρίνουν σε μεγάλο βαθμό την απόδοση της επιχείρησης. Οι τεχνολογίες GPS και IoT μπορούν να προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τη λήψη καίριων αποφάσεων για την καθημερινή ομαλή λειτουργία του στόλου.

- Επίβλεψη γεωγραφικής θέσης και κατάστασης οχημάτων όλες τις ώρες κάθε μέρα
- Έγκαιρη προειδοποίηση για αναγκαίες επισκευές στον εξοπλισμό.
- Αυτόματες ειδοποιήσεις σχετικά με την τήρηση ή μη κανόνων ορισμένων από τον χρήστη.
- Βελτιωμένος σχεδιασμός και χρονοπρογραμματισμός εργασιών για κάθε

μηχάνημα.

- Μείωση δαπανών μετακίνησης και συντήρησης στόλου.

4.2.3.5 Πώς να ξεκινήσετε

Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε για να αποκτήσετε τον απαραίτητο τεχνικό εξοπλισμό, για να εφαρμόσετε Γεωργία Ακριβείας είναι τα εξής:

1. Το πρώτο βήμα είναι η αγορά ενός συστήματος πλοήγησης GPS . Με αυτή την συσκευή θα χαρτογραφήσετε τα αγροτεμάχια σας αλλά και θα γνωρίζετε που ακριβώς ψεκάζετε , θα αποφύγετε τις διπλές-εφαρμογές και θα μειώσετε σημαντικά τα έξοδα σας σε πρώτες ύλες
2. Έπειτα μπορείτε πρέπει να αποκτήσετε ή να μετατρέψετε το ψεκαστικό και τον Λιπασματοδιανομέα , έτσι ώστε να μπορεί να μεταβάλει αυτόματα την ποσότητα (VRC) και του τομείς του (Section control).
3. Τέλος έρχονται τα βήματα χαρτογράφησης της αποδοτικότητας και οι μετρήσεις ιχνοστοιχείων , φυτών κλπ .

Πληροφορίες για Τεχνολογικό Εξοπλισμό Καλλιιεργειών ακριβείας όπως ψεκαστικά Drones και μη επανδρωμένα οχήματα που διαχειρίζονται όλες τις αγροτικές εργασίες μπορείτε να πάρετε από πολλές πηγές και εταιρείες παροχής τέτοιων μηχανημάτων όπως η <https://tractorgps.gr/>

4.2.3.6 Βιβλιογραφία και χρήσιμα Links

1. «Τι είναι η Γεωργία Ακριβείας και πώς μπορούν να επωφεληθούν οι αγρότες από αυτήν;». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
2. «Γεωργία Ακριβείας – Οφέλη και Προκλήσεις». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
3. «Η γεωργία ακριβείας σύμμαχος της ολοκληρωμένης διαχείρισης εντόμων στις καλλιέργειες». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
4. «Συλλογικά Συστήματα Άρδευσης Ακριβείας - Διαχείριση Αρδευτικού Νερού». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
5. «Τι είναι η Γεωργία Ακριβείας και πώς μπορούν να επωφεληθούν οι αγρότες από αυτήν;». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
6. «Γεωργία Ακριβείας – Οφέλη και Προκλήσεις». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
7. «Η γεωργία ακριβείας σύμμαχος της ολοκληρωμένης διαχείρισης εντόμων στις καλλιέργειες». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
8. «Συλλογικά Συστήματα Άρδευσης Ακριβείας - Διαχείριση Αρδευτικού Νερού». *Wikifarmer*. Ανακτήθηκε στις 14 Ιουλίου 2025.
9. Obaideen, K., Yousef, B. A. A., AlMallahi, M. N., Tan, Y. C., Mahmoud, M., Jaber, H., & Ramadan, M. (2022). An overview of smart irrigation systems using IoT. *Energy Nexus*, 7, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100124>
10. Pothula, S., & Singh, A. K. (2022). Precision Irrigation Water Management—Current Status, Scope and Challenges. 18, 372–380.

11. Souza, S. A., & Rodrigues, L. N. (2022). Increased profitability and energy savings potential with the use of precision irrigation. *Agricultural Water Management*, 270, 107730. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107730>
12. Water Scarcity | Threats | WWF. (n.d.). World Wildlife Fund. Retrieved 28 September 2022, from <https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>
13. FAO, 2017. *The future of food and agriculture: trends and challenges*. Rome, Italy. <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf> Γεία Ακριβείας Άρδευση Ακριβείας
14. Campos, J., Gallart, M., Llop, J., Ortega, P., Salcedo, R., & Gil, E. (2020). On-Farm Evaluation of Prescription Map-Based Variable Rate Application of Pesticides in Vineyards. *Agronomy*, 10(1), Article 1 <https://doi.org/10.3390/agronomy10010102>
15. Filho, F. H. I., Heldens, W. B., Kong, Z., & Lange, E. S. de. (2019). Drones: Innovative Technology for Use in Precision Pest Management. *Journal of Economic Entomology*, 113(1), 1–25. <https://doi.org/10.1093/jee/toz268>
16. Flórián, N., Jósmai, J. K., Tóth, Z., Gergőcs, V., Sipőcz, L., Tóth, M., & Dombos, M.3.6

4.3 Ενεργειακές καλλιέργειες.

Ανάπτυξη παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια η Καλλιέργεια Φυτών από τα οποία μπορούν να παραχθούν βιοκαύσιμα (Ενεργειακή Καλλιέργεια). Τέτοια φυτά είναι το ζαχαροκάλαμο και το καλαμπόκι, από τα οποία παράγεται η βιοαιθανόλη, ή ηλίανθος από την οποία παράγεται το βιοντήζελ.

Τα πλεονεκτήματα αυτών των καλλιεργειών είναι ότι παρέχουν στους καλλιεργητές σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις, ενώ παράλληλα μειώνεται το κόστος καλλιέργειας, τα μεοrta/wr-ταφορικά και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Ένα άλλο θετικό στοιχείο είναι ότι μπορεί να καλλιεργηθούν σε λιγότερο γόνιμα εδάφη, ενώ για την άρδυσή τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί χαμηλότερης ποιότητας νερό.

Τέλος, οι πολυετείς ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να αντιμετωπίσουν το θέμα της διαβρώσεως του εδάφους, επειδή αναπτύσσουν εκτεταμένο ριζικό σύστημα.

Για περισσότερες πληροφορίες,

<https://jmce.gr/pcontent/uploads/2017/04/Panagiotopoulos-Energeiakes-kalliergeies-sthn-ellada.pdf>

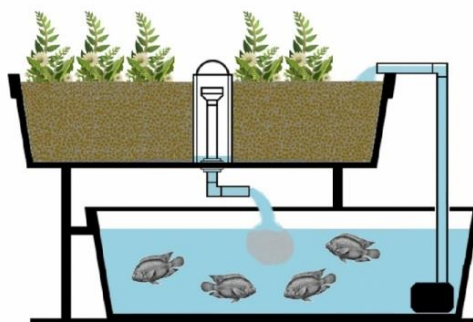


4.3.1 Ενυδρειοπονία.

Ενυδρειοπονία, ένα Συμβιωτικό Οικοσύστημα.

Η Ενυδρειοπονία συνδυάζει την ιχθυοκαλλιέργεια, (υδατοκαλλιέργεια), με την υδροπονική καλλιέργεια φυτών σε ένα αμοιβαία ωφέλιμο κύκλο. Τα απόβλητα των ψαριών παρέχουν θρεπτικά στοιχεία στα φυτά, τα οποία με τη σειρά τους καθαρίζουν το νερό πριν αυτό επιστρέψει στις δεξαμενές των ψαριών. Τα ωφέλιμα βακτήρια διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο μετατρέποντας την αμμωνία σε νιτρικά άλατα που μπορούν να απορροφηθούν από τα φυτά.

Αυτό το σύστημα κλειστού κύκλου αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα των αρχών της κυκλικής οικονομίας-ανακυκλώνοντας



αποτελεσματικά το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία, ενώ εξαλείφει τη χρήση χημικών λιπασμάτων. Η ενυδριοπονία χρησιμοποιεί έως και 90% λιγότερο νερό από τη συμβατική γεωργία και παράγει τόσο πρωτεΐνη όσο και λαχανικά σε συμπαγή συστήματα κατάλληλα για αστικά ή ερημικά περιβάλλοντα. (Aquaponics 2). Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά, η διατήρηση της ισορροπίας του συστήματος απαιτεί τεχνική εξειδίκευση τόσο στην υδατοκαλλιέργεια όσο και στη φυτική βιολογία.

Απαραίτητος Εξοπλισμός για τη λειτουργία της Ενυδρειοπονίας.

Κύρια Συστατικά Ενυδρειοπονικού Συστήματος

Ένα τυπικό ενυδρειοπονικό σύστημα αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

Δεξαμενή Ψαριών:

Ένα δοχείο για την εκτροφή των υδρόβιων οργανισμών.

Κλίνες Καλλιέργειας:

Ο χώρος όπου καλλιεργούνται τα φυτά, με τη χρήση μίας από διάφορες μεθόδους.

Βιοφίλτρο:

Ένα κρίσιμο στοιχείο όπου αναπτύσσονται τα ωφέλιμα βακτήρια για τη μετατροπή της αμμωνίας σε νιτρικά άλατα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτή η λειτουργία ενσωματώνεται στις ίδιες τις κλίνες καλλιέργειας.

Αντλία Νερού:

Κυκλοφορεί το νερό μεταξύ της δεξαμενής των ψαριών και των κλινών καλλιέργειας.

Σύστημα Αερισμού:

Παρέχει οξυγόνο τόσο στα ψάρια όσο και στα ωφέλιμα βακτήρια.

Πλεονεκτήματα της Ενυδρειοπονίας

Η Ενυδρειοπονία προσφέρει αρκετά περιβαλλοντικά και πρακτικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τη συμβατική γεωργία

Αποδοτική Χρήση Νερού:

Χρησιμοποιεί έως και 90% λιγότερο νερό από τη συμβατική γεωργία, καθώς το νερό ανακυκλώνεται συνεχώς μέσα στο κλειστό σύστημα.

Φυσική Λίπανση:

Τα απόβλητα μετατρέπονται σε φυσικό, οργανικό λίπασμα, εξαλείφοντας την ανάγκη για συνθετικά χημικά λιπάσματα [1].

Μειωμένη Απόρριψη Αποβλήτων:

Το σύστημα ελαχιστοποιεί την περιβαλλοντική ρύπανση επαναχρησιμοποιώντας τα απόβλητα ως πολύτιμα θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά.

Χωρίς Φυτοφάρμακα:

Η χρήση χημικών φυτοφαρμάκων ή ζιζανιοκτόνων είναι γενικά ασύμβατη με την υγεία των ψαριών, με αποτέλεσμα καθαρά και ασφαλή προϊόντα [1].

Υψηλές Αποδόσεις σε Μικρούς Χώρους:

Η Ενυδριοπονία επιτρέπει εντατική παραγωγή τροφίμων σε αστικά περιβάλλοντα ή σε χώρους με περιορισμένη έκταση.

Μειονεκτήματα της Ενυδριοπονίας

Παρά τα πλεονεκτήματα, υπάρχουν και μειονεκτήματα, όπως

Κόστος Αρχικής Εγκατάστασης:

Η κατασκευή ενός αξιόπιστου συστήματος μπορεί να είναι δαπανηρή.

Τεχνικές Γνώσεις:

Απαιτείται κατανόηση της ισορροπίας μεταξύ της βιολογίας των ψαριών, της θρέψης των φυτών και της μικροβιολογίας.

Ευαλωτότητα του Συστήματος:

Μια βλάβη της αντλίας ή μια διακοπή ρεύματος μπορεί να προκαλέσει γρήγορα ζημιά στον πληθυσμό των ψαριών.

Ισορροπία του Οικοσυστήματος:

Η διατήρηση της σωστής ισορροπίας μεταξύ πυκνότητας ψαριών, απορρόφησης από τα φυτά και επιπέδων θρεπτικών είναι καθοριστική για την επιτυχία του συστήματος.

4.3.2 Γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος (CEA).

Στο πυρήνα πολλών από τα καινοτόμα συστήματα γεωργίας βρίσκεται η **Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος (CEA)** - μια υψηλής τεχνολογίας προσέγγιση που ρυθμίζει τη θερμοκρασία, την υγρασία, τον φωτισμό και τα επίπεδα CO₂ για την βελτιστοποίηση της ανάπτυξης των φυτών. (Controlled Environment Agriculture (1). Η CEA αξιοποιεί αυτοματισμούς, αισθητήρες και τεχνική νοημοσύνη για την ακριβή διαχείριση του περιβάλλοντος και την επίτευξη σταθερών αποδόσεων.

Τα οφέλη της CEA περιλαμβάνουν παραγωγή όλο το χρόνο, ελάχιστη χρήση φυτοφαρμάκων και σημαντική αποδοτικότητα πόρων, με χρήση έως και 95% λιγότερου νερού και γης. Επιπλέον, η προσαρμοστικότητά της επιτρέπει την παραγωγή τροφίμων σε αστικές, ερημικές ή ακόμα και πολικές περιοχές, ενισχύοντας την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια (Controlled Environment Agriculture 2). Οι κύριες προκλήσεις περιλαμβάνουν το υψηλό ενεργειακό κόστος και την περιορισμένη ποικιλία καλλιεργειών, αν και οι συνεχείς εξελίξεις στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την βιοτεχνολογία βελτιώνουν διαρκώς τις δυνατότητές της.

4.3.3 Συμπέρασμα.

Η εξέλιξη της χρήσης αγροτικής γης διαμορφώνεται από την καινοτομία, την τεχνολογία και την οικολογική συνείδηση. Οι στρατηγικές γεωργίας υψηλής πυκνότητας και αστικής γεωργίας αξιοποιούν αποδοτικά την περιορισμένη γη, οι κάθετοι γεωργία και οι CEA αξιοποιούν προηγμένη τεχνολογία για την βελτιστοποίηση της παραγωγικότητας, η υδροπονία, η αεροπονία και η Ενυδρειοπονία μετασχηματίζουν την παραγωγή τροφίμων μέσω αποδοτικών στη χρήση νερού χωρίς έδαφος συστημάτων. Συλλογικά, αυτές οι μέθοδοι σηματοδοτούν μια στροφή προς την αναγεννητική ανθεκτική στο κλίμα γεωργία - μια γεωργία που εξισορροπεί την επισιτιστική ασφάλεια με την περιβαλλοντολογική υπευθυνότητα. Καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται, οι καινοτομίες αυτές θα είναι καθοριστικές για τη μεταμόρφωση της γεωργίας σε ένα σύστημα που θα πρέπει βιώσιμα τόσο τους ανθρώπους όσο και τον πλανήτη.

4.4 Αστική Γεωργία

Όταν ζητείται από κάποιον να φανταστεί έναν αγρότη, οι περισσότεροι θα σκεφτούν ένα άτομο σε ένα χωράφι, να εργάζεται σε μεγαλύτερες ή μικρότερες εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης. Τι είναι όμως η αστική γεωργία; Ας εξετάσουμε πιο προσεκτικά αυτήν την πρακτική που είναι κρίσιμη για τις σύγχρονες προσπάθειες βιωσιμότητας.

Δεν αποτελεί μυστικό ότι οι ανησυχίες για την κλιματική αλλαγή ωθούν όλους τους κλάδους να επανεξετάσουν τον τρόπο λειτουργίας τους, και η γεωργία δεν αποτελεί εξαίρεση. Καθώς οι παγκόσμιες μεταφορές και η εφοδιαστική αλυσίδα συμβάλλουν σημαντικά στο



συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα των τροφίμων που καταναλώνουμε, είναι λογικό να αναζητούνται καινοτόμοι τρόποι για την παραγωγή περισσότερων τροφίμων πιο κοντά στα αστικά κέντρα. Ίσως αυτό να ακούγεται πιο εύκολο απ' ό,τι είναι στην πράξη, όμως αυτή η πρόκληση βρίσκεται στον πυρήνα της αναπτυσσόμενης πρακτικής της αστικής γεωργίας.

Τι είναι η Αστική Γεωργία;

Ο ορισμός της αστικής γεωργίας είναι η πρακτική καλλιέργειας φυτών, εκτροφής ζώων ή παραγωγής τροφίμων μέσα σε αστικό περιβάλλον.

Παρότι η γεωργία σε περιοχές εκτός της παραδοσιακής αγροτικής γης μπορεί να φαίνεται σύγχρονη πρακτική, η αστική γεωργία έχει μακρά ιστορία. Οι κάτοικοι της αρχαίας Μεσοποταμίας αφιέρωναν εκτάσεις γης για καλλιέργεια, ενώ σε πιο πρόσφατες εποχές, οι «κήποι νίκης» αποτέλεσαν χαρακτηριστικό στοιχείο των πόλεων κατά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Τα τελευταία χρόνια, η αστική γεωργία έχει βρεθεί στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος υποστηρικτών της αγροτικής βιωσιμότητας

και της κοινωνικής δικαιοσύνης, καθώς μπορεί να προσφέρει δρόμους προς θετικές αλλαγές.

Πώς όμως λειτουργεί η αστική γεωργία; Είναι λογικό να αναρωτιέται κανείς πώς μπορεί να ευδοκιμήσει η γεωργία σε περιοχές γεμάτες τσιμέντο και χάλυβα. Παρότι υπάρχουν πρακτικές προκλήσεις, παραδείγματα αστικής γεωργίας συναντώνται σε χώρους με ανεκμετάλλευτο δυναμικό. Για παράδειγμα, όλο και περισσότερα κτίρια σχεδιάζονται με υποδομές για κοινοτικούς κήπους στις ταράτσες. Άλλες πρακτικές, όπως η κάθετη γεωργία, μπορούν να μετατρέψουν υφιστάμενους αστικούς χώρους σε πυκνά κέντρα αγροτικής παραγωγής.

4.4.1 Οφέλη της Αστικής Γεωργίας

Υπάρχουν αρκετά πρακτικά οφέλη της αστικής γεωργίας. Ας δούμε μερικά από τα πιο συνηθισμένα.

- Απαιτείται μεγάλη κατανάλωση ενέργειας για τη μεταφορά τροφίμων σε παγκόσμια κλίμακα. Η αστική γεωργία μπορεί να προσφέρει περισσότερες επιλογές τοπικής προμήθειας.
- Πρακτικές όπως η κάθετη γεωργία επιτρέπουν μεγαλύτερη παραγωγή ανά τετραγωνικό μέτρο.
- Οι αστικές γεωργικές δραστηριότητες μπορούν να αξιοποιήσουν ανενεργούς χώρους, όπως αποθήκες, προς όφελος τόσο των κατοίκων όσο και των πολεοδόμων.

4.4.2 Κοινοτικοί Κήποι – Εγκαταλειμμένα Οικόπεδα

Οι κοινοτικοί κήποι είναι συνήθως αυτό που έρχεται στο μυαλό των περισσότερων όταν σκέφτονται την αστική γεωργία. Αποτελούν μια εξαιρετική ευκαιρία για τις αστικές κοινότητες να ομορφύνουν και να εμπλουτίσουν τις γειτονιές τους. Συνήθως δεν ξεπερνούν σε μέγεθος ένα αστικό οικόπεδο (συχνά πρόκειται για εγκαταλελειμμένους ή υποαξιοποιημένους χώρους) και διαχειρίζονται από τοπικούς εθελοντές. Ορισμένοι δήμοι μπορεί να διαθέτουν προγράμματα χρηματοδότησης, ωστόσο γενικά η καλλιέργεια δεν αποτελεί αμειβόμενη δραστηριότητα.

Παρότι τα οφέλη από τη μετατροπή ενός ανενεργού οικοπέδου σε έναν ζωντανό κοινοτικό κήπο είναι προφανή, υπάρχουν και προκλήσεις. Ανάλογα με τον χώρο, ενδέχεται να υπάρχουν ζητήματα χωροταξίας ή χρήσεων γης. Επιπλέον, υποδομές όπως η πρόσβαση σε νερό μπορεί να μην είναι άμεσα διαθέσιμες. Η ποιότητα του εδάφους αποτελεί επίσης ζήτημα, καθώς αστικοί ρύποι μπορούν να διεισδύσουν στα υπόγεια ύδατα και να επηρεάσουν αρνητικά τη βιωσιμότητα των καλλιεργειών.

• Κοινοτικές Φάρμες

Παρόμοιες σε μεγάλο βαθμό με τους κοινοτικούς κήπους, οι κοινοτικές φάρμες διαφέρουν στο ότι λειτουργούν από μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς. Αυτό σημαίνει ότι η διαχείρισή τους πραγματοποιείται συχνά τόσο από εθελοντές όσο και από αμειβόμενους υπεύθυνους.

Οι οργανισμοί αυτοί, με κοινωνικό προσανατολισμό, στοχεύουν συχνά στην καλλιέργεια της αγάπης για τη φύση και παρέχουν εκπαιδευτικά προγράμματα για τη νεολαία. Όπως και στους κοινοτικούς κήπους, ενδέχεται να αντιμετωπίζουν προκλήσεις που σχετίζονται με τις υποδομές, τη χωροταξία, τη ρύπανση και τη διατήρηση σταθερής βάσης εθελοντών.

- **Εμπορικές Φάρμες**

Ως κερδοσκοπικές επιχειρήσεις, οι εμπορικές φάρμες επιδιώκουν τη μέγιστη αποδοτικότητα και τη μείωση του κόστους όπου είναι δυνατόν. Οι εμπορικές αστικές φάρμες βρίσκονται συχνότερα σε εσωτερικούς χώρους και χρησιμοποιούν τεχνικές κάθετης γεωργίας για τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου. Με βασικό στόχο την κερδοφορία, συχνά επικεντρώνονται στην παραγωγή εξειδικευμένων και σχετικά ακριβών προϊόντων που ζητούνται από επιχειρήσεις όπως τα τοπικά εστιατόρια.

Η εμπορική βιωσιμότητα αποτελεί σημαντική πρόκληση για αυτές τις μονάδες και απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός και μάρκετινγκ ώστε τα παραγόμενα προϊόντα να καλύπτουν συγκεκριμένες ανάγκες της αγοράς ή να πωλούνται σε ανταγωνιστικές τιμές.

- **Έξυπνα Χωριά.**

Έξυπνα χωριά είναι κοινότητες ή οικισμοί σε αγροτικές περιοχές, οι οποίες χρησιμοποιούν καινοτόμες λύσεις για να αναπτύξουν την τοπική αγροτική παραγωγή και να βελτιώσουν το οικονομικό, κοινωνικό και πολιτιστικό επίπεδο των κατοίκων τους.

Τα Έξυπνα χωριά επωφελούνται από τις συνεργασίες και συμμαχίες με άλλες κοινότητες και οργανισμούς, με άλλες αγροτικές περιοχές ή με γειτονικές αστικές περιοχές, για την αξιοποίηση χρηματοδοτικών εργαλείων που διατίθενται από Εθνικά ή Ευρωπαϊκά προγράμματα, τα οποία αποβλέπουν στη συνεχή εκπαίδευσή τους σε:

- Ψηφιακές και τεχνολογικές εφαρμογές που είναι χρήσιμες για καινοτόμες γεωργικές χρήσεις.
- Αξιοποίηση του (IoT) και του Internet.
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων.
- Σχεδιασμό βραχυπρόθεσμων, μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων ενεργειών που αποβλέπουν στην ανάπτυξη των Smart Villages μέσω αξιοποίησης των φυσικών πόρων, την προστασία του περιβάλλοντος και την αξιοποίηση της πολιτιστικής τους κληρονομιάς.

Κεφάλαιο 5

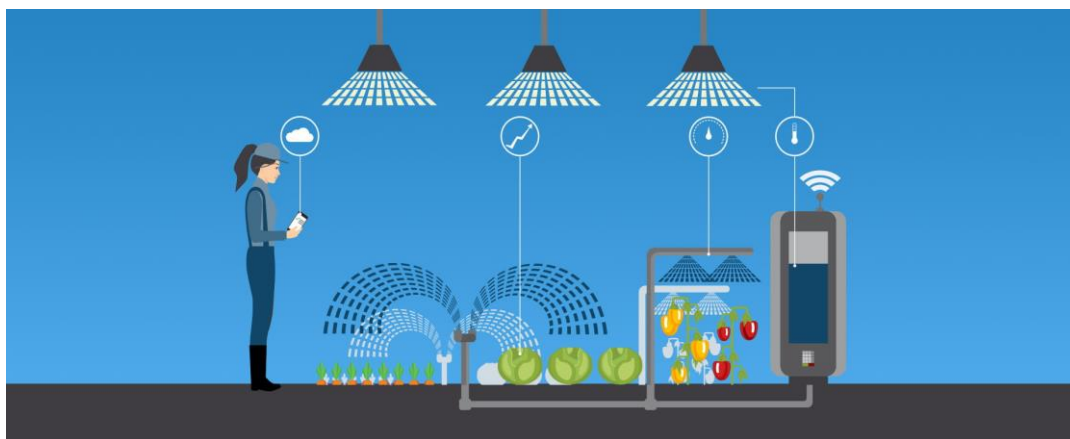
Τρόποι αξιοποίησης της Καινοτομίας στις Καλλιέργειες

Οι καινοτόμες εφαρμογές της Τεχνολογίας όταν αξιοποιηθούν σωστά, είναι δυνατόν να φέρουν καινοτόμες ιδέες που θα δημιουργήσουν νέες συνθήκες και ένα είδος «επανάστασης» στις καλλιέργειες και τη γεωργία.

Στη συνέχεια θα δείτε καινοτόμες ιδέες που ήδη εφαρμόζονται από καλλιεργητές σε διάφορες χώρες.

5.1 Έξυπνα Θερμοκήπια

Τα έξυπνα θερμοκήπια είναι τεχνολογικά προηγμένες εγκαταστάσεις οι οποίες συνδυάζουν τις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές με την τεχνολογία αιχμής, δημιουργώντας ένα περιβάλλον όπου οι καλλιέργειες μπορούν να ευδοκιμήσουν με τη μεγαλύτερη δυνατή απόδοση.



Τα έξυπνα θερμοκήπια είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες, αυτοματοποιημένα συστήματα κλιματισμού, προηγμένες μεθόδους άρδευσης και επιτρέπουν στους αγρότες να παρακολουθούν και να προσαρμόζουν κατάλληλα τις συνθήκες ανάπτυξης σε πραγματικό χρόνο, διασφαλίζοντας ότι τα φυτά λαμβάνουν αυτό που χρειάζονται κάθε στιγμή.

Η σημασία αυτής της καινοτομίας υπερβαίνει τις απλές αποδόσεις των καλλιεργειών και αντιπροσωπεύει μια στροφή προς τη βιώσιμη γεωργία που αντιμετωπίζει τις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής, της λειψυδρίας της επισιτιστικής ασφάλειας και της έλλειψης εργατικού δυναμικού.

Αλλά ας δούμε τι είναι στη πραγματικότητα το Έξυπνο Θερμοκήπιο.

Φανταστείτε έναν χώρο όπου η θερμοκρασία, η υγρασία, τα επίπεδα φωτός και η υγρασία του εδάφους παρακολουθούνται συνεχώς και προσαρμόζονται σε πραγματικό χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω ενός διασυνδεδεμένου δικτύου αισθητήρων που συλλέγουν δεδομένα και τα τροφοδοτούν σε εξελιγμένους αλγόριθμους. Αυτοί οι αλγόριθμοι αναλύουν τις συνθήκες και κάνουν ακριβείς ρυθμίσεις, όπως ενεργοποίηση συστημάτων άρδευσης, ρύθμιση σκίασης ή ρύθμιση αερισμού.

Επιπλέον, τα έξυπνα θερμοκήπια συχνά ενσωματώνουν υδροπονία ή αεροπονία, επιτρέποντας μεθόδους καλλιέργειας χωρίς έδαφος που εξοικονομούν νερό και μεγιστοποιούν το χώρο. Με την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης, αυτά τα

συστήματα μπορούν να μάθουν από ιστορικά δεδομένα, να προβλέπουν τις καλύτερες συνθήκες για τις αποδόσεις των καλλιεργειών, λαμβάνοντας τεκμηριωμένες αποφάσεις που ενισχύουν την παραγωγικότητα και ελαχιστοποιώντας τα απόβλητα.

Τα έξυπνα θερμοκήπια μπορούν να διαχειρίζονται εξ αποστάσεως μέσω εφαρμογών για κινητά, δίνοντας τη δυνατότητα στους αγρότες να επιβλέπουν τις λειτουργίες από οπουδήποτε στον κόσμο. Αυτός ο συνδυασμός τεχνολογίας όχι μόνο οδηγεί σε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και βιωσιμότητα, αλλά αντιμετωπίζει επίσης τις πιεστικές προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής και της σπανιότητας των πόρων.

Τα έξυπνα θερμοκήπια διευκολύνουν την καλλιέργεια όλο το χρόνο, επιτρέποντας στους αγρότες να καλλιεργούν καλλιέργειες ανεξάρτητα από τις εποχιακές αλλαγές. Ελέγχοντας το περιβάλλον μέσα στο θερμοκήπιο, οι αγρότες μπορούν να παράγουν φρούτα και λαχανικά εκτός εποχής, αξιοποιώντας προσοδοφόρες αγορές και ικανοποιώντας τη ζήτηση των καταναλωτών όταν τα φρέσκα προϊόντα είναι σε έλλειψη. Αυτή η ικανότητα τοποθετεί ολοένα και περισσότερο τους Έλληνες αγρότες ως βασικούς παίκτες στην ευρωπαϊκή αγροτική αγορά, ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητά τους.

Οι γνώσεις που βασίζονται σε δεδομένα που παρέχονται από τις έξυπνες τεχνολογίες θερμοκηπίου δίνουν τη δυνατότητα στους αγρότες να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις. Μέσω των αναλυτικών στοιχείων και της παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο, οι αγρότες μπορούν να εντοπίσουν πιθανά ζητήματα προτού κλιμακωθούν, όπως προσβολές από παράσιτα ή ελλείψεις σε θρεπτικά συστατικά. Αυτή η προληπτική προσέγγιση όχι μόνο μειώνει τις απώλειες των καλλιεργειών αλλά και ελαχιστοποιεί την ανάγκη για χημικές παρεμβάσεις, προωθώντας βιώσιμες γεωργικές πρακτικές.

Όσον αφορά την αποδοτικότητα της εργασίας, τα έξυπνα θερμοκήπια μπορούν να μειώσουν σημαντικά την ανάγκη για χειρωνακτική εργασία μέσω της αυτοματοποίησης. Εργασίες όπως το πότισμα, η συγκομιδή και η κλιματική ρύθμιση μπορούν να αντιμετωπιστούν με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση, επιτρέποντας στους αγρότες να ανακαταναείμουν το εργατικό δυναμικό τους σε άλλους βασικούς τομείς των δραστηριοτήτων τους. Αυτή η στροφή όχι μόνο ενισχύει την παραγωγικότητα, αλλά αντιμετωπίζει επίσης τις ελλείψεις εργατικού δυναμικού, μια κοινή ανησυχία στον αγροτικό τομέα.

5.1.1 Η Τεχνολογία που υποστηρίζει τα Έξυπνα Θερμοκήπια και ο Ρόλος της Εκπαίδευσης

Οι κύριες πηγές υποστήριξης από πλευράς Τεχνολογίας των Έξυπνων Θερμοκηπίων, είναι σήμερα που γράφεται αυτό το βιβλίο οι εξής:

α. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στα έξυπνα θερμοκήπια συνδέοντας διάφορους αισθητήρες και συσκευές που παρακολουθούν τις περιβαλλοντικές συνθήκες σε πραγματικό χρόνο. Αυτοί οι αισθητήρες παρακολουθούν ζωτικές παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η υγρασία του εδάφους και τα επίπεδα φωτός, παρέχοντας στους αγρότες ακριβή δεδομένα για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία IoT, οι αγρότες μπορούν να βελτιστοποιήσουν

τη χρήση των πόρων, μειώνοντας την κατανάλωση νερού και ενέργειας, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι οι καλλιέργειες λαμβάνουν τις ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης. Αυτό όχι μόνο ελαχιστοποιεί τα απόβλητα αλλά συμβάλλει επίσης στη συνολική βιωσιμότητα των γεωργικών πρακτικών στην περιοχή.

β. Η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) ενισχύει περαιτέρω την αποτελεσματικότητα των έξυπνων θερμοκηπίων αναλύοντας τα δεδομένα που συλλέγονται από συσκευές (IoT). Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να προβλέψουν την απόδοση της καλλιέργειας, να εντοπίσουν πιθανές ασθένειες και να προτείνουν παρεμβάσεις με βάση ιστορικά δεδομένα και παρατηρήσεις σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η προγνωστική ικανότητα επιτρέπει στους αγρότες να ενεργούν προληπτικά, μετριάζοντας τους κινδύνους που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε απώλεια της καλλιέργειας. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στον προγραμματισμό των χρονοδιαγραμμάτων φύτευσης και στη μεγιστοποίηση των δυνατοτήτων απόδοσης, ενισχύοντας τελικά την οικονομική ανάπτυξη στον αγροτικό τομέα.

γ. Ο Αυτοματισμός συνδέει αυτές τις τεχνολογίες μεταξύ τους, ενισχύοντας τη λειτουργική απόδοση στα έξυπνα θερμοκήπια. Τα αυτοματοποιημένα συστήματα μπορούν να ελέγχουν την άρδευση, τον εξαερισμό και τις κλιματικές ρυθμίσεις με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση, επιτρέποντας στους αγρότες να επικεντρωθούν στη διαχείριση και την καινοτομία υψηλότερου επιπέδου. Για παράδειγμα, τα αυτοματοποιημένα συστήματα άρδευσης μπορούν να παρέχουν ακριβείς ποσότητες νερού με βάση τις μετρήσεις της υγρασίας του εδάφους, διασφαλίζοντας ότι τα φυτά λαμβάνουν ακριβώς αυτό που χρειάζονται χωρίς υπερβολικό πότισμα. Αυτό το επίπεδο ακρίβειας όχι μόνο βελτιώνει την υγεία των καλλιεργειών αλλά και εξοικονομεί πολύτιμους υδάτινους πόρους, έναν κρίσιμο παράγοντα για το μεσογειακό κλίμα.

Τα έξυπνα θερμοκήπια, με την ενσωμάτωση συσκευών (IoT), συστημάτων κλιματισμού και ανάλυσης δεδομένων, απαιτούν ένα νέο επίπεδο τεχνογνωσίας. Οι αγρότες πρέπει όχι μόνο να κατανοούν πώς να χειρίζονται αυτές τις τεχνολογίες αλλά και πώς να ερμηνεύουν τα δεδομένα που δημιουργούν, για να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις. Εδώ μπαίνουν στο παιχνίδι οι εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες. Τα τοπικά γεωργικά σχολεία, τα πανεπιστήμια και τα κυβερνητικά προγράμματα πρέπει να παρέχουν στοχευόμενη εκπαίδευση που εστιάζει στην πρακτική εφαρμογή αυτών των σύγχρονων εργαλείων. Τα εργαστήρια που συνδυάζουν τη θεωρητική γνώση με την πρακτική εμπειρία επιτρέπουν στους αγρότες να πειραματιστούν με έξυπνες τεχνολογίες σε πραγματικές συνθήκες, καλλιεργώντας μια κουλτούρα καινοτομίας και προσαρμοστικότητας.

Επιπλέον, η συνεργασία με εταιρείες τεχνολογίας γίνεται ολοένα και πιο κοινή καθώς εμφανίζονται λύσεις αγροτεχνολογίας. Τα προγράμματα κατάρτισης συχνά περιλαμβάνουν πληροφορίες από ειδικούς του κλάδου, παρέχοντας στους αγρότες μια ολοκληρωμένη κατανόηση τόσο των γεωργικών όσο και των τεχνολογικών πτυχών της έξυπνης διαχείρισης θερμοκηπίου. Αγκαλιάζοντας τη συνεχή μάθηση, οι αγρότες όχι μόνο ενισχύουν τη λειτουργική τους αποτελεσματικότητα αλλά και συμβάλλουν στον ευρύτερο στόχο της αειφόρου γεωργίας.

Προσκαλώντας τοπικούς αγρότες να συμμετάσχουν σε εργαστήρια και επιδείξεις, οι δημιουργοί έξυπνων θερμοκηπίων μπορούν να επιδείξουν τα οφέλη των προηγμένων τεχνικών καλλιέργειας, όπως τα αυτοματοποιημένα συστήματα άρδευσης, ο έλεγχος του κλίματος και η ανάλυση δεδομένων. Αυτές οι εκπαιδευτικές ευκαιρίες δίνουν τη δυνατότητα στους αγρότες να κατανοήσουν πώς η τεχνολογία μπορεί να βελτιώσει την απόδοση, να μειώσει την κατανάλωση πόρων και τελικά να αυξήσει την κερδοφορία. Επιπλέον, οι ντόπιοι αγρότες μπορούν να μοιραστούν τις παραδοσιακές τους γνώσεις και πρακτικές, δημιουργώντας μια πλούσια ανταλλαγή ιδεών που εμπλουτίζει την κοινότητα.

Τα ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των γεωργικών οργανώσεων, των κυβερνητικών φορέων και των τοπικών επιχειρήσεων, διαδραματίζουν επίσης κεντρικό ρόλο σε αυτό το οικοσύστημα. Οι συνεργασίες μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη προσαρμοσμένων προγραμμάτων που αντιμετωπίζουν συγκεκριμένες περιφερειακές προκλήσεις, όπως η διαχείριση των υδάτων ή ο έλεγχος παρασίτων. Με την ενεργή συμμετοχή αυτών των ενδιαφερομένων, τα έξυπνα έργα θερμοκηπίου μπορούν να ευθυγραμμιστούν με ευρύτερους οικονομικούς στόχους και πρωτοβουλίες βιωσιμότητας, διασφαλίζοντας ότι τα οφέλη της καινοτομίας γίνονται αισθητά σε ολόκληρη την κοινότητα.

Ο αντίκτυπος αυτής της δέσμευσης είναι βαθύς. Όχι μόνο ενισχύει τις δυνατότητες των μεμονωμένων αγροτών, αλλά ενισχύει επίσης την τοπική οικονομία δημιουργώντας θέσεις εργασίας και ενισχύοντας την επιχειρηματικότητα. Οι επιτυχημένες έξυπνες πρωτοβουλίες θερμοκηπίου μπορούν να εμπνεύσουν νέα επιχειρηματικά εγχειρήματα, από νεοφυείς επιχειρήσεις τεχνολογίας που επικεντρώνονται σε γεωργικές λύσεις, έως τοπικές αγορές που προσφέρουν φρέσκα προϊόντα.

5.1.2 Μελλοντικές Τάσεις

Μία από τις πιο αναμενόμενες τάσεις είναι η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) και της μηχανικής μάθησης. Αυτές οι τεχνολογίες θα επιτρέψουν στα έξυπνα θερμοκήπια να αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων που συλλέγονται από αισθητήρες που είναι ενσωματωμένοι σε όλο το αναπτυσσόμενο περιβάλλον. Αξιολογώντας παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η υγρασία του εδάφους και τα επίπεδα φωτός, οι αλγόριθμοι (AI) μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις συνθήκες καλλιέργειας σε πραγματικό χρόνο, διασφαλίζοντας ότι οι καλλιέργειες λαμβάνουν ακριβώς αυτό που χρειάζονται για μέγιστη απόδοση και ποιότητα. Αυτό το επίπεδο γεωργίας ακριβείας όχι μόνο ενισχύει την παραγωγικότητα αλλά και ελαχιστοποιεί τη σπατάλη πόρων, ευθυγραμμίζοντας απόλυτα με τους στόχους κάθε κοινωνίας για βιώσιμη ανάπτυξη.



Επιπλέον, η ενσωμάτωση προηγμένων συστημάτων κλιματισμού θα αλλάξει το παιχνίδι. Χρησιμοποιώντας συσκευές (IoT) (Internet of Things), οι καλλιεργητές θα μπορούν να παρακολουθούν και να προσαρμόζουν τις περιβαλλοντικές συνθήκες εξ αποστάσεως μέσω εφαρμογών smartphone. Φανταστείτε έναν αγρότη να προσαρμόζει το κλίμα του θερμοκηπίου από ένα παραθαλάσσιο καφέ, διασφαλίζοντας τη βέλτιστη θερμοκρασία και υγρασία για τις καλλιέργειές του χωρίς να είναι φυσικά παρόν. Αυτή η ευελιξία όχι μόνο θα ενισχύσει την παραγωγικότητα, αλλά θα προσελκύσει και μια νεότερη γενιά γεωργών με γνώσεις τεχνολογίας στη βιομηχανία.

Οι τεχνικές κάθετης καλλιέργειας και τα υδροπονικά συστήματα πρόκειται επίσης να κερδίσουν γεωργούς στα έξυπνα θερμοκήπια. Με τη στοίβαξη των φυτών κάθετα και τη χρησιμοποίηση μεθόδων καλλιέργειας χωρίς έδαφος, αυτές οι καινοτομίες θα επιτρέψουν μεγαλύτερη πυκνότητα καλλιέργειας, μειωμένη χρήση γης και επιταχυνόμενους κύκλους ανάπτυξης. Καθώς οι αστικές περιοχές συνεχίζουν να επεκτείνονται, αυτά τα συστήματα μπορούν να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμα για την παροχή φρέσκων προϊόντων σε πυκνοκατοικημένες πόλεις, ενώ παράλληλα μειώνουν τις εκπομπές ρύπων από τις μεταφορές.

Η επόμενη γενιά έξυπνων θερμοκηπίων πιθανότατα θα ενσωματώσει τεχνολογία blockchain για την παρακολούθηση της διαδρομής των προϊόντων από σπόρους μέχρι το τραπέζι. Αυτό το επίπεδο διαφάνειας όχι μόνο θα ενισχύσει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών αλλά και θα ενδυναμώσει τους αγρότες παρέχοντάς τους πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τις τάσεις της αγοράς και τις προτιμήσεις των καταναλωτών.

Συμπερασματικά, το μέλλον των έξυπνων θερμοκηπίων έχει τεράστιες δυνατότητες για αγροτική καινοτομία και οικονομική ανάπτυξη. Αγκαλιάζοντας αυτές τις αναδυόμενες τεχνολογίες, και οι αγρότες μπορούν να προσβλέπουν σε μια νέα εποχή αποτελεσματικότητας, βιωσιμότητας και κερδοφορίας.

Με την εφαρμογή της ανάλυσης δεδομένων, οι αγρότες μπορούν να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις που μεγιστοποιούν την παραγωγή μειώνοντας παράλληλα τα απόβλητα, οδηγώντας τελικά σε μεγαλύτερη κερδοφορία. Επιπλέον, η ικανότητα καλλιέργειας ποικίλης ποικιλίας καλλιεργειών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους όχι μόνο ενισχύει την επισιτιστική ασφάλεια αλλά ανοίγει επίσης νέες αγορές, τόσο σε εγχώριο όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Ωστόσο, το ταξίδι προς ένα σύγχρονο αγροτικό τοπίο απαιτεί συλλογική προσπάθεια. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι γεωργικοί οργανισμοί και οι πάροχοι τεχνολογίας πρέπει να συνεργαστούν για να διασφαλίσουν ότι αυτές οι καινοτομίες είναι προσβάσιμες σε όλους τους αγρότες. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα και τα οικονομικά κίνητρα μπορούν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στη διευκόλυνση αυτής της μετάβασης, επιτρέποντας ακόμη και στις μικρότερες επιχειρήσεις να επωφεληθούν από τις έξυπνες τεχνολογίες θερμοκηπίου.

Καθώς κοιτάζουμε προς το μέλλον, η υπόσχεση της γεωργίας έγκειται στην ικανότητά της να συνδυάζει διαχρονικές πρακτικές με καινοτόμες λύσεις. Αγκαλιάζοντας τα έξυπνα θερμοκήπια, ο αγρότης μπορεί να καλλιεργήσει έναν ανθεκτικό αγροτικό τομέα που ευδοκίμει εν μέσω προκλήσεων, τροφοδοτεί την οικονομική ανάπτυξη και προσφέρει φρέσκα, βιώσιμα προϊόντα τόσο στις τοπικές όσο και στις παγκόσμιες αγορές. Με αυτόν τον τρόπο, κάθε χώρα όχι μόνο διασφαλίζει την αγροτική της κληρονομιά, αλλά φυτεύει και τους σπόρους για ένα μέλλον.

Φανταστείτε ένα μοντέλο γεωργίας που εναρμονίζει την τεχνολογία αιχμής με τις παλαιές πρακτικές. Με την ενσωμάτωση αισθητήρων (IoT), συστημάτων ελέγχου κλίματος και ανάλυσης δεδομένων, τα έξυπνα θερμοκήπια επιτρέπουν στους αγρότες να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται τις καλλιέργειές τους με πρωτοφανή ακρίβεια. Αυτή η προληπτική προσέγγιση ελαχιστοποιεί τα απόβλητα, βελτιστοποιεί τη χρήση των πόρων και τελικά οδηγεί σε πιο υγιείς αποδόσεις. Είναι μια κατάσταση win-win τόσο για την οικονομία όσο και για το περιβάλλον.

Αλλά αυτός ο μετασχηματισμός απαιτεί περισσότερα από ατομικές πρωτοβουλίες. Απαιτεί συλλογική δράση και δέσμευση για καινοτομία σε όλα τα επίπεδα. Οι αγρότες πρέπει να ενθαρρυνθούν να υιοθετήσουν αυτές τις σύγχρονες μεθόδους μέσω προσβάσιμων προγραμμάτων κατάρτισης και κυβερνητικών κινήτρων. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στις επενδύσεις στην έρευνα και την ανάπτυξη, διασφαλίζοντας ότι ο ελληνικός αγροτικός τομέας παραμένει ανταγωνιστικός σε παγκόσμια κλίμακα. Επιπλέον, η συνεργασία μεταξύ εταιρειών τεχνολογίας και ειδικών στη γεωργία μπορεί να διευκολύνει την ανάπτυξη εξατομικευμένων λύσεων που αντιμετωπίζουν τις μοναδικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι αγρότες.

5.2 Αγροφωτοβολταϊκά συστήματα παραγωγής ενέργειας για Ανοιχτές

Καλλιέργειες και Θερμοκήπια

Όταν λέμε αγροφωτοβολταϊκά, (agrivoltaics), εννοούμε εγκαταστάσεις που η καλλιέργεια παραμένει ενεργή και τα φωτοβολταϊκά σχεδιάζονται ώστε να συνυπάρχουν με την παραγωγή. Με τον τρόπο αυτό προστατεύεις την καλλιέργεια και συγχρόνως παράγεις ενέργεια που είναι χρήσιμη για την καλλιέργεια.

Οι παραγωγοί δεν ψάχνουν τεχνολογία για να την έχουν. Ψάχνουν αποτέλεσμα. Μια σωστά σχεδιασμένη λύση μπορεί να δώσει πρακτικά οφέλη όπως

- πιο σταθερό μικροκλίμα άρα λιγότερες απότομες μεταβολές που στρεσάρουν την καλλιέργεια
- καλύτερη διαχείριση του φωτός σε περιόδους έντονης ακτινοβολίας
- ενεργειακή παραγωγή στην ίδια γη με δυνατότητα κάλυψης αναγκών της μονάδας όπου αυτό είναι τεχνικά και ρυθμιστικά εφικτό

▪ μείωση του ρίσκου εισοδήματος, γιατί δεν εξαρτάσαι μόνο από μία ροή εσόδων. Το πιο σημαντικό είναι ότι δεν μιλάμε για ένα ακόμα κόστος. Μιλάμε για μία επιλογή που μπορεί να λειτουργήσει σαν «ασφάλεια» απέναντι στη μεταβλητότητα, όταν αυτή η μεταβλητότητα αρχίζει να επηρεάζει τις αποδόσεις.

α. Αγροφωτοβολταϊκά, για ανοικτές καλλιέργειες



Είναι υψωμένα φωτοβολταϊκά πλαίσια κάτω από τα οποία υπάρχουν σειρές αγροτικών καλλιεργειών. Συνήθως τοποθετούνται σε ύψος που μπορεί να φτάσει μέχρι τα 5 μέτρα και από κάτω υπάρχουν διάφορες καλλιέργειες. Η απόσταση μεταξύ των πάνελ των φωτοβολταϊκών συνήθως φτάνει τα 4 μέτρα, ώστε να μπορεί να περάσει ανάμεσα αγροτικό μηχάνημα.

- Σε ανοικτές καλλιέργειες, η αξία των αγροφωτοβολταϊκών είναι ότι λειτουργούν σαν ένα εργαλείο σταθεροποίησης του μικροκλίματος.
- Μπορούν να μειώσουν την ένταση της ακτινοβολίας στις ώρες αιχμής το καλοκαίρι, άρα να περιορίσουν το θερμικό στρες.
- Μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση πιο σταθερών συνθηκών κοντά στο έδαφος, κάτι που έχει σημασία όταν ο καιρός γίνεται πιο ακραίος και πιο απρόβλεπτος.
- Ταυτόχρονα, ο παραγωγός αποκτά ενεργειακή παραγωγή στην ίδια γη, κάτι που ενισχύει την ανθεκτικότητα του αγροτικού εισοδήματος.

Σημαντικό εδώ είναι το «πόση σκίαση» και «πόση διαπερατότητα» είναι σωστή. Δεν υπάρχει μία λύση που ταιριάζει σε όλους. Η σωστή επιλογή γίνεται με βάση την καλλιέργεια και το κλίμα της περιοχής. Βλέπε <https://wattcrop.com/>

Ο Συνδυασμός των ΑΠΕ με την γεωργία στην ίδια καλλιεργήσιμη επιφάνεια έχει σημαντικά οφέλη. Τα φωτοβολταϊκά πάνελ προστατεύουν τις καλλιέργειες από ακραίες καιρικές συνθήκες, υπερβολική ζέστη, παγετός, χαλάζι κλπ. και βοηθούν στη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους.

Τα αγροφωτοβολταϊκά (Agri PV ή agrivoltaics) προσφέρουν μια πρακτική απάντηση, επειδή συνδυάζουν καλλιέργεια και παραγωγή ηλιακής ενέργειας στην ίδια γη. Με την ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών δομών πάνω από τις καλλιέργειες, το σύστημα

επηρεάζει το μικροκλίμα γύρω από τα φυτά, βοηθώντας να “αμβλύνονται” οι ακραίες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Τα αγροφωτοβολταϊκά συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου παγετού μέσω διαφορετικών μηχανισμών. Οι υπερυψωμένες επιφάνειες λειτουργούν σαν “θερμική ασπίδα”, περιορίζοντας τη νυχτερινή απώλεια θερμότητας. Παράλληλα, το σύστημα μπορεί να επηρεάζει την έκθεση στον άνεμο, ο οποίος συχνά επιταχύνει την πτώση της θερμοκρασίας κοντά στο επίπεδο της καλλιέργειας. Επιπλέον, το μεταβαλλόμενο μικροκλίμα βοηθά να μειώνονται τα απότομα θερμικά σοκ, δίνοντας περισσότερο χρόνο στο φυτό να προσαρμοστεί.

Σε αντίθεση με προσωρινές μεθόδους αντιμετώπισης παγετού, τα αγροφωτοβολταϊκά προσφέρουν συνεχή, παθητική συμβολή, χωρίς επιπλέον κατανάλωση ενέργειας ή ανάγκη χειροκίνητης παρέμβασης για να “λειτουργήσουν”.

Τα οφέλη των αγροφωτοβολταϊκών δεν περιορίζονται στον παγετό. Η μερική σκίαση μπορεί να μειώσει το θερμικό στρες τους καλοκαιρινούς μήνες, να βελτιώσει την αποδοτικότητα χρήσης νερού και να σταθεροποιήσει τις συνθήκες ανάπτυξης μέσα στη σεζόν. Αυτό οδηγεί σε πιο “ήρεμο” περιβάλλον για το φυτό και σε μεγαλύτερη συνέπεια στην παραγωγική συμπεριφορά της καλλιέργειας.

Ταυτόχρονα, ο παραγωγός αποκτά πρόσβαση σε παραγωγή καθαρής ενέργειας επί τόπου. Το ρεύμα που παράγεται μπορεί να υποστηρίξει λειτουργίες, να μειώσει το ενεργειακό κόστος ή να αποτελέσει μια πρόσθετη ροή αξίας, ανάλογα με το εφαρμοσμένο μοντέλο. Έτσι ενισχύεται η οικονομική ανθεκτικότητα, ενώ η γεωργική δραστηριότητα παραμένει στο κέντρο.

Αντίστοιχα, οι καλλιέργειες βοηθούν τα πάνελ επειδή με την υγρασία που παράγουν αυξάνουν την αποδοτικότητά τους. Παράλληλα μειώνεται το κόστος διαχείρισης της καλλιέργειας και μειώνεται πολύ ο κίνδυνος πυρκαγιάς επειδή η έκταση είναι απαλλαγμένη από ξηρά χόρτα.

β. Αγροφωτοβολταϊκά σε Θερμοκήπια



Αγροφωτοβολταϊκά μπορεί να τοποθετηθούν στις στέγες των θερμοκηπίων, καλύπτοντας ένα μέρος αυτής, ενώ συγχρόνως παράγεται η απαραίτητη ενέργεια για τη λειτουργία του θερμοκηπίου.

Στα θερμοκήπια, το ζητούμενο δεν είναι απλά να μπει ένα πάνελ, αλλά να διατηρηθεί ο έλεγχος του περιβάλλοντος καλλιέργειας. Το θερμοκήπιο είναι ένα σύστημα που δουλεύει με φως, θερμοκρασία, υγρασία και αερισμό. Άρα η λύση πρέπει να είναι συμβατή με όλα αυτά.

Εδώ η παραγωγή ρεύματος αποκτά ιδιαίτερη αξία, γιατί ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες οι ενεργειακές ανάγκες του θερμοκηπίου αυξάνονται σημαντικά. Η ψύξη και η διατήρηση αποδεκτών θερμοκρασιών βασίζονται συχνά σε συνεχή λειτουργία εξοπλισμού όπως συστήματα δροσισμού, τα οποία καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια για πολλές ώρες μέσα στην ημέρα.

Σε θερμοκήπια που η μισή τους (wattcrop.com) επιφάνεια ήταν καλυμμένη με φωτοβολταϊκά, η αγροτική παραγωγή μειώθηκε κατά 64% αλλά υπάρχει αντιστάθμιση από τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το μειονέκτημα της απορρόφησης μέρους της ηλιακής ακτινοβολίας από τα πάνελ, εξαλείφεται με τη χρήση των «Διάφανων Φωτοβολταϊκών», για την κατασκευή των οποίων χρησιμοποιούνται καινοτόμα υλικά, τα οποία επιτρέπουν τη διέλευση του ορατού φωτός και ενδυναμώνουν την ανάπτυξη των φυτών μέσω:

- Μετατροπής της υπεριώδους ακτινοβολίας σε κόκκινο φάσμα που είναι πιο ευνοϊκό για την φωτοσύνθεση.
- Δημιουργίας ευνοϊκού μικροκλίματος, αύξηση της παραγωγής βιομάζας μέχρι και 50%.

Τα ημιδιαφανή φωτοβολταϊκά επιτρέπουν να περάσει το φως που χρειάζεται η καλλιέργεια, ενώ παράγεται ενέργεια. Και το κρίσιμο σημείο είναι ότι η διαφάνεια δεν είναι ίδια σε κάθε περίπτωση. Ρυθμίζεται με βάση το είδος της καλλιέργειας. Αυτό κάνει τη λύση εφαρμόσιμη σε πολύ περισσότερα σενάρια από ότι πιστεύει κάποιος που σκέφτεται «τα πάνελ θα μου σκοτεινιάσουν το θερμοκήπιο».

Έχει αποδειχθεί αυξημένη απόδοση καλλιεργειών σε ορισμένες καλλιέργειες όπως:
Βασιλικός- Μπρόκολο – Σέλινο – Καλαμπόκι
Μαρούλι - Πατάτες- Σπανάκι - Ντομάτες

Τα αγροφωτοβολταϊκά μπορούν να προσφέρουν διπλή αξιοποίηση γης: διατήρηση της καλλιέργειας και παράλληλη παραγωγή ενέργειας. Επιπλέον, μπορούν να συμβάλουν στη σταθεροποίηση συνθηκών στο χωράφι ή στο θερμοκήπιο, κάτι που έχει αξία όταν ο καιρός γίνεται πιο ακραίος και απρόβλεπτος. Παράλληλα βελτιώνουν την απόδοση της καλλιέργειας λόγω της νανοτεχνολογίας της Brite. Επιπρόσθετα σε ανοιχτές καλλιέργειες μαζεύουν το βρόχινο νερό ώστε ο παραγωγός να το χρησιμοποιήσει για άρδευση ενώ ταυτόχρονα μειώνουν τα επίπεδα εξάτμισης.

5.2.1. Τι πρέπει να ξέρει ο αγρότης πριν αποφασίσει να χρησιμοποιήσει φωτοβολταϊκά;

Το λάθος που κάνουν οι περισσότεροι είναι ότι ξεκινούν από την ερώτηση «Πόσα κιλοβάτ να εγκαταστήσω».

Για αγροτική χρήση η σωστή σειρά ερωτήσεων είναι:

1. Το είδος καλλιέργειας και στόχος παραγωγής.

2. Ποιό το μικροκλίμα της περιοχής και οι ανάγκες του χωραφιού ή του θερμοκηπίου.
3. Επιλογή της κατάλληλης τεχνολογίας, για τη συγκεκριμένη καλλιέργεια και τις ανάγκες σε φως.
4. Εάν πρόκειται για καλλιέργεια ανοιχτού χώρου, το κατάλληλο ύψος τοποθέτησης των πάνελ και η διάταξή τους στο χώρο.
5. Κόστος κατασκευής και οικονομικά οφέλη. Μη ξεχνάτε ότι η εγκατάσταση προσαρμόζεται στη παραγωγή και όχι το αντίθετο

5.3. Υποβοήθηση Επικοινωνίας



Πολλές δενδροκομικές καλλιέργειες παρουσιάζουν προβλήματα καρπόδεσης από κακή γονιμοποίηση, λόγω δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών, που δημιουργούνται και εντείνονται κατ' έτος από την αλλαγή του κλίματος.

Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες δημιουργούν ποικίλα προβλήματα επικοινωνίας στους οπωρώνες όπως δυσχέρεια έως πλήρη αδυναμία της πτήσης ή της δραστηριότητας των μελισσών κατά τη διάρκεια της άνθισης (π.χ. ισχυροί άνεμοι, σφοδρές βροχοπτώσεις, ασυνήθιστα χαμηλές θερμοκρασίες, κ.λπ.), δραστική μείωση του χρόνου υποδεκτικότητας γύρης από τους υπέρους των ανθέων (π.χ. ανομβρία, υψηλές θερμοκρασίες, κ.λπ.), βλάβες στη ζωτικότητα της γύρης (π.χ. ξέπλυμα από βροχοπτώσεις, στέγνωμα από ασυνήθιστα υψηλές θερμοκρασίες, κ.λπ.), καταστροφή του κολλώδους υλικού στο στίγμα του υπέρου όπου προσκολλάται ο γυρεόκοκκος (π.χ. ασυνήθιστα θερμοί άνεμοι, ισχυρές βροχοπτώσεις, κ.λπ.), αναστολή της εκβλάστησης ή ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα (π.χ. υψηλότερες ή χαμηλότερες θερμοκρασίες από τα ασφαλή όρια, κ.λπ.) και άλλα πολλά. Να προστεθεί επίσης ότι από την ακραία αστάθεια των καιρικών φαινομένων κατά την άνοιξη, από κρύο σε ζέστη και το αντίστροφο, δημιουργούνται και προβλήματα

ασύγχρονης ανθοφορίας της κύριας με την επικονιάστρια ποικιλία ή των αλληλοεπικονιαζόμενων ποικιλιών μέσα στον ίδιο οπωρώνα. Να αναφέρουμε και ένα συχνά εμφανιζόμενο φαινόμενο, λόγω αγκυλώσεως όλου του συστήματος εμπορίας γενετικού υλικού, να υπάρχει δηλαδή ακατάλληλη επικονιάστρια ποικιλία ή να απουσιάζει εντελώς. Όλα τα παραπάνω δημιουργούν προβλήματα κακής επικονίασης, υποβαθμισμένης καρπόδεσης και βεβαίως μείωση της παραγωγικότητας των δένδρων.

Μία μέθοδος που κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στις προηγμένες δενδροκομικά χώρες (π.χ. Ιταλία, Χιλή, κ.α.), είναι η υποβοήθηση της επικονίασης με ψεκασμό γύρης από ΣμηΕΑ (Συστήματα μη Επανδρωμένου Αεροσκάφους), τα γνωστά drones. Προσοχή, η μέθοδος είναι υποβοηθητική της επικονίασης με κλασικούς τρόπους όπως η τοποθέτηση μελισσιών εντός του αγρού, δεν αντικαθιστά τη μέλισσα ή άλλα έντομα επικονίασης, η εφαρμογή γύρης γίνεται παράλληλα με την ύπαρξη κυψελών στον οπωρώνα (Φωτογραφία 1) και δεν απειλεί με κανένα τρόπο τη μελισσοκομία. Απλά δίδεται συμπληρωματική βοήθεια στην επικονίαση των καλλιεργειών με τις φυσικές μεθόδους.

Η αλήθεια είναι ότι η μέθοδος έγκειται ακόμη υπό συνεχή βελτίωση, μελέτης των εκάστοτε συνθηκών εφαρμογής και αποτελεσμάτων, καθώς και της αποφέρουσας οικονομικής απόδοσης. Επίσης δημιουργούνται ερωτήματα ή ανησυχίες όπως:

Η κατεψυγμένη γύρη της προηγούμενης χρονιάς είναι αρκετά δραστική ή είναι καλύτερη η χρήση ζωντανής γύρης της ίδιας χρονιάς από πιο πρωιμανθείς ποικιλίες από τις υποδοχείς καλλιεργούμενες;

Τα υλικοτεχνικά προαπαιτούμενα και το κόστος συλλογής γύρης, που είναι λεπτεπίλεπτη και χρονοβόρα διαδικασία, μπορεί να αποσβεστεί από την αναμενόμενη αύξηση της παραγωγής;

Προτείνεται η μέθοδος να εφαρμοστεί και σε αυτογόνιμες ποικιλίες που παράγουν αρκετούς καρπούς εκ φύσεως, χωρίς να υπάρχει αντίκτυπος στο τελικό μέγεθος;

Χρειάζονται επαναλήψεις εφαρμογής, πόσες και πότε είναι καλύτερα; Και άλλα πολλά.

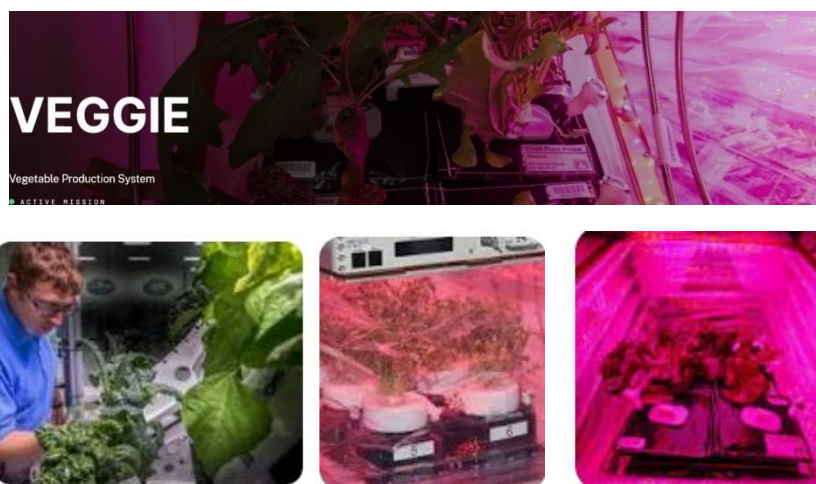
Οι πρώτες θετικές αξιολογήσεις δίνουν, κατά περίπτωση, έως και 20% αύξηση της παραγωγής (σε διάφορες καλλιέργειες) ή ακόμη, φυσιολογική παραγωγή σε χρονιές με δυσμενείς καιρικές συνθήκες για την επικονίαση.

Κεφάλαιο 6

Καλές Πρακτικές

1. Πρόγραμμα Veggie από τη NASA

Είναι ένα πρόγραμμα παραγωγής λαχανικών από τη NASA που εφαρμόζεται στο International Space Station για χρήση από τους Αστροναύτες από το 2014, για να παρέχει φρέσκα λαχανικά κατά τη διάρκεια αποστολών μεγάλης διάρκειας. Για λεπτομέρειες επισκεφθείτε: <https://science.nasa.gov/mission/veggie/>



2. Aerofarms (New Jersey and Virginia)

Μία από τις μεγαλύτερες μονάδες Κάθετης Καλλιέργειας παγκοσμίως Χρησιμοποιεί υδροπονικά και αεροπονικά συστήματα για τη καλλιέργεια λαχανικών.

Παράγει έως 390 φορές περισσότερα προϊόντα ανά τετραγωνικό μέτρο σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας.

Για λεπτομέρειες επισκεφθείτε:

<https://www.aerofarms.com/store-locator/>



3. Φάρμα Bustanica στο Ντουμπάι (ΗΑΕ)

Ιδρύθηκε το 2022 σε ένα τεράστιο Θερμοκήπιο 31.000 τ.μ. και παράγει 1.000 τόνους πολύ καλής ποιότητας λαχανικά κάθε χρόνο με ελάχιστο νερό και χώμα. Η Παραγωγή γίνεται σε πολυεπίπεδους πύργους ύψους μέχρι 12 μέτρα.

Για λεπτομέρειες επισκεφθείτε:

<https://www.hdrinc.com/au/portfolio/bustanica-emirates-crop-one-vertical-farm>



4. Ασπασία Παστρικού:

Από το Λονδίνο στο νησί της Κω και την καλλιέργεια Τροπικών φρούτων και βοτάνων



Τροπικά φρούτα από την... Κω και βότανα όπως ρίγανη, θυμάρι και φασκόμηλο συνθέτουν την αφετηρία του ταξιδιού της Ασπασίας Παστρικού στον αγροτικό τομέα. Αφήνοντας πίσω τη ζωή στο εξωτερικό, η ίδια επέστρεψε το 2021 στη γενέτειρά της, την Κω, για να δει πώς είναι η ζωή στο νησί.

Το 2024, πήρε την απόφαση να ασχοληθεί με την παραγωγή προϊόντων, έχοντας σήμερα καταφέρει να έχει την πρώτη μικρή παραγωγή βοτάνων, ενώ υπολογίζει ότι τον Μάρτιο του 2025 θα είναι έτοιμη και η συσκευασία των προϊόντων της με το λογότυπο «Votanima».

«Έχω σπουδάσει μηχανολόγος μηχανικός και έζησα στην Αγγλία για οκτώ χρόνια, καθώς δούλευα σε μεγάλες εταιρείες. Στη συνέχεια, επέστρεψα στην Ελλάδα, όπου δούλεψα σε μια, επίσης, μεγάλη εταιρεία στην ειδικότητά μου. Το 2021, όμως, πήρα την απόφαση να γυρίσω πίσω στην Κω. Εκεί, κατάλαβα ότι όλος ο τρόπος ζωής των κατοίκων είναι στραμμένος προς τον τουρισμό. Αυτό μού έδωσε το πρώτο ερέθισμα να κάνω κάτι διαφορετικό», περιγράφει στην «ΥΧ» η Ασπασία.

Όσο η ίδια προσπαθούσε να βρει τα πατήματά της στο νησί, δημιούργησε ένα μποστάνι για προσωπική της χρήση. «Η διαδικασία αυτή, το να βλέπεις τον σπόρο να γίνεται τροφή, με μάγεψε και έτσι άρχισε να “ριζώνει” στο μυαλό μου η ιδέα της καλλιέργειας. Παράλληλα, βρήκα τυχαία το πρόγραμμα Equal της Πειραιώς για τις γυναίκες στην αγροδιατροφή, στο οποίο συμμετείχα. Εκεί, κάναμε ένα μάθημα για τα αρωματικά φυτά και σκέφτηκα ότι βρίσκομαι στο νησί του Ιπποκράτη και δεν έχουμε τα δικά μας βότανα. Οπότε, αποφάσισα να το ψάξω περισσότερο και έτσι ξεκίνησα», επισημαίνει.

Η ίδια ήρθε σε επαφή με ανθρώπους που είχαν ξεκινήσει στο νησί το εγχείρημα της καλλιέργειας βοτάνων, αλλά λόγω αυξημένων υποχρεώσεων δεν το συνέχισαν και ανέλαβε τα χωράφια. Παράλληλα, αξιοποίησε και τη διαθέσιμη γη που υπήρχε από την οικογένειά της.

Καλλιέργεια τροπικών φρούτων

Έχοντας καταγωγή από την Αυστραλία, την οποία έχει επισκεφθεί αρκετές φορές, η Ασπασία πήρε το έναυσμα για τη δοκιμή της καλλιέργειας τροπικών φρούτων στην Κω. Όπως εξηγεί, «σκεφτόμουν ότι ο καιρός αλλάζει λόγω της κλιματικής αλλαγής και εμείς θα πρέπει και να προσαρμοστούμε και να δοκιμάσουμε και άλλες καλλιέργειες, που ίσως ευνοούνται από την αλλαγή αυτή. Έχοντας βιώματα από την Αυστραλία και μνήμες από φρούτα όπως το μάνγκο, που ευδοκιμούν εκεί, είπα να τα δοκιμάσω. Μέχρι στιγμής, οι καλλιέργειες πάνε πολύ καλά. Άντεξαν τον χειμώνα χωρίς προβλήματα.

Αυτήν τη στιγμή, καλλιεργώ 13 διαφορετικά είδη. Κάποια από αυτά είναι μάνγκο, παπάγια, ανανάς, λίτσι, star fruit, passion fruit, δύο διαφορετικά είδη γκουάβα και dragon fruit. Υπάρχουν και άλλοι παραγωγοί στην Κω, που καλλιεργούν τέτοιου είδους φρούτα, οπότε για εμένα είναι καλό αυτό, γιατί φαίνεται ότι τα προϊόντα αυτά ευδοκιμούν τόσο στην Κω όσο και στα υπόλοιπα Δωδεκάνησα».

Συντροπική καλλιέργεια

Αυτήν τη στιγμή, η Ασπασία βρίσκεται στο στάδιο του σχεδιασμού της δραστηριότητάς της, καθώς, όπως εξηγεί, «φέτος, πήρα την πρώτη μικρή συγκομιδή από την καλλιέργεια των βοτάνων. Προσπαθώ συνεχώς να διαβάσω, γιατί χρειάζεται διαρκής προσπάθεια και εκμάθηση, αφού δεν έχω αγροτικό υπόβαθρο. Όπως υπολογίζω, τον Μάρτιο του 2025 θα είναι έτοιμη και η συσκευασία».

Η ίδια έλαβε, επίσης, βοήθεια από τη συμμετοχή της στο πρόγραμμα Αγροανέλιξη του Οργανισμού Νέα Γεωργία Νέα Γενιά, αλλά και από το πρόγραμμα EWA για την ενδυνάμωση των γυναικών στον τομέα της αγροδιατροφής, που διοργανώνεται από το EIT-FOOD. Στον δεύτερο διαγωνισμό, η Ασπασία κατέκτησε τη δεύτερη θέση και το βραβείο των 5.000 ευρώ.

Όπως τονίζει, «η διάκριση αυτή με έκανε να νιώσω πιο σίγουρη για τη δραστηριότητά μου και την ιδέα μου να εφαρμόσω τη μέθοδο της συντροπικής καλλιέργειας, η οποία στηρίζεται στην αναγεννητική γεωργία και στην αγροδασοπονία. Από την έρευνα που

έχω κάνει, φαίνεται ότι ταιριάζει και στην περιοχή και στα είδη τα οποία θέλω να συνδυάσω, καθώς εφαρμόζεται όταν έχει χαμηλή και υψηλή βλάστηση».

Επόμενα σχέδια

Στα επόμενα σχέδια της Ασπασίας είναι να αυξήσει την καλλιέργεια των βοτάνων, ενώ στα άμεσα πλάνα της είναι η δημιουργία του εργαστηρίου της. Τέλος, με το χρηματικό έπαθλο από τον διαγωνισμό «EWA» θα επενδύσει στη γεωργία ακριβείας και συγκεκριμένα σε αισθητήρες εδάφους, καθώς, όπως τονίζει, «η θερμοκρασία και η υγρασία παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο. Επίσης, το νερό είναι πολύτιμο, οπότε, όσο μπορώ, θέλω να ελέγχω τι μπαίνει στο χωράφι, έτσι ώστε να είναι μόνο τα απαραίτητα, όχι παραπάνω».

5. Δήμητρα Σπηλιοπούλου :

Ένας ιστορικός ελαιώνας στην εποχή της ευφυούς γεωργίας



Η Δήμητρα Σπηλιοπούλου διαχειρίζεται ένα αγρόκτημα με ελαιόδεντρα, που χρονολογείται από το 1860 και βρίσκεται στην περιοχή της Αμαλιάδας Ηλείας. Πρόσφατα, η ίδια πήρε την απόφαση να συμμετέχει στο έργο «Γεωργία με Ευφυΐα» – Ψηφιακός Μετασχηματισμός του Γεωργικού Τομέα, που υλοποιείται από το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, με ανάδοχους την εταιρεία NEUROPUBLIC, τον Όμιλο ΟΤΕ και τη διαφημιστική ΣΚΑΡΜΟΥΤΣΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ και μοιράζεται μαζί μας την εμπειρία της.

Πείτε μας λίγα λόγια για εσάς...

Ξεκίνησα το 2012 με σεμινάρια στο Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών πάνω στην καλλιέργεια αρωματικών φυτών, την ελαιοκομία, τη μελισσοκομία και τη μελισσοθεραπεία και, στη συνέχεια, στην παρασκευή φυτικών καλλυντικών. Αιτήθηκα άμεσα τη μετατροπή ενός εγκαταλειμμένου πατρογονικού αγροτεμαχίου σε βιολογικό και το 2012 εγκατέστησα έναν ελαιώνα, που σήμερα έχει περίπου 1.000 ελιές.

Οι σπουδές μου στη βιολογία και η γενικότερη διδακτική μου εμπειρία στη βιώσιμη ανάπτυξη και στην αειφορία (17 Στόχοι για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, ΟΗΕ 2015-2030) με οδήγησαν στην Αναγεννητική Γεωργία, για την οποία τη φετινή χρονιά θα έχω την πιστοποίηση σε επίπεδο expert. Έτσι, ο ελαιώνας πλέον φιλοξενεί ένα αμπέλι με μια σπάνια ζακυνθινή ποικιλία που προσπαθούν να αναβιώσουν, καθώς και φυτά στα οποία ζουν οι φυσικοί εχθροί του δάκου, όπως θυμάρια, λαδανιές και χαρουπιές. Τα οπωροφόρα δέντρα, ο λαχανόκηπος, οι αιωνόβιες βελανιδιές και οι ακαλλιέργητες περιοχές συμπληρώνουν τη δομή της περμακουλτούρας και προσελκύουν πλέον επισκέπτες. Σε αυτούς προσφέρεται ξενάγηση και ενημέρωση για όλα τα θέματα της ήπιας διαχείρισης γης, καθώς και γευσιγνωσία ελαιολάδου και food pairing με το κατ' επανάληψη βραβευμένο βιολογικό εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο DIA ELIS που παράγουμε.

Πιστεύετε στην ευφυή γεωργία;

Ποια ήταν η πρώτη σας επαφή με το έργο «Γεωργία με Ευφυΐα»;

Η ευφυής γεωργία είναι απολύτως απαραίτητη, έτσι ώστε να γίνονται στοχευμένες παρεμβάσεις που οδηγούν στη βελτιωμένη παραγωγή ποσοτικά και ποιοτικά και στην εξοικονόμηση πόρων, φυσικών και οικονομικών. Η πρώτη μου επαφή με το έργο «Γεωργία με Ευφυΐα» ήταν κατά την εγκατάσταση του Σταθμού Συλλογής Δεδομένων στον ελαιώνα. Παρακολούθησα τη διαδικασία από την αρχή μέχρι το τέλος και μου φάνηκε πολύ ενδιαφέρουσα. Συνεργάστηκα αρμονικά με τους τεχνικούς, γιατί ήθελα να τοποθετηθεί σε μια θέση που να είναι ορατή τόσο από τους επισκέπτες στις ξεναγήσεις, όσο και από την καινούργια Εθνική Οδό Πάτρας-Πύργου, αλλά ταυτόχρονα να είναι κατάλληλη για τη συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων.

Τι περιμένετε να κερδίσετε από τα δεδομένα που θα έχετε στη διάθεσή σας άμεσα;

Τα δεδομένα θα βοηθήσουν, κατ' αρχάς, στη συμπλήρωση λεπτομερούς ημερολογίου, που αφορά τις καιρικές συνθήκες οι οποίες επικρατούν στον ελαιώνα κατά τη διάρκεια κάθε καλλιεργητικής περιόδου. Αυτό θα καθοδηγήσει τις παρεμβάσεις που θα ακολουθηθούν (ποτίσματα, λιπάνσεις, φυτεύσεις κ.λπ.) και θα έχει ως αποτέλεσμα τη βελτιστοποίηση της παραγωγής και τη μείωση του κόστους.

Θεωρείτε ότι η εμπειρία και η τεχνογνωσία του παραγωγού μπορούν να συνδυαστούν με τα συστήματα ευφυούς γεωργίας ή αναιρούν το ένα το άλλο;

Μπορούν και πρέπει να συνδυαστούν! Είναι βέβαιο ότι, στις περισσότερες περιπτώσεις, η τεχνογνωσία επιβεβαιώνει την εμπειρία που αποκτήθηκε με σωστό τρόπο και σεβασμό στη φύση!

6. Χρήστος Μυλωνάς: Τα βότανα της Μαγνησίας μπαίνουν σε κάψουλες του καφέ



Το άρωμα του τσαγιού ήταν η ανάμνηση των παιδικών του χρόνων που έγινε σήμερα η επαγγελματική του ενασχόληση, συνεχίζοντας την 50 χρόνων οικογενειακή παράδοση, η οποία έχει εξελιχθεί σε καινοτόμο επιχείρηση. Ο λόγος για τον Χρήστο Μυλωνά από το χωριό Βρύναινα Μαγνησίας, το οποίο είναι χτισμένο στο βουνό Όθρυς και φημίζεται για την καλλιέργεια του τσαγιού. Ο 31χρονος σήμερα αγρότης καλλιεργεί σε έκταση 200 στρεμμάτων τσάι του βουνού, ρίγανη, φασκόμηλο, λουίζα, μέντα κ.ά.

Όπως αναφέρει ο ίδιος στο «AgroΚΟΣΜΟΣ», «η Βρύναινα ήταν το πρώτο χωριό στην Ελλάδα όπου καλλιεργήθηκε το τσάι του βουνού και αποτελεί την κύρια καλλιέργεια των κατοίκων μέχρι και σήμερα». Ο Χρήστος συνεχίζει την καλλιέργεια των παππούδων του, εξελίσσοντάς την και βάζοντας το τσάι του βουνού σε συσκευασία για να ταξιδέψει το άρωμά του σε ξένες αγορές. Επίσης, είναι μέλος μιας ομάδας που καινοτομεί, βάζοντας ελληνικά βότανα σε κάψουλες nespresso, προτείνοντας στους καταναλωτές έναν νέο τρόπο κατανάλωσης.

Ο Χρήστος ανήκει, επίσης, σε μια ομάδα πέντε ατόμων που καινοτομούν, βάζοντας ελληνικά βότανα σε κάψουλες, που είναι συμβατές με τις μηχανές nespresso, με το όνομα «OTHRYΣ HERBS»

Εξαγωγές

Ο Χρήστος καλλιεργεί με βιολογικό τρόπο τις εκτάσεις του και μαζί με την οικογένειά του έχει καταφέρει να φτιάξουν ένα συσκευαστήριο. «Συσκευάζουμε τη ρίγανη και το τσάι του βουνού τόσο σε μικρές συσκευασίες για να τις πάρει κάποιος σπίτι, όσο και σε μεγάλες για διανομή σε εστιατόρια.

Με τις παραπάνω διαδικασίες, καταφέραμε να δώσουμε υπεραξία στα προϊόντα μας και να απευθυνθούμε και σε άλλες αγορές», τονίζει. Τα προϊόντα της επιχείρησης

μπορεί να τα βρει κάποιος στην Ελλάδα τόσο στην περιοχή του Αλμυρού όσο και στην Αθήνα. Όπως αναφέρει ο Χρήστος, «το 90% της παραγωγής φεύγει για εξαγωγές σε χώρες όπως οι ΗΠΑ, η Γερμανία, η Γαλλία, η Ιταλία, ο Καναδάς και λιγότερες ποσότητες στην Ιαπωνία, στη Λιθουανία και στην Πολωνία. Έχουμε σταθερούς πελάτες, καθώς υπάρχει ζήτηση, ενώ προστίθενται και άλλοι με την πάροδο του χρόνου».

Κάψουλες βοτάνων... σε μηχανές καφέ

Ο 31χρονος αγρότης ανήκει, επίσης, σε μια ομάδα πέντε ατόμων που καινοτομούν, βάζοντας ελληνικά βότανα σε κάψουλες, που είναι συμβατές με τις μηχανές nespresso, με το όνομα «OTHRYS HERBS». «Μετά από ώρες συζητήσεων, ήρθε η ιδέα να δημιουργήσουμε κάψουλες, οι οποίες μέσα δεν θα έχουν καφέ, αλλά βότανα που προέρχονται από την περιοχή μας», αναφέρει ο Χρήστος.

Ο ίδιος εξηγεί ότι η ομάδα συστάθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Νέα Γεωργία για τη Νέα Γενιά». «Συμμετείχα μαζί με έναν φίλο μου σε ένα από τα σεμινάρια που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή του Αλμυρού για τα αρωματικά φυτά. Μετά το τέλος του σεμιναρίου, επιλέχθηκαν τα πέντε άτομα που ξεχώρισαν για να δημιουργήσουν ένα καινοτόμο προϊόν. Ξέραμε ότι η περιοχή μας φημίζεται για το τσάι του βουνού και άλλα αρωματικά και σκεφτόμασταν πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα καινούργιο προϊόν. Ήρθε η πρόταση από ένα μέλος της ομάδας για τις κάψουλες και μετά από την έρευνα αγοράς που πραγματοποιήσαμε, είδαμε ότι δεν υπήρχε κάτι παρόμοιο με ελληνικά βότανα», καταλήγει.

7. Barış ARSAL – Türkiye

Ο Barış ARSAL είναι ο ιδρυτής και ιδιοκτήτης μιας καινοτόμου επιχείρησης θερμοκηπίων που παράγει μαρούλι σε μια έκταση 1.070 m². Η εταιρεία του, Arsal Agricultural Products, που βρίσκεται στην Αδάνα, Çukurova, έχει αναπτύξει ένα



αξιοσημείωτο μοντέλο παραγωγής που περιλαμβάνει ένα κλειστό σύστημα καλλιέργειας χωρίς χώμα και ένα μοντέλο κοινής χρήσης ενέργειας. Ως νέος γεωπόνος και επιχειρηματίας, ο Βαρις μοιράζεται την εμπειρία του μαζί μας.

Πείτε μας λίγα λόγια για τον εαυτό σας...

Είμαι γεωπόνος και στην επιχείρηση που ίδρυσα το 2025, χρησιμοποιώ ένα κλειστό κύκλωμα (ανακυκλωτικό) σύστημα καλλιέργειας χωρίς χώμα (υδροπονική). Χάρη σε αυτό το σύστημα, ανακυκλώνουμε συνεχώς το νερό, με απώλεια εξάτμισης μόλις 5%, που μεταφράζεται σε εξοικονόμηση νερού 95%. Παρακολουθούμε και βελτιστοποιούμε κρίσιμες παραμέτρους μέσα στο θερμοκήπιο, όπως τη θερμοκρασία, την υγρασία και το pH, σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας αισθητήρες IoT. Προμηθεύουμε όλη την ετήσια παραγωγή μας, που ανέρχεται σε 100.000 κεφαλές μαρουλιού, στην εγχώρια αγορά. Καλύπτουμε τις ενεργειακές μας ανάγκες χρησιμοποιώντας το σύστημα ηλιακής ενέργειας ενός γειτονικού εργοστασίου, εφαρμόζοντας ένα μοντέλο κοινής ενέργειας.



Πιστεύετε στην έξυπνη γεωργία;

Ποια ήταν η πρώτη σας επαφή με το πρόγραμμα «Γεωργία με νοημοσύνη»;

Η πρώτη μου επαφή με την έξυπνη γεωργία προέρχεται από την ακαδημαϊκή μου εργασία και την πτυχιακή μου διατριβή στο Τμήμα Κηπουρικής του Πανεπιστημίου Σικιγόντα στην Αδάνα. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η έρευνά μου σχετικά με την αποδοτική χρήση των πόρων και τα συστήματα ελεγχόμενου περιβάλλοντος έδειξε σαφώς ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι θα αποτύχουν ενόψει της λειψυδρίας και της κλιματικής αλλαγής. Βλέποντας τις δυνατότητες του IoT και των συστημάτων κλειστού βρόχου, αποφάσισα να ιδρύσω μια επιχείρηση σε αυτόν τον τομέα μετά την αποφοίτησή μου. Ως νέος αγρότης, είμαι ενθουσιασμένος που μπορώ να μετατρέψω τις θεωρητικές γνώσεις σε πράξη και να δημιουργήσω ένα βιώσιμο μοντέλο με έμφαση στους πόρους.

Τι αναμένετε να κερδίσετε από τα δεδομένα που θα έχετε άμεσα στη διάθεσή σας;
Τα δεδομένα από το IoT μας επιτρέπουν να διαχειριζόμαστε την παραγωγική διαδικασία εξ ολοκλήρου με βάση τα δεδομένα. Για παράδειγμα, μπορούμε να προσαρμόζουμε αμέσως το θρεπτικό διάλυμα παρατηρώντας τις αλλαγές στο pH και να ελαχιστοποιούμε το στρες των φυτών προβλέποντας εκ των προτέρων τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Αυτό σημαίνει πιο σταθερή ποιότητα, μικρότερη κατανάλωση πόρων και υψηλότερες αποδόσεις. Επιπλέον, χάρη σε αυτά τα δεδομένα, μπορούμε να υπολογίζουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια το κόστος παραγωγής μας και να σχεδιάζουμε ανάλογα.

Πιστεύετε ότι η εμπειρία και η τεχνογνωσία του παραγωγού μπορούν να συνδυαστούν με τα έξυπνα συστήματα γεωργίας ή ότι αλληλοαναιρούνται;
Πρέπει οπωσδήποτε να συνδυαστούν! Ως γεωπόνος, η γνώση της φυσιολογίας των φυτών και των αρχών της καλλιέργειας είναι το κλειδί για τη σωστή χρήση της τεχνολογίας στο σωστό μέρος και με τον σωστό τρόπο. Για να ερμηνεύσετε τα δεδομένα υγρασίας από έναν αισθητήρα, πρέπει να κατανοήσετε τις ανάγκες του φυτού. Όταν η εμπειρία και η τεχνολογία συνδυάζονται, όχι μόνο αυξάνεται η παραγωγικότητα, αλλά δημιουργείται και ένα βιώσιμο, ευέλικτο και ανθεκτικό στο κλίμα γεωργικό μοντέλο. Κατά τη γνώμη μου, τα εργαλεία έξυπνης γεωργίας είναι βοηθήματα που ενισχύουν την παρατηρητικότητα και την διαίσθηση του αγρότη.

8. Abdullah KÖYMEN - Türkiye



Ο Abdullah Köymen είναι Διευθυντής Λειτουργιών της Leoberry Agricultural Enterprise, μιας υψηλής τεχνολογίας θερμοκηπίου φράουλας χωρίς χώμα που εκτείνεται σε 165 εκτάρια στην Αδάνα. Ο Abdullah επιβλέπει την ενσωμάτωση ενός συστήματος ελέγχου θερμοκηπίου βασισμένου στο IoT και ενός φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 150 kWp στις εγκαταστάσεις. Μοιράζεται την εμπειρία του μαζί μας.

Πείτε μας λίγα πράγματα για τον εαυτό σας...

Στην Leoberry Agricultural Enterprise, λειτουργούμε ένα θερμοκήπιο παραγωγής φραουλών χωρίς χώμα, το οποίο τέθηκε σε λειτουργία το 2025 και καλύπτει 16,5 εκτάρια. Χρησιμοποιούμε ένα συνδυασμό υδροπονικών και αεροπονικών συστημάτων. Χάρη στο δίκτυο αισθητήρων IoT, παρακολουθούμε συνεχώς τις παραμέτρους του θερμοκηπίου, όπως τη θερμοκρασία, την υγρασία, την ακτινοβολία και τα επίπεδα θρεπτικών διαλυμάτων, και μπορούμε να παρέμβουμε σε πραγματικό χρόνο μέσω μιας εφαρμογής για κινητά και ενός κεντρικού πίνακα ελέγχου. Με ετήσια παραγωγική ικανότητα 1.500 τόνων, εξάγουμε τόσο στην εγχώρια όσο και στη διεθνή αγορά. Επιπλέον, η ηλιακή μονάδα ισχύος 150 kWp που βρίσκεται στην οροφή καλύπτει περίπου το 70% των ενεργειακών αναγκών για άρδευση, ψυκτική αποθήκευση και συστήματα κλιματισμού.

Πιστεύετε στην έξυπνη γεωργία;

Ποια ήταν η πρώτη σας επαφή με το πρόγραμμα «Γεωργία με Νοημοσύνη»;

Στη σύγχρονη διαχείριση της γεωργίας, τα έξυπνα συστήματα δεν είναι πλέον πολυτέλεια, αλλά απαραίτητη επένδυση για την αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα. Στη Leoberry, λειτουργούμε με αυτή τη νοοτροπία από την αρχή. Η επιχείρησή μας χρηματοδοτήθηκε μέσω ενός αγροτικού δανείου με χαμηλό επιτόκιο που

χορηγήθηκε από το Υπουργείο Γεωργίας και Δασών, και από το στάδιο του επενδυτικού σχεδιασμού, η υποδομή IoT και η ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ήταν μεταξύ των κορυφαίων προτεραιοτήτων μας. Μαζί με την τεχνική μας ομάδα, σχεδιάσαμε ένα σύστημα που μεγιστοποιεί τόσο την αποδοτικότητα της παραγωγής όσο και την εξοικονόμηση ενέργειας.

Τι αναμένετε να κερδίσετε από τα δεδομένα που θα έχετε άμεσα στη διάθεσή σας;
Τα δεδομένα που συλλέγονται μέσω του IoT όχι μόνο παρέχουν άμεσο έλεγχο, αλλά και διαμορφώνουν τις μακροπρόθεσμες στρατηγικές παραγωγής μας. Τα ιστορικά δεδομένα σχετικά με το μικροκλίμα του θερμοκηπίου διευκολύνουν σημαντικά τον προγραμματισμό για τις μελλοντικές εποχές. Βελτιστοποιώντας τα προγράμματα άρδευσης και λίπανσης, μειώνουμε την κατανάλωση νερού και βελτιώνουμε την υγεία των φυτών. Επιπλέον, χάρη σε αυτή τη ροή ψηφιακών δεδομένων, μπορούμε να ικανοποιούμε απρόσκοπτα τις απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας και πιστοποίησης που απαιτούνται ειδικά στις εξαγωγικές αγορές.

Πιστεύετε ότι η εμπειρία και η τεχνογνωσία του παραγωγού μπορούν να συνδυαστούν με τα συστήματα έξυπνης γεωργίας ή ότι αλληλοαναιρούνται;
Απολύτως. Στην πραγματικότητα, χωρίς αυτή την ενοποίηση, είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί πραγματική αποδοτικότητα. Η εμπειρία μας στο πεδίο και η ικανότητά μας να διαβάζουμε τη συμπεριφορά των φυτών μας βοηθούν να κατανοήσουμε τα ακατέργαστα δεδομένα που παρέχει η τεχνολογία. Για παράδειγμα, αναγνωρίζουμε τα σημάδια στρες σε ένα φυτό φράουλας μέσω της εμπειρίας μας, αλλά με τα δεδομένα του IoT μπορούμε να προσδιορίσουμε ποιες περιβαλλοντικές παράμετροι προκαλούν αυτό το στρες και να αναλάβουμε άμεση δράση. Τελικά, η συνέργεια μεταξύ της συσσωρευμένης γνώσης και της τεχνολογίας βελτιώνει τόσο την ποιότητα της παραγωγής όσο και την ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης.



9. Gülbin EREN & Yusuf Kenan EREN - Türkiye



Πιστεύετε ότι η εμπειρία και η τεχνογνωσία του παραγωγού μπορούν να συνδυαστούν με τα έξυπνα συστήματα γεωργίας ή ότι αλληλοαναιρούνται;

Ο Yusuf Kenan Eren ολοκλήρωσε τις προπτυχιακές του σπουδές στη Γεωπονική Σχολή του Πανεπιστημίου Çukurova και εισήλθε στον κλάδο ως γεωπόνος, ιδρύοντας την Erenler Tarım Ltd. Şti. το 1994. Ο Eren, ο οποίος ασκεί γεωργικές δραστηριότητες στις εύφορες εκτάσεις της Çukurova εδώ και 26 χρόνια και παρέχει απασχόληση στους τοπικούς αγρότες, ξεκίνησε την πρώτη του εμπειρία στην παραγωγή το 2006 σε ένα κομμάτι γης που θεωρούνταν άγονο στο χωριό Küçükşınar.

Μοιράζεται την ακόλουθη κατευθυντήρια αρχή:

«Τα φρούτα χρειάζονται τον ήλιο για να μεγαλώσουν, οι νέοι χρειάζονται συμβουλές για να ωριμάσουν. Και τα δύο χρειάζονται χρόνο για να ωριμάσουν».



Εστιάζοντας στην παραγωγή ροδιού και ελιάς, ο Eren ξεκίνησε μια μακροπρόθεσμη διαδικασία παραγωγής φυτεύοντας 4.500 ελαιόδεντρα (ποικιλίες Ayvalik και Trilye) και 1.000 δενδρύλλια ροδιού (ποικιλίες Hicaz και Wonderful). Με την αύξηση της απόδοσης με την πάροδο του χρόνου, μαζί με τη σύζυγό του Gülbin Eren, ίδρυσε την Yusuf Kenan Eren Agricultural Enterprise και ξεκίνησε μια μπουτίκ μονάδα επεξεργασίας ελαιολάδου και μελάσας ροδιού με ημερήσια παραγωγική ικανότητα 50 τόνων ελιών. Το πιο χαρακτηριστικό γνώρισμα της επιχείρησης είναι η υψηλής ποιότητας μπουτίκ παραγωγή της και η κατοχή πολυάριθμων εθνικών και διεθνών βραβείων ποιότητας. Το 2022, ανέπτυξε ένα πρωτοποριακό μοντέλο με ένα σύστημα ηλιακής ενέργειας 70 kWp που καλύπτει τόσο τις ανάγκες στάγδην άρδευσης των οπωρώνων όσο και τις ενεργειακές απαιτήσεις της μονάδας επεξεργασίας. Μοιράζεται την εμπειρία του μαζί μας.

Πείτε μας λίγα λόγια για τον εαυτό σας...

Στην οικογενειακή μας φάρμα καλλιεργούμε ελαιώνες και ροδιές και διαθέτουμε μονάδα επεξεργασίας με ημερήσια παραγωγική ικανότητα 50 τόνων ελιών για την παραγωγή ελαιολάδου και μελάσας ροδιού. Το βασικότερο χαρακτηριστικό της επιχείρησής μας είναι η δέσμευσή μας στην παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων, μια προσέγγιση που έχει τιμηθεί με πολλά εθνικά και διεθνή βραβεία ποιότητας. Το φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 70 kWp που δημιουργήσαμε το 2022 αποτελεί πλέον τον πυρήνα της δραστηριότητάς μας. Το σύστημα αυτό καλύπτει το 100% των ενεργειακών αναγκών μας για στάγδην άρδευση το χειμώνα και το 80% το καλοκαίρι. Το ίδιο σύστημα καλύπτει επίσης πλήρως τις ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια των εγκαταστάσεων επεξεργασίας μας, εξαιλείοντας την εξάρτησή μας από τα ορυκτά καύσιμα.

Πιστεύετε στην έξυπνη γεωργία;

Ποια ήταν η πρώτη σας επαφή με το πρόγραμμα «Έξυπνη Γεωργία»;

Η έξυπνη γεωργία δεν αφορά μόνο τους αισθητήρες και το λογισμικό, αλλά πρωτίστως μια καθαρή, βιώσιμη και αδιάλειπτη ενεργειακή υποδομή. Για εμάς, ο δρόμος προς την έξυπνη γεωργία ξεκίνησε με την ηλιακή ενέργεια. Ο έλεγχος του ενεργειακού κόστους και η μείωση του περιβαλλοντικού μας αποτυπώματος ήταν ένα θεμελιώδες βήμα που άνοιξε τον δρόμο για οποιαδήποτε επένδυση σε προηγμένη τεχνολογία. Κατά τη δημιουργία αυτού του συστήματος, εξετάσαμε συνολικά τις διαδικασίες άρδευσης και επεξεργασίας και το σχεδιάσαμε έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ενεργειακή αυτονομία.

Τι αναμένετε να κερδίσετε από τα δεδομένα που θα έχετε άμεσα στη διάθεσή σας;

Το ηλιακό μας σύστημα παρέχει πολύτιμα δεδομένα σχετικά με την ισορροπία μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης. Μπορούμε να παρακολουθούμε σε πραγματικό χρόνο πόση ενέργεια παράγουμε, πόση χρησιμοποιούμε για άρδευση και πόση καταναλώνεται στο εργοστάσιο επεξεργασίας. Αυτά τα δεδομένα μας καθοδηγούν στη χρήση της ενέργειας με τον πιο αποδοτικό τρόπο. Στο μέλλον, προσθέτοντας συστήματα IoT, όπως αισθητήρες υγρασίας εδάφους ή καιρικών συνθηκών, σε αυτή την υποδομή, στοχεύουμε να χρησιμοποιούμε την ενέργεια όχι μόνο για κατανάλωση, αλλά και για τη λήψη έξυπνων αποφάσεων παραγωγής.

Πιστεύετε ότι η εμπειρία και η τεχνογνωσία του παραγωγού μπορούν να συνδυαστούν με τα έξυπνα συστήματα γεωργίας ή ότι αλληλοαναιρούνται;

Σίγουρα συνδυάζονται και δημιουργούν μια υπέροχη συνέργεια. Οι γνώσεις μου ως γεωπόνος και η εμπειρία μου σε αυτές τις εκτάσεις έχουν αποτελέσει τον οδηγό μου για να αποφασίσω πού, πώς και πότε να ενσωματώσω την τεχνολογία. Για παράδειγμα, ξέρω πότε οι ελιές είναι πιο ευαίσθητες. Η τεχνολογία μου δείχνει πώς να ποτίζω με τον πιο αποδοτικό και οικονομικό τρόπο κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Η εμπειρία μας λέει το «γιατί» και η τεχνολογία μας λέει το «πώς καλύτερα» να το κάνουμε. Όταν τα δύο συνδυάζονται, προκύπτει μια βιώσιμη, κερδοφόρα και ανθεκτική στο μέλλον γεωργική επιχείρηση.

10. Βιώσιμη Διαχείριση Νερού και Χαμηλού Αποτυπώματος Άρδευση Ακριβείας στο Αλεντέζου – Πορτογαλία

Η περιοχή του Αλεντέζου, που βρίσκεται στη νότια Πορτογαλία, αντιμετωπίζει ιστορικά μεγάλες περιόδους ξηρασίας, υψηλές καλοκαιρινές θερμοκρασίες και έλλειψη νερού. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, οι αγρότες και οι γεωργικές επιχειρήσεις υιοθετούν όλο και περισσότερο καινοτόμα συστήματα άρδευσης και τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας, προκειμένου να βελτιώσουν την αποδοτικότητα του νερού και να διασφαλίσουν μια βιώσιμη γεωργική παραγωγή.

Ο εκσυγχρονισμός των συστημάτων άρδευσης στην περιοχή της Αλκέβα επέτρεψε στους παραγωγούς να εισαγάγουν τεχνολογίες όπως:

- Συστήματα στάγδην άρδευσης,
- Αισθητήρες υγρασίας εδάφους,
- Κλιματικούς σταθμούς παρακολούθησης,
- Ανάλυση δορυφορικών εικόνων,
- Ψηφιακές εφαρμογές για τη διαχείριση της άρδευσης.



Αυτές οι τεχνολογίες βοηθούν τους αγρότες να εφαρμόζουν μόνο την απαραίτητη ποσότητα νερού σύμφωνα με τις πραγματικές ανάγκες των καλλιεργειών, μειώνοντας τη σπατάλη νερού και την κατανάλωση ενέργειας, ενώ παράλληλα βελτιώνουν την παραγωγικότητα και την ποιότητα των καλλιεργειών.

Πολλοί ελαιώνες, αμπελώνες, αμυγδαλεώνες και κηπευτικές εκμεταλλεύσεις στην περιοχή του Αλεντέζου χρησιμοποιούν ήδη συστήματα άρδευσης ακριβείας προσαρμοσμένα στις μεσογειακές κλιματικές συνθήκες και στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής.

Αυτή η καλή πρακτική καταδεικνύει πώς η τεχνολογική καινοτομία και η βιώσιμη διαχείριση του νερού μπορούν να συμβάλουν στην οικονομική και περιβαλλοντική ανθεκτικότητα των αγροτικών περιοχών.

Rui Batista - Αγρότης και Μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου της Companhia das Lezírias / Πορτογαλία

Πιστεύετε ότι η άρδευση ακριβείας είναι απαραίτητη για τη γεωργία στο Αλεντέζου;

Η άρδευση είναι θεμελιώδους σημασίας στο Αλεντέζου. Στα μεσογειακά κλίματα, όπως αυτό που βιώνουμε στο Αλεντέζου, ο μεγαλύτερος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ακριβώς όταν δεν υπάρχει διαθέσιμο νερό. Ωστόσο, ο ήλιος είναι η μηχανή των φυτών και το νερό είναι αυτό που κάνει αυτή τη μηχανή να λειτουργεί. Επομένως, το νερό είναι απαραίτητο στο Αλεντέζου. Από την άλλη πλευρά, δεδομένων των υψηλών επιπέδων ηλιακής ακτινοβολίας στην περιοχή, όταν υπάρχει διαθέσιμο νερό, τόσο το παραγωγικό δυναμικό όσο και η ποιότητα της γεωργικής παραγωγής μπορούν να φτάσουν σε πολύ υψηλά επίπεδα.



Στη γεωργία, ακρίβεια σημαίνει να κάνεις κάτι σωστά τόσο στον χρόνο όσο και στον χώρο. Σημαίνει να παρέχεις νερό όταν και όπου χρειάζεται. Τελικά, σημαίνει να χρησιμοποιείς το νερό με απόλυτη αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα.

Πώς έχει βοηθήσει η τεχνολογία στη βελτίωση της διαχείρισης του νερού στο αγρόκτημά σας;

Η τεχνολογία ενισχύει την ανθρώπινη ικανότητα να ερμηνεύει την πραγματικότητα. Μέσω της τεχνολογίας, είναι δυνατή η απόκτηση ενός τεράστιου όγκου πληροφοριών, ο οποίος με τη σειρά του επιτρέπει τη διαχείριση της άρδευσης με πιο αποτελεσματικό τρόπο — συγκεκριμένα με τον προσδιορισμό της ποσότητας νερού που πρέπει να εφαρμοστεί, πού και πότε. Αυτές οι τρεις μεταβλητές είναι το κλειδί για μια καλή διαχείριση του νερού.

Σήμερα, εργαλεία όπως οι αισθητήρες υγρασίας εδάφους, οι μετεωρολογικοί σταθμοί, οι δορυφορικές εικόνες και τα συστήματα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο καθιστούν δυνατή τη λήψη πολύ πιο τεκμηριωμένων και ακριβών αποφάσεων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη σπατάλη νερού, τη μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση και την καλύτερη ανταπόκριση στις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε καλλιέργειας.

Επιπλέον, η τεχνολογία μάς επιτρέπει να προβλέπουμε περιόδους υδατικού στρες και να προσαρμόζουμε την άρδευση ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε ένα πλαίσιο κλιματικής αλλαγής και λειψυδρίας. Με αυτόν τον τρόπο, είμαστε σε θέση όχι μόνο να αυξήσουμε την παραγωγικότητα και

την ποιότητα των καλλιεργειών, αλλά και να διασφαλίσουμε μια πιο βιώσιμη και ανθεκτική γεωργία για το μέλλον.

Πιστεύετε ότι η παραδοσιακή γεωργική γνώση μπορεί να συνεργαστεί με τα ψηφιακά εργαλεία και τα έξυπνα συστήματα;

Ναι, υπάρχουν πολλές μεταβλητές για τις οποίες η τεχνολογία και οι τεχνικές γνώσεις από μόνες τους μπορεί να μην είναι επαρκείς για να παρέχουν τις πιο ακριβείς και κατάλληλες ερμηνείες. Η παραδοσιακή γνώση, αν και συχνά δεν εξηγείται πλήρως από όσους την κατέχουν, έχει μια βεβαιότητα: αν έχει επιβιώσει μέχρι σήμερα, είναι επειδή με την πάροδο του χρόνου βοήθησε στην ερμηνεία της πραγματικότητας και στη στήριξη της λήψης αποφάσεων στο πεδίο.

Είναι απαραίτητο να εκτιμούμε και να ακούμε αυτή τη γνώση, επειδή ενσωματώνει εμπειρία συσσωρευμένη για γενιές, βαθιά συνδεδεμένη με τους φυσικούς κύκλους, τη συμπεριφορά του εδάφους, το κλίμα και τις καλλιέργειες. Πολύ συχνά, αυτό που επιβεβαιώνει η επιστήμη σήμερα ήταν ήδη μέρος των εμπειρικών πρακτικών των αγροτών.

Ο συνδυασμός παράδοσης και καινοτομίας μπορεί επομένως να αντιπροσωπεύει μια τεράστια προστιθέμενη αξία για τη σύγχρονη γεωργία. Τα ψηφιακά εργαλεία και τα έξυπνα συστήματα καθιστούν δυνατή τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων με μεγάλη ακρίβεια, ενώ η παραδοσιακή γνώση προσθέτει το πλαίσιο, την ευαισθησία και την πρακτική ερμηνευτική ικανότητα. Όταν συνεργάζονται, επιτρέπουν μια πιο αποτελεσματική, βιώσιμη και τοπικά προσαρμοσμένη γεωργία.

11. Βιώσιμη Διαχείριση του Οικοσυστήματος Montado – Πορτογαλία

Το Montado είναι ένα παραδοσιακό αγρο-δασο-κτηνοτροφικό σύστημα χαρακτηριστικό της νότιας Πορτογαλίας, ιδιαίτερα της περιοχής του Αλεντέζου. Αποτελείται κυρίως από φελλόδεντρα και αριές και συνδυάζει δασοκομικές, κτηνοτροφικές και γεωργικές δραστηριότητες με ισορροπημένο και βιώσιμο τρόπο. Αυτό το σύστημα παραγωγής είναι διεθνώς αναγνωρισμένο ως παράδειγμα βιώσιμης διαχείρισης της γης και διατήρησης της βιοποικιλότητας στις μεσογειακές περιοχές.

Το Montado συμβάλλει στην/στο:

- Προστασία του εδάφους,
- Διατήρηση της βιοποικιλότητας,
- Δέσμευση άνθρακα,
- Βιώσιμα συστήματα βόσκησης,
- Πρόληψη της ερημοποίησης,
- Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.



Πολλοί αγρότες και τοπικοί οργανισμοί εισάγουν επί του παρόντος καινοτόμες πρακτικές για τη βελτίωση της βιωσιμότητας του οικοσυστήματος Montado, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- Ελεγχόμενη διαχείριση της βόσκησης,
- Συστήματα παρακολούθησης του εδάφους,
- Πρακτικές αναγεννητικής γεωργίας,
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
- Βιώσιμες λύσεις διαχείρισης νερού.

Παράλληλα, το Montado στηρίζει τις τοπικές οικονομίες μέσω προϊόντων όπως ο φελλός, το ελαιόλαδο, το μέλι, τα προϊόντα κρέατος και οι δραστηριότητες αγροτουρισμού.

Ο συνδυασμός παραδοσιακών γνώσεων και σύγχρονων βιώσιμων πρακτικών καθιστά το Montado ένα σημαντικό παράδειγμα ανθεκτικής και φιλικής προς το περιβάλλον γεωργίας.

Nazaré Toureiro - Γεωπόνος μηχανικός εξειδικευμένη στο οικοσύστημα Montado / Πορτογαλία

Κατά τη γνώμη σας, ποια είναι η σημασία του Montado για την περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα του Αλεντέζου;

Κατά τη γνώμη μου, το Montado είναι θεμελιώδες για την περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα του Αλεντέζου. Πέρα από την οικολογική του σημασία, αποτελεί επίσης βασικό στοιχείο της ταυτότητας της περιοχής, χαρίζοντάς της ένα μοναδικό τοπίο μεγάλου φυσικού και πολιτιστικού πλούτου.



Από περιβαλλοντική σκοπιά, το Montado διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση του εδάφους και στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Αυτό το οικοσύστημα βοηθά στην προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, συγκρατεί την υγρασία και συμβάλλει στην επιβράδυνση της ερημοποίησης, η οποία αποτελεί μία από τις κύριες προκλήσεις της περιοχής. Ταυτόχρονα, φιλοξενεί σημαντική αυτόχθονη πανίδα και χρησιμεύει ως βιότοπος για πολυάριθμα είδη, συμβάλλοντας στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Θα πρέπει επίσης να επισημανθεί η συμβολή του στη δέσμευση του άνθρακα, καθώς δεσμεύει διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και επομένως διαδραματίζει σχετικό ρόλο στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

Από οικονομική και κοινωνική σκοπιά, το Montado υποστηρίζει διάφορες παραδοσιακές δραστηριότητες, όπως η εξόρυξη φελλού, η παραγωγή βελανιδιών και η κτηνοτροφία. Επιπλέον, αυτό το οικοσύστημα αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία στον τομέα του τουρισμού, προσελκύνοντας επισκέπτες μέσω του τοπίου, της βιοποικιλότητας και της αυθεντικότητάς του, συμβάλλοντας παράλληλα στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας.

Πιστεύετε ότι το Montado μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας;

Ναι, αναμφίβολα. Αυτό το σύστημα χρήσης γης, το οποίο συνδυάζει τη δασοκομία, τη γεωργία και τη βόσκηση, συμβάλλει στην αύξηση της οργανικής ουσίας και της κατακράτησης νερού στο έδαφος, καθιστώντας τα οικοσυστήματα πιο ανθεκτικά στις ξηρασίες και τις ακραίες θερμοκρασίες.

Τα φελλόδεντρα και οι αριές βοηθούν επίσης στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μέσω της σκίασης και της δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα (SCO₂), ενός από τα κύρια αέρια του θερμοκηπίου. Ταυτόχρονα, το Montado παρέχει έναν απαραίτητο βιότοπο για διάφορα είδη ζώων και φυτών, διαδραματίζοντας θεμελιώδη ρόλο στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Είναι επίσης σημαντικό να τονιστεί ότι αυτό το οικοσύστημα είναι πιο ανθεκτικό στη φωτιά από πολλά άλλα δασικά συστήματα και μπορεί να βοηθήσει στον περιορισμό της εξάπλωσης των δασικών πυρκαγιών, ιδιαίτερα όταν υπάρχει επαρκής διαχείριση της υποβλάστησης του δάσους.

Ωστόσο, το ίδιο το Montado επηρεάζεται επίσης από την κλιματική αλλαγή. Ως εκ τούτου, η προσαρμογή των πρακτικών διαχείρισης και η διατήρηση του οικοσυστήματος σε καλή βλαστική κατάσταση είναι απαραίτητες για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητάς του.

13.Αγροτική Καινοτομία και Γεωργική Κατάρτιση στο Εσωτερικό του Αλεντέζου – Πορτογαλία

Οι αγροτικές περιοχές στο εσωτερικό της Πορτογαλίας αντιμετωπίζουν διάφορες προκλήσεις που σχετίζονται με τη γήρανση του πληθυσμού, τη μετανάστευση των νέων προς τις αστικές περιοχές και τις περιορισμένες οικονομικές ευκαιρίες. Τα τελευταία χρόνια, διάφοροι τοπικοί οργανισμοί και ενώσεις αγροτικής ανάπτυξης έχουν προωθήσει καινοτόμες πρωτοβουλίες για την ενίσχυση της γεωργικής επιχειρηματικότητας, της βιώσιμης γεωργίας και των ψηφιακών δεξιοτήτων στις αγροτικές κοινότητες.

Αρκετά έργα που αναπτύχθηκαν στην περιοχή του Αλεντέζου εστιάζουν στην/στο:

- Κατάρτιση των αγροτών στη βιώσιμη γεωργία,

- Προώθηση ψηφιακών και τεχνολογικών δεξιοτήτων,
- Υποστήριξη νέων αγροτών και αγροτικών επιχειρηματιών,
- Ανταλλαγή καλών πρακτικών μεταξύ ευρωπαϊκών χωρών,
- Ανάπτυξη βραχέων αλυσίδων εφοδιασμού τροφίμων,
- Προώθηση τοπικών προϊόντων και αγροτικής καινοτομίας.



Αυτές οι πρωτοβουλίες συμβάλλουν όχι μόνο στον γεωργικό εκσυγχρονισμό αλλά και στην κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα των αγροτικών περιοχών, βοηθώντας τις τοπικές κοινότητες να γίνουν πιο ανθεκτικές και ελκυστικές για τις μελλοντικές γενιές.

Αυτή η καλή πρακτική αποδεικνύει ότι η καινοτομία στη γεωργία δεν περιορίζεται μόνο στην τεχνολογία, αλλά εξαρτάται επίσης από την εκπαίδευση, τη συνεργασία και την ενεργό συμμετοχή των αγροτικών κοινοτήτων.

Sérgio Fialho – Νέος Πορτογάλος Αγρότης

Ποιες δεξιότητες θεωρείτε πιο σημαντικές για τους νέους που επιθυμούν να αρχίσουν να εργάζονται στον γεωργικό τομέα σήμερα;

Η γεωργία, περισσότερο από ένα απλό επαγγελματικό πεδίο, είναι μια συμβίωση μεταξύ της πολιτιστικής και πολιτισμικής μήτρας ενός λαού και μιας περιοχής. Δεν γεννιέται κανείς αγρότης· μαθαίνει να γίνεται, είτε ως προϊόν μιας γενετικής κληρονομιάς είτε απλώς μιας κοινωνικής κληρονομιάς που μας συνδέει με τη γη και όλα όσα περιέχει.



Επομένως, πέρα από αυτή τη γενεαλογική, ιστορική και πολιτιστική ικανότητα, θα τονίζαμε πρώτα τις φυσικές τεχνικές και ειδικές ανά τομέα δεξιότητες που απαιτούνται για κάθε πεδίο δραστηριότητας, οι οποίες φυσικά διαφέρουν από την ελαιοκαλλιέργεια έως την κτηνοτροφία. Σήμερα, αυτές οι δεξιότητες συμπληρώνονται όλο και περισσότερο από τεχνολογικές και ψηφιακές ικανότητες, όπως η καινοτόμος γεωργία ακριβείας, η διαχείριση δεδομένων και ο αυτοματισμός. Οι δεξιότητες που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα και την περιβαλλοντική διαχείριση είναι επίσης εξαιρετικά σημαντικές, καθώς είναι απαραίτητες για την αποδοτική χρήση των πόρων, τις οικολογικές πρακτικές και την προσαρμογή στο κλίμα.

Είναι επίσης σημαντικό να τονιστούν οι ικανότητες στη διοίκηση επιχειρήσεων και το μάρκετινγκ. Οι νέοι επιχειρηματίες απαιτούν ισχυρό χρηματοοικονομικό αλφαριθμητισμό και δεξιότητες διαχείρισης προκειμένου να σχεδιάσουν βιώσιμα επιχειρηματικά σχέδια και να υποβάλουν με επιτυχία αίτηση για κοινοτική χρηματοδότηση στο πλαίσιο του Στρατηγικού Σχεδίου της ΚΑΠ (PERAC), το οποίο είναι ζωτικής σημασίας για την υποστήριξη της εγκατάστασης νέων αγροτών.

Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί η ανάγκη για προσαρμοστικότητα και ανθεκτικότητα, ώστε οι νέοι αγρότες να μπορούν να αντιμετωπίσουν τις υπάρχουσες προκλήσεις της αγοράς και να δημιουργήσουν προστιθέμενη αξία μέσω του ψηφιακού μάρκετινγκ, των βραχέων αλυσίδων εφοδιασμού ή του αγροτουρισμού, μετατρέποντας τις κλιματικές και δημογραφικές προκλήσεις του Αλεντέζου σε βιώσιμες επιχειρηματικές ευκαιρίες.

Πώς μπορούν η καινοτομία και οι νέες τεχνολογίες να συμβάλουν στο να γίνει η γεωργία μια πιο ελκυστική δραστηριότητα για τους νέους;

Στην Πορτογαλία, και ιδιαίτερα στην περιοχή του Αλεντέζου, η τεχνολογική καινοτομία μεταμορφώνει τη γεωργία. Αυτή η διαδικασία είναι το αποτέλεσμα της ανθεκτικότητας των αγροτών, καθώς με την πάροδο του χρόνου κατάφεραν να προσαρμοστούν στις προκλήσεις που έθεσαν διάφορες οικονομικές, κοινωνικές, δημογραφικές και πολιτιστικές κρίσεις.

Αυτός ο εκσυγχρονισμός και η εισαγωγή νέων τεχνολογιών μεταμορφώνουν αυτό που παραδοσιακά ήταν μια σωματικά απαιτητική και απρόβλεπτη εργασία σε μια ψηφιακή και τεχνολογική καριέρα, ευθυγραμμίζοντας τον τομέα με τις δεξιότητες και τις προσδοκίες μιας νέας γενιάς.

Ο αυτοματισμός συνεπάγεται απαραίτητα μείωση της σωματικής προσπάθειας. Τα drones και τα ρομπότ μπορούν να αντικαταστήσουν βαριές και επαναλαμβανόμενες εργασίες, όπως το χειροκίνητο ξεβοτάνισμα, ο ψεκασμός των καλλιεργειών ή η συγκομιδή φρούτων. Ταυτόχρονα, τα αυτόνομα μηχανήματα, όπως τα τρακτέρ με καθοδήγηση GPS, μπορούν να εκτελέσουν εργασίες πεδίου ανεξάρτητα με ακρίβεια χιλιοστού. Όλα αυτά μπορούν να ελέγχονται εξ αποστάσεως, καθώς οι αισθητήρες επιτρέπουν ήδη την παρακολούθηση θερμοκηπίων και αγρών μέσω smartphone, χωρίς την ανάγκη συνεχούς φυσικής παρουσίας.

Αυτό το ισχυρό τεχνολογικό στοιχείο αναβαθμίζει το κύρος του επαγγέλματος και ανταποκρίνεται στην περιβαλλοντική συνείδηση των νέων, καθώς βρίσκουν ένα ισχυρό αίσθημα βιώσιμου σκοπού στη βιοτεχνολογία και στις μεθόδους βιολογικής γεωργίας. Επιπλέον, οι ψηφιακές πλατφόρμες διευκολύνουν το άμεσο εμπόριο και την πρόσβαση στην παγκόσμια αγορά από σχεδόν οπουδήποτε, αυξάνοντας έτσι την ανταγωνιστικότητα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

Πώς συνέβαλαν η κατάρτιση και η ανταλλαγή εμπειριών στην πορεία σας στη γεωργία;

Η κατάρτιση και η ανταλλαγή εμπειριών διαδραμάτισαν θεμελιώδη ρόλο στην πορεία μου στη γεωργία, καθώς μου επέτρεψαν να αποκτήσω τεχνικές γνώσεις, να ανακαλύψω νέες πρακτικές και να μάθω από την εμπειρία άλλων αγροτών. Επιπλέον, με βοήθησαν να προσαρμοστώ στις αλλαγές του τομέα, να βελτιώσω τη διαχείριση της εκμετάλλευσης και να αποκτήσω μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση στη λήψη αποφάσεων.



Πιστεύετε ότι οι νέοι αγρότες σήμερα είναι πιο ανοιχτοί στην καινοτομία και τις ψηφιακές τεχνολογίες;

Ναι, πιστεύω ότι οι νέοι αγρότες σήμερα είναι πολύ πιο ανοιχτοί στην καινοτομία και τις ψηφιακές τεχνολογίες. Υπάρχει μεγαλύτερη ευκολία στη χρήση τεχνολογικών εργαλείων, που κυμαίνονται από έξυπνα συστήματα άρδευσης έως εφαρμογές γεωργικής διαχείρισης και τεχνολογίες παρακολούθησης καλλιεργειών. Οι νέοι είναι επίσης πιο πρόθυμοι να αναζητήσουν βιώσιμες και αποτελεσματικές λύσεις, γεγονός που συμβάλλει σε μια πιο σύγχρονη και ανταγωνιστική γεωργία.

Ποιες αλλαγές θεωρείτε απαραίτητες για να γίνει η γεωργία και η ζωή στις αγροτικές περιοχές πιο ελκυστική για τις νεότερες γενιές;

Πιστεύω ότι είναι απαραίτητο να επενδύσουμε σε καλύτερες συνθήκες διαβίωσης στις αγροτικές περιοχές, ιδιαίτερα όσον αφορά την πρόσβαση σε υπηρεσίες, στέγαση, ποιοτικό διαδίκτυο, υγειονομική περίθαλψη και μεταφορές. Είναι επίσης σημαντικό να δημιουργηθούν περισσότερα μέτρα στήριξης για τους νέους αγρότες, να διευκολυνθεί η πρόσβαση στη γη και τη χρηματοδότηση και να βελτιωθεί η κοινωνική αναγνώριση του γεωργικού τομέα. Το να καταστήσουμε τη γεωργία πιο κερδοφόρα, καινοτόμα και βιώσιμη θα είναι απαραίτητο για την προσέλκυση των νεότερων γενεών.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 1 – Τεχνολογία και Τεχνητή Νοημοσύνη στη Γεωργία	3
1.1 Η Σύγχρονη Τεχνολογία στις Ανθρώπινες Δραστηριότητες	3
1.2 Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI)	4
1.3 Ηθικά Προβλήματα από τη χρήση της AI	5
1.4 Προστασία Προσωπικών Δεδομένων και AI	7
1.5 Δημοφιλή εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης για Γενική Χρήση	8
1.6 Δημοφιλή Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης για τη Γεωργία	8
1.7 Τι είναι οι εφαρμογές (AI) για τη γεωργία;	9
1.8 Χρήσιμα Sites – Εφαρμογές & Apps Γεωργίας	10
1.9 Εφαρμογές διαχείρισης μέσω κινητού	11
 Κεφάλαιο 2 – Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και η Βιώσιμη Γεωργία	14
2.1 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία	14
2.2 Η Βιώσιμη Γεωργία	14
2.2.1 Ενίσχυση της Βιοποικιλότητας	16
2.2.2 Προστασία φυσικών πόρων	16
2.2.3 Μακρόπνοο όραμα για τις αγροτικές περιοχές.....	18
2.2.4 Οικολογικά Προγράμματα	18
2.2.5 Βιολογική Γεωργία – Βιολογικές καλλιέργειες	19
2.3 Γενικό Συμπέρασμα – Στόχοι Καινοτομίας	21
2.4 Ανθρώπινη Ικανότητα και Δεξιότητες για τη Γεωργική Καινοτομία.....	22
2.5 Κυκλική Οικονομία και Βιώσιμη Διαχείριση Πόρων στη Γεωργία.....	23
 Κεφάλαιο 3 – Καινοτόμες μέθοδοι χρήσης της γεωργικής γης	25
3.1 Εισαγωγή	25
3.2 Μικρής Κλίμακας Παραγωγοί και Καλλιέργειες	26
3.2.1 Λύσεις Χαμηλού Κόστους	27
3.2.2 Ψηφιακές Τεχνολογίες	30
3.3 Γεωργία Ελεγχόμενου Περιβάλλοντος – Υδροπονία	30
3.3.1 Μελλοντικό Δυναμικό Υδροκαλλιέργειας	31
3.3.2 Εξοπλισμός Συστήματος Υδροπονίας	32
3.3.3 Τεχνολογικές Εφαρμογές	34
3.4 Κάθετη Γεωργία (Vertical Farming)	34
3.4.1 Εξοπλισμός	36
3.4.2 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα	38
3.4.3 Πριν ξεκινήσετε	39
3.5 Έξυπνα Συστήματα Άρδευσης	41
3.5.1 Άρδευση Ακριβείας	41
3.5.2 Άρδευση Στάγδην	43
 Κεφάλαιο 4 – Μεγάλης Κλίμακας Καλλιέργειες	48
4.1 Το μέλλον της Γεωργίας	48

4.2.1 Γεωργία Ακριβείας	51
4.2.2 Τεχνολογίες και Εξοπλισμός	54
4.2.3 Χρήσιμες εφαρμογές τεχνολογίας	55
4.2.3.1 Αγρο-Μετεωρολογικοί Σταθμοί	55
4.2.3.2 Διαχείριση Εντόμων & Ζιζανίων	56
4.2.3.3 Παγίδες με αισθητήρες	56
4.2.3.4 Διαχείριση Μηχανημάτων	57
4.2.3.5 Πώς να ξεκινήσετε	58
4.2.3.6 Βιβλιογραφία και Links	58
4.3 Ενεργειακές καλλιέργειες	59
4.3.1 Ενυδρειοπονία	60
4.3.2 Γεωργία ελεγχόμενου περιβάλλοντος (CEA)	61
4.3.3 Συμπέρασμα	62
4.4 Αστική Γεωργία	62
4.4.1 Οφέλη	63
4.4.2 Κοινοτικοί Κήποι	63
Κεφάλαιο 5 – Τρόποι αξιοποίησης της Καινοτομίας στις Καλλιέργειες	66
5.1 Έξυπνα θερμοκήπια	66
5.1.1 Τεχνολογία & Εκπαίδευση	66
5.1.2 Μελλοντικές Τάσεις	68
5.2 Αγροφωτοβολταϊκά συστήματα	70
5.2.1 Τι πρέπει να γνωρίζει ο αγρότης	73
5.3 Υποβοήθηση Επικοινωνίας	74
Κεφάλαιο 6 – Καλές Πρακτικές	76
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	
98	

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τρεις Φωνές της Μεσογείου, Προς ένα Κοινό Μέλλον

Η Μεσόγειος υπήρξε διαχρονικά μια μοναδική περιοχή όπου συναντώνται διαφορετικοί πολιτισμοί, γνώσεις και παραδόσεις παραγωγής. Σήμερα, όμως, αυτή η κοινή γεωγραφική περιοχή αντιμετωπίζει κοινές προκλήσεις, όπως η κλιματική αλλαγή, η ξηρασία, η μείωση των υδάτινων πόρων, η απώλεια της βιοποικιλότητας και η επισιτιστική ασφάλεια. Για τον λόγο αυτό, οι λύσεις που θα διαμορφώσουν το μέλλον της γεωργίας μπορούν να αναπτυχθούν μόνο μέσα από τη διεθνή συνεργασία και το πνεύμα της κοινής μάθησης και όχι μόνο σε τοπικό επίπεδο.

Αν και το παρόν βιβλίο εκπονήθηκε ως αποτέλεσμα του έργου Erasmus+ KA210 «**Innovation in Agriculture**», στην πραγματικότητα αποτελεί μέρος μιας πολύ ευρύτερης προσπάθειας. Καθ' όλη τη διάρκεια του έργου, οργανισμοί, ειδικοί και επαγγελματίες από την Τουρκία, την Ελλάδα και την Πορτογαλία δεν αντάλλαξαν απλώς γνώσεις, αλλά βίωσαν επίσης την αξία της συνεργασίας για την αντιμετώπιση κοινών προκλήσεων και την ανάπτυξη κοινών λύσεων.

Οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, οι τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας, τα ψηφιακά εργαλεία, οι στόχοι της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας και οι μέθοδοι βιώσιμης παραγωγής που παρουσιάζονται σε αυτό το βιβλίο αποτελούν βασικά στοιχεία του μετασχηματισμού που συντελείται στον αγροτικό τομέα. Ωστόσο, ο ανθρώπινος παράγοντας είναι εξίσου σημαντικός με την τεχνολογία. Ακόμη και τα πιο καινοτόμα συστήματα δεν μπορούν να δημιουργήσουν πραγματική αξία χωρίς ανθρώπους που τα χρησιμοποιούν σωστά, είναι πρόθυμοι να μάθουν και να εφαρμόσουν νέες ιδέες.

Η γεωργία δεν αφορά πλέον μόνο την παραγωγή. Η σύγχρονη γεωργία περιλαμβάνει επίσης την ανάλυση δεδομένων, την προστασία των φυσικών πόρων, τη διαχείριση των κλιματικών κινδύνων και τη διασφάλιση ενός βιώσιμου περιβάλλοντος για τις μελλοντικές γενιές. Για τον λόγο αυτό, η βιωσιμότητα και η καινοτομία έχουν καταστεί δύο αλληλένδετες και αδιαχώριστες έννοιες.

Οι αγρότες, οι ερευνητές και οι επαγγελματίες του αγροτικού τομέα που ζουν σε διαφορετικές ακτές της Μεσογείου μπορεί να εργάζονται υπό διαφορετικές συνθήκες. Ωστόσο, όλοι μοιραζόμαστε τον ίδιο στόχο: τη δημιουργία ενός πιο παραγωγικού, πιο ανθεκτικού, πιο φιλικού προς το περιβάλλον και πιο βιώσιμου γεωργικού συστήματος.

Ελπίζουμε ότι το παρόν βιβλίο θα αποτελέσει όχι μόνο πηγή γνώσης για τους αναγνώστες του, αλλά και αφετηρία για νέες ιδέες, συνεργασίες και καινοτόμες πρακτικές. Η μεγαλύτερη επιτυχία αυτής της προσπάθειας θα είναι η εφαρμογή των γνώσεων που παρουσιάζονται εδώ στην πράξη, η περαιτέρω ανάπτυξή τους και η μεταφορά τους στις επόμενες γενιές.

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες σε όλους τους εταίρους του έργου, τους ειδικούς, τους αγρότες και τους εκπαιδευτές που συνέβαλαν στην

προετοιμασία της παρούσας έκδοσης, καθώς και στο Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την πολύτιμη υποστήριξή του.

Ευχόμαστε αυτή η κοινή πρωτοβουλία, η οποία ξεκίνησε από τρεις διαφορετικές γωνιές της Μεσογείου, να αποτελέσει πηγή έμπνευσης για ισχυρότερες συνεργασίες και πιο βιώσιμες γεωργικές πρακτικές στο μέλλον.

Γιατί η γεωργία του μέλλοντος δεν θα βασίζεται μόνο στην καλλιέργεια της γης, αλλά και στη διάδοση της γνώσης, στην υιοθέτηση της καινοτομίας και στη συνεργασία για κοινή παραγωγή.

Συγγραφείς και Συντελεστές

Η παρούσα έκδοση προετοιμάστηκε με τη συμβολή ειδικών από την Τουρκία, την Ελλάδα και την Πορτογαλία στο πλαίσιο του έργου Erasmus+ **2025-1-TR-01-K210-VET-000359231 «Innovation in Agriculture»**. Αποτελεί το αποτέλεσμα της κοινής γνώσης, εμπειρίας και συνεργασίας των ειδικών των τριών χωρών.

Elsa BRANCO

Terras Dentro – Associação para o Desenvolvimento Integrado, Πορτογαλία

Panos MILIOS & Vasilis RIGOPOULOS

K Milios and Sia OE (Dian Training Activities), Ελλάδα

Zeynep ISIGUZEL & Hüseyin TUNAZ

Διεύθυνση Γεωργίας και Δασών Επαρχίας Çukurova, Τουρκία

Ημερομηνία Έκδοσης: Φεβρουάριος 2026

Γλώσσες: Τουρκικά • Αγγλικά • Ελληνικά • Πορτογαλικά



INNOVATION IN AGRICULTURE