

# Intercropping to improve the nutritional quality of wheat under low-input conditions

## Problem

The protein content of bread wheat grown under low-input conditions depends on the soil N content and is in most cases low, requiring alternative ways to increase protein content and nutritional quality.

## Solution

Intercropping can improve the nutritional quality of bread wheat grown under low input conditions and increase resource use efficiency and crop productivity.

## Benefits

Intercropping pea significantly increased the grain protein concentration of bread wheat compared to their sole crops. Cereal-legume intercropping elevates the nutritional density of wheat grain, reducing dependence on synthetic fertilisers while contributing to food and nutritional security.

## Practical recommendations

- **Seed bed preparation:** the seed bed should not be too fine after cultivation.
- **Varieties:** select cultivars (cereal and grain legume) with the same maturity time taking the local seed costs and availability on the market into account.
- **Sowing densities and machinery**
  - Mix the seeds 75% grain legume and 25% cereal (compared to the standard crop density of both crops) in the seed tank, check that the mixture is homogenous, and sow with a conventional seeder.
  - Use the same row spacing as for cereals.
  - Check matching seed depth and homogeneity of the mixture.
- **Protein content:** mixtures with different crop species increased protein content.
- **Harvest:** adjust the height of the harvester to pick up grain legumes close to the ground.
- Separate a part of your field before sowing and apply the mixture.
- Cultivate the rest of the field as usual and **compare the intercrop to the sole crop** cereals and/or legumes.
- **Test** this method under your own farm conditions. You can communicate your experience with us as well as with other farmers, advisors, and scientists.

## Applicability box

### Theme

Cropping systems, Arable crops, Nutritive values

### Keywords

Low input agriculture, Cereal crops, Legumes, Proteins

### Context

Temperate areas, Mediterranean climate.

### Application time

Autumn crops.

### Required time, if relevant

No additional time during cultivation. The harvested crop needs to be separated at a collection point.

### Period of impact, if relevant

Duration of the crop.

### Equipment

Standard machinery used for wheat cultivation.

### Best in

Winter cereals and legumes and especially in rain-fed agricultural systems under low input conditions.

## PRACTICE ABSTRACT N° 15

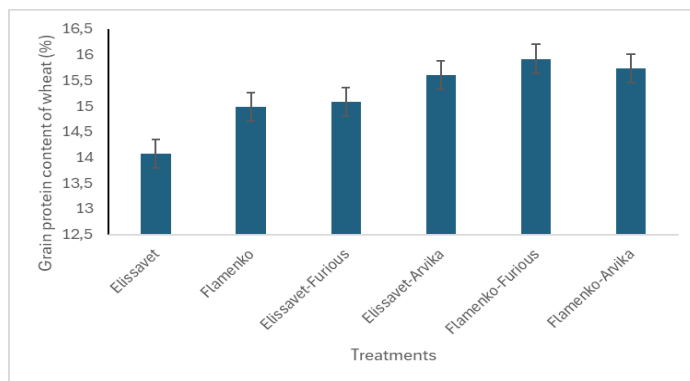


Figure 1. Grain protein content of bread wheat under monocropping and intercropping systems in Commercial farms (1, 2 and 3) and University farms.



Figure 2. Initial growth of wheat with pea in an intercropping system in University farm.



Figure 3. Mixture of different intercropping systems in Commercial farm 1 (Giannitsa).

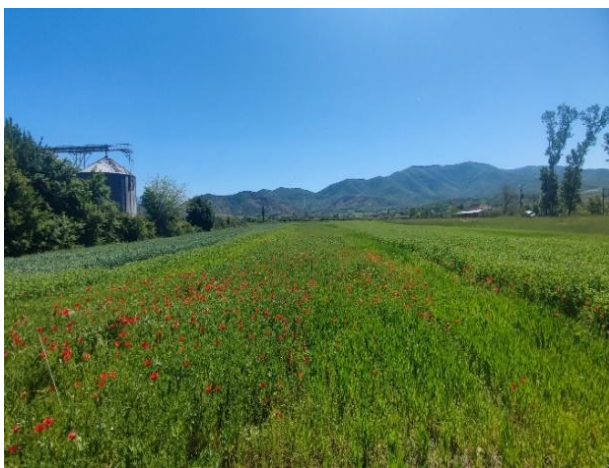


Figure 4. Intercropping systems of cereal and legume in Commercial farm 2 (Kilkis).



Figure 5. Intercropping systems of cereal and legume in Commercial farm 3 (Galatea).

### Further information

#### Further readings

- Pankou, C., Lithourgidis, A., Dordas, C. Effect of Irrigation on Intercropping Systems of Wheat (*Triticum aestivum* L.) with Pea (*Pisum sativum* L.). *Agronomy* 2021, 11, 283.
- Michalitsis, A.; Papakaloudis, P.; Pankou, C.; Lithourgidis, A.; Menexes, G.; Dordas, C. Effect of cultivar on faba bean–wheat intercrop productivity under a Mediterranean environment. *Agronomy* 2024, 14 (1), 70.
- Check the [Organic Farm Knowledge Platform](#) for more practical recommendations.

### About this practice abstract

**Authors:** Christos Dordas, Andreas Michalitsis, Paschalis Papakaloudis, Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, School of Agriculture (AUTH), University Campus, 54124, Thessaloniki, Greece, <http://www.agro.auth.gr>.

**Publisher:** IFOAM Organics Europe, Rue Marie Thérèse 11, 1000 Brussels -BE, [organicseurope.bio](http://organicseurope.bio)

**Date:** April 2026

**Contact:** [chdordas@agro.auth.gr](mailto:chdordas@agro.auth.gr)

**Review:** Boglarka Bozsogi, IFOAM Organics Europe; Christine Watson, SRUC; Odette Weedon, University of Kassel

**IntercropVALUES** aims to exploit the benefits of intercropping to design and manage productive, diversified, resilient, profitable, environmentally friendly cropping systems acceptable to farmers and actors in the agri-food chain. As a multi-disciplinary and multi-actor project, it brings together scientists and local actors representing the food value chain. It includes 27 participants from 15 countries (3 continents) from a wide diversity of organizations and stakeholders. The project will run for four years and started in November 2022.

**Project website:** <https://intercropvalues.eu/>

# Η συγκαλλιέργεια μπορεί να βελτιώσει τη διατροφική αξία του σιταριού κάτω από χαμηλές εισροές

## Πρόβλημα

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη του μαλακού σιταριού που καλλιεργείται υπό συνθήκες χαμηλών εισροών εξαρτάται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο και, στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι χαμηλή. Αυτό καθιστά αναγκαία την αναζήτηση εναλλακτικών τρόπων για την αύξηση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη και της συνολικής διατροφικής ποιότητας.

## Η λύση

Η συγκαλλιέργεια μπορεί να βελτιώσει τη διατροφική ποιότητα του μαλακού σιταριού που καλλιεργείται υπό συνθήκες χαμηλών εισροών και να αυξήσει την αποδοτικότητα χρήσης των πόρων του περιβάλλοντος και την παραγωγικότητα του συστήματος καλλιέργειας.

## Τα οφέλη

Η συγκαλλιέργεια με μπιζέλι αύξησε σημαντικά τη συγκέντρωση πρωτεΐνης στους κόκκους του μαλακού σιταριού σε σύγκριση με τις μονοκαλλιέργειές τους (Σχήμα 1). Η συγκαλλιέργεια σιτηρών-ψυχανθών ενισχύει τη θρεπτική αξία του σιταριού, μειώνοντας την εξάρτηση από συνθετικά λιπάσματα και συμβάλλοντας στην επισιτιστική και διατροφική ασφάλεια.

## Πρακτικές προτάσεις

- **Προετοιμασία σποροκλίνης:** Η σποροκλίνη δε θα πρέπει να είναι υπερβολικά λεπτόκοκκη μετά την κατεργασία του εδάφους.
- **Ποικιλίες:** Επιλέξτε ποικιλίες (σιταριού και ψυχανθούς) με τον ίδιο χρόνο ωρίμανσης, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος και τη διαθεσιμότητα των ποικιλιών στην αγορά.
- **Πυκνότητα σποράς και μηχανήματα:**
  - Αναμείξτε τους σπόρους σε αναλογία 75% σπόροι του ψυχανθούς και 25% του σιταριού (σε σύγκριση με την τυπική πυκνότητα σποράς και των δύο καλλιεργειών) στο δοχείο των σπόρων, ελέγξτε ότι το μείγμα είναι ομοιογενές και σπείρετε με μία συμβατική σπαρτική μηχανή.
  - Χρησιμοποιήστε την ίδια απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς όπως και για τα σιτηρά.
  - Ελέγξτε το κατάλληλο βάθος σποράς και η ομοιογένεια του μείγματος.
- **Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη:** μείγματα με διαφορετικά είδη καλλιεργειών μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (Σχήμα 1).
- **Συγκομιδή:** Προσαρμόστε το ύψος της θεριζοαλωνιστικής για να συγκομίσετε τον καρπό των ψυχανθών κοντά στο έδαφος.
- Διαχωρίστε ένα μέρος του αγρού σας πριν τη σπορά και εφαρμόστε το μείγμα.

## Πλαίσιο Εφαρμογής

### Θέματα

Συστήματα καλλιέργειας, Αροτραίες καλλιέργειες, Διατροφική ποιότητα.

### Λέξεις κλειδιά

Γεωργία χαμηλών εισροών, Σιτηρά, Ψυχανθή, Διατροφική ποιότητα, Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

### Περιοχή εφαρμογής

Εύκρατες περιοχές, Μεσογειακό κλίμα.

### Χρόνος εφαρμογής

Φθινοπωρινές καλλιέργειες.

### Απαιτούμενος χρόνος

Δεν υπάρχει επιπλέον χρόνος κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Στο συγκομιζόμενο προϊόν θα πρέπει να γίνει διαχωρισμός κατά τη διαδικασία της συλλογής.

### Περίοδος εφαρμογής

Διάρκεια της καλλιέργειας.

### Εξοπλισμός

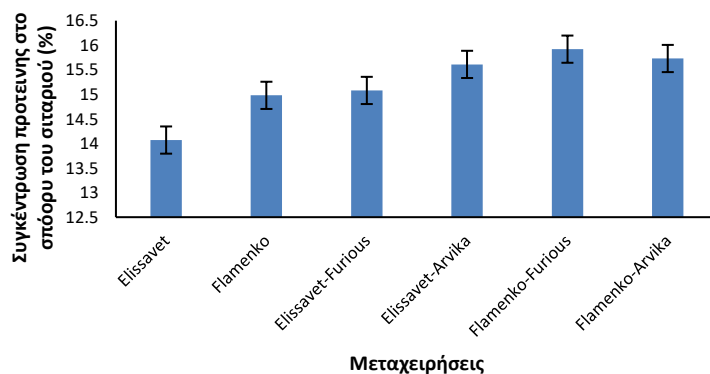
Συνηθισμένα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια σιταριού.

### Καλύτερο σε

Χειμερινά σιτηρά και ψυχανθή και ειδικά σε συστήματα ξηρικής γεωργίας με χαμηλές εισροές.

## PRACTICE ABSTRACT N° 15

- Καλλιεργήστε τον υπόλοιπο αγρό όπως συνήθως και **συγκρίνετε τη συγκαλλιέργεια με τη μονοκαλλιέργεια** σιτηρού και/ή ψυχανθούς.
- Σας συνιστούμε να δοκιμάσετε αυτήν τη μέθοδο στις δικές σας συνθήκες καλλιέργειας. Μπορείτε να μοιραστείτε την εμπειρία σας μαζί μας καθώς και με άλλους αγρότες, γεωργικούς συμβούλους και επιστήμονες.



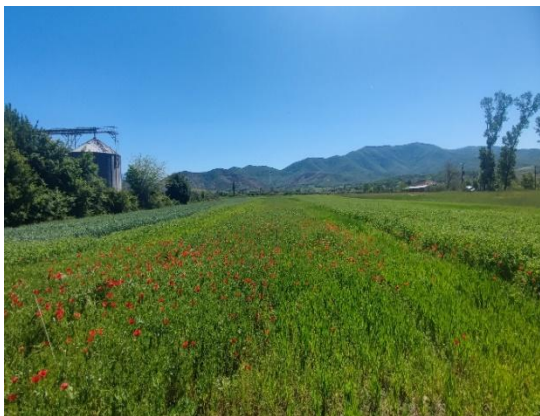
**Σχήμα 1.** Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη του μαλακού σιταριού σε συστήματα μονοκαλλιέργειας και συγκαλλιέργειας σε εμπορικά αγρόκτηματα (1, 2 και 3) και στο αγρόκτημα του πανεπιστημίου.



**Φωτογραφία 1.** Αρχική ανάπτυξη σιταριού και μπιζελιού σε σύστημα συγκαλλιέργειας στο αγρόκτημα του πανεπιστημίου.



**Φωτογραφία 2.** Συστήματα συγκαλλιέργειας σιτηρών και ψυχανθών σε εμπορικό αγρόκτημα στην περιοχή των Γιαννιτών.



**Φωτογραφία 3.** Συστήματα συγκαλλιέργειας σιτηρών και ψυχανθών σε Εμπορικό αγρόκτημα στην περιοχή του Κιλκίς.



**Φωτογραφία 4.** Συστήματα συγκαλλιέργειας σιτηρών και ψυχανθών σε Εμπορικό αγρόκτημα στην περιοχή της Γαλάτειας.

### Περισσότερες πληροφορίες

#### Περισσότερες βιβλιογραφίες

- Pankou, C., Lithourgidis, A., Dordas, C. Effect of Irrigation on Intercropping Systems of Wheat (*Triticum aestivum* L.) with Pea (*Pisum sativum* L.). *Agronomy* 2021, 11, 283.
- Michalitsis, A.; Papakaloudis, P.; Pankou, C.; Lithourgidis, A.; Menexes, G.; Dordas, C. Effect of cultivar on faba bean–wheat intercrop productivity under a Mediterranean environment. *Agronomy* 2024, 14 (1), 70.

### Σχετικά με αυτή την περίληψη

**Συγγραφείς:** Χρήστος Δόρδας, Ανδρέας Μιχαλίσης, Πασχάλης Παπακαλούδης, Ευστράτιος Δεληγιάννης, Φώτιος Σπυρίδων Αλέξανδρος Αλεξάνδρου Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας (ΑΠΘ), Πανεπιστημιούπολη, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, <http://www.agro.auth.gr>

**Εκδότης:** IFOAM Organics Europe, Rue Marie Thérèse 11, 1000 Brussels -BE, [organicseurope.bio](http://organicseurope.bio)

**Ημερομηνία:** 1/04/2026

**Επικοινωνία:** [chdordas@agro.auth.gr](mailto:chdordas@agro.auth.gr)

**Αναθεώρηση:** Boglarka Bozsogi, IFOAM Organics Europe; Christine Watson, SRUC; Odette Weedon, University of Kassel

**IntercropVALUES** Το έργο αυτό έχει ως στόχο να αξιοποιήσει τα οφέλη της συγκαλλιέργειας για τον σχεδιασμό και τη διαχείριση παραγωγικών, ποικιλόμορφων, ανθεκτικών, κερδοφόρων, περιβαλλοντικά βιώσιμων συστημάτων καλλιέργειας που είναι αποδεκτά για τους αγρότες και τους φορείς στην αλυσίδα τροφίμων. Ως πολυδιάστατο και πολυμερές έργο, συγκεντρώνει επιστήμονες και τοπικούς φορείς που εκπροσωπούν την αλυσίδα τροφίμων. Περιλαμβάνει 27 συμμετέχοντες από 15 χώρες (3 ηπείρους) από μια ευρεία ποικιλία οργανώσεων και ενδιαφερόμενων φορέων. Το έργο θα διαρκέσει τέσσερα χρόνια και ξεκίνησε τον Νοέμβριο του 2022.

**Ιστότοπος προγράμματος:** <https://intercropvalues.eu/>