

TITLE: Evaluation of the physiological performance of apple trees in different orchard agroecosystems

RESEARCH PROJECT

The current climate change (CC) scenario foresees several risks for the Mediterranean basin such as: increased frequency in extreme weather events (hail storms, late frost, drought and heat waves, pest outbreaks etc.) but also reduced biodiversity, soil quality loss and pollination deficit (IPCC, 2007). In the Mediterranean basin, fruit trees cover more than 8 million ha of agricultural land, producing around 117 M t of fruit and accounting for the 13% of the total agricultural value (FAOSTAT). Despite the differences existing in the technical management and in the varieties cultivated, modern orchards are in general highly intensive systems mostly relying on considerable chemical inputs and low plant diversity, resulting in reduced natural habitats, progressive loss of biodiversity, wild pollinator decline and consequent pollination deficit (Ramirez et al. 2013). These conditions make modern orchard systems much more vulnerable to CC and market fluctuations compared with annual crops, also due to their perennial behaviour and long-life span, which expose them to higher risks. In this context it becomes more and more important to monitor the physiological performance of the orchard while developing solutions for optimizing the orchard physiological status and production. This project aims at testing a new agroecosystem “DREAM” with an alternative cultivation approach for high quality and diversified fruit production to improve resilience, functional biodiversity as well as environmental and economic sustainability. The DREAM agroecosystem will be characterized by the following basic principles which go beyond conventional agricultural systems: i) scalar multi-variety orchards exploiting a range of modern and old genotypes; ii) consociation of fruit trees with a specifically designed cover crop mixture, able to prolong blooming, increase soil nutritional and water status, attract natural enemies and repel phytophagous insects, and to increase functional diversity in order to enhance biological pest control and insect pollination; iii) adoption of Regulated Deficit Irrigation (RDI) protocols aimed at increasing the system water use efficiency (WUE) as well as improving fruit quality. In addition, the agroecosystem will be managed according to low input practices, based on IPPM, integrating preventive approaches (resistant varieties; use of biocontrol agents and natural antagonists; bioactive natural compounds). The project will aim at monitoring the physiological performances of the DREAM agroecosystem in terms of leaf gas exchanges, water relations, biodiversity level and productivity and quality of the production.

PLAN OF ACTIVITIES

Based on this context, the research activity will contribute to the creation and development of the apple orchard. In particular, the researcher will focus on:

- Fruit physiological measurements;
- Yield and quality of the fruit production;
- Plant health monitoring;
- Above and below-ground functional biodiversity assessment;
- Soil quality analysis.

TITOLO: Valutazione delle performance fisiologiche del melo in diversi agroecosistemi frutteto.

PROGETTO DI RICERCA

L'attuale scenario di cambiamento climatico (CC) prevede diversi rischi per il bacino del Mediterraneo, come: maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi (grandine, gelate tardive, siccità e ondate di calore, infestazioni di parassiti, ecc.) ma anche riduzione della biodiversità, perdita di qualità del suolo e deficit di impollinazione (IPCC, 2007). Nel bacino del Mediterraneo, gli alberi da frutto coprono oltre 8 milioni di ettari di terreno agricolo, producendo circa 117 M t di frutta e rappresentando il 13% del valore agricolo totale (FAOSTAT). Nonostante le differenze esistenti nella gestione tecnica e nelle varietà coltivate, i frutteti moderni sono in generale sistemi altamente intensivi che si basano principalmente su elevate quantità di input chimici e bassa diversità vegetale e animale, con conseguente riduzione degli habitat naturali, progressiva perdita di biodiversità, declino degli impollinatori selvatici e conseguente deficit di impollinazione (Ramirez et al. 2013). Queste condizioni rendono i moderni sistemi di frutteto molto più vulnerabili al CC e alle fluttuazioni di mercato rispetto alle colture annuali, anche a causa del loro comportamento perenne e della lunga durata di vita, che li espongono a rischi maggiori. In questo contesto diventa sempre più importante monitorare le prestazioni fisiologiche del frutteto, sviluppando soluzioni per ottimizzare lo stato fisiologico e la produzione del frutteto. Questo progetto mira a testare un nuovo agroecosistema "DREAM" con un approccio di coltivazione alternativo per una produzione di frutta diversificata e di alta qualità per migliorare la resilienza, la biodiversità funzionale e la sostenibilità ambientale ed economica. L'agroecosistema DREAM sarà caratterizzato dai seguenti principi di base che vanno oltre i sistemi agricoli convenzionali: i) frutteti multivarietalari scalari che sfruttano una gamma di genotipi antichi e moderni; ii) consociazione di alberi da frutto con una miscela di colture di copertura appositamente progettata, in grado di prolungare la fioritura, aumentare lo stato nutrizionale e idrico del suolo, attrarre nemici naturali e respingere insetti fitofagi e aumentare la diversità funzionale al fine di migliorare il controllo biologico dei parassiti e l'impollinazione degli insetti; iii) adozione di protocolli di irrigazione a deficit regolato (RDI) volti ad aumentare l'efficienza dell'uso dell'acqua del sistema (WUE) e a migliorare la qualità della frutta. Inoltre, l'agroecosistema sarà gestito secondo pratiche a basso input, basate su IPPM, integrando approcci preventivi (varietà resistenti; uso di agenti di biocontrollo e antagonisti naturali; composti naturali bioattivi). Il progetto avrà come obiettivo il monitoraggio delle prestazioni fisiologiche dell'agroecosistema DREAM in termini di scambi gassosi fogliari, relazioni idriche, livello di biodiversità e produttività e qualità della produzione.

PIANO DI ATTIVITA'

Sulla base di quanto sopra riportato, l'attività di ricerca contribuirà alla creazione e allo sviluppo del meleto. In particolare, l'attività di ricerca si concentrerà su:

- Misure fisiologiche di piante e frutti;
- Resa e qualità della produzione frutticola
- Monitoraggio della salute delle piante;
- Valutazione della biodiversità funzionale sopra e sotto il suolo;
- Analisi della qualità del suolo.