



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali

**Convenzione di ricerca SAAF – SAVORY SUN (VA LLC)
per lo svolgimento di:**

**Saggi sull'attività del biostimolante AgruSaver *in-vivo* su
piante di olivo deperienti e *in-vitro* contro microrganismi
fungini associati a sintomi di deperimento**

RELAZIONE TECNICO-SCIENTIFICA

2023 – 2026

Prof. Livio Torta

Dott.ssa Marika Lamendola

Nell'ambito delle tematiche relative alla sicurezza ambientale, la riduzione dell'impiego di fitofarmaci in agricoltura rappresenta, a livello globale, uno degli aspetti più attuali.

In tale ottica, lo scopo di questa Convenzione è stato quello di saggiare l'attività di prodotti biostimolanti a base di estratto di resine di pino ed estratto di alghe brune contro alcune fitopatie a carico di piante di olivo. Nel corso del triennio di studi, il campo di indagine è stato esteso anche verso patogeni fungini di altri ospiti vegetali, molto importanti da un punto di vista economico ed è stata attivata una borsa di studio di Dottorato, finanziata dall'azienda T&R Chemicals – SavorySun per il corso di Dottorato in Biodiversity in Agriculture and Forestry (BAF) del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF) dell'Università degli Studi di Palermo.

In particolare, sono stati condotti sia saggi *in-vitro*, presso i laboratori di Patologia Vegetale del Dipartimento SAAF dell'Università degli Studi di Palermo, che *in-vivo*, presso due aziende olivicole della provincia di Trapani (Sicilia, Italia).

Nell'ambito delle attività di ricerca del corso di dottorato BAF, uno dei biostimolanti testati, AgruSaver (Savory Sun, VA LLC), è stato anche impiegato in saggi *in-vitro* ed *ex-vivo* presso il Laboratorio di epidemiologia per la gestione integrata delle malattie delle piante (LEMID) dell'Università Federale del Paraná (Curitiba, Brasile).

Anche per l'anno 2025, sono stati condotti saggi *in-vivo* con due formulati (AgruSaver e OliveSaver) su piante di olivo cv Nocellara del Belice deperienti (Figura 1) in provincia di Trapani (Sicilia, Italia). Tali piante sono state oggetto di indagini in collaborazione con il servizio di assistenza tecnica dell'Ente di Sviluppo Agricolo siciliano (ESA), ed è stato possibile identificare colonie di *Coriolopsis gallica*, *Fomitiporia mediterranea* e *Pleurostoma richardsiae*, come patogeni fungini associati ai numerosi casi di deperimento segnalati dagli olivicoltori della zona (Trapani, Sicilia).



Figura 1: pianta di olivo cv Nocellara del Belice con sintomi esterni tra cui filloptosi (a) e interni (carie bianca e bruna, imbrunimento, b).

Di recente, sono stati raccolti i dati del terzo anno di sperimentazione (2025) e sono stati misurati gli stessi parametri fisiologici raccolti nelle due annate precedenti, 2023 e 2024 (fotosintesi, produzione, conduttanza stomatica, potenziale idrico, riportati della precedente relazione; Figura 2). I risultati del 2025 saranno presto elaborati ed analizzati ma già nei due anni precedenti si è evidenziata una differenza statisticamente significativa, in termini di parametri fisiologici, tra piante trattate e non trattate. È stato evidenziato un aumento della produzione delle piante e un generale miglioramento vegetativo delle piante mediantemente o poco compromesse (Figura 2)

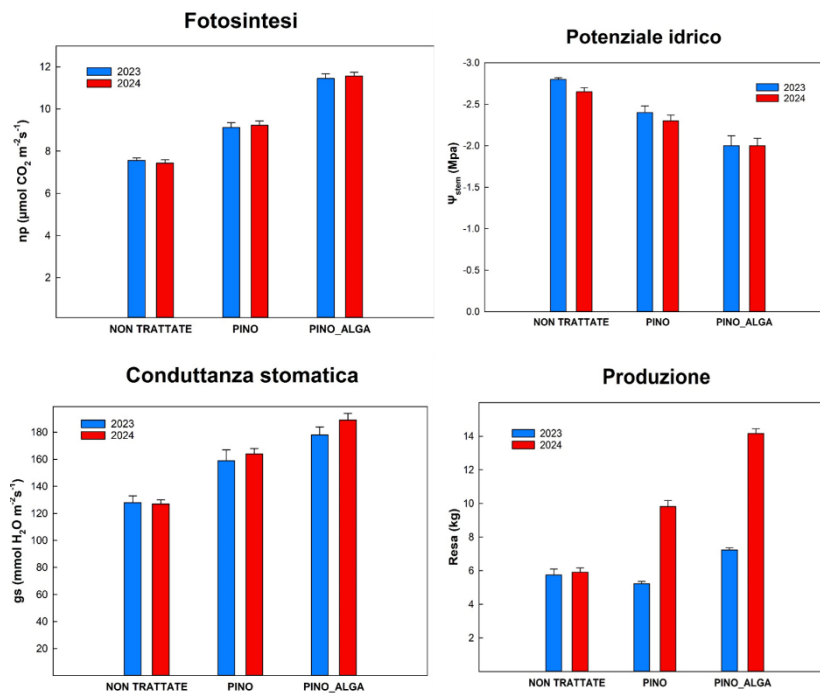


Figura 2: Parametri fisiologici misurati nel 2024 su piante di olivo cv Nocellara del Belice, trattate con OliveSaver (pino) e AgruSaver (pino+alga), e non trattate (acqua)

Anche in un altro campo, caratterizzato dalla presenza di piante di olivo colpite dall'agente causale della malattia "occhio di pavone" (*Venturia oleaginea*, Figura 3), sono stati effettuati trattamenti con AgruSaver per valutare un eventuale effetto nel contrastare la malattia.



Figura 3: Foglie di olivo infette da *V. oleagina* (a); trattamento in campo con AgruSaver (b)

Sono stati effettuati saggi di campo e saggi di laboratorio nel corso della stagione autunnale 2024 (vedi relazione precedente) ed estiva e autunnale 2025. Attraverso i saggi di laboratorio è stato possibile individuare il numero di macchie per foglia, anche per le foglie apparentemente asintomatiche in campo, assegnando una classe da 1 a 5 (Tabella 1; Figura 4). Dai primi risultati dell'anno 2024, si è notata una diminuzione del numero di foglie infette, ed in particolare del numero di macchie per foglia, rispetto alle piante non trattate. In particolare è stato riscontrato un maggior numero di foglie appartenenti alla classe 5 (numero di macchie per foglia superiore a dieci) nelle piante non trattate, rispetto alle piante trattate con AgruSaver in cui è stato riscontrato un maggior numero di foglie appartenenti alle classi 1 (zero macchie per foglia) e 2 (una-due macchie per foglia; Figura 5). È in corso l'elaborazione dei dati raccolti nel 2025.

Tabella 1: Classe assegnata a ciascuna foglia sulla base del numero di macchie presenti

Numero macchie/foglia	Classe
0	1
1-2	2
3-5	3
6-10	4
>10	5



Figura 4: Foglie saggiate in condizioni di laboratorio e rispettiva classe assegnata

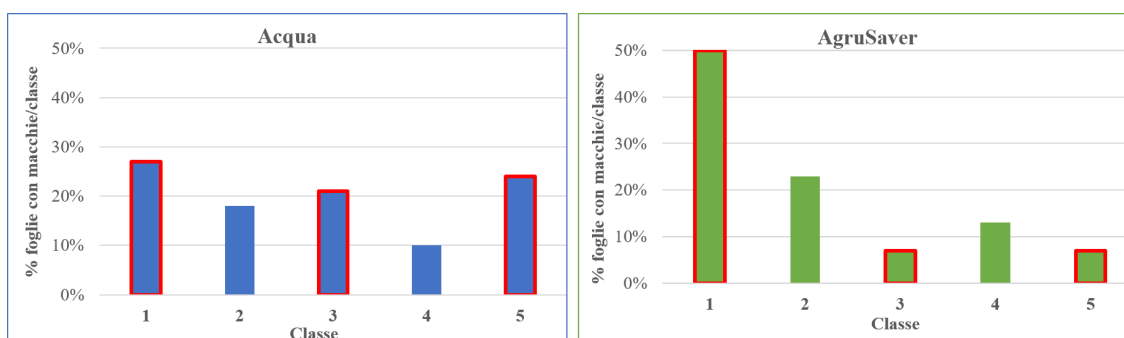


Figura 5: Percentuale di foglie con macchie per ciascuna classe in piante trattate con acqua o con AgruSaver

Per quanto riguarda i saggi condotti in Brasile, AgruSaver è stato testato in laboratorio per valutare la bioattività del formulato nei confronti di patogeni fungini isolati da fragola, uva e foglie e frutti di melo. In particolare i saggi *in-vitro* sono stati condotti utilizzando tasselli di micelio o sospensione conidica di *Botrytis cinerea* e *Colletotrichum* spp; quelli *ex-vivo* sono stati condotti usando solamente la sospensione conidica dei patogeni fungini, applicando la stessa a frutti e foglie sani (Figura 6). Sia i saggi *in-vitro* che i saggi *ex-vivo* sono stati allestiti utilizzando il biostimolante a diverse concentrazioni (Figura 7).

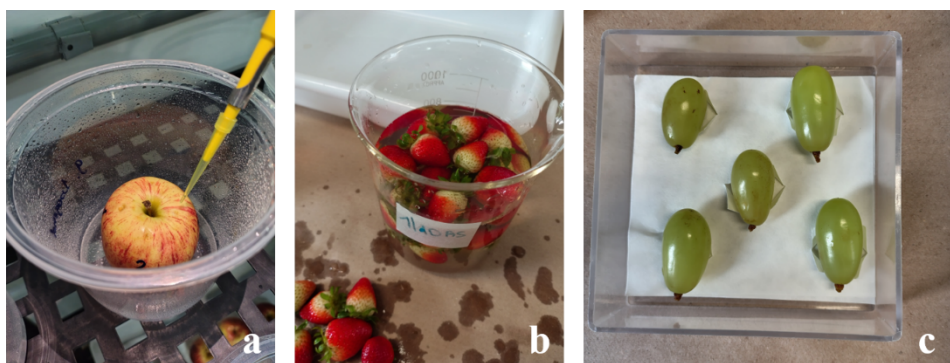


Figura 6: Allestimento saggi *ex-vivo* su frutti di mela (a), fragola (b) e uva (c)



Figura 7: Allestimento saggi *in-vitro* a diverse concentrazioni di AgruSaver

I risultati devono essere elaborati ed analizzati statisticamente, ma in generale è stato osservato che nei saggi *in-vitro* (Figura 8) tutti i microrganismi fungini sono stati inibiti dalla presenza del formulato; in quelli *ex-vivo* i risultati sono stati meno omogenei, mostrando, comunque, una maggiore attività su fragola contro *B. cinerea*.

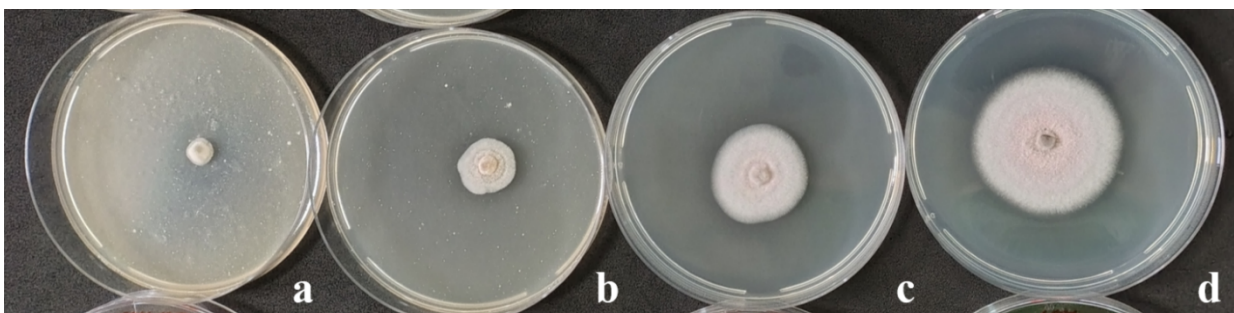


Figura 8: Crescita di una colonia fungina su mezzo di coltura PDA (Potato Dextrose Agar) additivato con diverse concentrazioni di Agrusaver, 15,6 ml L⁻¹ (a), 7,8 ml L⁻¹ (b), 1,56 ml L⁻¹ (c) e su mezzo di coltura con solo PDA (d).

Durante questo anno, sono state condotte anche analisi di HS-SPME (Head Space Solid Phase Micro Extraction) attraverso un GC-MS (Gas Cromatografo accoppiato a Spettrometro di Massa) allo scopo di individuare le componenti volatili presenti in estratti di PineOil85, Dipentene, Gum-turpentine, Oleoresin, α -terpineol contenuti in AgruSaver. Inoltre si sta analizzando la componente volatile del biostimolante AgruSaver tal quale. I risultati sono stati raccolti ma devono essere elaborati. Purtroppo, in seguito ad un guasto meccanico dello strumento, questa attività di ricerca ha subito un rallentamento.

A novembre 2025 è stato pubblicato l'articolo dal titolo "*In Vitro Fungistatic Bioactivity of a Biostimulant Based on Pine Bark Extract Against Phytopathogenic Fungi*" sulla rivista scientifica *Horticulture* della casa editrice MDPI (Lamendola et. al 2025, <https://doi.org/10.3390/horticulturae11111375>). Questo lavoro di ricerca, condotto presso il Laboratorio di Patologia vegetale (Dipartimento SAAF, Università di Palermo, Italia), ha saggiato una componente di AgruSaver, l'estratto di corteccia di pino, che in precedenti studi ha mostrato la maggiore efficacia. In particolare, sono stati realizzati mezzi di coltura (Potato Dextrose Agar, PDA), semplici o con il biostimolante, per valutare le differenze nella crescita diametrica dei funghi saggiati (*Aspergillus niger*, *Aspergillus tubingensis*, *Botrytis cinerea*, *Coriolopsis gallica*, *Fomitiporia mediterranea*, *Fusarium oxysporum*, *Pleurostoma richardsiae* e *Pleurotus ostreatus*). Il biostimolante ha dimostrato di contenere la crescita della maggior parte dei funghi testati, con la massima efficacia su *A. tubingensis*, *C. gallica*, *F. mediterranea* e *P. richardsiae* alla concentrazione più elevata, effetti moderati su *A. niger*, *F. oxysporum* e *P. ostreatus* e nessun effetto su *B. cinerea*. Gli effetti fungistatici osservati suggeriscono che questo biostimolante potrebbe contribuire alla gestione integrata delle malattie, supportando al contempo pratiche di protezione delle colture più sostenibili.

Sulla base di tutti i risultati conseguiti e dimostrata la bioattività del formulato, si ritiene opportuno condurre ulteriori indagini per individuare il meccanismo di azione del biostimolante AgruSaver sia su patogeni fungini che su piante ospiti arboree ed erbacee di interesse agrario.

Come previsto dall'art. 6 della convenzione SAAF-SavorySun, i risultati scientifici saranno opportunamente pubblicati in accordo delle parti stipulanti la suddetta convenzione.