

**ΕΞΥΠΝΟΙ ΕΛΑΙΩΝΕΣ (SMART OLIVE FARM): ΣΥΜΠΡΑΞΗ ΓΙΑ
ΕΞΥΠΝΑ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΛΙΑΣ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ
ΠΡΟΪΟΝΤΑ – ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ ΔΡΑΣΗΣ 1Μ16ΣΥΝ-00924
ΥΠΟΜΕΤΡΟ 16.1 – 16.2 ΙΔΡΥΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΤΩΝ ΕΣΚ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ**

**ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 4.7.:
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ,
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ 2014-2020, ΜΕΤΡΟ
16 – ΔΡΑΣΗ 2, ΥΠΟΜΕΤΡΟ 16.1-2 ΔΡΑΣΗ ΙΙ.**

ΕΚΔΟΣΗ 1.0

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 25/07/2024



ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΦΟΡΕΑΣ: ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΕΣ ΑΕ

Εκπόνηση Εγγράφου

Όνομα	Εταιρεία/Οργανισμός
ΤΣΑΚΑΛΙΔΟΥ-ΛΙΟΠΑ ΑΓΛΑΙΑ	ΤΜ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΠΠ
ΚΑΠΟΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΤΜ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΠΠ
ΣΑΛΑΧΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΤΜ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΠΠ
ΚΑΛΟΡΙΖΟΥ ΕΛΕΝΗ	ΤΜ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΠΠ
ΘΩΜΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΤΜ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΠΠ
ΓΚΑΝΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	ΤΜ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΠΠ

Περιεχόμενα

ΕΕ1. Ορθές καλλιεργητικές πρακτικές & χρήση νέων τεχνολογιών, για βέλτιστη παραγωγή σε βιολογικές καλλιέργειες Ελιάς. –Εκπαίδευση Αγροτών (M1-M36)	4
1.4 Πρόγραμμα Εκπαίδευσης.....	4
1. Εισαγωγή στο Πρόγραμμα Εκπαίδευσης	4
Σκοπός και στόχοι του προγράμματος	4
Διαδικασία και δομή των σεμιναρίων	4
2. Εισαγωγή στη Βιολογική Γεωργία.....	5
Αρχές της βιολογικής γεωργίας	5
Γενικά χαρακτηριστικά και οφέλη της βιολογικής γεωργίας	5
Διαχείριση του εδάφους στη βιολογική γεωργία	6
3. Καλλιέργεια Ελιάς.....	7
Ποικιλίες ελιάς: Καλαμών και Χαλκιδικής	7
Φαινολογικά στάδια της ελιάς	8
Ανθοφορία (Flowering).....	8
Σχηματισμός ταξιανθίας.....	9
Ανάπτυξη φύλλων	10
Ανάπτυξη καρπών	10
Ωρίμανση καρπού.....	11
4. Βελτιστοποίηση της βιολογικής καλλιέργειας επιτραπέζιας ελιάς	11
Υιοθέτηση βιολογικών πρακτικών	11
Αύξηση της βιοποικιλότητας	12
5 Εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς.....	12
Ολοκληρωμένη Διαχείριση Καλλιεργειών	13
Ολοκληρωμένες πρακτικές σε κάθε φαινολογικό στάδιο	13
Συνδυασμός καλών πρακτικών και τεχνολογιών αιχμής στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς	15
6. Νέες τεχνολογίες και τεχνολογική υποστήριξη	17
Εφαρμογές και τεχνολογίες για τη διαχείριση βιολογικής ελιάς Καλαμών και Χαλκιδικής.....	17
Βιβλιογραφία	29

ΕΕ1. Ορθές καλλιεργητικές πρακτικές & χρήση νέων τεχνολογιών, για βέλτιστη παραγωγή σε βιολογικές καλλιέργειες Ελιάς. – Εκπαίδευση Αγροτών (M1-M36)

1.4 Πρόγραμμα Εκπαίδευσης

Η παρούσα έκθεση αποτελεί μέρος της αναφοράς του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Πατρών για το παραδοτέο 1.4: «Πρόγραμμα Εκπαίδευσης», στο πλαίσιο της Ενότητας Εργασίας ΕΕ1: «Ορθές καλλιεργητικές πρακτικές και χρήση νέων τεχνολογιών για βέλτιστη παραγωγή σε βιολογικές καλλιέργειες Ελιάς – Εκπαίδευση Αγροτών», για το επιχειρησιακό σχέδιο: Έξυπνοι Ελαιώνες (Smart Olive Farm) «Σύμπραξη για έξυπνα αγροκτήματα βιολογικής Ελιάς και καινοτόμα προϊόντα – ΚΩΔ: 1M16ΣΥΝ-00924».

Στην παρούσα έκθεση, για τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού προγράμματος, συμμετέχει το Μέλος 3, ο Όμιλος Μεταλκευακής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης της Αμερικανικής Γεωργικής Σχολής (ΟΜΕΚΑΓΣ).

1. Εισαγωγή στο Πρόγραμμα Εκπαίδευσης

Σκοπός και στόχοι του προγράμματος

Η παρούσα έκθεση επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός περιγράμματος εκπαιδευτικών σεμιναρίων για τη βελτίωση των εφαρμοζόμενων καλλιεργητικών πρακτικών μέσω καινοτόμων τεχνικών και τεχνολογιών στις βιολογικές επιτραπέζιες ελιές. Στόχος είναι η εκπαίδευση στις τελευταίες εξελίξεις της βιολογικής γεωργίας για την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς, αξιοποιώντας τεχνολογίες αιχμής και εφαρμόζοντας στοχευμένες καινοτόμες πρακτικές, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της παραγωγής βιολογικών ελιών ποικιλιών Καλαμών και Χαλκιδικής. Επιπλέον, επιδιώκεται η ενίσχυση των δεξιοτήτων και της τεχνογνωσίας των αγροτών.

Διαδικασία και δομή των σεμιναρίων

Η οργάνωση εκπαιδευτικών σεμιναρίων για αγρότες, εστιάζει στις ορθές καλλιεργητικές πρακτικές και τη χρήση νέων τεχνολογιών για βέλτιστη παραγωγή σε βιολογικές καλλιέργειες ελιάς. Σκοπός της εκπαίδευσης είναι η ενίσχυση της υποστήριξης των αγροτών που παράγουν βιολογικές επιτραπέζιες ελιές, με στόχο την επίτευξη υψηλού βαθμού ενσωμάτωσης των τεχνολογιών αιχμής στην καθημερινή εργασία τους. Μέσω της χρήσης σύγχρονων εργαλείων, η εκπαίδευση προγραμματίζεται να προωθήσει καινοτόμα προϊόντα και να υποστηρίξει την βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπλέον, το πρόγραμμα εκπαίδευσης αποσκοπεί στην προώθηση της παραγωγής βιολογικών επιτραπέζιων ελιών υψηλής ποιότητας από βιοκαλλιεργητές με ισχυρό επιχειρηματικό προφίλ. Αυτό θα οδηγήσει στην οικονομική ανάπτυξη των περιοχών παρέμβασης, μέσω της δημιουργίας ενός ισχυρού δικτύου βιολογικών προϊόντων που θα συνδέει αγρότες, μέλη συνεταιρισμών, προμηθευτές πρώτων υλών και ερευνητικά - εκπαιδευτικά ιδρύματα.

Το ΠΠ και το ΟΜΕΚΑΓΣ, μετά από πολλές και συχνές συναντήσεις καθώς και ώριμες συζητήσεις, αναγνώρισαν τις ανάγκες βελτιστοποίησης της βιολογικής καλλιέργειας επιτραπέζιας ελιάς μέσω της αξιοποίησης τεχνολογιών αιχμής. Με βάση αυτήν την επιστημονική τεκμηρίωση, συμφώνησαν να εφαρμόσουν ένα Πρόγραμμα Εκπαίδευσης για αγρότες που καλλιεργούν ελιές Καλαμών στην Αιτωλοακαρνανία και για βιοκαλλιεργητές ελιάς στην Χαλκιδική. Το πρόγραμμα στοχεύει στην αναβάθμιση των καλλιεργητικών πρακτικών, την ενσωμάτωση σύγχρονων τεχνολογιών και την ενίσχυση της ποιότητας των προϊόντων, προκειμένου να βελτιωθούν τα αποτελέσματα της παραγωγής και να ενισχυθεί η βιωσιμότητα των καλλιεργειών. Μέσω της εφαρμογής καινοτόμων τεχνολογιών και της συνεχούς εκπαίδευσης, οι βιοκαλλιεργητές μπορούν να βελτιώσουν τις γεωργικές τους πρακτικές και να επιτύχουν υψηλά πρότυπα ποιότητας και βιωσιμότητας.

2. Εισαγωγή στη Βιολογική Γεωργία

Αρχές της βιολογικής γεωργίας

Γενικά χαρακτηριστικά και οφέλη της βιολογικής γεωργίας

Η βιολογική γεωργία παράγει τρόφιμα διατηρώντας παράλληλα μια οικολογική ισορροπία για την διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους ή των περιορισμό προσβολών από εχθρούς και ασθένειες. Δίνει έμφαση σε φυσικές διεργασίες και μέσα για την ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους και την προώθηση ενός ποικίλου οικοσυστήματος. Οι πρακτικές περιλαμβάνουν χλωρή λίπανση, κομποστοποίηση, βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών και μικτή καλλιέργεια. Η βιολογική γεωργία περιστρέφεται γύρω από *φυσικές εισροές και διεργασίες* για την καλλιέργεια δενδροκομικών και μη ειδών, εστιάζοντας, την πράσινη (χλωρή) λίπανση, την κομποστοποίηση και τη συγκαλλιέργεια.

Η υγεία και η γονιμότητα του εδάφους στη βιολογική γεωργία διατηρούνται μέσω διαφόρων πρακτικών. Η συγκαλλιέργεια με αζωτοδεσμευτικά φυτά (ψυχανθή) βελτιώνει τη δομή και τη γονιμότητα του εδάφους και εμπλουτίζει το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία μέσω της δέσμευσης του ατμοσφαιρικού αζώτου. Η κομποστοποίηση διασπά την οργανική ύλη σε χούμο, ενισχύοντας τη δομή του εδάφους, την συγκράτηση νερού και την παροχή θρεπτικών ουσιών. Τα πράσινα λιπάσματα βελτιώνουν τη δομή του εδάφους, προσθέτουν θρεπτικά συστατικά και καταστέλλουν τα ζιζάνια. Το ελάχιστο όργωμα διατηρεί τη δομή του εδάφους και αποτρέπει τη διάβρωση, διατηρώντας την οργανική ύλη του εδάφους. Η βιολογική γεωργία υποστηρίζει επίσης τη φυσική διαχείριση εχθρών και ασθενειών μέσω βιολογικού ελέγχου χρησιμοποιώντας φυσικούς θηρευτές και λοιπούς ωφέλιμους οργανισμούς. Η *βιοποικιλότητα* ενισχύει την ανθεκτικότητα και την παραγωγικότητα του οικοσυστήματος. Οι πρακτικές για την προώθηση της βιοποικιλότητας περιλαμβάνουν την πολυκαλλιέργεια, η οποία περιλαμβάνει την καλλιέργεια πολλαπλών καλλιεργειών μαζί, οδηγώντας σε μειωμένες εστίες παρασίτων και πιο αποτελεσματική χρήση των πόρων. Η δημιουργία οικοτόπων, όπως η δημιουργία φράχτων, λιμνών και λωρίδων

αγριολούλουδων, υποστηρίζει ωφέλιμους οργανισμούς όπως επικονιαστές και φυσικά αρπακτικά παρασίτων.

Ο μακροπρόθεσμος στόχος της βιολογικής γεωργίας είναι η *βιωσιμότητα και η οικολογική ισορροπία*. Απαιτεί λιγότερη ενέργεια από τη συμβατική γεωργία, βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση. Οι πρακτικές εξοικονόμησης νερού, όπως η αποτελεσματική άρδευση, βοηθούν στην εξοικονόμηση νερού. Οι οργανικές μέθοδοι βελτιώνουν την οργανική ύλη του εδάφους και συμβάλλουν στη δέσμευση άνθρακα, μετριάζοντας την κλιματική αλλαγή. Η κοινωνική βιωσιμότητα επιτυγχάνεται με την υποστήριξη των τοπικών οικονομιών και κοινοτήτων μέσω της προώθησης μικρής κλίμακας, διαφοροποιημένων γεωργικών συστημάτων.

Η βιολογική γεωργία αντιπροσωπεύει μια ολιστική προσέγγιση στη γεωργία που επιδιώκει να λειτουργεί σε αρμονία με τα φυσικά συστήματα. Εστιάζοντας στην υγεία του εδάφους, τη φυσική διαχείριση εχθρών και ασθενειών, τη βιοποικιλότητα και τη βιωσιμότητα, η βιολογική γεωργία προσφέρει μια ανθεκτική πορεία προς ένα οικολογικά ισορροπημένο και βιώσιμο γεωργικό μέλλον. Η συνεχής πρόοδος στην επιστημονική έρευνα και τεχνολογία υποστηρίζει περαιτέρω και ενισχύει την αποτελεσματικότητα και τη εφαρμοσιμότητα των πρακτικών βιολογικής γεωργίας.

Η βιολογική γεωργία προσφέρει οφέλη όπως πιο υγιές έδαφος και καλλιέργειες, μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ενισχυμένη βιοποικιλότητα και κορυφαίες τιμές αγοράς για τα προϊόντα.

Η βιολογική γεωργία βελτιώνει την υγεία του εδάφους και των καλλιεργειών με κομπόστ, χλωρή λίπανση και κοπριά, ενισχύοντας τη δομή και τη γονιμότητα του εδάφους. Αυτές οι πρακτικές ενισχύουν την οργανική ύλη του εδάφους, βελτιώνοντας την συγκράτηση νερού, τον αερισμό και τη μικροβιακή δραστηριότητα. Επιπλέον, τα υψηλότερα επίπεδα οργανικού άνθρακα και θρεπτικών συστατικών στα οργανικά εδάφη (Reganold & Wachter, 2016), συμβάλλουν στη συνολική υγεία του εδάφους και σε παραγωγή προϊόντων πλούσιων σε αντιοξειδωτικά (Baranski et al., 2014).

Η βιολογική γεωργία ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αποφεύγοντας την εφαρμογή χημικών ουσιών, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους ρύπανσης των αγροτικών οικοσυστημάτων. Πρακτικές όπως η φυσική ή τεχνητή φυτοκάλυψη του εδάφους σε συνδυασμό με τη μειωμένη άρση μειώνουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (Lynch et al., 2011). Η ενισχυμένη δομή του εδάφους βελτιώνει τη διατήρηση του νερού που είναι ζωτικής σημασίας σε ξηρικές περιοχές, προάγοντας τη βιοποικιλότητα μέσω της ανάπτυξης ενδημικών φυτικών ειδών και της διατήρησης των οικοτόπων (Hole et al., 2005).

Η βιολογική γεωργία ευδοκίμει οικονομικά με τις υψηλές τιμές της αγοράς που τροφοδοτούνται από τη ζήτηση των καταναλωτών για πιο υγιεινά, φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα. Παρά τις πιθανές χαμηλότερες αποδόσεις, τα βιολογικά προϊόντα παραμένουν κερδοφόρα (Crowder & Reganold, 2015). Οι κυβερνητικές πολιτικές και οι πιστοποιήσεις ενισχύουν την παγκόσμια αγορά βιολογικών προϊόντων και ενισχύουν την εμπιστοσύνη των καταναλωτών.

Διαχείριση του εδάφους στη βιολογική γεωργία

Οι βιοκαλλιεργητές διατηρούν την υγεία του εδάφους μέσω διαφορετικών μεθόδων λίπανσης. Η διαχείριση του εδάφους ενισχύει τη γονιμότητα μέσω προετοιμασίας, δειγματοληπτικών εδαφικών αναλύσεων, κομποστοποίησης και πράσινης λίπανσης. Τα **οργανικά λιπάσματα** προέρχονται από ζωικά

υλικά (κοπριά, οστά, κέρατα), υπολείμματα φυτών (καλάμια, φλοιός δέντρων, χόρτα, φύλλα) ή μέταλλα. Η κοπριά από χορτοφάγα ζώα εκτιμάται ιδιαίτερα, καθώς περιέχει απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και ενισχύει τη μικροχλωρίδα του εδάφους. Οι μικροοργανισμοί στην κοπριά αποσυνθέτουν πρωτεΐνες και απελευθερώνουν άζωτο. Τα τυποποιημένα οργανικά λιπάσματα τηρούν τους κανόνες βιολογικής παραγωγής, διασφαλίζοντας τη βιώσιμη διαχείριση του εδάφους. Η **πράσινη λίπανση** χρησιμοποιεί ψυχανθή φυτά τα οποία ενσωματώνονται στο έδαφος στο στάδιο της ανθοφορίας, παρέχοντας θρεπτικά συστατικά, ενισχύοντας τη βιολογία του εδάφους και αποτρέποντας τη διάβρωση και την ανάπτυξη ζιζανίων. Το **κομπόστ**, περιλαμβάνει οργανικά συστατικά φυτικής και ζωικής προέλευσης (φυτικά υπολείμματα, κοπριά, άχυρο κ.α.), που αποσυντίθενται με τη βοήθεια μικροοργανισμών παράγοντας χούμο, υλικό πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά, ιδανικό για την ανάπτυξη των φυτών και τη βελτίωση της γονιμότητας και δομής του εδάφους.

Η αποτελεσματική προετοιμασία του εδάφους περιλαμβάνει ελάχιστες επεμβάσεις, σε στενές λωρίδες (γραμμές καλλιέργειας) για ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων και των ζιζανίων, διατηρώντας τη φυσική βλάστηση μεταξύ των γραμμών ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό τη γονιμότητα του εδάφους. Τακτικές αναλύσεις εδάφους είναι ζωτικής σημασίας για την παρακολούθηση των επιπέδων pH, αζώτου, φωσφόρου και καλίου για τη βέλτιστη διαχείριση των θρεπτικών συστατικών. Η αξιολόγηση της δομής του εδάφους διασφαλίζει τη σταθερότητα και την καταλληλότητα της υφής. Οι πρακτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης του εδάφους διασφαλίζουν τη μακροπρόθεσμη γεωργική βιωσιμότητα.

3. Καλλιέργεια Ελιάς

Ποικιλίες ελιάς: Καλαμών και Χαλκιδικής

Η ελιά **Καλαμών** καλλιεργείται σε πεδινά και μέχρι τα 600 μέτρα, ωριμάζει τον Νοέμβριο με ελαφρά φορτία ή τέλη Δεκεμβρίου με βαριά φορτία (Fooks, 1995). Οι επιτραπέζιες ελιές *Kalamata olives*, παρουσιάζουν μεγάλη εξαγωγική δυναμική και αντίστοιχα μεγάλη ζήτηση.

Οι πράσινες επιτραπέζιες ελιές **Χαλκιδικής** χαρακτηρίζονται από το σχήμα τους με κυλινδροκωνική μορφή που καταλήγει σε θηλή, διαθέτουν φωτεινή πράσινη έως πρασινοκίτρινη απόχρωση, υψηλή αναλογία σάρκας προς πυρήνα, εξαιρετικές οργανοληπτικές ιδιότητες.

Καλλιέργεια

Οι ολοκληρωμένες πρακτικές βιολογικής καλλιέργειας για τις ελιές Καλαμών και Χαλκιδικής ενσωματώνουν μια βιώσιμη προσέγγιση στις αρχές της βιολογικής γεωργίας, ενισχυμένη από τεχνολογίες αιχμής. Οι τεχνικές κλαδέματος βελτιστοποιούν τη δομή των δέντρων, την κυκλοφορία του αέρα και τη διείσδυση του φωτός, τονώνοντας την ανάπτυξη και βελτιώνοντας την ποιότητα του καρπού, ενώ παράλληλα διαχειρίζονται προληπτικά τις ασθένειες. Η διαχείριση της άρδευσης σε περιοχές των αγροκτημάτων με ελιές Καλαμών και της Χαλκιδικής, διατηρεί την υγρασία του εδάφους για την ανάπτυξη της ελιάς. Αυτές οι πρακτικές στη βιολογική καλλιέργεια ελιάς ενισχύουν την παραγωγικότητα, τη βιωσιμότητα και την οικολογική ισορροπία, ικανοποιώντας την παγκόσμια ζήτηση για υψηλής ποιότητας, φιλικά προς το περιβάλλον γεωργικά προϊόντα.

Φαινολογικά στάδια της ελιάς

Η φαινολογία περιγράφεται ως η μελέτη του εποχιακού και επαναλαμβανόμενου χρονισμού των γεγονότων του βιολογικού κύκλου. Η φαινολογία των φυτών καθορίζεται σημαντικά από το κλίμα και τις εποχιακές αλλαγές. Ο καθορισμός της φαινολογίας των καλλιεργειών είναι καθοριστικός για την ανάπτυξη κατάλληλων καλλιεργητικών πρακτικών, όπως για παράδειγμα η λίπανση, η άρδευση, και η φυτοπροστασία των καλλιεργειών. Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς αποτελούν χρήσιμο οδηγό για την πραγματοποίηση των καλλιεργητικών φροντίδων των ελαιόδενδρων και μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα των καρπών. Οι Sanz-Cortés et al. (2002) προσδιόρισαν πέντε κύρια φαινολογικά στάδια στην ανάπτυξη των καλλιεργειών της ελιάς (σχηματισμός ταξιανθιών, ανθοφορία, , ανάπτυξη φύλλων, ανάπτυξη καρπών και ωρίμανση καρπού). Η περίοδος των φαινολογικών γεγονότων παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις ανάλογα με την ποικιλία, τις κλιματικές συνθήκες ή τις καλλιεργητικές πρακτικές (Guermazzi et al, 2024). Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς φαίνονται στον Πίνακα.

Πίνακας 1: Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς και η διάρκειά τους, κατά τη διάρκεια ενός έτους

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Σχηματισμός ταξιανθίας (Inflorescence development)												
Ανθοφορία (Flowering)												
Ανάπτυξη φύλλων (Leaf development)												
Ανάπτυξη καρπών (Fruit development)												
Ωρίμανση καρπού (Fruit ripening)												

(Πηγή: Sanz-Cortés et al. 2002).

Ανθοφορία (Flowering)

Η ανθοφορία είναι μια από τις πιο κρίσιμες περιόδους στην αναπαραγωγική φαινολογία των οπωροφόρων δέντρων συμπεριλαμβανομένης της ελιάς. Στο μεσογειακό κλίμα, η περίοδος ανθοφορίας εμφανίζεται συνήθως από τις αρχές έως τα τέλη της άνοιξης αποφεύγοντας έτσι την περίοδο παγετού.

Σε περιοχές της λεκάνης της Μεσογείου η ανθοφορία της ελιάς εμφανίζεται μεταξύ Απριλίου και Ιουνίου, μια περίοδο όπου το άθροισμα των θερμοκρασιακών μονάδων επιτρέπει την ανάπτυξη και ωρίμανση της ταξιανθίας. Για τον λόγο αυτό, η διαχρονική μεταβολή των θερμοκρασιών κατά την ανάπτυξη της ταξιανθίας ελέγχει τη φαινολογία της ανθοφορίας στην ελιά (Osborne et al., 2000).

Ο χρόνος ανθοφορίας θα μπορούσε να επηρεαστεί από περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η διαθεσιμότητα νερού και η θερμοκρασία, επηρεάζοντας έτσι και την ποιότητα των ανθών (Navas-Lopez et al., 2019). Διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η θερμοκρασία του αέρα και η διαθεσιμότητα του νερού, έχουν αναφερθεί ότι επηρεάζουν τη φαινολογία της ανθοφορίας της ελιάς. Η αύξηση των θερμοκρασιών και η μείωση των βροχοπτώσεων, που προβλέπεται για την περιοχή της Μεσογείου, μπορεί να προκαλέσει έλλειψη ψύξης για σωστή ανθοφορία και θερμικές και υδατικές πιέσεις, οι οποίες μπορεί να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στις αποδόσεις και την

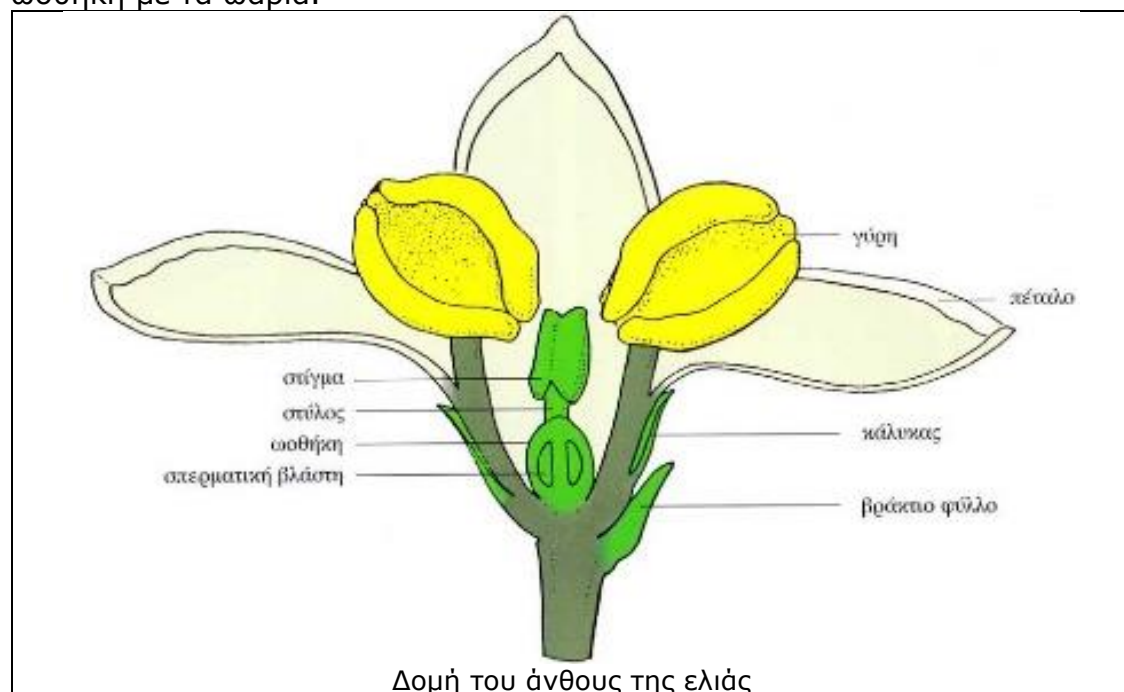
κερδοφορία των ελαιώνων. Όσον αφορά την ποιότητα των ανθέων, τα ακραία περιβάλλοντα, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες και το στρες από την έλλειψη νερού, έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζουν αρνητικά το σχηματισμό του άνθους της ελιάς, όπως η αποβολή του ύπερου (σχηματισμός ατελών ανθέων), το μέγεθος και η ανάπτυξη των ωθηκών (Navas-Lopez et al., 2019).

Μία από τις κύριες επιπτώσεις της θέρμανσης του κλίματος στην ελαιοκαλλιέργεια θα μπορούσε να αποδοθεί στην αύξηση των θερμοκρασιών του χειμώνα, η οποία μπορεί να επηρεάσει την ανθοφορία (Gabalión-Leal et al., 2017). Στην πραγματικότητα, η θερμοκρασία του αέρα έχει αναφερθεί ότι είναι ο κύριος περιβαλλοντικός παράγοντας που οδηγεί τη φαινολογία ανθοφορίας στις ελιές (De Melo-Abreu et al., 2004).

Ο χρόνος και η ένταση της ανθοφορίας μπορεί να ποικίλει σημαντικά ανάλογα με τον γονότυπο της ελιάς και το περιβάλλον στο οποίο καλλιεργείται¹. Για παράδειγμα, στα μεσογειακά κλίματα, η περίοδος ανθοφορίας έχει παρατηρηθεί να μετατοπίζεται νωρίτερα τις τελευταίες δεκαετίες λόγω των αυξανόμενων θερμοκρασιών (Navas-Lopez et al., 2019).

Μορφολογία άνθους ελιάς

Στο δέντρο της ελιάς συνυπάρχουν πάντοτε δύο είδη ανθέων, τα τέλεια, τα οποία φέρουν σχηματισμένα θηλυκά και αρσενικά μέρη, και τα ατελή, τα οποία έχουν πλήρως αναπτυγμένα μόνο τα αρσενικά μέρη. Το άνθος της ελιάς έχει τέσσερα πέταλα, τέσσερα σέπαλα και δύο στήμονες, οι οποίοι στην άκρη τους φέρουν τον ανθήρα, όπου παράγεται η γύρη (γυρεόκοκκοι). Ο ύπερος (θηλυκό μέρος) στο κέντρο του άνθους περιέχει στο κατώτερο τμήμα του την ωθήκη με τα ωάρια.



Δομή του άνθους της ελιάς

Σχηματισμός ταξιανθίας

Η διαδικασία σχηματισμού των ανθοταξιών στην ελιά πραγματοποιείται από τα τέλη Ιανουαρίου έως τέλη Μαΐου. Κατά την περίοδο ανθογονίας, το μερίστωμα μετατρέπεται από βλαστικό σε ανθικό μέσω φυσιολογικών μεταβολών. Στα τέλη του χειμώνα με αρχές της άνοιξης, εμφανίζονται οι

πρώτες μορφολογικές μεταβολές που οδηγούν στον σχηματισμό καταβολών των ανθοταξιών. Την ίδια περίοδο, παρατηρείται η αύξηση και διόγκωση του κορυφαίου μεριστώματος. Παράλληλα, σχηματίζονται μικρά μεριστώματα στις μασχάλες των βρακτίων φύλλων και νέα βράκτια φύλλα με μεριστώματα στη βάση τους. Εμφανίζονται καταβολές των σέπαλων, πετάλων, στημόνων και καρπόφυλλων. Τα πλάγια μεριστώματα διαφοροποιούνται και δίνουν άξονες με άνθη. Η ανθοφορία πραγματοποιείται 8 εβδομάδες μετά την έναρξη σχηματισμού ανθικών καταβολών και εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, την ποικιλία και την τοποθεσία.

Στάδια ανάπτυξης των ανθέων της ελιάς

Τα άνθη της ελιάς κατά την ανάπτυξη τους περνούν από κάποια στάδια (Zafra et al., 2010): Στο *πρώτο στάδιο* το άνθος είναι κλειστό και έχει πράσινο χρώμα. Στο *δεύτερο στάδιο* το άνθος συνεχίζει να είναι κλειστό όμως το πράσινο χρώμα αρχίζει να σπάει και τείνει να γίνεται λευκό. Στο *τρίτο στάδιο* το άνθος έχει ανοίξει πρόσφατα και φαίνονται στο εσωτερικό του οι ανθήρες με την γύρη. Στο *τέταρτο στάδιο* οι ανθήρες έχουν ρίξει όλη την γύρη που έχουν και έχουν ξεραθεί. Στο *πέμπτο στάδιο* έχουν πέσει και οι ανθήρες αλλά και τα πέταλα του άνθους.



Στάδια ανάπτυξης του άνθους της ελιάς. . Στάδιο 1: «πράσινο μπουμπούκι». Στάδιο 2: «λευκό μπουμπούκι». Στάδιο 3: άνοιξε πρόσφατα άνθος. Στάδιο 4: ανθήρες που έχουν ρίξει την γύρη. Στάδιο 5: άνθος που έχουν πέσει οι ανθήρες και τα πέταλα του άνθους (Zafra et al., 2010)

Ανάπτυξη φύλλων

Τα φύλλα της ελιάς είναι αντίθετα, επιμήκη και λογχοειδή, πράσινα στην άνω και ασημί στην κάτω επιφάνεια. Η άνω επιφάνεια είναι δερματώδης, ενώ η κάτω έχει μικρά στομάτια καλυμμένα με τρίχες.

Η ανάπτυξη των φύλλων αρχίζει στα μέσα Μαρτίου με την έκπτυξη των πρώτων φύλλων από τους βλαστοφόρους οφθαλμούς και ολοκληρώνεται με την απόκτηση πλήρους μήκους και σχήματος. Η πρώτη φάση ανάπτυξης των βλαστών ολοκληρώνεται τον Ιούνιο.

Κατά τη φάση βλαστικής ανάπτυξης, οι οφθαλμοί ανοίγουν με την αύξηση της θερμοκρασίας, αναπτύσσοντας νέους βλαστούς και φύλλα. Από τον Μάιο έως τον Ιούνιο, τα φύλλα υποστηρίζουν την ανθοφορία, ενώ από τον Ιούλιο έως τον Αύγουστο, η ανάπτυξή τους σταματά λόγω της αύξησης των καρπών. Τον Σεπτέμβριο και Οκτώβριο, η ανάπτυξη νέων φύλλων περιορίζεται, αλλά τα υπάρχοντα φύλλα συνεχίζουν τη φωτοσύνθεση.

Ανάπτυξη καρπών

Η ανάπτυξη των καρπών της ελιάς ακολουθεί τα φαινολογικά στάδια του δέντρου κατά τη διάρκεια του έτους. Η ανάπτυξη των καρπών ξεκινά μετά την ανθοφορία, η οποία συνήθως λαμβάνει χώρα από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο. Τα γονιμοποιημένα άνθη μετατρέπονται σε καρπίδια, με τα πρώτα

στάδια να περιλαμβάνουν την αύξηση του πυρήνα και της σάρκας. Από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο, οι καρποί αυξάνονται σε όγκο και βάρος. Αυτή η περίοδος χαρακτηρίζεται από έντονη ανάπτυξη, καθώς το δέντρο κατευθύνει σημαντικούς πόρους προς τους καρπούς. Το ποσοστό καρπόδεσης κάθε έτους δυνητικά καθορίζεται από την ποιότητα του άνθους και τις κλιματολογικές συνθήκες (Lavee et al. 1996).

Ωρίμανση καρπού

Από τον Σεπτέμβριο έως τον Νοέμβριο, οι καρποί της ελιάς ωριμάζουν. Η ανάπτυξη τους συνεχίζεται παράλληλα με τη συγκέντρωση των ελαίων και την αλλαγή χρώματος φθάνοντας το μέγιστο βάρος. Ο καρπός περνά από διάφορα στάδια χρώματος, συνήθως από πράσινο σε πρασινοκίτρινο και τελικά σε μαύρο ή καφέ-κόκκινο, ανάλογα με την ποικιλία. Οι καρποί συγκομίζονται από μέσα Σεπτεμβρίου ως και τον Δεκέμβριο όταν έχουν την επιθυμητή ωριμότητα και είναι έτοιμοι για επεξεργασία, είτε για ελαιοποίηση είτε για κατανάλωση ως επιτραπέζιοι.

4. Βελτιστοποίηση της βιολογικής καλλιέργειας επιτραπέζιας ελιάς

Η βελτιστοποίηση της καλλιέργειας βιολογικής επιτραπέζιας ελιάς αξιοποιεί τεχνολογίες αιχμής, καινοτόμες διαδικασίες ιχνηλασιμότητας και εκπαίδευση βιοκαλλιεργητών με στόχο την ενίσχυση της παραγωγικότητας και την προσφορά ποιοτικών προϊόντων στους καταναλωτές.

Χρήση Τεχνολογίας Αιχμής: Η τοποθέτηση αισθητήρων στον ελαιώνα επιτρέπει τη συνολική συλλογή δεδομένων για το έδαφος, την υγρασία και την ανάπτυξη των φυτών, διευκολύνοντας στοχευμένες παρεμβάσεις για τη βελτιστοποίηση των συνθηκών και την ελαχιστοποίηση των απωλειών. Τα drones παρέχουν εναέριες επιθεωρήσεις, προσφέροντας ολοκληρωμένη εικόνα της κατάστασης των δέντρων. Αυτό επιτρέπει την άμεση λήψη στοχευμένων μέτρων αντιμετώπισης. Οι Έξυπνοι γραμμικοί κώδικες (Barcodes) διασφαλίζουν την ιχνηλασιμότητα σε κάθε στάδιο της παραγωγικής αλυσίδας, από το ελαιόδεντρο μέχρι την παραγωγή.

Καινοτόμες διαδικασίες ιχνηλασιμότητας:

Σύστημα ιχνηλασιμότητας: Το καινοτόμο σύστημα ιχνηλασιμότητας καταγράφει τα στάδια παραγωγής της ελιάς, διασφαλίζοντας τη διαφάνεια από το δέντρο μέχρι την παραγωγή. Η παροχή στους καταναλωτές πληροφοριών σχετικά με την προέλευση, τις συνθήκες ανάπτυξης και την επεξεργασία ενισχύει την εμπιστοσύνη και δίνει τη δυνατότητα ενημερωμένων επιλογών.

Εκπαίδευση αγροτών:

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα για βιοκαλλιεργητές καλύπτουν τις νέες τεχνολογίες, και τις καλές πρακτικές βιολογικής καλλιέργειας ενισχύοντας την ανάπτυξη δεξιοτήτων και την μεταφορά τεχνογνωσίας.

Υιοθέτηση βιολογικών πρακτικών

Η υιοθέτηση βιολογικών πρακτικών περιλαμβάνει τη χρήση, φυτικών εκχυλισμάτων και μικροβιακών σκευασμάτων για τη διαχείριση ασθενειών. Περιλαμβάνει τη χρήση οργανικών λιπασμάτων όπως η κοπριά, το κομπόστ και η χλώρη λίπανση, για τη βελτιστοποίηση της γονιμότητας του εδάφους καθώς και τη διατήρησης της εδαφικής υγρασίας μέσω αποτελεσματικής άρδευσης και των εχθρών με χρήση βιολογικών μεθόδων όπως παγίδες και εξαπόλυση αρπακτικών.

Αύξηση της βιοποικιλότητας

Πρακτικές για την αύξηση της βιοποικιλότητας είναι η διατήρηση των φυσικών καταφυγίων, όπως οι λωρίδες χαμηλής φυσικής βλάστησης, που παρέχουν τροφή και καταφύγιο για ωφέλιμα έντομα,. Η εφαρμογή φυσικών βιορυθμιστών, όπως εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί, ανταγωνιστές μικροοργανισμοί φυτοπαθογόνων, φυτικά εκχυλίσματα και έλαια, διατηρεί οικολογική ισορροπία στο οικοσύστημα. Οι πρακτικές διαχείρισης του νερού συντηρούν την υγρασία του εδάφους, ενθαρρύνοντας την διαβίωση ποικίλων φιλικών οργανισμών προς την γεωργική δραστηριότητα.

Η υλοποίηση του βιολογικού συστήματος εφαρμογής καλλιεργητικών πρακτικών ενισχύει την ανταγωνιστικότητα και την βιωσιμότητα της βιολογικής επιτραπέζιας ελιάς, προς όφελος των παραγωγών, των καταναλωτών και του περιβάλλοντος.

5 Εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς

Για τη **δημιουργία ολοκληρωμένου συστήματος καλλιεργητικών πρακτικών**, υιοθετήθηκε η κεντρική ιδέα που πρεσβεύει το Σχέδιο Δράσης για την Επιτραπέζια Ελιά. Στόχος ήταν η **βελτίωση των εφαρμοζόμενων καλλιεργητικών πρακτικών**, αξιοποιώντας καινοτόμες μεθόδους και τεχνολογίες, καθώς και η υλοποίηση υπηρεσιών ιχνηλασιμότητας από το χωράφι έως το ράφι.

Από την αρχή της Δράσης, συμμετείχαν οι βιοκαλλιεργητές του Αγροτικού Συνεταιρισμού Βιολογικών Ελαιοπαραγωγών και του Αγροτικού Συνεταιρισμού Βιολογικών Προϊόντων Κρύας Βρύσης, **συμβάλλοντας στη δημιουργία του συστήματος**. Μέσω της συνεργασίας μαζί τους, εντοπίστηκαν τα βιολογικά αγροκτήματα που αντιπροσωπεύουν **διαφορετικές συνθέσεις εδάφους και πρακτικές άρδευσης**.

Κατά την πρώτη καλλιεργητική περίοδο, τηρήθηκαν οι καλλιεργητικές πρακτικές που εφαρμόζαν ήδη οι βιοκαλλιεργητές. Για την επόμενη, με στόχο την ενίσχυση της παραγωγικότητας, την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας και διατροφικής αξίας, την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη του τομέα, θα πραγματοποιηθούν σε συνεργασία με όλα τα μέλη της Ε.Ο.:

- **Αξιολόγηση υφιστάμενης κατάστασης της βιολογικής καλλιέργειας της επιτραπέζιας ελιάς** (εδαφολογική ανάλυση, φυλλοδιαγνωστική, υγεία των δέντρων)
- **Υιοθέτηση καλλιεργητικών πρακτικών** (κλάδεμα, λίπανση, άρδευση, αντιμετώπιση ζιζανίων, φυτοπροστασία, συγκομιδή) σύμφωνα με τις απαιτήσεις του φορέα πιστοποίησης για την καλλιέργεια και την παραγωγή.
- **Ανάπτυξη στρατηγικής marketing** για την προώθηση των βιολογικών επιτραπέζιων ελιών, σε συνεργασία με τον Συντονιστή φορέα, την Πανελλήνια Ένωση Βιολογικών Προϊόντων

Επιπλέον, θα υλοποιηθούν:

- **Οικονομικός απολογισμός** με εκτίμηση του κόστους (εκτίμηση του κόστους λιπασμάτων, φυτοπροστατευτικών προϊόντων και πιστοποίησης, της εργασίας για τις καλλιεργητικές εργασίες και τη συγκομιδή. Εκτίμηση των εσόδων από την πώληση των βιολογικών επιτραπέζιων ελιών).
- **Εκπαίδευση των βιοκαλλιεργητών** σε συνεργασία με τον Όμιλο Μεταλλευτικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης της Αμερικανικής Γεωργικής

Σχολής (διοργάνωση εκπαίδευσης των αγροτών στις βιολογικές καλλιεργητικές πρακτικές για την επιτραπέζια ελιά και στις τελευταίες εξελίξεις στη βιολογική γεωργία και την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς).

- **Έλεγχος και αξιολόγηση** των εφαρμοζόμενων καλλιεργητικών πρακτικών.

Ολοκληρωμένη Διαχείριση Καλλιεργειών

Για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος καλλιεργητικών πρακτικών, έχει δημιουργηθεί ένα δίκτυο αισθητήρων για τη μέτρηση κρίσιμων παραμέτρων όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και η αλατότητα. Τα μετρούμενα δεδομένα συνδέονται με ένα κεντρικό σύστημα ανάλυσης και εξαγωγής χρήσιμων συμπερασμάτων. Ενώ το δίκτυο αισθητήρων βρίσκεται ακόμη στα αρχικά του στάδια, οι παραγωγοί βιολογικών προϊόντων λαμβάνουν μετρήσεις στα κινητά τους τηλέφωνα και μπορούν να τις μεταφέρουν στο κεντρικό σύστημα.

Drones: Εξοπλισμένο με κάμερα υψηλής ανάλυσης, το drone επιτρέπει την παρακολούθηση της υγείας των ελαιόδεντρων σε πραγματικό χρόνο.

Ιχνηλασιμότητα & Διαχείριση Δεδομένων: Η χρήση έξυπνων γραμμωτών κωδικών ενισχύει σημαντικά την ιχνηλασιμότητα και τη διαχείριση δεδομένων. Μέσω συσκευών ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα, η συλλογή δεδομένων είναι αυτοματοποιημένη, διασφαλίζοντας ακρίβεια και αποτελεσματικότητα. Αυτά τα δεδομένα στη συνέχεια ενσωματώνονται σε ένα κεντρικό σύστημα, επιτρέποντας ολοκληρωμένη ανάλυση και τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων.

Οι *μετεωρολογικοί σταθμοί* που είναι εγκατεστημένοι κοντά σε αγροκτήματα συλλέγουν δεδομένα κάθε 10 λεπτά σχετικά με τη θερμοκρασία, την υγρασία, τις βροχοπτώσεις και τα μοτίβα του ανέμου. Οι παραγωγοί βιολογικών προϊόντων αποκτούν αξιόπιστη γνώση των καιρικών τάσεων, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να κάνουν προληπτικές προσαρμογές.

Η Ολοκληρωμένη Πλατφόρμα Πληροφοριακού Συστήματος πρόκειται να ξεκινήσει σύντομα και θα περιλαμβάνει στοιχεία που στοχεύουν στον εξορθολογισμό των γεωργικών διαδικασιών. Η ανάπτυξη λογισμικού σχεδιάζεται να δώσει προτεραιότητα στην ιχνηλασιμότητα της παραγωγής και στην παρουσίαση δεδομένων για τους παραγωγούς. Αυτό το λογισμικό έχει σχεδιαστεί για να συνδέεται απρόσκοπτα σε ένα δίκτυο που ενσωματώνει αισθητήρες, drone, barcodes και μετεωρολογικά δεδομένα από σταθμούς.

Για τους βιοκαλλιεργητές, η πλατφόρμα προσφέρει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης καλλιεργειών, παρέχοντας άμεση πρόσβαση σε δεδομένα αισθητήρων όπως η θερμοκρασία του εδάφους, η υγρασία και η αλατότητα. Με βάση αυτά τα δεδομένα, προσφέρονται συστάσεις για καλλιεργητικές πρακτικές, μαζί με επιλογές τρόπων υλοποίησης γεωργικών εργασιών.

Επιπλέον, δίνεται έμφαση στην εκπαίδευση των αγροτών μέσω προγραμμάτων κατάρτισης. Αυτά τα προγράμματα καλύπτουν τη χρήση του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης καλλιεργειών, διασφαλίζοντας ότι οι παραγωγοί μπορούν να αξιοποιήσουν αποτελεσματικά τις δυνατότητες της πλατφόρμας για βελτιωμένα γεωργικά αποτελέσματα.

Ολοκληρωμένες πρακτικές σε κάθε φαινολογικό στάδιο

Για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος πρακτικών με καλές καλλιεργητικές πρακτικές & χρήση νέων τεχνολογιών, ακολουθείται ο

συνδυασμός παρακολούθησης των φαινολογικών σταδίων, καλών γεωργικών πρακτικών και νέων τεχνολογιών, δημιουργώντας ένα συνεργιστικό σύστημα με πολλαπλά οφέλη. Εκπαιδεύοντας τους αγρότες σε αυτές τις πρακτικές, μπορούν να βελτιστοποιήσουν την ανάπτυξη και την παραγωγή βιολογικών επιτραπέζιων ελιών, οδηγώντας σε καλύτερες αποδόσεις, βελτιωμένη ποιότητα και πιο βιώσιμες γεωργικές δραστηριότητες. Αυτή η ολιστική προσέγγιση με τεχνολογία αιχμής διασφαλίζει ότι οι αγρότες μπορούν να παράγουν βιολογικές ελιές υψηλής ποιότητας αποτελεσματικά και βιώσιμα. Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση συνδυάζει την παραδοσιακή καλλιέργεια με τις σύγχρονες τεχνολογίες, προωθώντας βιώσιμες και αποτελεσματικές γεωργικές πρακτικές. Τα φαινολογικά στάδια υποδηλώνουν κρίσιμες περιόδους στην ανάπτυξη και καρποφορία των ελαιόδεντρων, που επηρεάζουν τις φυσιολογικές διεργασίες και την παραγωγικότητά τους. Η κατανόηση και η διαχείριση αυτών των σταδίων είναι απαραίτητη για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης και της ποιότητας στην παραγωγή ελιάς. Η έρευνα υπογραμμίζει ότι η ευθυγράμμιση των γεωργικών πρακτικών με τα φαινολογικά γεγονότα ενισχύει την αποδοτικότητα της χρήσης των πόρων και ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Gómez-Rico et al., 2006). Η ενσωμάτωση των καλών καλλιεργητικών πρακτικών με τη φαινολογική γνώση περιλαμβάνει τη βελτιστοποίηση του χρόνου άρδευσης, λίπανσης και ελέγχου εχθρών και ασθενειών ακριβώς όταν χρειάζεται, με βάση το στάδιο ανάπτυξης των ελαιόδεντρων (Fernández-Escobar et al., 2012). Ο σωστός χρόνος εφαρμογής του λιπάσματος διασφαλίζει ότι τα θρεπτικά στοιχεία είναι διαθέσιμα κατά τις κρίσιμες φάσεις ανάπτυξης, προάγοντας την υγιή ανάπτυξη των δέντρων και την ποιότητα των καρπών. Η παρακολούθηση των φαινολογικών σταδίων βοηθά στην έγκαιρη ανίχνευση εστίων παρασίτων και περιόδων ευαισθησίας σε ασθένειες, επιτρέποντας στρατηγικές προληπτικής διαχείρισης. Η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών όπως τα drones και οι αισθητήρες ενισχύει περαιτέρω την ελαιοκαλλιέργεια στα αγροκτήματα. Τα drones παρέχουν εναέρια επιτήρηση για την αξιολόγηση της υγείας των καλλιεργειών (Matese et al., 2015). Οι αισθητήρες υγρασίας του εδάφους προσφέρουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την διαθεσιμότητα του νερού στα φυτά, διευκολύνοντας την ακριβή διαχείριση της άρδευσης (Rosati et al., 2007). Ανάλυση του λογισμικού επεξεργάζεται δεδομένα αισθητήρων για να δημιουργήσει χρήσιμες πληροφορίες, βελτιστοποιώντας τη λήψη αποφάσεων στις λειτουργίες. Η ευθυγράμμιση των γεωργικών πρακτικών με τα φαινολογικά στάδια των ελαιόδεντρων όχι μόνο βελτιώνει την απόδοση και την ποιότητα, αλλά προάγει επίσης την περιβαλλοντική βιωσιμότητα μειώνοντας τις γεωργικές εισροές και ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις όπως η διάβρωση του εδάφους και η ρύπανση του νερού (Díaz et al., 2016). Η παρακολούθηση των φαινολογικών σταδίων με την πάροδο του χρόνου είναι απαραίτητη για την κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα φυτά. Μελέτες δείχνουν ότι οι αλλαγές στο φαινολογικό χρονοδιάγραμμα επηρεάζουν την παραγωγικότητα των καλλιεργειών. Ο συνδυασμός της παρακολούθησης με τις προβλέψεις τεχνητής νοημοσύνης βοηθά τους αγρότες να σχεδιάσουν την άρδευση, τη χρήση φυτοφαρμάκων και τη λίπανση (Molina-Cabanillas, et al., 2022). Η εκπαίδευση των αγροτών να

συγχρονίζουν τις γεωργικές πρακτικές με τα φαινολογικά στάδια των ελαιόδεντρων, υποστηριζόμενη από νέες τεχνολογίες, είναι θεμελιώδης για την επίτευξη του βέλτιστου προϊόντος.

Συνδυασμός καλών πρακτικών και τεχνολογιών αιχμής στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς

Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος που συνδυάζει Καλές Πρακτικές Καλλιέργειας (GCP) με σύγχρονες τεχνολογίες στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς ενισχύει τη βιωσιμότητα και την ποιότητα, σέβεται το περιβάλλον και ενισχύει τη βιοποικιλότητα. Προηγμένα εργαλεία όπως τα drones και οι αισθητήρες δικτύου μεταμορφώνουν την παραδοσιακή βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς, βοηθώντας τους παραγωγούς βιολογικών προϊόντων να παραμείνουν ανταγωνιστικοί και βιώσιμοι (Anastasiou, et al, 2023). Αυτές οι τεχνολογίες βελτιώνουν την αποδοτικότητα, βελτιστοποιούν τη χρήση των πόρων και διατηρούν υψηλά πρότυπα στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς (Messina and Modica, 2022). Με την υιοθέτηση τέτοιων καινοτομιών, ενισχύονται οι γεωργικές πρακτικές, μειώνονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και υποστηρίζονται οι στόχοι της βιώσιμης γεωργίας, βελτιώνοντας έτσι την παραγωγικότητα, τη βιωσιμότητα και την ποιότητα στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς.

Η βιολογική γεωργία δίνει έμφαση στη βιωσιμότητα, την υγεία του εδάφους και την οικολογική ισορροπία, αλλά αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως η διαχείριση εχθρών, ο έλεγχος ασθενειών και η διατήρηση της γονιμότητας. Οι τεχνολογίες αιχμής βοηθούν τους παραγωγούς βιολογικών προϊόντων παρέχοντας γνώσεις για τις καλλιέργειες (Gaber, et al, 2024). Τα drones προσφέρουν δεδομένα για την υγεία των καλλιεργειών για έγκαιρες παρεμβάσεις και οι αισθητήρες παρακολουθούν την υγρασία του εδάφους για ακριβή άρδευση, βελτιώνοντας τις αποδόσεις και την ποιότητα στη βιολογική γεωργία.

Η εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών παρέχουν στους βιοκαλλιεργητές λεπτομερή δεδομένα καλλιέργειας και περιβάλλοντος, βελτιώνοντας την παρακολούθηση, τη διαχείριση, την υγεία των φυτών και τις αποδόσεις (Dhillon and Moncur, 2023). Οι πληροφορίες που βασίζονται σε δεδομένα βελτιστοποιούν τη χρήση του νερού και άλλων εισροών, μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αυτές οι τεχνολογίες υποστηρίζουν βιώσιμες πρακτικές καλλιέργειας, βοηθώντας τους βιοκαλλιεργητές να πληρούν τα πρότυπα πιστοποίησης και τις προσδοκίες των καταναλωτών για προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον. Η αποτελεσματική εκπαίδευση διασφαλίζει ότι οι βιοκαλλιεργητές χρησιμοποιούν πλήρως αυτές τις τεχνολογίες, μεγιστοποιώντας τα οφέλη τους.

Ο κανονισμός 2018/848 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα βιολογικά προϊόντα εισάγει σημαντικές αλλαγές στα συστήματα ομαδικής πιστοποίησης και εσωτερικού ελέγχου (ICS) στη βιολογική γεωργία, επηρεάζοντας εκατομμύρια βιοκαλλιεργητές παγκοσμίως. Μέχρι το τέλος του 2022, η Ευρώπη διαχειριζόταν πάνω από 18,5 εκατομμύρια εκτάρια βιολογικής γεωργικής γης, με περισσότερους από 480.000 παραγωγούς. Η βιολογική

γεωργία κάλυψε το 3,7% της γεωργικής έκτασης της Ευρώπης, με αξιοσημείωτη αύξηση στη βιολογική γεωργική γη (Willer, et al, 2024).

Οι πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, ιδιαίτερα η στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα για το 2030 και η στρατηγική «Farm to Fork», έθεσαν τον στόχο τουλάχιστον το 25% της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης της ΕΕ να βρίσκεται υπό βιολογική γεωργία έως το 2030 (European Environment Agency, 2023). Η επίτευξη αυτού του στόχου περιλαμβάνει την υιοθέτηση καινοτόμων πρακτικών που ενισχύουν την παραγωγικότητα με παράλληλη διατήρηση του περιβάλλοντος. Στην Ευρώπη, υπάρχουν περίπου 5,1 εκατομμύρια εκτάρια ελαιόδεντρων, που αποτελούν περίπου το 49% της συνολικής ελαιοκαλλιέργειας στον κόσμο (Rezazga, et al, 2024). Οι βιώσιμες γεωργικές πρακτικές στις καλλιέργειες της ελιάς ωφελούν σημαντικά τα οικολογικά, κοινωνικά και οικονομικά τοπία της Ευρώπης.

Τα αγροκτήματα βιολογικής καλλιέργειας ελιάς ενισχύουν την πολυλειτουργικότητα και βελτιστοποιούν τις οικονομικές, οικολογικές και κοινωνικές αξίες. Η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ της γεωργικής παραγωγής και της διατήρησης της βιοποικιλότητας είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση των οικολογικών προκλήσεων και τη διατήρηση των γεωργικών οικοσυστημάτων (Raz, et al, 2024).

Οι επιτραπέζιες ελιές και το ελαιόλαδο αποτελούν θεμελιώδη συστατικά της παγκόσμιας διατροφής, με το 98% της καλλιέργειας της επιτραπέζιας ελιάς να πραγματοποιείται στην περιοχή της Μεσογείου (Martínez-Moreno, et al, 2024). Οι επιτραπέζιες ελιές αποτελούν σημαντικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής και καταναλώνονται σε μεγάλο βαθμό στον κόσμο (Farinha et al, 2023). Η παραδοσιακή καλλιέργεια αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις ανταγωνιστικότητας, υπογραμμίζοντας την αυξανόμενη σημασία της βιολογικής γεωργίας (Martínez-Moreno, et al, 2024).

Οι συνεταιρισμοί επιτραπέζιας ελιάς προσφέρουν τεχνικές συμβουλές, παρέχουν πρόσβαση στις τεχνολογίες, επιτρέπουν την κοινή χρήση τεχνολογιών, μηχανημάτων και εργαλείων, διευκολύνουν την πρόσβαση στην εκπαίδευση, ευαισθητοποιούν τους αγρότες και επιτρέπουν την κοινή εμπορία προϊόντων και παραπροϊόντων. Οι συνεταιρισμοί διευκολύνουν την πρόσβαση σε τοπικούς προμηθευτές, παρέχουν άμεση σύνδεση με την επόμενη φάση της αλυσίδας παραγωγής (συσκευασία των ελιών) (Martínez-Moreno, et al, 2024).

Η αύξηση των πρακτικών βιολογικής γεωργίας οφείλεται όχι μόνο στις νέες τάσεις της αγοράς αλλά κυρίως στις ευρωπαϊκές επιδοτήσεις για την προώθηση της παραγωγής προϊόντων υψηλής ποιότητας (Sönmez and İzgi, 2022). Ο αποτελεσματικός σχεδιασμός και οι μέθοδοι ελέγχου είναι απαραίτητες για την κατανομή των πόρων στην παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς στο πλαίσιο βιώσιμων γεωργικών συστημάτων.

Η παραδοσιακή καλλιέργεια επιβαρύνεται ολοένα και περισσότερο από το αυξανόμενο κόστος και τον αυξημένο διεθνή ανταγωνισμό. Την τελευταία δεκαετία, το κόστος παραγωγής έχει αυξηθεί, περιλαμβάνοντας δαπάνες για ηλεκτρική ενέργεια, φυτοϋγειονομικές θεραπείες, καύσιμα, μισθούς και

γενικά έξοδα. Έχουν μελετηθεί βιώσιμες πρακτικές στην καλλιέργεια ελιάς, αναλύοντας την αποτελεσματικότητα στοιχείων όπως η διαχείριση της άρδευσης, η φυτοκάλυψη, οι μέθοδοι αντιμετώπισης ζιζανίων και η μηχανική συγκομιδή. Η βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς, υποστηριζόμενη από νέες τεχνολογίες, ενισχύει τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα του κλάδου, διασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα και την οικολογική ισορροπία του αγροκτήματος μέσω καινοτόμων πρακτικών και στρατηγικών διαχείρισης πόρων.

Η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος για βιολογικές επιτραπέζιες ελιές επικεντρώνεται στη βελτιστοποίηση της παραγωγής, στην υιοθέτηση σύγχρονων πρακτικών, στην αύξηση της βιοποικιλότητας και στην προσφορά ποιοτικών προϊόντων. Οι κύριοι άξονες είναι η καινοτόμος παραγωγή τροφίμων με προηγμένη τεχνολογία, η ιχνηλασιμότητα, η εκπαίδευση αγροτών, η βελτιστοποιημένη καλλιέργεια, το κομπόστ, τα οργανικά λιπάσματα, η άρδευση, ο έλεγχος εχθρών και ασθενειών και το πληροφοριακό σύστημα ιχνηλασιμότητας με την εφαρμογή πλατφόρμας που καταγράφει τα στάδια παραγωγής, διασφαλίζοντας διαφάνεια και ιχνηλασιμότητα. Αυτή η προσέγγιση εξασφαλίζει παραγωγή υψηλής ποιότητας, περιβαλλοντική βιωσιμότητα και ενισχυμένη βιοποικιλότητα στη βιολογική καλλιέργεια ελιάς.

6. Νέες τεχνολογίες και τεχνολογική υποστήριξη

Η σύγχρονη γεωργική τεχνολογία μεταμορφώνει το τοπίο της καλλιέργειας ελιών Καλαμών και η Χαλκιδικής με drones και αισθητήρες για την παρακολούθηση των καλλιεργειών και τη διαχείριση του εδάφους. Τα **drones** είναι απαραίτητα παρέχοντας παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο για λεπτομερή δεδομένα υγείας των καλλιεργειών, καθοδηγώντας τις έγκαιρες παρεμβάσεις και βελτιώνοντας τη διαχείριση των καλλιεργειών. Οι αισθητήρες υγρασίας, θερμοκρασίας και αλατότητας του εδάφους παρέχουν συνεχή δεδομένα για τις συνθήκες του εδάφους ενισχύοντας την αποδοτική χρήση του νερού και μειώνοντας αποτελεσματικά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το **λογισμικό διαχείρισης** αγροκτημάτων ενσωματώνει δεδομένα αισθητήρων για αποτελεσματικό χειρισμό, παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο, ανάλυση τάσεων και ενημερωμένη λήψη αποφάσεων σχετικά με γεωργικές πρακτικές με την άρδευση, την εφαρμογή λιπασμάτων και τη διαχείριση φυτοπαθογόνων και εχθρών στη γεωργία. Αξιοποιώντας αυτές τις τεχνολογίες παράλληλα με τα συστήματα διαχείρισης δεδομένων, οι αγρότες μπορούν να βελτιστοποιήσουν την παραγωγικότητα, να βελτιώσουν τη χρήση των πόρων και να εξασφαλίσουν τη μακροπρόθεσμη υγεία και ποιότητα των ελαιοκαλλιεργειών Καλαμών και Χαλκιδικής

Εφαρμογές και τεχνολογίες για τη διαχείριση βιολογικής ελιάς Καλαμών και Χαλκιδικής

Οι ολοκληρωμένες πρακτικές βιολογικής καλλιέργειας για τις ελιές Καλαμών και Χαλκιδικής ενσωματώνουν μια βιώσιμη προσέγγιση στις αρχές της βιολογικής γεωργίας, ενισχυμένη από τεχνολογίες αιχμής. Οι τεχνικές κλαδέματος βελτιστοποιούν τη διαμόρφωση των δέντρων, την κυκλοφορία του αέρα και τη διείσδυση του φωτός, τονώνοντας την ανάπτυξη και βελτιώνοντας την ποιότητα του καρπού, ενώ παράλληλα διαχειρίζονται προληπτικά τις ασθένειες. Η διαχείριση της άρδευσης σε περιοχές των

αγροκτημάτων με ελιές Καλαμών και Χαλκιδικής, διατηρεί την υγρασία του εδάφους για την ανάπτυξη της ελιάς. Αυτές οι πρακτικές στη βιολογική καλλιέργεια ελιάς ενισχύουν την παραγωγικότητα, τη βιωσιμότητα και την οικολογική ισορροπία, ικανοποιώντας την παγκόσμια ζήτηση για υψηλής ποιότητας, φιλικά προς το περιβάλλον γεωργικά προϊόντα.

Η βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιων ελιών Καλαμών και Χαλκιδικής, απαιτεί προσοχή τόσο στις διαδικασίες συγκομιδής όσο και στις μετασυλλεκτικές διαδικασίες για να εξασφαλιστεί υψηλή ποιότητα. Ο χρόνος συγκομιδής ορίζεται με βάση τις φυσιολογικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στα ελαιόδεντρα και στους καρπούς κατά την ωρίμανση. Για τον προσδιορισμό του ιδανικού χρόνου συγκομιδής χρησιμοποιούνται τεχνικές όπως η οπτική επιθεώρηση, η δοκιμή σκληρότητας των καρπών και ο δείκτης χρώματος. Οι τεχνικές συγκομιδής περιλαμβάνουν τη μέθοδο συλλογής ελιών με το χέρι. Ο μετασυλλεκτικός χειρισμός περιλαμβάνει την αφαίρεση φύλλων, κλαδιών και άλλων υπολειμμάτων και την πλύση των καρπών για την αποφυγή επιμολύνσεων και τη διασφάλιση υγιεινής σε όλα τα επόμενα στάδια επεξεργασίας. Οι συνθήκες αποθήκευσης απαιτούν δροσερές θερμοκρασίες και ελεγχόμενα επίπεδα υγρασίας για την αποφυγή αλλοίωσης και τη διατήρηση της φρεσκάδας. Τα δοχεία αποθήκευσης πρέπει να είναι καθαρά και να μην αντιδρούν για να διατηρηθεί η φυσική γεύση των ελιών. Μέθοδοι επεξεργασίας για επιτραπέζιες ελιές υψηλής ποιότητας περιλαμβάνουν διάφορες τεχνικές όπως σκλήρυνση, ζύμωση ή άλμη. Κάθε μέθοδος επιλέγεται με βάση τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος, επηρεάζοντας την υφή, τη γεύση και τη διάρκεια ζωής.

7 Πρόγραμμα εκπαίδευσης στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς

1. Εισαγωγή στο Πρόγραμμα

Η βιολογική καλλιέργεια αποτελεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στη γεωργική παραγωγή, συνδυάζοντας παραδοσιακές πρακτικές με σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους για την ενίσχυση της αειφορίας των αγροοικοσυστημάτων. Η σημασία της είναι πολυδιάστατη, εστιάζοντας τόσο στη διατήρηση της περιβαλλοντικής ισορροπίας όσο και στην προστασία της υγείας των καταναλωτών. Μέσω της χρήσης φυσικών λιπασμάτων και βιολογικών μέσων φυτοπροστασίας, βελτιώνει τη δομή και τη γονιμότητα του εδάφους, συμβάλλοντας στη μείωση της ρύπανσης και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Τα *πλεονεκτήματα της βιολογικής καλλιέργειας* περιλαμβάνουν την ενίσχυση της υγείας του εδάφους μέσω της διατήρησης της οργανικής ουσίας, την παραγωγή τροφίμων υψηλής διατροφικής αξίας χωρίς συνθετικά χημικά υπολείμματα, καθώς και τις αυξημένες οικονομικές αποδόσεις λόγω της αυξημένης ζήτησης για βιολογικά προϊόντα.

Ωστόσο, *η βιολογική καλλιέργεια αντιμετωπίζει προκλήσεις*, όπως η ανάγκη για εξειδικευμένη εκπαίδευση, η μειωμένη αποτελεσματικότητα των βιολογικών μέσων φυτοπροστασίας και το αυξημένο κόστος παραγωγής λόγω μεγαλύτερης απαίτησης σε εργατικά χέρια. Επιπλέον, η έλλειψη υποδομών και η δυσκολία μετάβασης από τις συμβατικές πρακτικές αποτελούν σημαντικά εμπόδια.

Η παραδοσιακή καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις ανταγωνιστικότητας, υπογραμμίζοντας την αυξανόμενη σημασία της βιολογικής γεωργίας για την αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων. Στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς, η ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών μεταμορφώνει τις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές. Για να παραμείνουν ανταγωνιστικοί και βιώσιμοι, οι παραγωγοί βιολογικών προϊόντων στρέφονται όλο και περισσότερο σε καινοτόμα εργαλεία όπως drones και αισθητήρες δικτύου. Αυτές οι τεχνολογίες προσφέρουν νέους τρόπους για τη βελτίωση της αποδοτικότητας, τη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων και τη διατήρηση υψηλών προτύπων στη βιολογική γεωργία.

Οι πρακτικές βιολογικής καλλιέργειας για τις ελιές Καλαμών και Χαλκιδικής ενσωματώνουν μια βιώσιμη προσέγγιση στις αρχές της βιολογικής γεωργίας, ενισχυμένη από τεχνολογίες αιχμής. Τα βιολογικά αγροκτήματα Καλαμών και Χαλκιδικής είναι γνωστά για την παραγωγή ελιών υψηλής ποιότητας. Για να διατηρηθεί και να ενισχυθεί αυτή η φήμη, είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν ολοκληρωμένες πρακτικές καλλιέργειας και νέες τεχνολογίες που ευθυγραμμίζονται με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας.

Τα εκπαιδευτικά μαθήματα του προγράμματος Smart Olive Farm στοχεύουν στην εναρμόνιση των καλλιεργητών με τις αρχές της σύγχρονης και βιώσιμης βιολογικής καλλιέργειας, σύμφωνα με το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΑΠ 2023-2027. Εστιάζουν στις γεωγραφικές και εδαφοκλιματικές συνθήκες των περιοχών Αιτωλοακαρνανίας και Χαλκιδικής, που επηρεάζουν τις καλλιέργειες και απαιτούν προσεκτικό σχεδιασμό των ελαιώνων.

Τα μαθήματα στοχεύουν στην καλλιέργεια των ποικιλιών Ελιές Καλαμών και Ελιές Χαλκιδικής. Εστιάζουν στις απαιτήσεις και τις προκλήσεις της επιτραπέζιας ελιάς, δίνοντας έμφαση στην ποιότητα και το μέγεθος του καρπού μέσω σωστών καλλιεργητικών πρακτικών. Αναλύονται κλιματικές απαιτήσεις και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Τα εκπαιδευτικά μαθήματα στοχεύουν στην παροχή σύγχρονης γνώσης για τις καλλιεργητικές φροντίδες της βιολογικής παραγωγής επιτραπέζιων ελιών. Οι θεματικές ενότητες θα καλύψουν τη φροντίδα του ελαιώνα και τη φυσιολογία της ελιάς, εστιάζοντας στη θρεπτική κατάσταση και τις ανάγκες λίπανσης για οικονομικά βιώσιμη και αειφόρο καλλιέργεια. Θα αναλυθούν οι τύποι και οι αρχές κλαδέματος, καθώς και η αξιοποίηση των κλαδεμάτων. Επίσης, θα δοθεί έμφαση στην ορθολογική άρδευση και τη διαχείριση εχθρών και ασθενειών της ελιάς, μέσω της βιολογίας και πρόληψης, με ενίσχυση της βιοποικιλότητας. Οι ελαιώνες μπορούν να διαμορφώσουν το τοπίο με ομοιομορφία και καλαισθησία. Τέλος, θα αναφερθούν σύγχρονα μέσα παρακολούθησης και διάγνωσης προβλημάτων, όπως η χρήση drone.

Μετά τα μαθήματα, οι εκπαιδευόμενοι θα γνωρίζουν τις εποχικές ανάγκες των δέντρων και θα καλλιεργούν στοχευμένα, καθιστώντας τη βιολογική γεωργία βιώσιμη και οικονομικά αποδοτική μέσω σωστών πρακτικών.

Η εκπαίδευση των βιοκαλλιεργητών στις ορθές καλλιεργητικές πρακτικές και χρήση νέων τεχνολογιών, για βέλτιστη παραγωγή σε βιολογικές καλλιέργειες ελιάς επικεντρώνεται στα πέντε φαινολογικά στάδια της ελιάς: σχηματισμό ταξιανθιών, ανθοφορία, ανάπτυξη φύλλων, ανάπτυξη καρπών και ωρίμανση καρπού. Αυτά τα στάδια καθοδηγούν την εφαρμογή φροντίδων όπως άρδευση, θρέψη και φυτοπροστασία, προσαρμοσμένες

στις ανάγκες του δέντρου. Η κατανόηση τους βοηθά στην αποτελεσματική παρέμβαση, την υγεία των φυτών και την ποιότητα των καρπών, υποστηρίζοντας τη βιολογική καλλιέργεια και την αειφορία.

Πίνακας: Φάσεις Εκπαίδευσης

Μήνας	Φαινολογικό Στάδιο	Πρακτικές Εκπαίδευσης	Εφαρμογές Νέων Τεχνολογιών	Εκπαιδευτής Γεωπόνος	Εκπαιδευτής Μηχανικός ΗΥ
Δεκέμβριος - Ιανουάριος	Εαρινοποίηση	Προστασία από παγετό, Κλάδεμα	Χρήση drones για την εκτίμηση της πυκνότητας βλάστησης των δέντρων και παρακολούθηση υγείας φύλλων	Διδασκαλία τεχνικών κλαδέματος, Προστασία από παγετούς	Εισαγωγή στα drones, επίδειξη χρήσης, επεξεργασία εικόνων
Φεβρουάριος - Μάρτιος	Διαφοροποίηση οφθαλμών, Σχηματισμός ταξιανθιών	Λίπανση, Προετοιμασία εδάφους, Έλεγχος για τροφopenίες, εχθρούς και ασθένειες	Χρήση αισθητήρων για παρακολούθηση θερμοκρασίας εδάφους και του αέρα και εδαφικής υγρασίας	Επιλογή λιπασμάτων, προετοιμασία εδάφους Αναγνώριση συμπτωμάτων έλλειψης θρεπτικών στοιχείων	Εξήγηση λειτουργίας αισθητήρων, τοποθέτηση αισθητήρων
Απρίλιος - Μάιος	Άνθηση	Άρδευση, Παρακολούθηση και προστασία από εχθρούς και ασθένειες	Χρήση drones για παρακολούθηση της ανθοφορίας και της υγείας των δένδρων	Σημασία της άρδευσης την περίοδο άνθησης, υπολογισμός αναγκών νερού, συμπτώματα υδατικού στρες	Επεξεργασία εικόνων από drones για εκτίμηση της ανθοφορίας
Ιούνιος - Ιούλιος	Καρπόδεση- αύξηση καρπού	Άρδευση, Παρακολούθηση και προστασία από εχθρούς και ασθένειες	Χρήση αισθητήρων για παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους	Συστήματα άρδευσης, αναγνώριση εντόμων, μέτρα βιολογικής καταπολέμησης	Ερμηνεία δεδομένων από αισθητήρες, προσαρμογή αρδεύσεων
Αύγουστος - Σεπτέμβριος	Αύξηση καρπού- Ελαιογένεση	Άρδευση, Παρακολούθηση και προστασία από εχθρούς και ασθένειες	Χρήση drones για εκτίμηση πορείας αύξησης των καρπών	Αναγνώριση συμπτωμάτων ασθενειών, μέτρα αντιμετώπισης	Ανάλυση εικόνων από drones για εκτίμηση της πορείας αύξησης των καρπών

Οκτώβρι ος - Νοέμβρι ος	Ωρίμανση καρπού, Συγκομιδή	Εκτίμηση ωριμασσης καρπών, συγκομιδή, μεταποίηση, αποθήκευση	Χρήση αισθητήρων για μέτρηση χρώματος καρπών και ελαιοπεριεκτι κότητα	Προσδιορισμός κατάλληλης περιόδου συγκομιδής, Μέθοδοι συγκομιδής, αποθήκευση	Επεξεργασία δεδομένων για βελτιστοποίηση της διαδικασίας συγκομιδής
-------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Το **φαινολογικό στάδιο 1 (Εαρινοποίηση)**, από τον Δεκέμβριο έως τον Ιανουάριο, είναι κρίσιμο για την προετοιμασία των ελαιόδεντρων. Το κλάδεμα περιλαμβάνει την αφαίρεση πυκνών, ξερών και προσβεβλημένων βλαστών για καλύτερη κυκλοφορία του αέρα και αερισμό της κόμης. Οι βιοκαλλιεργητές εκπαιδεύονται στην αφαίρεση βλάστησης από επιλεγμένες θέσεις με στόχο , τη βελτίωση της κυκλοφορίας του αέρα και στη μείωση του κινδύνου ασθενειών. Επιπλέον, δίνεται έμφαση στην επιλογή υγιών κλαδιών για ανάπτυξη και στη διαμόρφωση μιας ανοιχτής, καλά αεριζόμενης κόμης που ενισχύει τη συνολική υγεία του δέντρου. Ο γεωπόνος διδάσκει τεχνικές κλαδέματος και τρόπους προστασίας από παγετούς, ενώ ο μηχανικός παρουσιάζει τη χρήση drones.

Στο **φαινολογικό στάδιο 2 (Διαφοροποίηση οφθαλμών-σχηματισμός ταξιανθιών)**, από τον Φεβρουάριο έως τον Μάρτιο, η βιολογική λίπανση και η σωστή άρδευση είναι κρίσιμες για το σχηματισμό τέλειων ανθέων. Η διαχείριση του εδάφους περιλαμβάνει δειγματοληψία και ανάλυση του εδάφους και διαχείριση ζιζανίων. Οι βιοκαλλιεργητές χρησιμοποιούν βιολογικές μεθόδους για τον χειρισμό των ζιζανίων και την πρόληψη εντόμων και ασθενειών. Εστιάζουν στον έλεγχο τροφοπενιών με παρακολούθηση της υγείας των φύλλων από drones και προβαίνουν στις απαραίτητες ενέργειες αντιμετώπισης με οδηγίες από γεωπόνο και μηχανικό.

Στο **φαινολογικό στάδιο 3 (ανθοφορία)** που εκτείνεται από τον **Απρίλιο έως τον Μάιο** στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς, ο βιοκαλλιεργητής καλείται να εφαρμόσει ένα σύνολο εξειδικευμένων καλών πρακτικών, οι οποίες συνδυάζουν την παραδοσιακή αγροτική γνώση με σύγχρονες τεχνολογικές καινοτομίες.

Η **διαχείριση της άρδευσης**, ως κεντρικό στοιχείο αυτής της περιόδου, απαιτεί τη διασφάλιση της κατάλληλης υγρασίας του εδάφους για την προαγωγή της ανθοφορίας. Ο γεωπόνος, με την εξειδίκευσή του, θα παρέχει εκπαίδευση στον βιοκαλλιεργητή για τη ρύθμιση της άρδευσης, προσαρμοσμένη στις συγκεκριμένες ανάγκες των ελαιόδεντρων, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές κλιματικές συνθήκες και την κατάσταση του εδάφους. Η εκπαιδευτική διαδικασία θα επικεντρωθεί στον ακριβή προσδιορισμό της ποσότητας και της συχνότητας της άρδευσης, με στόχο την αποφυγή τόσο της υπερβολικής όσο και της ανεπαρκούς παροχής νερού, που ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά την ευρωστία και την παραγωγικότητα των ανθών.

Παράλληλα, η **παρακολούθηση και ο έλεγχος των εχθρών** και ασθενειών αποτελεί ζωτικής σημασίας διαδικασία για την προστασία των ανθέων και της ευρωστίας των δένδρων. Ο γεωπόνος θα καθοδηγήσει τον

βιοκαλλιεργητή στην έγκαιρη αναγνώριση και αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών, χρησιμοποιώντας βιολογικές μεθόδους. Αυτές περιλαμβάνουν την εφαρμογή φυσικών εχθρών και βιολογικών σκευασμάτων, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα των ανθών και διασφαλίζοντας την ακεραιότητά τους κατά τη διάρκεια αυτής της κρίσιμης περιόδου.

Στην κατεύθυνση της **αξιοποίησης νέων τεχνολογιών**, ο βιοκαλλιεργητής θα εκπαιδευτεί στη **χρήση αισθητήρων υγρασίας** για την ακριβή παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους και της ατμόσφαιρας. Η εκπαίδευση θα καλύπτει την εγκατάσταση των αισθητήρων, τη συλλογή των δεδομένων, καθώς και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, με σκοπό τη λήψη ενημερωμένων αποφάσεων που θα εξασφαλίζουν τη διατήρηση της βέλτιστης υγρασίας καθ' όλη τη διάρκεια της ανθοφορίας.

Επιπροσθέτως, η χρήση drones για την παρακολούθηση της ανθοφορίας αποτελεί εργαλείο στη διαχείριση μεγάλων εκτάσεων καλλιέργειας. Ο εκπαιδευτής θα καθοδηγήσει τον βιοκαλλιεργητή στη χρήση αυτών των συστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της πτήσης πάνω από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και των λήψεων εικόνων που συλλέγονται. Μέσα από αυτήν την εκπαιδευτική διαδικασία, ο βιοκαλλιεργητής θα αποκτήσει την ικανότητα να αξιολογεί την πορεία της ανθοφορίας, επιτρέποντάς του να προβεί σε κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες, είτε όσον αφορά την άρδευση είτε στην προστασία των ελαιοδένδρων, ενισχύοντας έτσι την αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα της καλλιέργειας.

Στο **φαινολογικό στάδιο 4 (καρπόδεση και αύξηση καρπού)**, που εκτείνεται από τον **Ιούνιο έως τον Αύγουστο** στη βιολογική καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς, ο βιοκαλλιεργητής καλείται να εφαρμόσει μια σειρά από στρατηγικές και τεχνικές που διασφαλίζουν την υγιή ανάπτυξη και προστασία των καρπών. Οι πρακτικές αυτές περιλαμβάνουν τη **θρέψη και βιολογική λίπανση**, την **εφαρμογή βιολογικών προϊόντων για την αντιμετώπιση εχθρών**, όπως ο δάκος, την παρακολούθηση και αντιμετώπιση ασθενειών, καθώς και τη σωστή **διαχείριση του νερού και άρδευσης**, που είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη των καρπών. Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών, όπως **αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας**, καθώς και **drone**, ενισχύει την αποτελεσματικότητα αυτών των πρακτικών, επιτρέποντας την ακριβή παρακολούθηση και προσαρμογή των καλλιεργητικών τεχνικών σε πραγματικό χρόνο.

Στον τομέα της **θρέψης και βιολογικής λίπανσης**, ο γεωπόνος εκπαιδεύει τον βιοκαλλιεργητή στην ορθή επιλογή και εφαρμογή βιολογικών λιπασμάτων, ώστε να ενισχυθεί η ανάπτυξη των καρπών χωρίς να διαταράσσεται το οικοσύστημα του αγρού. Ειδική έμφαση δίνεται στην προσαρμογή των πρακτικών λίπανσης στις ανάγκες των δέντρων και τις ειδικές συνθήκες του εδάφους, με στόχο την ομαλή ανάπτυξη και την υψηλή ποιότητα της παραγωγής.

Η προστασία των καρπών από εχθρούς είναι εξίσου σημαντική. Ο γεωπόνος καθοδηγεί τον βιοκαλλιεργητή στη **χρήση φυσικών εχθρών και βιολογικών παραγόντων, ασφαλών για το περιβάλλον και την υγεία των καταναλωτών**. Η σωστή παρακολούθηση και η προληπτική ή κατασταλτική εφαρμογή των βιολογικών σκευασμάτων, ανάλογα με την ένταση της προσβολής, εξασφαλίζει την ποιότητα και ασφάλεια του καρπού της ελιάς.

Στην παρακολούθηση και αντιμετώπιση ασθενειών, όπως το γλοιοσπόριο, η έγκαιρη διάγνωση και η εφαρμογή βιολογικών μεθόδων είναι καθοριστικής σημασίας. Ο γεωπόνος εκπαιδεύει τον βιοκαλλιεργητή στην αναγνώριση των

πρώτων συμπτωμάτων και στην κατάλληλη χρήση εγκεκριμένων βιολογικών προϊόντων, αποτρέποντας ζημιές στην παραγωγή και διατηρώντας την ποιότητα των καρπών.

Ο γεωπόνος καθοδηγεί τον βιοκαλλιεργητή στη βέλτιστη άρδευση, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των δέντρων, τις κλιματικές συνθήκες και την υγρασία του εδάφους, ώστε να εξασφαλίζεται η επαρκής παροχή νερού χωρίς υπερβολές που μπορεί να προκαλέσουν ασθένειες ή μείωση της ποιότητας.

Η εκπαίδευση με νέες τεχνολογίες περιλαμβάνει τη χρήση αισθητήρων για την παρακολούθηση των συνθηκών του αγρού και drone για την παρακολούθηση της πορείας αύξησης των καρπών. Οι αισθητήρες παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την προσαρμογή των καλλιεργητικών πρακτικών, ενώ τα drone επιτρέπουν την αξιολόγηση της ομοιομορφίας και της υγείας των καρπών μέσω υψηλής ανάλυσης εικόνων. Συνολικά, η εκπαίδευση στη διαχείριση του ελαιώνα την περίοδο αυτή και στη χρήση νέων τεχνολογιών είναι καθοριστική για την εξασφάλιση της ποιότητας και της απόδοσης της βιολογικής καλλιέργειας επιτραπέζιας ελιάς. Μέσα από αυτή την εκπαίδευση, ο βιοκαλλιεργητής αποκτά τις γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για τη βελτίωση της διαχείρισης της καλλιέργειας, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους και μεγιστοποιώντας την παραγωγή με βιώσιμο και οικολογικό τρόπο.

Στο **φαινολογικό στάδιο 5 (ωρίμανση)** που εκτείνεται από τον **Σεπτέμβριο έως τον Οκτώβριο** στη βιολογική καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς οι βιοκαλλιεργητές καλούνται να εφαρμόσουν μια σειρά από εξειδικευμένες πρακτικές και να αξιοποιήσουν καινοτόμες τεχνολογίες για τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης της καλλιέργειας. Η **προετοιμασία για τη συγκομιδή** αποτελεί κρίσιμο βήμα για τη διασφάλιση της ποιότητας της παραγωγής. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να προετοιμάσει το αγρόκτημα ελέγχοντας την κατάσταση των ελαιόδεντρων και του εξοπλισμού συγκομιδής. Αυτό περιλαμβάνει την επιθεώρηση των δέντρων για την αναγνώριση τυχόν προβληματικών καρπών και τη σωστή προετοιμασία των εργαλείων συγκομιδής. Ο γεωπόνος θα καθοδηγήσει τον βιοκαλλιεργητή στην αναγνώριση της κατάλληλης χρονικής στιγμής για τη συγκομιδή, βασισμένη στην ωριμότητα των καρπών και τις συνθήκες του αγρού, παρέχοντας κατευθύνσεις για την αποδοτική και αποτελεσματική διαδικασία συγκομιδής. Ο βιοκαλλιεργητής **για ενίσχυση της ποιότητας καρπού** πρέπει να εφαρμόσει βιολογικά λιπάσματα και ενισχυτικά που βελτιώνουν την ποιότητα των καρπών. Επίσης, πρέπει να χρησιμοποιεί φυσικές μεθόδους για την προστασία από εχθρούς και ασθένειες, διασφαλίζοντας την υγιή ανάπτυξη των καρπών. Ο γεωπόνος θα παρέχει εκπαίδευση στη χρήση βιολογικών προϊόντων που ενισχύουν το χρώμα και την αντοχή των καρπών, ενώ θα προωθήσει πρακτικές που συνάδουν με τη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος. Η συνεχής **παρακολούθηση για την παρουσία εχθρών**, όπως ο δάκος, και προσβολών από ασθένειες είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση της ποιότητας των καρπών. Ο βιοκαλλιεργητής θα πρέπει να επιθεωρεί τα δέντρα τακτικά και να αναγνωρίζει σε αρχικό στάδιο τα συμπτώματα από προσβολές βιολογικών παραγόντων. Ο γεωπόνος θα παρέχει εκπαίδευση για την αναγνώριση των

συμπυμάτων εχθρών και ασθενειών και θα καθοδηγήσει στη χρήση κατάλληλων βιολογικών σκευασμάτων για την πρόληψη ή την καταστολή αυτών των προβλημάτων. Η **διαχείριση της άρδευσης κατά την ωρίμανση** είναι κρίσιμη για την υποστήριξη της ωρίμανσης των καρπών. Ο βιοκαλλιεργητής θα πρέπει να προσαρμόσει τη συχνότητα και την ποσότητα άρδευσης, αποφεύγοντας υπερβολική υγρασία που μπορεί να προκαλέσει ασθένειες. Ο γεωπόνος θα καθοδηγήσει τον βιοκαλλιεργητή στη βέλτιστη διαχείριση της άρδευσης, λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές ανάγκες των καρπών κατά την περίοδο της ωρίμανσης και τις κλιματικές συνθήκες. Η χρήση drone για την παρακολούθηση της κατάστασης των καρπών περιλαμβάνει τη λήψη εικόνων που επιτρέπουν την αξιολόγηση της ωρίμανσης. Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση στις πρακτικές διαχείρισης της ωρίμανσης και η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών συνιστούν στοιχεία για την επίτευξη υψηλής ποιότητας και αποδοτικότητας στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς. Οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αποκτά ο βιοκαλλιεργητής μέσω αυτής της εκπαίδευσης θα του επιτρέψουν να βελτιώσει τις καλλιεργητικές πρακτικές του, ελαχιστοποιώντας τους κινδύνους και μεγιστοποιώντας την παραγωγή σε ένα βιώσιμο και οικολογικό πλαίσιο.

Στο **φαινολογικό στάδιο 6 (Συγκομιδή και Μετασυλλεκτική Διαχείριση)** που εκτείνεται από τον **Σεπτέμβριο έως τον Νοέμβριο** στη βιολογική καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς οι **τεχνικές συγκομιδής και προετοιμασία εργαλείων** για συλλογή των καρπών είναι μια κρίσιμη διαδικασία που απαιτεί προσεκτική προετοιμασία. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να εφαρμόσει τεχνικές συγκομιδής που ελαχιστοποιούν τη ζημιά στους καρπούς και τα δέντρα. Επίσης, πρέπει να προετοιμάσει κατάλληλα τα εργαλεία συγκομιδής, διασφαλίζοντας ότι είναι σε καλή κατάσταση και κατάλληλα για τη βιολογική καλλιέργεια. Ο γεωπόνος θα εκπαιδεύσει τον βιοκαλλιεργητή στην επιλογή και χρήση των κατάλληλων εργαλείων για τη συγκομιδή, παρέχοντας οδηγίες για τις τεχνικές συγκομιδής που ελαχιστοποιούν τη ζημιά στους καρπούς και διατηρούν την ποιότητα της παραγωγής. Η σωστή **διαχείριση της ελιάς μετά τη συγκομιδή** είναι σημαντική για τη διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να διασφαλίσει την κατάλληλη **αποθήκευση και μεταφορά** των ελιών, αποφεύγοντας τη φθορά και τη μόλυνση. Ο γεωπόνος θα παρέχει εκπαίδευση σχετικά με τις συνθήκες αποθήκευσης που διατηρούν τη φρεσκάδα και την ποιότητα των ελιών, όπως η θερμοκρασία και η υγρασία των αποθηκευτικών χώρων, καθώς και τις βέλτιστες πρακτικές μεταφοράς για την ελαχιστοποίηση της ζημιάς κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Η **μετασυλλεκτική διαχείριση** περιλαμβάνει την ανασκόπηση και αξιολόγηση της καλλιεργητικής περιόδου για την ανάλυση των αποτελεσμάτων και την αναγνώριση των περιοχών που χρειάζονται βελτίωση. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να εξετάσει τη συνολική ποιότητα των καρπών, να αναλύσει την αποδοτικότητα των μεθόδων συγκομιδής και να

καταγράψει τυχόν προβλήματα που προέκυψαν. Ο γεωπόνος θα καθοδηγήσει τον βιοκαλλιεργητή στη διαδικασία αξιολόγησης της καλλιεργητικής περιόδου, παρέχοντας εργαλεία και μεθόδους για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τη συγκομιδή και την ποιότητα του προϊόντος. Η **ανάλυση δεδομένων συγκομιδής** επιτρέπει την αξιολόγηση της απόδοσης της συγκομιδής και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων για μελλοντικές καλλιεργητικές περιόδους. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να χρησιμοποιεί **τεχνολογίες** για την καταγραφή και ανάλυση δεδομένων σχετικών με την ποσότητα της σοδειάς, την ποιότητα των καρπών και τις συνθήκες συγκομιδής. Ο γεωπόνος θα εκπαιδεύσει τον βιοκαλλιεργητή στη διαχείριση της συγκομιδής, καλύπτοντας τις **τεχνικές συγκομιδής και την προετοιμασία των εργαλείων, τη διαχείριση της ελιάς μετά τη συγκομιδή**, καθώς και τις διαδικασίες αποθήκευσης και μεταφοράς. Θα παρέχει επίσης κατευθύνσεις για τη μετασυλλεκτική διαχείριση, βοηθώντας τον βιοκαλλιεργητή να αξιολογήσει και να αναλύσει την καλλιεργητική περίοδο, προσδιορίζοντας ευκαιρίες για βελτίωση. Ο μηχανικός υπολογιστών θα εκπαιδεύσει τον βιοκαλλιεργητή στη χρήση τεχνολογιών για την καταγραφή και επεξεργασία των δεδομένων συγκομιδής. Η συνδυασμένη εκπαίδευση στις παραδοσιακές πρακτικές και τη χρήση νέων τεχνολογιών ενισχύει την αποτελεσματικότητα της βιολογικής καλλιέργειας, εξασφαλίζοντας υψηλή ποιότητα και βιωσιμότητα στην παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς.

8 Πρόγραμμα εκπαίδευσης στη βιολογική καλλιέργεια επιτραπέζιας ελιάς ποικιλίας Καλαμών

Η ελιά είναι η πιο σημαντική ποικιλία επιτραπέζιων ελιών, γνωστή διεθνώς ως Kalamata olives και φημίζεται για τα εξαιρετικά οργανοληπτικά της χαρακτηριστικά. Ο καρπός είναι μέτριου μεγέθους με χαρακτηριστικό σχήμα, υψηλή αναλογία σάρκας-πυρήνα και εύκολο διαχωρισμό πυρήνα από σάρκα. Αν και καλλιεργείται σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές, η καλύτερη ποιότητα καρπού προέρχεται από τα ημιορεινά, ενώ οι καρποί ωριμάζουν το Νοέμβριο ή Δεκέμβριο, ανάλογα με το φορτίο.

Η βιολογική καλλιέργεια συνδυάζει παραδοσιακές πρακτικές με σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους, εστιάζοντας στην αειφορία και την προστασία της υγείας των καταναλωτών. Χρησιμοποιώντας φυσικά λιπάσματα και βιολογικά μέσα φυτοπροστασίας, η βιολογική καλλιέργεια ενισχύει τη δομή και γονιμότητα του εδάφους, μειώνει τη ρύπανση και διατηρεί τη βιοποικιλότητα. Τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν την υγεία του εδάφους, την παραγωγή τροφίμων χωρίς συνθετικά χημικά και τις αυξημένες οικονομικές αποδόσεις λόγω της ζήτησης για βιολογικά προϊόντα. Ωστόσο, υπάρχουν προκλήσεις όπως η ανάγκη εξειδικευμένης εκπαίδευσης, η μειωμένη αποτελεσματικότητα των βιολογικών φυτοπροστατευτικών μέσων και το αυξημένο κόστος παραγωγής.

Η παραδοσιακή καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς Καλαμών αντιμετωπίζει προκλήσεις ανταγωνιστικότητας, ενισχύοντας την ανάγκη για βιολογική γεωργία. Στη βιολογική καλλιέργεια, η ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών, όπως drones και αισθητήρες, βελτιώνει την αποδοτικότητα και

τη χρήση πόρων. Οι βιολογικοί ελαιώνες Καλαμών είναι γνωστοί για την ποιότητα των ελιών τους. Για τη διατήρηση αυτής της φήμης, απαιτούνται ολοκληρωμένες πρακτικές και νέες τεχνολογίες που ευθυγραμμίζονται με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας.

Τα εκπαιδευτικά μαθήματα του προγράμματος Smart Olive Farm εστιάζουν στην εφαρμογή σύγχρονων και βιώσιμων πρακτικών βιολογικής καλλιέργειας σύμφωνα με το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΑΠ 2023-2027. Περιλαμβάνουν τη φροντίδα των ποικιλιών ελιάς Καλαμών, με έμφαση στη ποιότητα του καρπού, τις κλιματικές απαιτήσεις, και την επίδραση της κλιματικής αλλαγής. Η εκπαίδευση καλύπτει τις καλλιεργητικές φροντίδες, τη θρεπτική κατάσταση, τη λίπανση, το κλάδεμα, την άρδευση, τη διαχείριση εχθρών, ασθενειών και τις σύγχρονες τεχνολογίες παρακολούθησης. Μετά την εκπαίδευση, οι παραγωγοί θα είναι σε θέση να καλλιεργούν στοχευμένα, κάνοντας τη βιολογική γεωργία βιώσιμη και οικονομικά αποδοτική.

Στην αρχή του έργου συμμετείχαν οι βιοκαλλιεργητές του αγροτικού συνεταιρισμού της Περιφερειακής Ενότητας Αιτωλοακαρνανίας για τις ορθές καλλιεργητικές πρακτικές και τη χρήση νέων τεχνολογιών, με στόχο τη βέλτιστη παραγωγή στις βιολογικές καλλιέργειες ελιάς. Παρουσίασαν πρακτικές καλλιέργειες, που εφαρμόζονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους στη βιολογική ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς Καλαμών, για να συμβάλλουν στην ενίσχυση των εφαρμοσμένων καλλιεργητικών πρακτικών μέσω καινοτόμων μεθόδων και τεχνολογιών. Μέσω αυτής της συνεργασίας με τους βιοκαλλιεργητές, εντοπίστηκαν τα βιολογικά αγροκτήματα που αντιπροσωπεύουν διαφορετικές συνθέσεις εδάφους και πρακτικές άρδευσης. Πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες αξιολογήσεις για την εξέταση των χαρακτηριστικών του εδάφους, των μεθόδων άρδευσης και της συνολικής καταλληλότητας για την ανάπτυξη συστήματος παρακολούθησης με αισθητήρες. Στη συνέχεια, επιλέχθηκαν τρία αγροκτήματα: δύο αρδευόμενα με σύστημα στάγδην άρδευσης και ένα μη αρδευόμενο (ξηρικό) αγρόκτημα, διασφαλίζοντας μια ολοκληρωμένη εκπροσώπηση των διαφορετικών γεωργικών πρακτικών. Έγιναν συντονισμένες προσπάθειες με τους ιδιοκτήτες των αγροκτημάτων για την απόκτηση των απαραίτητων αδειών πρόσβασης για την εγκατάσταση αισθητήρων. Τα τρία αγροκτήματα του αγροτικού συνεταιρισμού βρίσκονται στις τοποθεσίες Γιόλακας Νεοχωρίου, Κουτσουμπέλια Νεοχωρίου και Αγία Τριάδα Αιτωλικού.

Η εκπαίδευση των αγροτών σχεδιάζεται να γίνεται επιτόπου, δηλαδή στα αγροκτήματα, αντί σε κλειστό χώρο. Αυτό οφείλεται στην πρακτική εφαρμογή και τη βιωματική μάθηση που προσφέρει το συγκεκριμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση στο αγρόκτημα επιτρέπει την άμεση εφαρμογή γνώσεων και τεχνικών, ενισχύοντας την κατανόηση και τη διατήρηση των πληροφοριών. Επιπλέον, προσαρμόζεται καλύτερα στις τοπικές συνθήκες, όπως το έδαφος και το κλίμα, κάτι που είναι δύσκολο σε έναν γενικό χώρο. Η βιωματική μάθηση ενισχύεται όταν οι βιοκαλλιεργητές αλληλοεπιδρούν με τα υλικά. Η εκπαίδευση στο πεδίο οδηγεί σε καλύτερη υιοθέτηση νέων πρακτικών, καθώς οι αγρότες βλέπουν άμεσα τα αποτελέσματα.

Το φαινολογικό στάδιο 1 (Εαρινοποίηση), από τον Δεκέμβριο έως τον Ιανουάριο, είναι κρίσιμο για την προετοιμασία των ελαιόδεντρων ποικιλίας Καλαμών. Το χειμερινό κλάδεμα περιλαμβάνει αφαίρεση πυκνών, ξηρών και τραυματισμένων βλαστών με σκοπό την καλύτερη κυκλοφορία αέρα και μείωση της υγρασίας στην κόμη. Οι βιοκαλλιεργητές εκπαιδεύονται στην αφαίρεση από επιλεγμένα σημεία που βελτιώνουν τον αερισμό και μειώνουν

τον κίνδυνο ανάπτυξης ασθενειών. Δίνεται έμφαση στην επιλογή διατήρησης υγιών κλαδιών και στη διαμόρφωση ανοιχτής κόμης. Ο γεωπόνος εκπαιδεύει τεχνικές κλαδέματος και τρόπου προστασίας από παγετό, ενώ ο μηχανικός παρουσιάζει τη χρήση drone.

Στο **φαινολογικό στάδιο 2 (Διαφοροποίηση οφθαλμών, σχηματισμός ταξιανθιών)**, από τον Φεβρουάριο έως τον Μάρτιο, η βιολογική λίπανση και η σωστή άρδευση είναι κρίσιμες για την ανάπτυξη τέλειων ανθέων και βλαστών στην ποικιλία Καλαμών. Οι βιοκαλλιεργητές εκπαιδεύονται στην δειγματοληψία εδάφους, στη διαχείριση των ζιζανίων και την πρόληψη εντόμων και ασθενειών. Εστιάζουν στον έλεγχο τροφοπενιών, με παρακολούθηση της υγείας των δένδρων από αισθητήρες και drone, με οδηγίες από γεωπόνο και μηχανικό.

Στο **φαινολογικό στάδιο 3 (ανθοφορία)**, από Απρίλιο έως Μάιο, η βιολογική καλλιέργεια ελιάς ποικιλίας Καλαμών απαιτεί εξειδικευμένες πρακτικές που συνδυάζουν παραδοσιακή γνώση με σύγχρονες τεχνολογίες. Κεντρικό στοιχείο είναι η **διαχείριση της άρδευσης**, για την οποία ο γεωπόνος θα εκπαιδεύσει τον βιοκαλλιεργητή στην προσαρμογή της άρδευσης στις ανάγκες των ελαιόδεντρων, με βάση τις κλιματικές συνθήκες και την κατάσταση του εδάφους. Η σωστή ρύθμιση της ποσότητας και συχνότητας της άρδευσης είναι κρίσιμη για την αποφυγή προβλημάτων που επηρεάζουν την παραγωγικότητα των ανθών.

Παράλληλα, η **παρακολούθηση και ο έλεγχος εχθρών και ασθενειών**, είναι σημαντική. Ο γεωπόνος θα καθοδηγήσει τον βιοκαλλιεργητή στην έγκαιρη αναγνώριση και αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών με χρήση βιολογικών μεθόδων, όπως φυσικοί εχθροί και βιολογικά σκευάσματα, για προστασία της ακεραιότητας των ανθέων. Επιπλέον θα υπάρξει εκπαίδευση στη χρήση αισθητήρων υγρασίας θερμοκρασίας και αλατότητας για την ακριβή παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους και της ατμόσφαιρας, καθώς και χρήση drones για την παρακολούθηση της πορείας της ανθοφορίας και της υγείας της καλλιέργειας επιτρέποντας την έγκαιρη εφαρμογή κατάλληλων διορθωτικών ενεργειών.

Στο **φαινολογικό στάδιο 4 (καρπόδεση και αύξηση καρπού)**, από Ιούνιο έως Αύγουστο, η βιολογική καλλιέργεια ελιάς ποικιλίας Καλαμών απαιτεί εξειδικευμένες στρατηγικές για την υγιή ανάπτυξη και προστασία των καρπών. Οι πρακτικές περιλαμβάνουν **θρέψη και βιολογική λίπανση, χρήση βιολογικών προϊόντων** κατά των εχθρών όπως ο δάκος, και σωστή **διαχείριση του νερού και της άρδευσης**. Η εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών, όπως αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας, καθώς και drones, ενισχύει την αποτελεσματικότητα αυτών των πρακτικών, επιτρέποντας ακριβή παρακολούθηση και προσαρμογή σε πραγματικό χρόνο.

Ο γεωπόνος εκπαιδεύει τον βιοκαλλιεργητή στη σωστή χρήση βιολογικών λιπασμάτων για την ενίσχυση της ανάπτυξης των καρπών, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα του οικοσυστήματος του αγρού. Δίνεται έμφαση στην προσαρμογή της λίπανσης στις ανάγκες των δέντρων και τις συνθήκες του εδάφους για υψηλή ποιότητα παραγωγής.

Η προστασία από εχθρούς και ασθένειες είναι επίσης κρίσιμη. Ο γεωπόνος καθοδηγεί στη χρήση φυσικών εχθρών και βιολογικών σκευασμάτων, επισημαίνοντας τη σημασία της έγκαιρης παρακολούθησης και εφαρμογής βιολογικών προϊόντων.

Η σωστή άρδευση προσαρμόζεται στις ανάγκες των δέντρων, τις κλιματικές συνθήκες και την υγρασία του εδάφους, προλαμβάνοντας προβλήματα όπως

ασθένειες ή μειωμένη ποιότητα καρπών. Η εκπαίδευση στις νέες τεχνολογίες περιλαμβάνει τη χρήση αισθητήρων και drones για την παρακολούθηση της ανάπτυξης των καρπών, επιτρέποντας ακριβή αξιολόγηση της υγείας και ομοιομορφίας των καρπών. Μέσα από αυτήν την εκπαίδευση, ο βιοκαλλιεργητής αποκτά τις απαραίτητες γνώσεις για την καλύτερη διαχείριση της καλλιέργειας, μεγιστοποιώντας την παραγωγή με βιώσιμο και οικολογικό τρόπο.

Στο **φαινολογικό στάδιο 5 (ωρίμανση)**, από Σεπτέμβριο έως Οκτώβριο, στη βιολογική καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς ποικιλίας Καλαμών, οι βιοκαλλιεργητές πρέπει να εφαρμόσουν εξειδικευμένες πρακτικές και να αξιοποιήσουν καινοτόμες τεχνολογίες για την αποτελεσματική διαχείριση της καλλιέργειας. Η **προετοιμασία για τη συγκομιδή** είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της ποιότητας των καρπών. Οι βιοκαλλιεργητές πρέπει να ελέγξουν την κατάσταση των ελαιόδεντρων και του εξοπλισμού συγκομιδής, επιθεωρώντας τα δέντρα για τυχόν προβληματικούς καρπούς και προετοιμάζοντας τα εργαλεία συγκομιδής.

Ο γεωπόνος καθοδηγεί τον βιοκαλλιεργητή στη σωστή χρονική στιγμή για τη συγκομιδή, με βάση την ωριμότητα των καρπών και τις συνθήκες του αγρού, παρέχοντας οδηγίες για αποδοτική διαδικασία συγκομιδής. Επίσης, ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να **ενίσχυση της ποιότητας των καρπών** και να χρησιμοποιεί φυσικές μεθόδους για την προστασία από εχθρούς και ασθένειες. Ο γεωπόνος θα εκπαιδεύσει στη χρήση βιολογικών προϊόντων που βελτιώνουν το χρώμα και την αντοχή των καρπών, διασφαλίζοντας την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Η **παρακολούθηση εχθρών** όπως ο δάκος και σημάτων ασθενειών είναι απαραίτητη. Ο βιοκαλλιεργητής θα πρέπει να επιθεωρεί τα δέντρα τακτικά και να ανιχνεύει πρώιμα συμπτώματα προσβολών. Ο γεωπόνος θα εκπαιδεύσει στην αναγνώριση αυτών των συμπτωμάτων και στη χρήση κατάλληλων βιολογικών σκευασμάτων.

Η σωστή **διαχείριση της άρδευσης** είναι κρίσιμη για την υποστήριξη της ωρίμανσης των καρπών. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να προσαρμόσει τη συχνότητα και ποσότητα άρδευσης για αποφυγή υπερβολικής υγρασίας που μπορεί να προκαλέσει ασθένειες. Ο γεωπόνος θα καθοδηγήσει στη βέλτιστη άρδευση λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των καρπών και τις κλιματικές συνθήκες.

Η χρήση αισθητήρων και drones για την παρακολούθηση των συνθηκών και της κατάστασης των καρπών είναι σημαντική. Οι αισθητήρες παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την προσαρμογή της άρδευσης, ενώ τα drones επιτρέπουν την αξιολόγηση της ωρίμανσης μέσω εικόνων υψηλής ανάλυσης. Η εκπαίδευση στις πρακτικές διαχείρισης της ωρίμανσης και η αξιοποίηση νέων τεχνολογιών είναι κρίσιμες για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας και αποδοτικότητας στη βιολογική καλλιέργεια. Μέσω αυτής της εκπαίδευσης, οι βιοκαλλιεργητές θα βελτιώσουν τις καλλιεργητικές τους πρακτικές, ελαχιστοποιώντας κινδύνους και μεγιστοποιώντας την παραγωγή με βιώσιμο και οικολογικό τρόπο.

Στο **φαινολογικό στάδιο 6 (Συγκομιδή και Μετασυλλεκτική Διαχείριση)**, που εκτείνεται από Νοέμβριο έως Δεκέμβριο στη βιολογική καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς ποικιλίας Καλαμών, η σωστή **τεχνική συγκομιδής και η προετοιμασία των εργαλείων** είναι κρίσιμες για τη διασφάλιση της ποιότητας των καρπών. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να εφαρμόσει τεχνικές συγκομιδής που ελαχιστοποιούν τη ζημιά στους καρπούς και τα δέντρα, ενώ τα εργαλεία συγκομιδής πρέπει να είναι σε καλή

κατάσταση και κατάλληλα για τη βιολογική καλλιέργεια. Ο γεωπόνος θα εκπαιδεύσει τον βιοκαλλιεργητή στη σωστή επιλογή και χρήση των εργαλείων, καθώς και στις τεχνικές συγκομιδής που προστατεύουν την ποιότητα των καρπών.

Η σωστή **διαχείριση των ελιών μετά τη συγκομιδή** είναι επίσης σημαντική. Ο βιοκαλλιεργητής πρέπει να διασφαλίσει την κατάλληλη αποθήκευση και μεταφορά των ελιών, αποφεύγοντας τη φθορά και τη μόλυνση. Ο γεωπόνος θα παρέχει οδηγίες για τις συνθήκες αποθήκευσης (θερμοκρασία, υγρασία) και τις βέλτιστες πρακτικές μεταφοράς.

Η **μετασυλλεκτική διαχείριση** περιλαμβάνει την ανασκόπηση και αξιολόγηση της καλλιεργητικής περιόδου για την ανάλυση των αποτελεσμάτων και την αναγνώριση των περιοχών που χρειάζονται βελτίωση. Ο γεωπόνος θα καθοδηγήσει τον βιοκαλλιεργητή στη διαδικασία αξιολόγησης, παρέχοντας εργαλεία για τη **συλλογή και ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τη συγκομιδή και την ποιότητα του προϊόντος**.

Ο μηχανικός υπολογιστών θα εκπαιδεύσει στη χρήση τεχνολογιών για την καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων συγκομιδής. Η συνδυασμένη εκπαίδευση στις παραδοσιακές πρακτικές και τη χρήση νέων τεχνολογιών ενισχύει την αποτελεσματικότητα της βιολογικής καλλιέργειας, εξασφαλίζοντας υψηλή ποιότητα και βιωσιμότητα στην παραγωγή της επιτραπέζιας ελιάς ποικιλίας Καλαμών.

Βιβλιογραφία

- Anastasiou, E., Balafoutis, A. T., & Fountas, S. (2023). Trends in remote sensing technologies in olive cultivation. *Smart Agricultural Technology*, 3, 100103.
- Barański, M., Średnicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., ... & Leifert, C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794-811.
- Crowder, D. W., & Reganold, J. P. (2015). Financial competitiveness of organic agriculture on a global scale. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7611-7616.
- De Melo-Abreu, J.P.; Barranco, D.; Cordeiro, A.M.; Tous, J.; Rogado, B.M.; Villalobos, F.J.; Demeloabreu, J. (2004). Modelling Olive Flowering Date Using Chilling for Dormancy Release and Thermal Time. *Agric. For. Meteorol.*, 125, 117-127
- Dhillon, R., & Moncur, Q. (2023). Small-scale farming: A review of challenges and potential opportunities offered by technological advancements. *Sustainability*, 15(21), 15478.
- Díaz, S., Kattge, J., Cornelissen, J. H., Wright, I. J., Lavorel, S., Dray, S., ... & Gorné, L. D. (2016). The global spectrum of plant form and function. *Nature*, 529(7585), 167-171.
- European Environment Agency (2023). Agricultural area under organic farming in Europe. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/agriculturalarea-used-for-organic> [2024-04-11]

- Farinha, D., Faustino, H., Nunes, C., Sales, H., Pontes, R., & Nunes, J. (2023). Bioactive compounds of Portuguese fruits with PDO and PGI. *Foods*, 12(16), 2994
- Fernández-Escobar, R., García-Novelo, J. M., Molina-Soria, C., & Parra, M. A. (2012). An approach to nitrogen balance in olive orchards. *Scientia horticulturae*, 135, 219-226.
- Gabaldón-Leal, C.; Ruiz-Ramos, M.; de la Rosa, R.; León, L.; Belaj, A.; Rodríguez, A.; Santos, C.; Lorite, I.J.J. Impact of Changes in Mean and Extreme Temperatures Caused by Climate Change on Olive Flowering in Southern Spain. *Int. J. Climatol.* **2017**, 37, 940–957.
- Gaber, K., Rösch, C., & Bieling, C. (2024). Digital transformation of fruit farming in Germany: Digital tool development, stakeholder perceptions, adoption, and barriers. *NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences*, 96(1), 2349544.
- Gómez-Rico, A., Salvador, M. D., La Greca, M., & Fregapane, G. (2006). Phenolic and volatile compounds of extra virgin olive oil (*Olea europaea* L. Cv. Cornicabra) with regard to fruit ripening and irrigation management. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(19), 7130-7136.
- Guermazi, E., Wali, A., & Ksibi, M. (2024). Combining remote sensing, SPAD readings, and laboratory analysis for monitoring olive groves and olive oil quality. *Precision Agriculture*, 25(1), 65-82.
- Hole, D. G., Perkins, A. J., Wilson, J. D., Alexander, I. H., Grice, P. V., & Evans, A. D. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Biological conservation*, 122(1), 113-130.
- Johnson, M. et al. (2023). Advances in Agricultural Drone Applications. *Journal of Agricultural Technology*, 48(3), 211-225.
- Lavee S, Rallo L, Rapoport HF, Troncoso A (1996) The floral biology of the olive: effect of flower number, type and distribution on fruitset. *Sci Hortic* 66:149–158. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(96\)00941-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(96)00941-7)
- Lynch, D. H., MacRae, R., & Martin, R. C. (2011). The carbon and global warming potential impacts of organic farming: does it have a significant role in an energy constrained world? *Sustainability*, 3(2), 322-362.
- Martínez-Moreno, M. M., Buitrago, E. M., Yniguez, R., & Puig-Cabrera, M. (2024). Circular economy and agriculture: Mapping circular practices, drivers, and barriers for traditional table-olive groves. *Sustainable Production and Consumption*, 46, 430-441.
- Matese, A., et al. (2015). Application of UAV-based sensors for precision viticulture. *Sensors*, 15(3), 7045-7063.
- Messina, G., & Modica, G. (2022). Twenty years of remote sensing applications targeting landscape analysis and environmental issues in olive growing: A review. *Remote Sensing*, 14(21), 5430.
- Molina-Cabanillas, M. A., Jiménez-Navarro, M. J., Arjona, R., Martínez-Álvarez, F., & Asencio-Cortés, G. (2022). DIAFAN-TL: An instance weighting-based transfer learning algorithm with application to phenology forecasting. *Knowledge-Based Systems*, 254, 109644.
- Navas-Lopez, J. F., León, L., Rapoport, H. F., Moreno-Alías, I., Lorite, I. J., & de la Rosa, R. (2019). Genotype, environment and their interaction effects on olive tree flowering phenology and flower quality. *Euphytica*, 215, 1-13.

- Osborne, C. P., Chuine, I., Viner, D., & Woodward, F. I. (2000). Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. *Plant, Cell & Environment*, 23(7), 701-710.
- Raz, S., Hila, S., & Assaf, S. (2024). Ecological, social and economic benefits of organic olive farming outweigh those of intensive and traditional practices. *Science of the Total Environment*, 921, 171035
- Reganold, J. P., & Wachter, J. M. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature plants*, 2(2), 1-8
- Rezazga, A., Ruiz, C., Montanaro, G., Falcone, G., & Koubouris, G. (2024). Driving the Ecological Transition of Agriculture through Voluntary Certification of Environmental Impacts: An Exploratory Literature Review on the Olive-Oil Sector. *Sustainability*, 16(3), 1227
- Rosati, A., et al. (2007). Regulation of olive and peach irrigation based on continuous water stress indicators. *Scientia Horticulturae*, 113(4), 308-317.
- Sanz-Cortés, F., Martínez-Calvo, J., Badenes, M. L., Bleiholder, H., Hack, H., Llacer, G., et al. (2002). Phenological growth stages of olive trees (*Olea europaea*). *An. Appl. Biol.* 140, 151-157. doi: 10.1111/j.1744-7348.2002.tb00167.x
- Sönmez, B., & İzgi, B. B. (2022). Market Structure in Olive and Olive Oil: Comparison of Italy and Turkey in terms of Cooperatives & Good Agricultural Practices. *Academic Studies on Social and Economic Issues*, 135.
- Willer, H., Trávníček, J., & Schlatter, S. (2024). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2024*.
- Zafra, A., Rodríguez-García MI, Alché Jde D. (2010). Cellular localization of ROS and NO in olive reproductive tissues during flower development *BMC Plant Biol.* 2010 Feb 24; 10:36. doi: 10.1186/1471-2229-10-36.