

*Ενότητα 1 – Αγροδασοπονία για τα Πολυλειτουργικά Συστήματα Ελιάς
Μάθημα 2 - Αγροδασικά Συστήματα και Διαχείριση του Εδάφους των
Ελαιώνων*

Κεφάλαιο 2 – Συγκαλλιέργεια με ελαιόδεντρα

Dr. Abdel Kader El Hajj

Lebanese Agricultural Research Institute (LARI)





Περιεχόμενα



Εισαγωγή

Ορισμός της αγροδασικής συγκαλλιέργειας

Οι στόχοι της αγροδασικής συγκαλλιέργειας

Αλληλεπίδραση δέντρων - καλλιεργειών

Αρχές αγροδασικής συγκαλλιέργειας

Αρχές επιλογής της συγκαλλιέργειας

Αποτελεσματικότητα χρήσης πόρων σε αγροδασικές συγκαλλιέργειες

Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Απόδοση παραγωγής

Γονιμότητα του εδάφους

Πρόσληψη νερού

Βιωσιμότητα

Η βιοποικιλότητα εντός του συστήματος

Λιγότερη χρήση χημικών λιπασμάτων

Καλύτερο εισόδημα

Περιορισμοί συστήματος συγκαλλιέργειας

Μελέτες περίπτωσης αγροδασικού συστήματος συγκαλλιέργειας ελιάς

ForestaS

Agencia forestale regional pro s'istiddu de su
territòriu e de s'evoluzionu de su Sàrdigu
Agencia forestale regionale per lo sviluppo del
territòriu e dell'ambiente della Sardegna

SardegnaForeste



Consiglio Nazionale delle Ricerche



Ministero delle Politiche Agricole,
Alimentari e Rurali



Istituto Regionale Agrario della Sardegna



CIHEAM
MEDITERRANEA



ATM CONSULTING s.r.l.



Εισαγωγή

- Ιστορικά, η συγκαλλιέργεια εξελίχθηκε όταν οι άνθρωποι πάλευαν να διαφοροποιήσουν τις πηγές εισοδήματός τους και την τροφή τους από τη γη που καλλιεργούσαν, απουσία τεχνολογικών μέσων που δεν ήταν διαθέσιμες εκείνη την εποχή.
- Με την έναρξη της βιομηχανικής επανάστασης, η γεωργία υπέστη ριζικό μετασχηματισμό, οδηγώντας στην εμφάνιση της σημερινής σύγχρονης γεωργίας.
- Παρά το γεγονός ότι η σύγχρονη γεωργία έχει αυξήσει την παραγωγή για να καλύψει την αυξανόμενη ανθρώπινη ζήτηση για τρόφιμα, έφερε αρνητικές περιβαλλοντικές συνέπειες που έχουν εκδηλωθεί στην υποβάθμιση της γονιμότητας του εδάφους





Εισαγωγή – Λειτουργία εδάφους

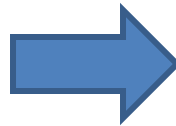
- Λειτουργίες εδάφους:
 - Ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών
 - Αποθήκευση άνθρακα και ανακύκλωση
 - Δυναμική του νερού
 - Προώθηση και ρύθμιση της βιοποικιλότητας και των οικοτόπων
 - Φιλτράρισμα και προσωρινή αποθήκευση
- Η υποβάθμιση του εδάφους είναι η μείωση της ικανότητας του εδάφους να εκτελεί ορισμένες από τις λειτουργίες του



Εισαγωγή – Λειτουργία εδάφους

- Ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών

Το έδαφος παρέχει ένα κατάλληλο περιβάλλον για την αποσύνθεση φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων σε θρεπτικά στοιχεία



Τα θρεπτικά στοιχεία μπορούν να διατηρηθούν στο έδαφος, να χαθούν στον αέρα και το νερό ή/και να χρησιμοποιηθούν από τα φυτά ως τροφή για ανθρώπους και ζώα



Εισαγωγή –Λειτουργία εδάφους

- Αποθήκευση άνθρακα και ανακύκλωση
 - Ο άνθρακας απομακρύνεται από την ατμόσφαιρα και αποθηκεύεται ως οργανική ύλη του εδάφους (SOM). Αυτή η διαδικασία διαμεσολαβείται από το φυτό μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης, η οποία μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε οργανικά μόρια
 - Η αποσύνθεση της φυτικής βιομάζας από τους μικροοργανισμούς του εδάφους έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια άνθρακα ως CO₂ από το έδαφος μέσω της μικροβιακής αναπνοής. Κατά τη διαδικασία της αποσύνθεσης, μόνο ένα μικρό ποσοστό C αποθηκεύεται στο έδαφος ως χούμος.



Εισαγωγή – Λειτουργία εδάφους

- Δυναμική του νερού: Το έδαφος μπορεί να ρυθμίσει τη διείσδυση, τη ροή και την αποθήκευση του νερού που μεταφέρει ίζημα, οργανική ύλη, φυτικά θρεπτικά συστατικά όπως το άζωτο και φώσφορο, φυτοφάρμακα και άλλες διαλυμένες ή αιωρούμενες ενώσεις
- Προώθηση και ρύθμιση της βιοποικιλότητας και των οικοτόπων. Το έδαφος υποστηρίζει την ανάπτυξη ενός ευρέος φάσματος φυτών, ζώων και μικροοργανισμών του εδάφους, συνήθως παρέχοντας μια ποικίλα απο φυσικά, χημικά και βιολογικά ενδιαιτήματα.
- Φιλτράρισμα και προσωρινή αποθήκευση: Το έδαφος απορροφά δυνητικά επιβλαβή στοιχεία και ενώσεις από τον αέρα και το νερό, όπως τα βαρέα μέταλλα και φυτοφάρμακα. Μερικές από αυτές τις ενώσεις χρησιμοποιούνται και αποικοδομούνται από τους εδαφικούς μικροοργανισμούς, ενώ άλλες διατηρούνται φυσικά στους πόρους του εδάφους, και χημικά στη θέση ανταλλαγής κατιόντων.



Εισαγωγή – Η σημασία της αγροδασοπονίας

Η αυξημένη χρήση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων στη σύγχρονη γεωργία, καθώς και η συχνή άροση του εδάφους και η χρήση βαρέων μηχανημάτων, έχουν οδηγήσει σε οικολογική ανισορροπία

Ένας από τους κύριους λόγους για την πτώση της βιωσιμότητας της υπαίθρου είναι η αδυναμία των αγροτών να ανταγωνιστούν με τη σύγχρονη γεωργία, γεγονός που τους αναγκάζει να εγκαταλείπουν τις καλλιέργειές τους

Πυλώνες βιωσιμότητας

- Οικονομικός
- Κοινωνικός
- Περιβαλλοντικός

Υπό το φως αυτών των δυσμενών επιπτώσεων, υπάρχει επείγουσα ανάγκη να διερευνηθούν εναλλακτικές λύσεις αντί των εντατικών γεωργικών πρακτικών

Ως εκ τούτου, η τάση για αναζωογόνηση των αγροδασικών συστημάτων λόγω των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών οφελών τους, αποτελεί αντικείμενο εκτενών μελετών εδώ και πολλά χρόνια.



LIVINGAGRO Ορισμός της αγροδοασικής συγκαλλιέργειας

- Η πρακτική της φύτευσης οποιασδήποτε οικονομικής καλλιέργειας σε παράλληλες γραμμές οπωροφόρων δέντρων τα πρώτα χρόνια ή σε ελεύθερους χώρους για τις καλλιέργειες μεγάλης διάρκειας στις πρώιμες περιόδους αναφέρεται ως **συγκαλλιέργεια** (N. Kumar. 1997).
- "Η **συγκαλλιέργεια** και η αγροδοασοπονία είναι συστήματα καλλιέργειας μικτών φυτικών ειδών που μπορούν δυνητικά να μειώσουν την πίεση στους πόρους της γης και των υδάτινων πόρων δημιουργώντας υψηλότερες αποδόσεις καλλιεργειών και αυξάνοντας την αποδοτικότητα χρήσης των πόρων, μέσω της εκμετάλλευσης της συμπληρωματικότητας μεταξύ των ειδών" (Yu Hong et al. 2017).
- Η **συγκαλλιέργεια** ορίζεται ως η γεωργική πρακτική της καλλιέργειας δύο ή περισσότερων φυτών ταυτόχρονα στο ίδιο χωράφι (S. Asseng et al. 2014).



Οι στόχοι της αγροδασικής συγκαλλιέργειας

- Οι στόχοι της συγκαλλιέργειας στην αγροδασοπονία είναι ως εξής:
 - Αποτελεσματική εκμετάλλευση των περιβαλλοντικών και χειρσαίων πόρων (φως, νερό και θρεπτικές ουσίες, καθώς η αποτελεσματική χρήση αυτών των πόρων βασίζεται στη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και στη μείωση της εδαφικής διάβρωσης
 - Μεγιστοποίηση της κερδοφορίας αξιοποιώντας τον διαθέσιμο χώρο στους οπωρώνες
 - Εξασφάλιση οικονομικής σταθερότητας ή ασφάλειας σε περίπτωση που κάποια από τις καλλιέργειες αποτύχει λόγω πολλών παραγόντων, ειδικά σε ελαιώνες όπου το δέντρο παρουσιάζει το φαινόμενο της παραγωγής εναλλακτικών ετών
 - Διαφοροποίηση των εισοδημάτων των αγροτών και βελτίωση της βιωσιμότητας της χρήσης γης, ιδιαίτερα σε περιθωριακές περιοχές με εύθραυστα οικοσυστήματα, λειψυδρία και μη βιώσιμη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων
 - Παροχή κοινωνικών παροχών τόσο στον κάτοχο της γης όσο και στη γύρω κοινότητα



Αλληλεπίδραση δέντρων - καλλιέργειών

- Η αλληλεπίδραση ορίζεται ως η επίδραση ενός συστατικού ενός συστήματος στην απόδοση ενός άλλου στοιχείου ή/και στο συνολικό σύστημα (Nair, 1993). Έτσι μπορούν να τεθούν δύο σημαντικά ερωτήματα:
 - Πώς τα συστατικά του συστήματος συγκαλλιέργειας αξιοποιούν και μοιράζουν τους πόρους του περιβάλλοντος;
 - Πώς η ανάπτυξη οποιουδήποτε από τα στοιχεία θα επηρεάσει τα άλλα;
- Η διαχείριση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συστατικών της αγροδοασοπονίας είναι η καρδιά της επιτυχημένης αγροδοασικής πρακτικής. Ο ρόλος είναι να ελαχιστοποιηθεί ο ανταγωνισμός για το φως, το νερό και τα θρεπτικά συστατικά μεταξύ των διαφορετικών συστατικών
- Η σωστή λειτουργία της συγκαλλιέργειας στο αγροδοασικό σύστημα εξαρτάται από:
 - Η διαθεσιμότητα περιβαλλοντικών πόρων
 - Η ικανότητα της συνιστώσας του συστήματος συγκαλλιέργειας να μπορεί να μοιράζεται αυτούς τους πόρους

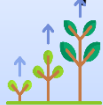


Αλληλεπίδραση δέντρων - καλλιερειών

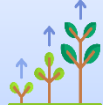
Είδη Αλληλεπιδράσεων

Συμπληρωματικό

Δέντρο



Καλλιέργεια



Όταν η παραγωγή τόσο του δέντρου όσο και της καλλιέργειας αυξάνεται ταυτόχρονα

Υποστηρικτικό

Δένδρο



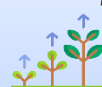
Καλλιέργεια



Η απόδοση του ενός συστατικού (δέντρου) αυξάνεται ενώ η απόδοση του άλλου συστατικού (καλλιέργεια) παραμένει ίδια

Ανταγωνιστικό

Δένδρο



Καλλιέργεια



Όταν η απόδοση ενός συστατικού αυξάνεται, η απόδοση του άλλου συστατικού (καλλιέργεια) μειώνεται



Παράδειγμα συμπληρωματικής αλληλεπίδρασης



Ο ελαιώνας με συγκαλλιέργεια με χειμερινό σιτάρι

Η ανάπτυξη της ελιάς δεν επηρεάζεται από την ανάπτυξη του χειμερινού σιταριού. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα και νωρίς την άνοιξη, η ελιά αναπτύσσεται αργά και δεν επηρεάζεται από το ταχέως αναπτυσσόμενο σιτάρι. Για να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα αυτού του συστήματος, είναι απαραίτητο να αποφευχθεί η επικάλυψη της ωρίμανσης του σιταριού με τη βλαστική και αναπαραγωγική ανάπτυξη της ελιάς

Forestas

Agencia forestal sarda per elicitari de su
sistemes e de calidatade de su Sardegna
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del
territorio e dell'ambiente della Sardegna

SardegnaForeste



Consiglio Nazionale delle Ricerche



SARF



LAR



CIHEAM
MEDITERRANEA



ATM CONSULTING



Αλληλεπίδραση δέντρων - καλλιέργειών

Θετικές επιδράσεις

- Τροποποιημένο περιβάλλον κάτω από τη σκιά του δέντρου: Τα δέντρα στο σύστημα συγκαλλιέργειας μειώνουν τη ζήτηση εξάτμισης της καλλιέργειας μειώνοντας την ταχύτητα του ανέμου, μετριάζοντας τη θερμοκρασία και αυξάνοντας την υγρασία
- Τα υλικά κλαδέματος, τα απορρίμματα φύλλων και τα υπολείμματα ριζών προσθέτουν N και OM, βελτιώνουν τις συνθήκες του εδάφους και αυξάνουν την παραγωγικότητα του αγροδοασικού συστήματος της συγκαλλιέργειας
- Απορρίμματα με υψηλή αναλογία C/N (υψηλή περιεκτικότητα σε λιγνίνη και πολυφαινολικά) που αποσυντίθενται αργά λειτουργούν σαν σάπια φύλλα που διατηρούν την υγρασία του εδάφους κατά την ξηρή περίοδο
- Το ριζικό σύστημα του δέντρου αντλεί από τα βαθιά στρώματα του εδάφους θρεπτικά συστατικά που έχουν εκπλυθεί από το πάνω μέρος του εδάφους και έχουν απελευθερωθεί από τα παλιά μεταλλικά στοιχεία
- Η βλάστηση της συγκαλλιέργειας και η κόμης των δέντρων συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση της διάβρωσης
- Η ταχέως αναπτυσσόμενη ενδιάμεση καλλιέργεια και οι κόμης των δέντρων καταστέλλουν τα ζιζάνια
- Το αγροδοασικό σύστημα πολλαπλών ειδών μειώνει την πίεση παρασίτων και ασθενειών διευκολύνοντας τον φυσικό βιολογικό έλεγχο



Αλληλεπίδραση δέντρων – καλλιεργειών

Αρνητικές επιδράσεις

- Ανταγωνισμός για το φως. Η ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από τη φωτοσύνθεση. Ως εκ τούτου, το φως θεωρείται ο πιο περιοριστικός παράγοντας για την καλλιέργεια που αναπτύσσεται σε κοντινή απόσταση από το δέντρο (φαινόμενο σκίασης)
- Η σκιά των δέντρων μπορεί να εμποδίσει το φως να φτάσει στα φυτά, ειδικά σε πυκνούς αιθαλείς οπωρώνες. Η χαμηλή ένταση φωτός είναι ένας από τους σημαντικούς περιορισμούς στην αύξηση των αποδόσεων



Φωτογραφία: Dr. Peter Moubarak



Αλληλεπίδραση δέντρων – καλλιέργειών Αρνητικές επιδράσεις

- Αλληλοπάθεια: Τα αλληλοχημικά που απελευθερώνονται στο περιβάλλον και στη ριζόσφαιρα υπό κατάλληλες συνθήκες επηρεάζουν τα γειτονικά φυτά
- Ορισμένες εκκρίσεις μίας ρίζας είναι τοξικά για τη ρίζα άλλης καλλιέργειας (π.χ. το κριθάρι απελευθερώνει ουσίες που αναστέλλουν την ανάπτυξη του μαρουλιού)
- Η υγεία του εδάφους μειώνεται από τη συσσώρευση φυτοτοξικών ουσιών που απελευθερώνονται από τις ρίζες των φυτών που καλλιεργούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα στον ίδιο χώρο. Η μονοκαλλιέργεια είναι η κύρια αιτία της ασθένειας του εδάφους
- Τα δέντρα και οι καλλιέργειες μπορούν να μεταδώσουν παράσιτα και ασθένειες το ένα στο άλλο
- Ορισμένα φυτά που είναι ξενιστές της νόσου από *Verticillium* καλλιεργούνται ως συγκαλλιέργεια σε ελαιώνες: σέλινο, μελιτζάνα, μαρούλι, πεπόνι, πιπεριά, πατάτα, κολοκύθα, κολοκύθα, ντομάτα και καρπούζι



Αλληλεπίδραση δέντρων - καλλιεργειών Αρνητικές επιδράσεις

- Η περιορισμένη δεξαμενή θρεπτικών στοιχείων του εδάφους αυξάνει τον ανταγωνισμό μεταξύ του δέντρου και των καλλιεργειών
- Το ρηχό λεπτό ριζικό σύστημα που αναπτύσσεται από το δέντρο ανταγωνίζεται για νερό και θρεπτικά συστατικά με το ριζικό σύστημα της μεσοκαλλιέργειας. Παρόλο που τα δέντρα έχουν αναπτύξει ριζικά συστήματα που αναπτύσσονται βαθιά στο προφίλ του εδάφους, κατά προτίμηση έχουν πρόσβαση (τα πιο ενεργά στην εξαγωγή νερού και θρεπτικών ουσιών) στο νερό από τις επιφανειακές ζώνες όταν είναι διαθέσιμο
- Ο αντίκτυπος αυτού του ανταγωνισμού τόσο στα δέντρα όσο και στις καλλιέργειες ποικίλλει ανάλογα με τις βροχοπτώσεις και τη διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών
- Οι ρίζες συχνά εκτείνονται σε μεγάλα βάθη σε ελεύθερα στραγγιζόμενα εδάφη και είναι μόνο ρηχά όπου οι εδαφικές συνθήκες περιορίζουν την ανάπτυξη των ριζών (π.χ. ένα συμπαγές στρώμα σε μικρό βάθος που περιορίζει την ανάπτυξη των ριζών μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερο ανταγωνισμό μεταξύ των ριζικών συστημάτων δέντρων και καλλιέργειας). Αυτό το ζήτημα μπορεί να είναι πιο δραματικό σε οπωρώνες που τρέφονται με βροχή



Αρχές αγροδοασικής συγκαλλιέργειας

- Οι ακόλουθες βασικές αρχές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εφαρμογή συστημάτων συγκαλλιέργειας:
 - Τα οπωροφόρα δέντρα είναι μία κύρια καλλιέργεια στη αγροδοασοπονία
 - Μορφολογία και φυσιολογία φυτών:
 - Είδος δέντρου: Αειθαλές / Φυλλοβόλο
 - Στα αειθαλή περιβόλια, τα δέντρα συνήθως κλαδεύονται για να έχουν ελαφρύ θόλο που επιτρέπει στο φως του ήλιου να περάσει στη μεσοκαλλιέργεια
 - Καλλιέργειες με βαθύ ριζικό σύστημα μπορούν να ανταγωνιστούν με τα δέντρα για νερό και θρεπτικά συστατικά
 - Εξαιρετικές καλλιέργειες είναι οι εξής: κριθάρι, φιστίκια, αρακά, σόργο, ηλίανθο, γλυκοπατάτα και σιτάρι
 - Οι συγκαλλιέργειες που έχουν τάση για υπερβολική ανάπτυξη θα πρέπει να αποφεύγονται. Διαφορετικά μπορούν να εξαντλήσουν τα θρεπτικά συστατικά και την υγρασία από το έδαφος
 - Ο συγχρονισμός των σταδίων ανάπτυξης των καλλιεργειών και των δέντρων πρέπει να αποφευχθεί
 - Επιπλέον, η ωρίμανση της συγκαλλιέργειας δεν πρέπει να συμπίπτει με τα κρίσιμα στάδια της ανάπτυξης του δέντρου (άνθιση, καρποφορία και ωρίμανση).
 - Οι καλλιέργειες πρέπει να είναι μικρής διάρκειας με γρήγορη ανάπτυξη



Αρχές αγροδοασικής συγκαλλιέργειας

Καλλιεργητικές θεωρήσεις

- Η επιλεγμένη συγκαλλιέργεια για τα αγροδοασικά συστήματα δεν πρέπει να εμποδίζει την υλοποίηση γεωργικών εργασιών στον οπωρώνα
- Ορισμένες πολυετείς καλλιέργειες θεωρούνται ακατάλληλες στη αγροδοασοπονία, επειδή η μόνιμη παρουσία τους στον οπωρώνα θα εμποδίσει τις γεωργικές εργασίες, ιδιαίτερα τη συγκομιδή.
- Η αμειψισπορά είναι μια σημαντική γεωργική πρακτική για τη μείωση της πίεσης στη δεξαμενή θρεπτικών ουσιών του εδάφους, την πρόληψη της δημιουργίας και εξάπλωσης ασθενειών που μεταδίδονται στο έδαφος και τη βελτίωση των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους
- Η αποφυγή της εδαφικής διάβρωσης μέσω της φυτικής κάλυψης, η μείωση του ανταγωνισμού για θρεπτικά συστατικά με τα δέντρα και η επίτευξη οικονομικής απόδοσης είναι οι κύριοι επιθυμητοί στόχοι κατά την επιλογή του βθμού πυκνότητας της φύτευσης
- Η φύτευση συγκαλλιέργειας σε περιοχή όπου είναι συγκεντρωμένες οι ρίζες των οπωροφόρων δέντρων πρέπει να αποφευχθεί

Forestas
Agenzia forestale regionale per il sviluppo di un territorio e del ambiente rurale in Sardegna
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna
SardegnaForeste





Αρχές αγροδοασικής συγκαλλιέργειας

Αλληλοπάθεια και έξαρση ασθένειας



- Οι αρνητικές αλληλοπαθητικές επιδράσεις των αγροδοασικών συστατικών μεταξύ τους θα πρέπει να είναι αμελητέες
- Η ενσωμάτωση της συγκαλλιέργειας σε ένα αγροδοασικό σύστημα θα πρέπει να στοχεύει στη μείωση των επιδημιών παρασίτων και ασθενειών παρέχοντας ένα κατάλληλο περιβάλλον για τους φυσικούς εχθρούς
- Συνιστάται να αφήνονται λωρίδες ή κηλίδες αυθόρμητης βλάστησης στους οπωρώνες για να βελτιωθεί ο έλεγχος των παρασίτων στο σύστημα συγκαλλιέργειας, καθώς η μεσοκαλλιέργεια από μόνη της δεν αρκεί για να παρέχει ενδιαιτήματα για τους φυσικούς εχθρούς, ειδικά σε ημίξηρες και άνυδρες περιοχές όπου το νερό είναι σπάνιο.
- Ραπανάκι, ροκα, γογγύλι, κολοκυθ ή φυσική βλάστηση (άγρια χόρτα), καθώς και το φαγόπυρο/καρότο, είναι όλα απίστευτα ελκυστικά για σημαντικές ομάδες φυσικών εχθρών (Hymenopterous parasitoids, Coccinellidae, Syrphidae, Anthocoridae, Chrysopidae) (Annette Herz et al., 2005)
- Πρέπει να αποφευχθεί οι συγκαλλιέργειες που προσελκύνουν αφίδες, των οποίων το μελίτωμα είναι σημαντική πηγή τροφής για τη μύγα της ελιάς.
- Η συγκαλλιέργεια μπορεί να είναι ταυτόχρονα καταφύγιο για παράσιτα και ωφέλιμα έντομα



Αρχές αγροδοασικής συγκαλλιέργειας

ο Αλληλοπάθεια και εξάρση ασθένειας

Υμενόπτερα παρασιτοειδή: Η μύγα της ελιά έχει βρεθεί στον Λίβανο (Abdel Kader El-hajj et al. 2018)

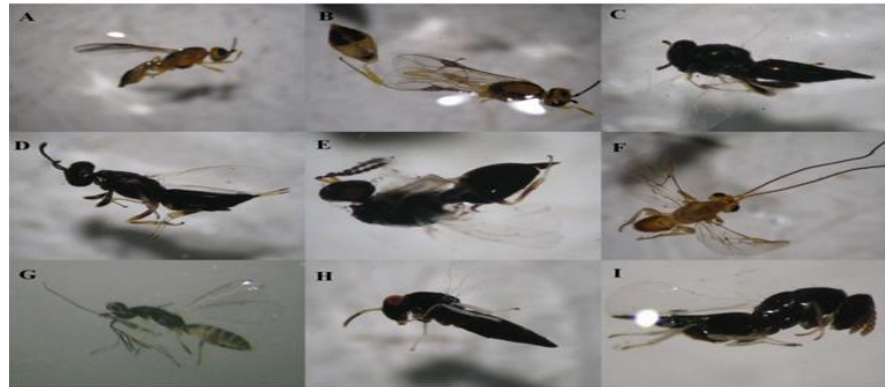


Figure 1. Isolated parasitoids from olive fruit samples: (A) (B) *Bracon* sp., (C) *Cyrtosyca dacicida*, (D) *Eupelmus urozonus*, (E) *Eurytoma* spp., (F) *O. concolor*, (G) *Pnigalio mediterranean* (H) *Pteromalus*, (I) *Tetrastichus* sp



Αρχές αγροδασικής συγκαλλιέργειας

Inula viscosa



Φαγόπυρο



Ρόκα





Αρχές αγροδοασικής συγκαλλιέργειας

- Οικονομικές εκτιμήσεις
 - Η επιλεγμένη συγκαλλιέργεια θα πρέπει να έχει εμπορευσιμότητα και να μην υπόκειται σε ανταγωνισμό από τη μονοκαλλιέργεια
 - Διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού
- Κλιματικές εκτιμήσεις
 - Οι δύσκολες κλιματολογικές συνθήκες δυσχεραίνουν κάπως την εφαρμογή της συγκαλλιέργειας
 - Η επιλογή της συγκαλλιέργειας εξαρτάται κυρίως από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή
 - Το φθινόπωρο και ο χειμώνας στις μεσογειακές περιοχές είναι κρύο και βροχερό, με χαμηλά ποσοστά εξατμισοδιαπνοής. Η άνοιξη και το καλοκαίρι, από την άλλη πλευρά, είναι ζεστά και ξηρά με υψηλούς ρυθμούς εξατμισοδιαπνοής
 - Αυτές οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες της περιοχής της Μεσογείου επιτρέπουν στους ελαιοκαλλιεργητές να εισάγουν χειμερινές καλλιέργειες στους ελαιώνες λόγω της υψηλής διαθεσιμότητας νερού που διατηρεί τα περισσότερα στάδια καλλιέργειας κατά τη διάρκεια της φθινοπωρινής και χειμερινής περιόδου



Αρχές επιλογής συγκαλλιέργειας

ο Είδη:

- Δημητριακά (σιτάρι, κριθάρι) και όσπρια (φασόλια, φακές, μπιζέλια και χειμωνιάτικα ρεβίθια)
- Θα πρέπει να προτιμώνται είδη καλλιεργειών που προσφέρουν μεγαλύτερο έλεγχο της διάβρωσης του εδάφους
- Τα αρωματικά και φαρμακευτικά είδη ενθαρρύνουν τις μέλισσες και άλλα είδη επικονιαστών
- Βρώσιμη βλάστηση για γκουρμέ αγορές: ρόκα (*Diplotaxis* spp.), γαϊδουράγκαθο (*Sonchus oleraceus*), άγριο κιχώριο (*Cichorium intybus*) και πολυετή άγρια σπαράγγια (*Asparagus acutifolius* L.)



Sow thistle



Αποτελεσματικότητα χρήσης πόρων σε αγροδοασικές συγκαλλιέργειες



- Η αυξημένη φυτική παραγωγή στα συστήματα συγκαλλιέργειας αποδίδεται κυρίως στην ενισχυμένη χρήση πόρων:
 - Αποτελεσματική χρήση των πόρων ανάπτυξης όπως η ηλιακή ενέργεια, τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους και το νερό
 - Η αποτελεσματική χρήση των πόρων επιτυγχάνεται όταν η μέγιστη απαίτηση για τους πόρους ανάπτυξης της συνιστώσας του συστήματος συγκαλλιέργειας (φυτά και δέντρα μαζί) εμφανίζεται σε διαφορετικούς χρόνους. Για παράδειγμα, στην αγροδοασοπονία οπωροφόρων δέντρων, οι καλλιέργειες (χειμερινές καλλιέργειες) συχνά καλλιεργούνται όταν τα δέντρα βρίσκονται σε αδρανές στάδιο. Ως εκ τούτου, ο ανταγωνισμός για πόρους ανάπτυξης ελαχιστοποιείται
- Η συγκαλλιέργεια χρησιμοποιεί νερό, θρεπτικά συστατικά και ακτινοβολία στην πλειονότητα του χώρου του ελαιώνα σε διάφορες διαστάσεις:
 - Κάθετα (μέγεθος φυτού: ψηλό, μεσαίο κοντό)
 - Οριζόντια (όλα τα σημεία φύτευσης είναι κατειλημμένα)
 - Υπόγεια (φυτά με βαθιές ή ρηχές ρίζες)
 - Χρησιμοποιεί αποτελεσματικά την εδαφική υγρασία σε διαφορετικά εδαφικά βάρη
 - Αποτελεσματική αξιοποίηση υλικών έκπλυσης



Αποτελεσματικότητα χρήσης πόρων σε αγροδοασικές συγκαλλιέργειες

Ανταλλαγή ακτινοβολίας

- Το μεγαλύτερο μέρος του εισερχόμενου ηλιακού φωτός απορροφάται από την επιφάνεια της γης (51%) και την ατμόσφαιρα (19%), με το υπόλοιπο (30%) να αντανακλάται από την ατμόσφαιρα, τα σύννεφα και την επιφάνεια της γης.
- Η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιείται τόσο από τα δέντρα όσο και από τη βλάστηση των ζιζανίων σε γεωργικά συστήματα, ιδιαίτερα στους οπωρώνες όπου ο θόλος του δέντρου δεν καλύπτει πλήρως την επιφάνεια του εδάφους.

Ο κύριος στόχος της αγροδοασικής συγκαλλιέργειας είναι η καλύτερη αξιοποίηση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας



Αποτελεσματικότητα χρήσης πόρων σε αγροδοασικές συγκαλλιέργειες

Οικονομία νερού

Νερό μεσα

- Βροχόπτωση
- Άρδευση
- Ανοδική ροή από αποθέματα υπόγειων υδάτων

Νερό έξω

- Διαπνοή
- Εξάτμιση
- Απορροή
- Βαθιά διήθηση

Ο κύριος στόχος της αγροδοασικής συγκαλλιέργειας είναι η ελαχιστοποίηση της απώλειας νερού μέσω της εξάτμισης, της απορροής και της βαθιάς διήθησης



Αποτελεσματικότητα χρήσης πόρων σε αγροδοασικές συγκαλλιέργειες

Οικονομία θρεπτικών ουσιών

Εισαγωγή θρεπτικών συστατικών

- Οργανικά λιπάσματα
- Αποσύνθεση φυτικού υλικού

Απώλεια θρεπτικών συστατικών

- Έκπλυση ορυκτών
- Απώλεια του άνω εδάφους λόγω διάβρωσης

Ο κύριος στόχος της αγροδοασικής συγκαλλιέργειας είναι η ελαχιστοποίηση της απώλειας θρεπτικών συστατικών μέσω της έκπλυσης και της απορροής



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

- Το σύστημα συγκαλλιέργειας είναι μία ορθή επιλογή όχι μόνο για τους μικροκαλλιεργητές, αφού έχει επίσης αρκετές δυνατότητες για εφαρμογή σε μεγαλύτερες κλίμακες
- Τα οφέλη οποιουδήποτε συστήματος καλλιέργειας πρέπει να εξεταστούν όχι μόνο από την άποψη της παραγωγικότητας και της κερδοφορίας, αλλά και από την άποψη άλλων σημαντικών πτυχών που διασφαλίζουν τη βιωσιμότητα του συστήματος καλλιέργειας

Forestas
Agenzia forestale regionale per il sviluppo del territorio e per l'ambiente di sa Sardegna
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna
SardegnaForeste





Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Απόδοση

- Η απόδοση ορίζεται ως η ποσότητα του προϊόντος που συγκομίζεται ανά μονάδα της επιφάνειας της γης
- Ο ευρύτερος ορισμός της απόδοσης περιλαμβάνει μια καλλιέργεια που δίνει και υποπροϊόντα, για παράδειγμα:
 - Τα άχυρα των δημητριακών ταΐζονται στα ζώα
 - Έμμεσα οφέλη μέσω της προσθήκης περισσότερης οργανικής ύλης από τα μη συγκομιδή μέρη της καλλιέργειας, μειώνοντας έτσι τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων
 - Καυσόξυλα που λαμβάνονται από το κλάδεμα οπωροφόρων δέντρων
- Εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη, το σύστημα αγροδοασικής διακαλλιέργειας έχει δύο στόχους:
 - Παρέχετε ένα προϊόν στη σωστή ποιότητα
 - Παρέχετε επαρκή ποσότητα του απαιτούμενου προϊόντος, δηλαδή μια επαρκές παραγωγή αρκετής εμπορεύσιμης ποσότητας εμπορευμάτων για να καλύψει το κόστος της καλλιέργειας και να αφήσει περιθώριο κέρδους



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Απόδοση

- Στη καλλιέργεια δύο καλλιεργειών στην ίδια γη την ίδια στιγμή που θα ανταγωνίζεται μεταξύ τους για φως, νερό και μεταλλικά θρεπτικά συστατικά, η απόδοση κάθε καλλιέργειας θα είναι σίγουρα χαμηλότερη από ό,τι όταν αναπτύσσεται μόνη της
- Η πρακτική της συγκαλλιέργειας αξίζει, μόνο εάν η συνδυασμένη απόδοση της καλλιέργειας και του δέντρου είναι μεγαλύτερη από την απόδοση οποιουδήποτε καλλιεργούμενου απο μόνο του
- Γενικά, το πλεονέκτημα της παραγωγικότητας και της απόδοσης του αγροοδασικού συστήματος συγκαλλιέργειας καθορίζεται από την αναλογία ισοδύναμου γης (LER) που δείχνει τη βιολογική απόδοση
- Όπως αναφέρθηκε από τον FAO: «Η αναλογία της έκτασης που καλλιεργείται μοναχή του ως προς την έκταση της συγκαλλιέργειας που απαιτείται για να δώσει ίσες ποσότητες απόδοσης στο ίδιο επίπεδο διαχείρισης είναι το άθροισμα των κλασμάτων των συγκαλλιεργούμενων αποδόσεων, διαιρούμενο με τις αποδόσεις της μοναδικής καλλιέργειας.

$$LER = \frac{Yield\ tree\ agroforestry}{Yield\ tree\ monoculture} + \frac{Yield\ crop\ agroforestry}{Yield\ crop\ monoculture}$$



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

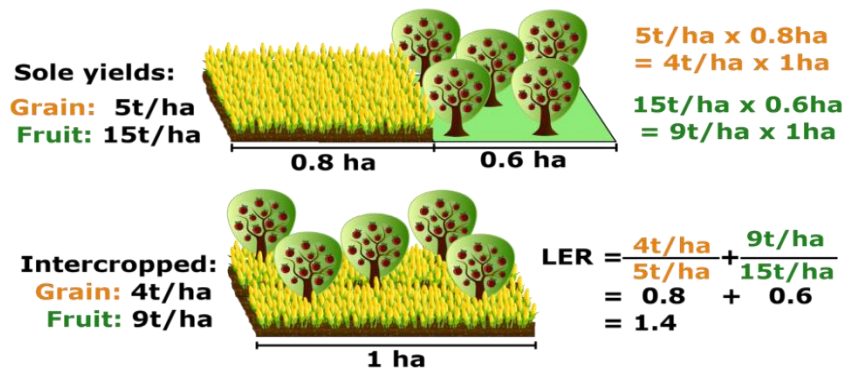
Απόδοση

- Το LER παρέχει μια λογική μέτρηση για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της μικτής καλλιέργειας όταν τα προϊόντα τόσο των δέντρων όσο και των καλλιεργειών είναι εξίσου σημαντικά για τον αγρότη
- Το LER είναι λιγότερο σημαντικό και πιο δύσκολο να ερμηνευθεί στην περίπτωση των οπωροφόρων δέντρων ως κύρια καλλιέργεια, που συγκαλλιεργούνται με ετήσιες καλλιέργειες ως δεύτερη καλλιέργεια, όπου το σύστημα συγκαλλιέργειας έχει σχεδιαστεί για να παράγει πλήρη απόδοση της κύριας καλλιέργειας και κάποια πρόσθετη απόδοση από μια δεύτερη καλλιέργεια



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Απόδοση: παράδειγμα υπολογισμού (Wikipedia)



Καλλιέργεια	Συνολική απόδοση, IY (kg/ha)	Μοναδική απόδοση, SY (kg/ha)	Ισοδύναμη περιοχή (ha)
Σιτηρά	4,000	5,000	0.8
Φρούτα	9,000	15,000	0.6
Αναλογία ισοδύναμου γης (LER)			1.4

- Μια ερμηνεία αυτού του αποτελέσματος είναι η ακόλουθη: θα απαιτούνταν συνολικά 1,4 εκτάρια μοναδικής έκτασης καλλιέργειας για να παραχθούν οι ίδιες αποδόσεις με 1 εκτάριο του συστήματος συγκαλλιέργειας.



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Απόδοση

- Η εισαγωγή σκληρού σίτου και οσπρίων στον ελαιώνα μελετήθηκε στη Νότια Γαλλία
- Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η συγκαλλιέργεια ελαιώνα με σκληρό σιτάρι εναλλασσόμενο με όσπρια βελτιώνει την κερδοφορία του ελαιώνα
- Την περίοδο 2014–2017, η αναλογία ισοδύναμου γης (LER) έφτασε το 1,81 (άθροισμα των σχετικών εκτάσεων 0,62 για το σιτάρι και 1,29 για τις ελιές)
- Σε σύγκριση με το φυσικό κάλυμμα χόρτου, η παραγωγή ελιάς διεγείρεται από την συγκαλλιέργεια μέσω ελάχιστης άρωσης και βελτιωμένης γονιμότητας του εδάφους
- Το σκληρό σιτάρι είναι μια πρόσθετη πηγή εισοδήματος στους ελαιώνες με μειωμένη απόδοση



Φωτογραφία: D. Kitsikopoulos και A. Pantera



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Γονιμότητα του εδάφους



- Οι μηχανισμοί οδηγούν στη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και της συνολικής χημικής ποιότητας του εδάφους ως αποτέλεσμα της αγροδοασικής συγκαλλιέργειας
 - Απορρόφηση θρεπτικών ουσιών από τα υπόστρώματα και η αποτελεσματική ανακύκλωσή τους: Τα δέντρα συλλέγουν θρεπτικά συστατικά που εκπλένονται από το τοπικό έδαφος και τα επιστρέφουν στην επιφάνεια του εδάφους ως απορρίμματα
 - Βιολογική δέσμευση αζώτου
 - Ο ρόλος του θόλου των καλλιεργειών και των δέντρων στη μείωση των απωλειών θρεπτικών συστατικών μέσω της απορροής και των ιζημάτων
 - Προσθήκη οργανικής ύλης μέσω των απορριμμάτων (νεκρά και πεσμένα φύλλα, κλαδιά). Η αύξηση της οργανικής ύλης του εδάφους αυξάνει τη δραστηριότητα των μικροοργανισμών του εδάφους και του γαιοσκώληκα, ο οποίος με τη σειρά του διασπά τα φυτικά υπολείμματα και τα μετατρέπει σε οργανική ύλη
 - Η πρόσθετη κάλυψη του εδάφους που παρέχεται από τη μεσοκαλλιέργεια ελαχιστοποιεί τον αντίκτυπο των κινδύνων όπως οι έντονες βροχοπτώσεις, οι ισχυροί άνεμοι και η διάβρωση του εδάφους, μειώνοντας έτσι τη μείωση της γονιμότητας του εδάφους και αποτρέποντας την υποβάθμιση και την απώλεια του οικοτόπου



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Γονιμότητα του εδάφους

- Οι λεπτές ρίζες του δέντρου έχουν υψηλό ρυθμό αποσύνθεσης και μπορεί να είναι η κύρια πηγή οργανικής ύλης του εδάφους. Αλλά αυτή η συμβολή στη γονιμότητα του εδάφους είναι σχετικά μικρή στα πρώτα χρόνια της ανάπτυξης των δέντρων. Επομένως, η γονιμότητα του εδάφους στη αγροδασοπονία είναι μια μακροχρόνια διαδικασία. Τα προφανή αποτελέσματα θα είναι εμφανή μόνο μετά από αρκετά χρόνια εφαρμογής
- Το δέντρο χρησιμεύει ως παγίδα για τη συσσώρευση θρεπτικών ουσιών από ζώα που αναζητούν καταφύγιο στη σκιά τους όπου ουρούν ή αφοδεύουν



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Διαχείριση του νερού

- Οι μηχανισμοί οδηγούν στη βελτίωση της κατακράτησης νερού ως αποτέλεσμα της συγκαλλιέργειας:
 - Η κατακράτηση νερού εξαρτάται κυρίως από τη σύνθεση του εδάφους και την περιεκτικότητα σε οργανικές ουσίες: εδάφη πλούσια σε άργιλο και οργανική ύλη αποθηκεύουν τρεις φορές περισσότερο νερό από τα αμμώδη εδάφη. Η βιομάζα των υπολειμμάτων καλλιεργειών και δέντρων αυξάνει την οργανική ύλη του εδάφους με τη μορφή χούμου και έτσι αυξάνει την κατακράτηση νερού
 - Η βλάστηση μεταξύ των καλλιεργειών και τα απορρίμματα δέντρων προστατεύουν το έδαφος από τη δημιουργία ‘κρούστας’ και την αργή απορροή
 - Οι ρίζες τόσο της καλλιέργειας όσο και των δέντρων καθώς και οι γαιοσκώληκες διατηρούν ρωγμές και πόρους στο έδαφος και επομένως βελτιώνουν τη διείσδυση του νερού

- Η απόδοση ξηρικών ελαιόδεντρων εξαρτάται εξ ολοκλήρου από τις βροχοπτώσεις, οι οποίες είναι ήδη πολύ μεταβλητές από έτος σε έτος. Η λειψυδρία σε ημίξηρες ελαιοκαλλιεργητικές περιοχές είναι ένα σοβαρό θέμα καθώς επιδεινώνεται η κλιματική αλλαγή
- Το σύστημα αγροδοσικής συγκαλλιέργειας στοχεύει στη βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Διαχείριση του νερού

- Τα απορρίμματα των δέντρων και αυτά που απομένουν μετά τη συγκομιδή μειώνουν την εξάτμιση του νερού από το έδαφος και σκιάζουν το έδαφος από το άμεσο ηλιακό φως και το εμποδίζουν να ζεσταθεί πολύ
- Συμπληρωματική διερεύνηση του εδαφικού προφίλ από το ριζικό σύστημα του δέντρου και της καλλιέργειας:
 - Οι καλλιέργειες και τα δέντρα έχουν διαφορετικό ριζικό σύστημα που εκμεταλλεύεται μεγαλύτερο εδαφικό ογκο και βελτιώνει την πρόσβαση στα εδαφικά υδατα
 - Οι βαθιές λεπτές ρίζες των δέντρων μπορούν να απορροφήσουν θρεπτικά συστατικά που εκπλένονται κάτω από την καλλιέργεια, οδηγώντας σε κύκλο θρεπτικών συστατικών και σε μείωση των ρύπων που εισέρχονται στα υδάτινα οικοσυστήματα
- Η σκιά των δέντρων δημιουργεί ένα ευεργετικό μικροκλίμα για τις καλλιέργειες
 - Καθεστώς μετριασμού θερμοκρασίας
 - Υψηλότερη υγρασία του αέρα
 - Μειωμένη εξατμισοδιαπνοή
 - Αύξηση των επιπέδων υγρασίας του εδάφους



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Βιωσιμότητα

- Η αγροδασοπονία είναι η σκόπιμη ενσωμάτωση γεωργικών και δασοκομικών συστημάτων χρήσης γης που προσφέρει δέντρα και άλλα φυτικά προϊόντα, ενώ παράλληλα προστατεύει, διατηρεί, και διαφοροποιεί βασικούς οικονομικούς, περιβαλλοντικούς, ανθρώπινους και φυσικούς πόρους.

Βιωσιμότητα

Παραγωγικότητα

Αύξηση της παραγωγικότητας από την πρόσθετη συγκαλλιέργεια
Λιγότερο βασίση στα συνθετικά λιπάσματα καθώς αυξήθηκε η γονιμότητα του εδάφους

Βιοποικιλότητα

Εμπλουτισμός της βιοποικιλότητας πάνω και κάτω από το έδαφος

Κοινωνικά οφέλη

Η σταθερή ετήσια απόδοση και η ενισχυμένη βιοποικιλότητα κρατούν τους αγρότες και τις οικογένειές τους στα εδάφη τους



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Βιωσιμότητα

- Οικονομικές λειτουργίες
 - Η αγροδασοπονία παρέχει στους αγρότες πολύτιμα, εμπορεύσιμα και βιώσιμα προϊόντα, όπως καυσόξυλα, φρούτα, ζωοτροφές και φάρμακα. Όλα αυτά τα προϊόντα παρέχουν ένα βιώσιμο εισόδημα στους αγρότες καθώς και ένα βιώσιμο όφελος για την περιφερειακή κοινότητα
 - Οι αγρότες θα έχουν τη δυνατότητα να διαφοροποιήσουν τις επιχειρήσεις τους χρησιμοποιώντας την σύνθετη αγροδασοπονία
- Περιβαλλοντικές λειτουργίες
 - Η αγροδασοπονία προσφέρει περιβαλλοντικά οφέλη βελτιώνοντας τη γονιμότητα του εδάφους μέσω της δέσμευσης αζώτου από τον αέρα και της ανακύκλωσης θρεπτικών συστατικών από το έδαφος, συγκράτηση της υγρασίας, μείωση της διάβρωσης του εδάφους και αύξηση της βιοποικιλότητας των υποβαθμισμένων εδαφών
- Κοινωνικές λειτουργίες
 - Η αγροδασική συγκαλλιέργεια μειώνει την πίεση στα φυσικά δάση και θα μπορούσε να προσφέρει πολύτιμες θέσεις εργασίας και επιχειρηματικές ευκαιρίες, και να αναπτύξει την οικονομία του χωριού με περιβαλλοντική συνείδηση
 - Οι αγρότες θα έχουν καλύτερη πρόσβαση στην εκπαίδευση, ασφάλεια, υγειονομική περίθαλψη και πληροφόρηση μέσω βιώσιμων εισοδημάτων από μια ποικιλία προϊόντων



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας Βιοποικιλότητα

“Η βιοποικιλότητα αναφέρεται στην ποικιλία των οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων των μικροοργανισμών, φυτών και ζώων, σε διαφορετικά οικοσυστήματα, όπως οι έρημοι και/ή τα δάση”
(CorsaLok Ching liu et al. 2018)

Η βιοποικιλότητα θεωρείται ως ακρογωνιαίος λίθος σταθερότητας και ως μια βάση βιοπορισμού και βιώσιμης ανάπτυξης

- Η φυτική ποικιλότητα είναι ένας από τους κύριους λόγους για την αύξηση της βιοποικιλότητας στη αγροδασοπονία.
- Η υιοθέτηση αγροδασικής συγκαλλιέργειας με διαφορετικά δέντρα/θάμνους/καλλιέργειες μπορεί να ενισχύσει τη βιοποικιλότητα παρέχοντας παράλληλα πρόσθετο εισόδημα και αισθητική αξία



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Βιοποικιλότητα

- Η απώλεια της βιοποικιλότητας αποδεικνύεται από την εξαφάνιση των ειδών και την εξάντληση των οικολογικών αλληλεπιδράσεων (η οικολογική αλληλεπίδραση στην οποία εμπλέκονται αυτά τα είδη)
- Οι κύριες αιτίες υποβάθμισης της βιοποικιλότητας:
 - Εκσυγχρονισμός και αστικοποίηση
 - Εντατικοποίηση της γεωργίας
 - Υπερεκμετάλλευση
 - Ρύπανση
 - Οι παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές
 - Αποψίλωση δασών, δασικές πυρκαγιές
 - Κυνήγι
 - Διάβρωση του εδάφους

Forestas
Agenzia forestale regionale per il sviluppo di attività forestali e di pianificazione del territorio in Sardegna
Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna
SardegnaForeste





Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Βιοποικιλότητα

- Το σύστημα αγροδασικής συγκαλλιέργειας παρέχει το βιότοπο και πόρους για διάφορα είδη και υποστηρίζει ολόκληρο τον τροφικό ιστό του εδάφους:
 - Πτηνά, νυχτερίδες, επικονιαστές εντόμων, καλλιέργειες, θάμνοι, δέντρα, η μικροπανίδα του εδάφους και τα ζώα: Τα είδη πτηνών συμβάλλουν κάπως στον έλεγχο των εντόμων που προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες
 - Το αγροδασικό σύστημα συγκαλλιέργειας ενισχύει τη βιοποικιλότητα στο έδαφος (μικροβιακές, μυκητιακές και γαιοσκώληκες δραστηριότητες) μέσω της προσθήκης κομπόστ ή πράσινης κοπριάς και οργανικής ύλης
 - Αυτοί οι οργανισμοί παίζουν δύο βασικούς ρόλους στο έδαφος: την απορρύπανση του εδάφους και τη βελτίωση της υγείας του εδάφους
 - Το έδαφος παρέχει μια πηγή τροφής για τους μικροοργανισμούς του εδάφους. Σε αντάλλαγμα, οι μικροοργανισμοί του εδάφους θα ανταλλάξουν άλλα θρεπτικά συστατικά, όπως το άζωτο ή το φώσφορο, στις ρίζες των καλλιεργειών και των δέντρων. Από την άλλη πλευρά, οι γαιοσκώληκες και τα αρθρόποδα τρώνε μύκητες και βακτήρια



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Βιοποικιλότητα

- Τα ετερογενή απορρίμματα που παρέχονται από την αγροδοσοπονία δημιουργούν ποικίλους μικροβιότοπον που συμβάλλουν στη μεγαλύτερη βιολογική ποικιλότητα στο έδαφος
- Η αγροδοσική συγκαλλιέργεια βοηθά στην καταστολή παρασίτων, ζιζανίων και ασθενειών:
 - Ανάπτυξη μιας ορισμένης ισορροπίας μεταξύ παρασίτων / ασθενειών και των φυσικών εχθρών τους
 - Η αμειψισπορά (εάν οι ελαιώνες/οπορώνες προσφέρουν τη δυνατότητα ετήσιας αμειψισποράς) είναι ένας σημαντικός τρόπος ελέγχου των πληθυσμών νηματωδών, παρασιτικών μυκήτων του εδάφους και άλλων παρασίτων και ασθενειών

Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Βιοποικιλότητα

- Ο ρόλος της αγροδοασικής συγκαλλιέργειας στη βελτίωση της βιοποικιλότητας:
 - Ο αυθόρμητος αποικισμός από φυτά που γίνεται σε εγκαταλελειμμένα αγροδοασικά συστήματα μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό πιο περίπλοκων οικοσυστημάτων
 - Ένα καλά σχεδιασμένο αγροδοασικό σύστημα που παρέχει υψηλή παραγωγικότητα και βιωσιμότητα χρησιμεύει ως πρότυπο για την ενθάρρυνση της μετατροπής των φυσικών οικοτόπων σε αγροδοασικά συστήματα και όχι σε σύγχρονα συστήματα
 - Η αγροδοασοπονία βοηθά στη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας παρέχοντας άλλες υπηρεσίες οικοσυστήματος, όπως ο έλεγχος της διάβρωσης και η τροφοδοσία του νερού, αποτρέποντας έτσι την υποβάθμιση και την απώλεια του οικοτόπου
 - Οι πρακτικές συγκαλλιέργειας με στόχο τη μείωση της χρήσης ανόργανων λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων προάγουν υψηλότερη βιοποικιλότητα
 - Η μειωμένη ή μη άροση ευνοεί τη μεγαλύτερη ποικιλότητα, καθώς η άροση καταστρέφει τα μυκητιακά δίκτυα



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Βιοποικιλότητα

- Η αγροδασοπονία χρησιμεύει ως διάδρομος μεταξύ του δάσους και των άλλων εκτάσεων και ως εκ τούτου χρησιμεύει ως βιότοπος εκτός προστατευόμενων δασών
- Η αισθητική αξία του τοπίου και η διατήρηση της βιοποικιλότητας μπορεί να είναι πιο έντονη κατά την καθιέρωση αγροδασικού συστήματος συγκαλλιέργειας δίπλα στο δάσος



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Βιοποικιλότητα

- Η αισθητική αξία του τοπίου και η διατήρηση της βιοποικιλότητας μπορεί να είναι πιο έντονη κατά την καθιέρωση αγροδοασικού συστήματος διακαλλιέργειας δίπλα στο δάσος



Φωτογραφία:
Lisa Radinovsky

Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Λιγότερη χρήση συνθετικών λιπασμάτων

- Η χρήση συνθετικών ανόργανων λιπασμάτων μειώνει τη βιοποικιλότητα του εδάφους, ενώ η μειωμένη ή μη άροση ευνοεί τη μεγαλύτερη ποικιλότητα καθώς το όργωμα καταστρέφει τα δίκτυα μυκήτων. Αυτές οι επιπτώσεις μπορεί να προκαλέσουν μετατοπίσεις μέσα στο έδαφος και να επηρεάσουν όλες τις λειτουργίες
- Η μείωση ή διακοπή της χρήσης συνθετικών λιπασμάτων στο πλαίσιο του αγροδοασικού συστήματος συγκαλλιέργειας επιτυγχάνεται με την αποτελεσματική πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από τις καλλιέργειες μέσω του σχεδιασμού και της διαχείρισης συστημάτων χρήσης γης
 - Σε ένα σύστημα συγκαλλιέργειας, ο ανταγωνισμός για θρεπτικά συστατικά μεταξύ των ειδών μπορεί να μειωθεί επιλέγοντας κατάλληλες καλλιέργειες με ανομοιότητες στις ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά, τη μορφολογία της ρίζας και τις απαιτήσεις χρόνου αιχμής.
 - Η αρχιτεκτονική των ριζών τροποποιείται από τη θρεπτική κατάσταση του εδάφους: τα φυτά που αναπτύσσονται σε περιβάλλον με περιορισμένο P αναπτύσσουν ομάδες ριζών και αυξάνουν τον αριθμό των τριχών της ρίζας και των πλευρικών ριζών για να αυξήσουν την επιφάνεια της ρίζας ώστε να αποκτήσουν P
 - Το *Lupinus* sp. μπορεί να ενθαρρύνει την παραγωγή ριζών συστάδων, οι οποίες απελευθερώνουν φώσφορο που διαλυτοποιείται όπως το κιτρικό και malate σε επαρκείς ποσότητες για τη μείωση του pH της ριζόσφαιρας, βελτιώνοντας έτσι τη μεταφορά φωσφόρου και την πρόσληψη των φυτών



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Λιγότερη χρήση συνθετικών λιπασμάτων

- Η μείωση ή διακοπή της χρήσης συνθετικών λιπασμάτων στο αγροδασικό σύστημα συγκαλλιέργειας επιτυγχάνεται με την αποτελεσματική πρόσληψη θρεπτικών ουσιών από τις καλλιέργειες μέσω του σχεδιασμού και της διαχείρισης συστημάτων χρήσης γης (Συνεχεια)
- Διαλυτοποίηση θρεπτικών συστατικών που δεν είναι εύκολα διαθέσιμα στα φυτά μέσω των εκκρίσεων της ρίζας και των εκκρίσεων οξέος:
 - Οργανικά οξέα όπως το malate και το κιτρικό είναι σημαντικές ενώσεις που εκκρίνονται για την κινητοποίηση του ανόργανου P στα εδάφη
 - Λόγω της έλλειψης P στο έδαφος, ορισμένες καλλιέργειες όπως η μηδική, το σπανάκι και το ραπανάκι αυξάνουν την εισροή οργανικών ιόντων
 - Η συγκαλλιέργεια στους ελαιώνες με αγρωστώδη που εκκρίνουν χηλικούς παράγοντες που ονομάζονται «φυτοσιδεροφόρες» (PS) καθιστούν τα Fe^{3+} και Zn^{2+} διαθέσιμα για τη γειτονική ελιά στα ασβεστούχα εδάφη



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Λιγότερη χρήση συνθετικών λιπασμάτων

- Τα απόβλητα ελαιοτριβείων (OP: λάσπη ελαιοτριβείου και OMWW: λύματα ελαιοτριβείου) μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας ως τροποποίηση θρεπτικών συστατικών σε ελαιώνες ή μπορούν να κομποστοποιηθούν με άλλα οργανικά υλικά από κλαδέματα δέντρων και υπολείμματα καλλιεργειών για μελλοντική χρήση στο χωράφι
- Το περιοδικό 'κούρεμα' των καλλιεργειών και των υπολειμμάτων από τα δέντρα παρέχει στο έδαφος οργανική ύλη και έτσι ελαχιστοποιεί την ανάγκη για συνθετικά λιπάσματα
 - 0.6-2.1 τόνοι/στρέμμα ανά έτος προσθήκη χούμου 80-100 kg N, 20-25 kg P και 130-150 kg K
- Χρήση ζωικής κοπριάς (στερεά και υγρά εκχυλίσματα ζώων αναμειγμένα με άχυρο)
- Τα όσπρια εξαρτώνται λιγότερο από τα συνθετικά λιπάσματα. Έχει υπολογιστεί ότι παγκοσμίως, η βιολογική δέσμευση αζώτου παράγει περίπου 200 εκατομμύρια τόνους αζώτου ετησίως
 - Η αζωτοδέσμευση μπορεί να θεωρηθεί εναλλακτική μέθοδος στην εφαρμογή συνθετικών λιπασμάτων, ειδικά όταν περισσότερα από τα μισά από τα προστιθέμενα συνθετικά λιπάσματα με άζωτο χάνονται με διαφορετικούς τρόπους



Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας

Καλύτερο εισόδημα



- Οι παραδοσιακοί ελαιώνες είναι συνήθως χαμηλής παραγωγής για διάφορους λόγους:
 - Χαμηλή πυκνότητα δέντρων
 - Η ελιά αναπτύχθηκε ιστορικά σε εδάφη με χαμηλή γονιμότητα
 - Δέντρα μεγάλης ηλικίας
 - Το φαινόμενο της διετούς/εναλλακτικής συγκομιδής
 - Μικρές εκμεταλλεύσεις
 - Διακύμανση στις τιμές της αγοράς
- Αυτοί οι περιοριστικοί παράγοντες οδήγησαν σε εντατικοποίηση της ελαιοκαλλιέργειας:
 - Νέοι ελαιώνες δημιουργούνται σε επίπεδο γόνιμο έδαφος
 - Υιοθέτηση σύγχρονων ποικιλιών
 - Άρδευση
 - Εισαγωγή συνθετικών λιπασμάτων
 - Καταπολέμηση ζιζανίων με επαναλαμβανόμενη άροση και χρήση ζιζανιοκτόνων
 - Μηχανική συγκομιδή



LIVINGAGRO **Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας** **Καλύτερο εισόδημα**

- Για την αύξηση της παραγωγής, το κόστος εισροών αυξήθηκε επίσης
- Παρά την αύξηση της παραγωγής, τα σύγχρονα γεωργικά συστήματα δεν εξασφαλίζουν πάντα σταθερή κερδοφορία
- Πολλοί αγρότες έχουν αρχίσει να υιοθετούν τη συγκαλλιέργεια ως εναλλακτική λύση στην εντατική γεωργία για να εξασφαλίσουν καλύτερο εισόδημα
- Η συγκαλλιέργεια επωφελήθηκε από τους κενούς χώρους μέσα στον οπωρώνα και έδειξε ότι θα μπορούσε να είναι μια λύση για την αντιμετώπιση της χαμηλής παραγωγικότητας των παραδοσιακών ελαιώνων, της διετούς/εναλλακτικής παραγωγής και της αυξανόμενης αστάθειας των τιμών της αγοράς του ελαιόλαδου

Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Καλύτερο εισόδημα

- Ο πρωταρχικός στόχος οποιασδήποτε γεωργικής εφαρμογής, ιδιαίτερα της συγκαλλιέργειας, είναι η απόκτηση σταθερά υψηλότερου εισοδήματος
- Οι αγροδοασικές πρακτικές μπορούν να ανακτήσουν το αρχικό κόστος σχετικά γρήγορα λόγω του εισοδήματος που δημιουργείται από την υιοθέτηση της συγκαλλιέργειας
- Η συγκαλλιέργεια ως διαφοροποιημένο σύστημα αυξάνει τις δυνατότητες για οικονομικά κέρδη παρέχοντας ετήσια και περιοδικά έσοδα
- Ωστόσο, οι διακυμάνσεις της αγοράς και των τιμών των καλλιεργειών επηρεάζουν την παραγωγικότητα ενός συστήματος αγροδοασικής συγκαλλιέργειας (το εισόδημα διέπεται από ένα ευρύ φάσμα ψυχολογικών και πολιτιστικών κόστων εισροής και παραγόντων της αγοράς). Επιπλέον, το σύστημα συγκαλλιέργειας με δέντρα απαιτεί περισσότερη εισροή εργατικού δυναμικού όσον αφορά τη διαχείριση του αγρού, από ένα σύστημα μονοκαλλιέργειας
- Εν ολίγοις, η συγκαλλιέργεια ως σύνθετο σύστημα θα πρέπει να οργανωθεί για την καλύτερη χρήση των διαθέσιμων πόρων διατηρώντας παράλληλα το χαμηλότερο δυνατό κόστος παραγωγής

Οφέλη των συστημάτων συγκαλλιέργειας



Καλύτερο εισόδημα

Άμεσα οφελή		Έμμεσα οφελή				
Κύρια προϊόντα	Υποπροϊόντα	Σκίαση και μείωση της ταχύτητας του ανέμου	Καταστολή των ζιζανίων	Έλεγχος της διάβρωσης	Βελτιωμένη συγκράτηση υγρασίας	Αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους
Φρούτα, δημητριακά και λαχανικά	Ξύλο για καύσιμα, οικοδομικό υλικό και πασσάλους	Μείωση της βλάβης στα φυτά	Μείωση χρήσης ζιζανιοκτόνων	Μείωση χρήσης λιπασμάτων		
	Υπολείμματα δέντρων και καλλιέργειας ως ζωοτροφή					
	Προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην ιατρική					

Forestas
 Agenzia forestale regionale per il controllo, la gestione e lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna
 Agenzia forestale regionale per lo sviluppo del territorio e dell'ambiente della Sardegna

SardegnaForeste





Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Συγκαλλιέργεια ελιάς με όσπρια»



Ελαιόδεντρα που καλλιεργούνται με μείγμα κριθαριού και κοινού βίκου
Φωτογραφία: Dr. Peter Moubarak

Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Συγκαλλιέργεια ελιάς με όσπρια»

(Mantzanas et al. 2021)



- Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε ελαιώνα στις εγκαταστάσεις των Κρατικών Αγροτικών Φυλακών Κασσάνδρας Χαλκιδικής, τον Δεκέμβριο του 2014
- Περιλάμβανε τρεις δοκιμές:
 - Ελιές + κριθάρι
 - Ελιές + μείγμα κριθαριού και βίκου
 - Έλεγχος, μόνο ελιές
- Το μείγμα συγκομίστηκε για σανό, και το κριθάρι για σιτάρι
- Η τριετής δοκιμή έδειξε εντυπωσιακή ανάπτυξη των ελαιόδεντρων και υψηλότερη παραγωγή ελιών από αυτή που είχε επιτευχθεί στο παρελθόν
 - Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συσσώρευση της βιομάζας δεν επηρεάζεται από τη θέση σε σχέση με το δέντρο
 - Η ελιά είχε θετική επίδραση στην απόδοση του καρπού καθώς ο αριθμός των σπόρων ήταν μεγαλύτερος κοντά στο δέντρο.
 - Η συνολική παραγωγή σανού και σπόρων ήταν υψηλότερη κατά το δεύτερο και τρίτο έτος του πειράματος



Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Συγκαλλιέργεια ελιάς με Gundella»



"Gundelia tournefortii"
by [Alastair Rae](#), [flickr](#), [CC BY-SA 2.0](#)



Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Συγκαλλιέργεια ελιάς με Gundella»

- Η Gundelia είναι ένα πολυετές ιθαγενές φυτό της ανατολικής Μεσογείου και της Μέσης Ανατολής
- Παραδοσιακά, οι στιβαροί μίσχοι και τα μπουμπούκια της Gundelia χρησιμοποιούνται για την παρασκευή αγαπημένων πιάτων όπως τα μαγειρευτά, οι σούπες ή με τηγανητά αυγά
- Οι μαγειρεμένοι μίσχοι λέγεται ότι έχουν γεύση σαν συνδυασμός αγκινάρας και σπαραγγιού
- Οι ελαιώνες στην Παλαιστίνη συγκαλλιεργούνται με την Gundelia λόγω της υψηλής κερδοφορίας της



SardegnaForeste



Consiglio Nazionale delle Ricerche



Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura delle Leucemie, Linfomi e Mieloma



IASMA



CIHEAM
MEDITERRANEA



ATM CONSULTING



Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Συγκαλλιέργεια ελιάς με Gundella»

- Πολλοί αγρότες στη Δυτική Όχθη της Παλαιστίνης καλλιεργούν τους ελαιώνες τους με την καλλιέργεια Gundelia, η οποία παρέχει οικονομικά οφέλη στις αγροτικές κοινότητες
- Αναφορές από πολλούς αγρότες δείχνουν ότι ένα στρέμμα γης παράγει περίπου 4000 κιλά άνθη και μίσχους Gundelia
- Ένας από τους αγρότες στο χωριό Immatain, ο οποίος φύτεψε την Gundelia στον ελαιώνα του, αναγνώρισε τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη αυτής της καλλιέργειας, η οποία εκμεταλλεύεται αποτελεσματικά τους κενούς χώρους μέσα στους οπωρώνες
 - Τον τρίτο χρόνο, ένας τόνος λουλουδιών Gundelia και μίσχων συγκομίστηκαν από 1000m²
 - Ως αποτέλεσμα του έργου δημιουργήθηκαν πολλές ευκαιρίες απασχόλησης
- Ο έλεγχος των ζιζανίων ήταν ο κύριος περιορισμός αυτής της καλλιέργειας

Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Άγρια σπαράγγια σε ελαιώνες» (Rosati et al. 2012)

Τα άγρια σπαράγγια είναι μια πολυετής καλλιέργεια που είναι δημοφιλής στη μεσογειακή διατροφή

- Τα άγρια σπαράγγια είναι ανεκτικά στη σκιά, το κρύο και την ξηρασία και είναι κατάλληλα για φύτευση σε βιολογικούς ή μη καλλιεργημένους ελαιώνες
- Τα σπορόφυτα άγριων σπαραγγιών μπορούν να φυτευτούν σε απόσταση 33 cm κατά μήκος των σειρών της ελιάς για να διευκολύνουν τα μηχανήματα για το κλάδεμα και τη συγκομιδή της ελιάς. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζονται 4000 έως 5000 σπορόφυτα ανά στρέμμα
 - Από το δεύτερο ή το τρίτο έτος μετά τη φύτευση, τα σπαράγγια θα παράγουν 50-100 κιλά συγκομιδήσιμες λόγχες κάθε άνοιξη (Μάρτη έως Μάη ανάλογα με το τοπικό κλίμα).
 - Με πυκνότητα φύτευσης 5000 φυτών/στρέμμα, η απόδοση μπορεί να είναι 250–500 κιλά ανά εκτάριο
- Εάν η ελιά συλλέγεται με το χέρι, τα σπορόφυτα μπορούν να φυτευτούν σε περιοχή 1μ μεταξύ των σειρών σε απόσταση 33εκ. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζονται 30000 φυτά ανά εκτάριο
 - Με 30000 φυτά/στρέμμα, η απόδοση μπορεί να είναι 1500–3000 kg ανά εκτάριο



["Asparagus in traditional olive grove 2014-1-11 098"](#) by [AGFORWARD project](#), [flickr](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 2.0](#)

Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Άγρια σπαράγγια σε ελαιώνες»

- Τα σπαράγγια προσβάλλονται συνήθως από λίγα παράσιτα
- Ο κύριος περιορισμός της φύτευσης σπαραγγιών στους ελαιοκάρπους είναι ως εξής:
 - Απαιτείται υψηλό επίπεδο χειρονακτικής εργασίας για τη συγκομιδή και τον έλεγχο των ζιζανίων
 - Η εμπορία φρέσκων και ευπαθών λόγχων σπαραγγιών είναι ένα δύσκολο έργο που πρέπει να αξιολογηθεί προσεκτικά
- Πλεονεκτήματα:
 - Η διασπορά σπαραγγιών σε έναν ελαιώνα αυξάνει την παραγωγικότητα της γης, ενώ απαιτεί λίγες επιπλέον εισροές
 - Η διαδικασία του ξεβοτανίσματος, της λίπανσης και, ενδεχομένως, της άρδευσης των σπαραγγιών μπορεί να ωφελήσει τα ελαιόδεντρα χωρίς επιπλέον κόστος
 - Με την αυξανόμενη αστάθεια στις τιμές της αγοράς για το ελαιόλαδο και την αβεβαιότητα που σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή, η διαφοροποίηση των καλλιεργειών μπορεί να προστατεύσει τους αγρότες από ακραίες αποτυχίες των καλλιεργειών. Είναι απίθανο και οι δύο καλλιέργειες να αποτύχουν εντελώς την ίδια χρονιά



Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Συγκαλλιέργεια ελιάς με ρεβίθια»



- Το ρεβύθι (*Cicer arietinum* L.) θεωρείται τροφή υψηλής ποιότητας για ανθρώπους και ζώα
- Το ρεβίθι καλλιεργείται εύκολα, απαιτεί μικρή διαχείριση και γενικά έχει χαμηλό κόστος συντήρησης
- Η χαμηλή ζήτηση νερού είναι το κύριο χαρακτηριστικό του ρεβιθιού
- Η καλλιέργεια ρεβιθιού σε ελαιώνες παρέχει στους αγρότες πρόσθετο εισόδημα
- Το ρεβίθι είναι μια καλλιέργεια αζωτούχου που ωφελεί τον αγρότη μειώνοντας την ανάγκη για δαπάνες για αζωτούχα λιπάσματα, ενώ παράλληλα προστατεύει το έδαφος και το νερό από τη ρύπανση



Φωτογραφία: Anastasia Pantera



Καλύτερο εισόδημα

Μελέτη περίπτωσης: «Συγκαλλιέργεια ελιάς με ρεβίθια»

- Πραγματοποιήθηκε δοκιμή στον Μώλο της Στερεάς Ελλάδας σε ελαιώνα 67 ετών, ποικιλιών «Καλαμών» και «Άμφισσα». Η απόσταση μεταξύ των δέντρων ήταν 10 μέτρα
- Καλλιέργειες: Ελιά + ρεβίθι, ελιά + ρίγανη, μονο ελιά (έλεγχος)
- Ο καλύτερος χρόνος για σπορά είναι μεταξύ τέλη Φεβρουαρίου και Μαρτίου στα χαμηλότερα υψόμετρα. Ωστόσο, σε μεγαλύτερα υψόμετρα, μπορεί να σπαρθεί μέχρι τα τέλη Απριλίου
- Αποτελέσματα:
 - Κατά τον πρώτο χρόνο του πειράματος, η παραγωγή ελιάς σε συνδυασμο με ρεβίθι δεν διέφερε σημαντικά από τον έλεγχο. Η απόδοση του ρεβιθιού ήταν χαμηλή
 - Όμως τον δεύτερο χρόνο η απόδοση των ρεβιθιών ήταν πολύ επιτυχημένη με την παραγωγή να φτάνει τα 2600 κιλά/στρέμμα. Η παραγωγή και η ποιότητα του λαδιού ήταν εξαιρετική και το ίδιο επικρατησε για τις βρώσιμες ελιές
 - Η συγκαλλιέργεια ρίγανης με ελιές δεν έδειξε καλό αποτέλεσμα λόγω της καθυστερημένης εγκατάστασης και του περιορισμένου νερού που λάμβανε μετά τη φύτευση



Περιορισμοί συστήματος συγκαλλιέργειας

- Οι υποστηρικτικές πολιτικές για την αγροδοσική συγκαλλιέργεια εξακολουθούν να είναι ανεπαρκείς
- Τα επιτυχημένα αγροδοσικά συστήματα απαιτούν μια ενδελεχή κατανόηση και αξιολόγηση της πολυπλοκότητας ενός τέτοιου πολυδιάστατου συστήματος παραγωγής
- Διαχείριση ενδιάμεσης καλλιέργειας με διαφορετικές πρακτικές
- Διεξαγωγή διαπολιτισμικών λειτουργιών όπως η μηχανοποίηση - πχ η ύπαρξη συγκαλλιέργειας κατά την ωριμότητα του καρπού του δέντρου δυσχεραίνει τη συγκομιδή
- Αλληλοπαθητική επίδραση ορισμένων ενδιάμεσων καλλιεργειών
- Η απόδοση μειώνεται καθώς οι καλλιέργειες διαφέρουν ως προς τις ανταγωνιστικές τους ικανότητες
- Εκτός από το ότι είναι ξενιστές μερικών ωφέλιμων εντόμων, οι ενδιάμεσες καλλιέργειες μπορούν να χρησιμεύσουν ως εναλλακτικοί ξενιστές για μια ποικιλία παρασίτων και ασθενειών
- Η συγκαλλιέργεια είναι μια πρακτική εντατικής εργασίας



Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Abdel Kader El Hajj et al. 2018. Status, Distribution and Parasitism Rate of Olive Fruit Fly (*Bactrocera oleae*.Rossi) Natural Enemies in Lebanon. *Journal of Agricultural Studies*. ISSN 2166-0379, Vol. 6, No. 1.
- Alcon, Francisco, Cristina Marín-Miñano, José A. Zabala, María-Dolores de-Miguel, and José M. Martínez-Paz. 2020. “Valuing Diversification Benefits through Intercropping in Mediterranean Agroecosystems: A Choice Experiment Approach.” *Ecological Economics* 171 (May): 106593. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106593>.
- Andersen, Mette Klindt. n.d. “Competition and Complementarity,” 123.
- Cañasveras, J.C, M. C del Campillo, V Barrón, and J Torrent. 2014. “Intercropping with Grasses Helps to Reduce Iron Chlorosis in Olive.” *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, no. ahead: 0–0. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162014005000044>.
- Corsa Lok Ching Liu et al. 2018. Mixed-species versus monocultures in plantation forestry: Development, benefits, ecosystem services and perspectives for the future. *Global Ecology and Conservation*, Volume 15. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00419>.
- Hong, Yu, Paul Berentsen, Nico Heerink, Minjun Shi, and Wopke van der Werf. 2019. “The Future of Intercropping under Growing Resource Scarcity and Declining Grain Prices - A Model Analysis Based on a Case Study in Northwest China.” *Agricultural Systems* 176 (November): 102661. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102661>.





Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Hong, Yu, Nico Heerink, Shuqin Jin, Paul Berentsen, Lizhen Zhang, and Wopke van der Werf. 2017. “Intercropping and Agroforestry in China – Current State and Trends.” *Agriculture, Ecosystems & Environment* 244 (June): 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.04.019>.
- Icons from: www.flaticon.com
- “Land Equivalent Ratio.” 2020. In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Land_equivalent_ratio&oldid=951596419.
- Luedeling, Eike, Philip J. Smethurst, Frédéric Baudron, Jules Bayala, Neil I. Huth, Meine van Noordwijk, Chin K. Ong, et al. 2016. “Field-Scale Modeling of Tree–Crop Interactions: Challenges and Development Needs.” *Agricultural Systems* 142 (February): 51–69. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.11.005>.
- Lufumpa, Leyeka Charles. 1991. “An Economic Analysis of Agroforestry Farming Systems in Zambia: Application of Risk Programming and Risk-Free Modelling Techniques.” Doctor of Philosophy, Ames: Iowa State University, Digital Repository. <https://doi.org/10.31274/rtd-180813-9504>.
- Malézieux, E., Y. Crozat, C. DUPRAZ, M. Laurans, D. Makowski, H. Ozier-Lafontaine, B. Rapidel, S. De Tourdonnet, and M. Valantin-Morison. 2009. “Mixing Plant Species in Cropping Systems: Concepts, Tools and Models. A Review.” *Agronomy for Sustainable Development* 29 (1): 43–62.
- Mantzanas Konstantinos. Olive tree intercropped with cereals and legumes. 2017. www.agforward.eu
- Mantzanas, K., Pantera, A., Koutsoulis, D. et al. Intercrop of olive trees with cereals and legumes in Chalkidiki, Northern Greece. *Agroforest Syst* 95, 895–905 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00618-6>



SardegnaForesta





Βιβλιογραφικές Αναφορές

- “Mideast in Pictures: A Weed Turned into Gold! - Xinhua | English.News.Cn.” n.d. Accessed October 3, 2021. http://www.xinhuanet.com/english/2021-04/01/c_139852878.htm.
- Mobasser, Hamid Reza, Mohammad Reza Vazirimehr, and Khashayar Rigi. n.d. “EFFECT OF INTERCROPPING ON RESOURCES USE, WEED MANAGEMENT AND FORAGE QUALITY,” 9.
- Müller, Julia, Victoria Gödde, Karsten Niehaus, and Christian Zörb. 2015. “Metabolic Adaptations of White Lupin Roots and Shoots under Phosphorus Deficiency.” *Frontiers in Plant Science* 6 (November). <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.01014>.
- Nair P.K.R.” An introduction to agroforestry”. 1993. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. ISBN 0-7923-2134-0
- “Olive4Climate-Handbook- _ENG_ AUGUST.Pdf.” n.d. Accessed October 3, 2021. https://olive4climate.eu/wp-content/uploads/Olive4Climate-Handbook- _ENG_ AUGUST.pdf.
- Ong, C. K., Colin R. Black, Julia Wilson, C.A.B. International, and International Centre for Research in Agroforestry, eds. 2015. *Tree-Crop Interactions: Agroforestry in a Changing Climate*. Second Edition. Wallingford, Oxfordshire. UK ; Boston, MA, USA: CAB International.





Βιβλιογραφικές Αναφορές

- P. Udawatta, Ranjith, Lalith Rankoth, and Shibu Jose. 2019. “Agroforestry and Biodiversity.” *Sustainability* 11 (10): 2879. <https://doi.org/10.3390/su11102879>.
- Panozzo et al. “Durum wheat in organic olive orchard: good deal for the farmers?”. 2019. Agroforestry system. DOI: [10.1007/s10457-019-00441-0](https://doi.org/10.1007/s10457-019-00441-0)
- Pantera Anastasia. “Olive trees intercropped with chickpeas” 2017. www.agforward.eu
- Paris Pierluigi et al. 2019. “What Is the Future for Agroforestry in Italy?” *Agroforestry Systems* 93 (6): 2243–56. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00346-y>.
- Rosati, Adolfo, Cesare Castellini, Alessandro Dal Bosco, Cecilia Mugnai, and Andrea Paoletti. 2012. *Manuale per La Coltivazione Consociata Olivo Asparago Selvatico Pollo Rustico*. Unpublished. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3665.4805>.
- “Soil Quality: Soil Functions: Water Relations.” n.d. Accessed September 30, 2021. http://www.soilquality.org/functions/water_relations.html.
- S. Asseng et al. 2014. Simulation modeling: Application in Cropping Systems. [Encyclopedia of Agriculture and Food Systems](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6341-0_10).





Βιβλιογραφικές Αναφορές

- T, Muhammed. 2019. “Tree-Crop Interaction Management in Agroforestry: A Review.” *Journal of Ecology & Natural Resources* 3 (5). <https://doi.org/10.23880/JENR-16000180>.
- Toppo, Pratap, and Shalini Toppo. n.d. “Tree Crop Interaction in Agroforestry System: A Review.” *International Journal of Chemical Studies*, 3.
- Wezel, Alexander, Marion Casagrande, Florian Celette, Jean-François Vian, Aurélie Ferrer, and Joséphine Peigné. 2014. “Agroecological Practices for Sustainable Agriculture. A Review.” *Agronomy for Sustainable Development* 34 (1): 1–20. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0180-7>.
- Zhu, Xiaoi, Wenjie Liu, Jin Chen, L. Adrian Bruijnzeel, Zhun Mao, Xiaodong Yang, Rémi Cardinael, et al. 2020. “Reductions in Water, Soil and Nutrient Losses and Pesticide Pollution in Agroforestry Practices: A Review of Evidence and Processes.” *Plant and Soil* 453 (1–2): 45–86. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04377-3>.





Αυτή η δημοσίευση δημιουργήθηκε με την οικονομική βοήθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο του προγράμματος ENI CBC Mediterranean Sea Basin. Τα περιεχόμενα αυτού του εγγράφου αποτελούν αποκλειστική ευθύνη του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών του Λιβάνου (PP3-LARI) και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αντικατοπτρίζει τη θέση της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή των δομών διαχείρισης του προγράμματος.

