



BANDO MISURA 16.2 – ANNUALITA' 2022 PROGETTO MICROFORAGRI

1. Introduzione

Il progetto MICROFORAGRI, finanziato nell'ambito della Misura 16.2 del PSR Toscana 2014-2020, ha avuto l'obiettivo di sviluppare biofertilizzanti innovativi utilizzando sottoprodotti dell'industria ittica. Attraverso la valorizzazione di spine e squame di pesce (tonno e salmone), è stata prodotta idrossiapatite (HAP), successivamente microformulata (mHAP) e funzionalizzata con consorzi microbici selezionati. L'iniziativa ha coinvolto una rete partenariale composta da enti di ricerca (Scuola Superiore Sant'Anna) e imprese agricole toscane.

2. Obiettivi Specifici e Metodologia

Gli obiettivi principali comprendevano: la produzione e caratterizzazione di HAP da rifiuti ittici; l'isolamento di batteri fosforo-solubilizzanti (PSB) e funghi micorrizici (AMF); la formulazione di consorzi microbici e biofertilizzanti funzionalizzati; test su colture in serra e in pieno campo. Sono stati identificati oltre 70 ceppi microbici, tra cui 24 AMF e 46 PSB, testati su substrati e colture target (mais, frumento tenero, pomodoro, lattuga, zucchino, farro).

3. Risultati Agronomici

L'applicazione di biofertilizzanti ha mostrato incrementi significativi nelle rese: +54% per il frumento tenero, +17% per la lattuga fresca, +39% per la lattuga secca e +175% per lo zucchino. Su farro e pomodoro non si sono registrate variazioni statisticamente rilevanti. Il trattamento con mHAP e consorzi PSB ha aumentato l'assorbimento di P (+51%), K (+23%), Fe (+69%), Zn (+70%) e N (proteine, +26%) nelle diverse matrici vegetali.

4. Impatti sulla Qualità e Sostenibilità

Sono stati osservati miglioramenti nella qualità nutraceutica: aumento di vitamina C, β -carotene e polifenoli totali in lattuga e frumento. Inoltre, è stata rilevata una maggiore diversità microbica del suolo e un aumento della biomassa batterica e fungina (misurata con qPCR). Il trattamento non ha alterato il rapporto funghi/batteri, indicando stabilità ecologica. L'efficienza d'uso del fosforo (PUE) è aumentata in media del 32%, e il recupero (PRE) fino al 48%.

5. Divulgazione e Disseminazione

Il progetto ha promosso una vasta attività divulgativa, tra cui: 1 convegno finale, 2 incontri tematici, 3 newsletter (oltre 3.000 destinatari ciascuna), un sito web aggiornato e varie pubblicazioni, tra cui un articolo su *Science of the Total Environment*. Il progetto è stato presentato in convegni nazionali ed europei, incluso l'EGU 2023.

6. Conclusioni

MICROFORAGRI ha dimostrato la fattibilità tecnica, agronomica ed ecologica della produzione e applicazione di biofertilizzanti circolari a base di mHAP e PSB. Il progetto promuove un'agricoltura sostenibile e rigenerativa, valorizzando sottoprodotti e risorse microbiologiche autoctone. I risultati forniscono basi solide per futuri sviluppi industriali, agricoli e normativi nel settore della biofertilizzazione a basso impatto ambientale.



Figura 1. Università, aziende e organizzazione degli agricoltori coinvolti.

Gruppo interazioni Pianta-Suolo – Istituto di Produzioni Vegetali – Scuola Superiore Sant'Anna – Ricerca in campo



<https://microforagri.ciatoscana.eu>

Autore del testo: Elisa Pellegrino, Ricercatrice in Agronomia e Coltivazioni Erbacee presso l'Istituto di Produzioni Vegetali della Scuola Superiore Sant'Anna, elisa.pellegrino@santannapisa.it