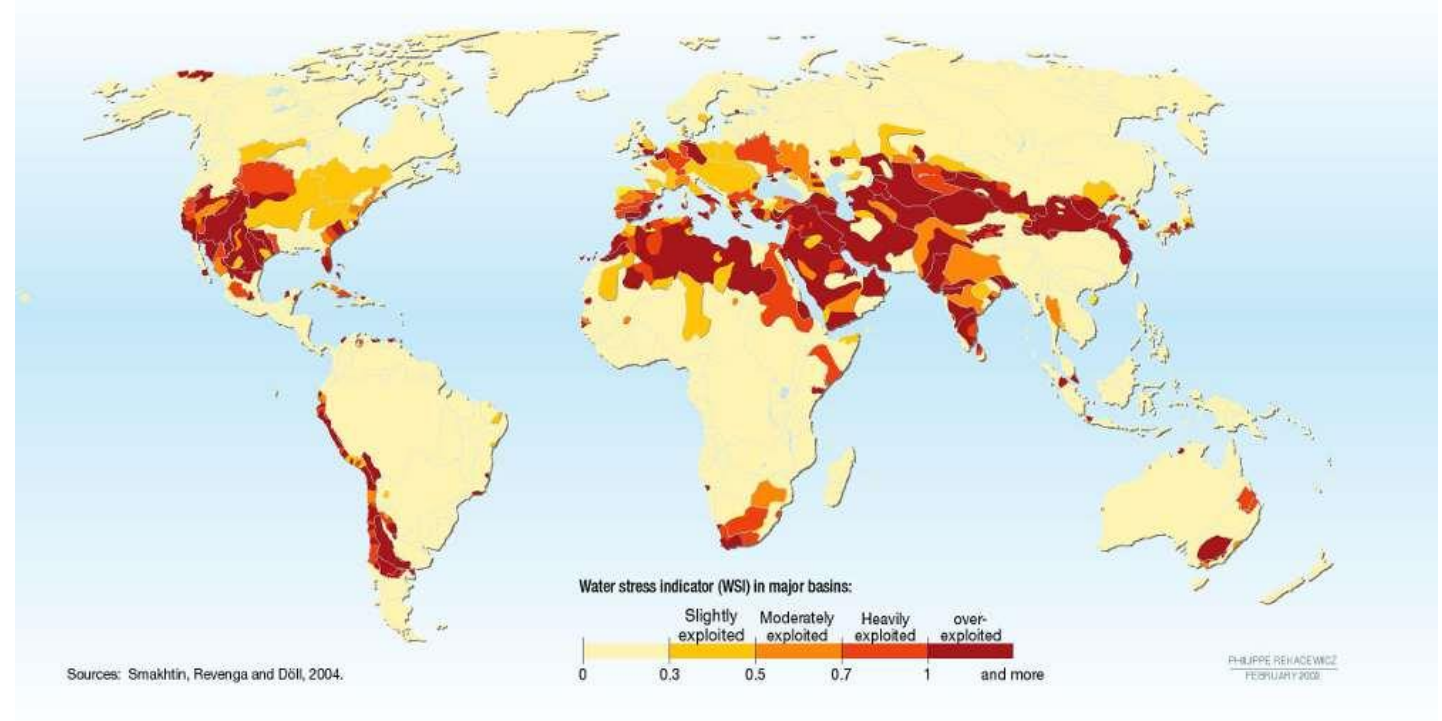


Clima e vite: un approccio interdisciplinare per tutelare un patrimonio comune

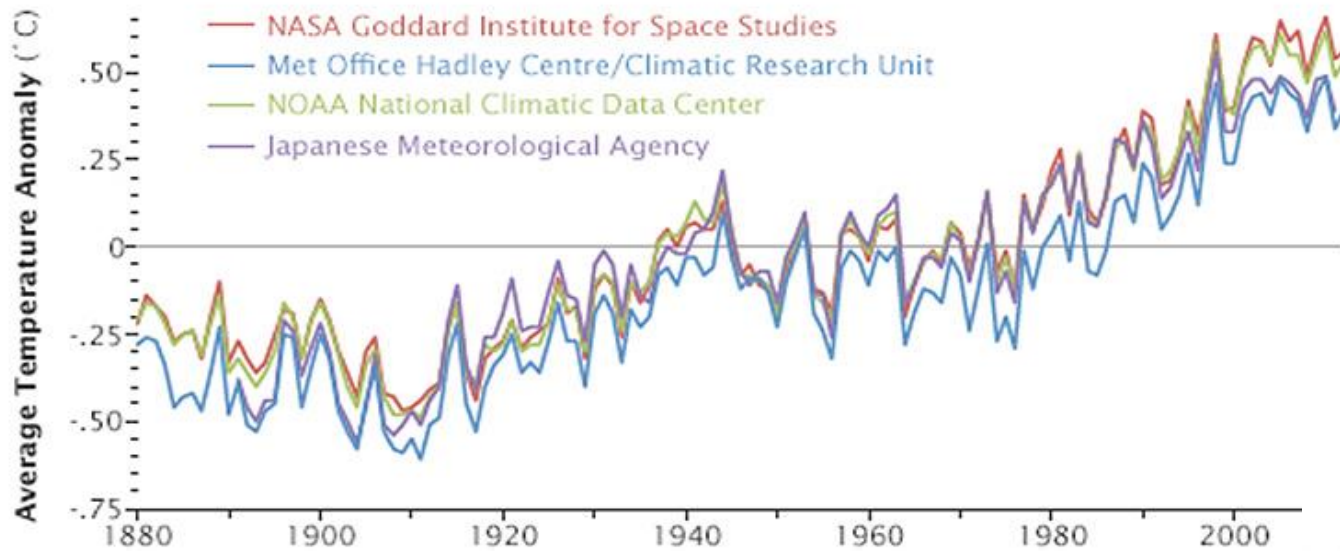
Corroboranti e induttori di resistenza: un possibile aiuto per gli stress climatici in vigneto

Gli stress abiotici possono limitare le produzioni agricole con riduzioni di resa fino al 70% (Boyer, 1982).

Un rapporto della FAO del 2007 ha affermato che solo il 3,5% della superficie terrestre mondiale non è influenzata da stress ambientali



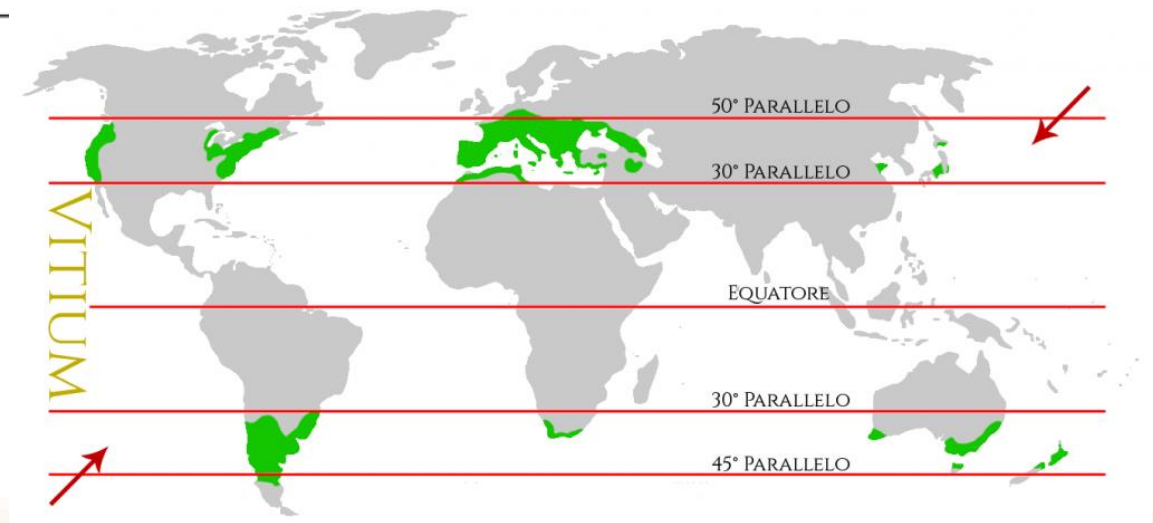
Clima e vite: un approccio interdisciplinare per tutelare un patrimonio comune



Tutti i centri studi sul clima a livello internazionale concordano purtroppo che...

Il riscaldamento terrestre continuerà

Incremento medio delle temperature nelle zone di coltivazione della vite = 1,3°C
Incremento massimo = 2,5 °C



L'aumento delle temperature comporta un sempre maggiore anticipo delle fasi fenologiche e vendemmie eseguite in periodi con condizioni non sempre ideali a causa di fenomeni stressanti per le piante (temperature elevate e stress idrici)



Valori ottimali medi per stadi fenologici

Se la vite non avrà a disposizione sufficiente acqua, la ricercherà dove è presente maggiormente, grappolo incluso. Inoltre, la pianta non potrà termoregolarsi subendo quindi un aumento della sua temperatura interna. Di conseguenza anche la componente aromatica risulterà alterata.



Stress da:

- alte temperature
- salinità
- freddo
- deficit idrici
- carenze nutrizionali
- presenza eccessiva di metalli pesanti

Termo tolleranza basale: capacità di una pianta di tollerare temperature elevate senza una fase di condizionamento



Termo tolleranza acquisita: capacità di una pianta di sopravvivere a alte temperature letali dopo essere stata esposta a temperature sub -letali

Meccanismi di tolleranza agli stress termici adottati dalle piante

Heat shock proteins (HSPs)

Le piante producono HSP per mantenere la stabilità della membrana, le normali funzioni cellulari e per proteggere la funzionalità delle proteine.

Ormoni vegetali

Per aumentare la tolleranza al calore e ridurre lo stress ossidativo, le piante aumentano gli ormoni vegetali.

Enzimi antiossidanti

Essenziale per la detossificazione dalle ROS.



Accumulo di metaboliti primari

Le piante accumulano prolina, glicina, betaina e zuccheri solubili per regolare le attività osmotiche e proteggere le strutture cellulari dal calore.

Metaboliti secondari

Le piante accumulano composti fenolici per proteggersi dai danni ossidativi.

Altre molecole protettive

Late embryogenesis abundant (LEA) proteins, ruolo importante anche nella protezione dal calore.

Fonte: Craita, E. B. and Tom, G. (2013). Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops. *Frontiers in plant science*. Doi: 10.3389/fpls.2013.00273

Stress Idrici:

La carenza idrica a livello citologico determina una disidratazione cellulare, che causa concentrazione dei soluti, cambiamenti nel volume della cellula e nella forma del plasmalemma, diminuzione del gradiente idrico interno, perdita del turgore e dell'integrità di membrana e, infine, denaturazione proteica (Ingram e Bartels, 1996)



La tolleranza allo stress idrico è il risultato del coordinamento di alterazioni biochimiche e fisiologiche a livello cellulare e molecolare

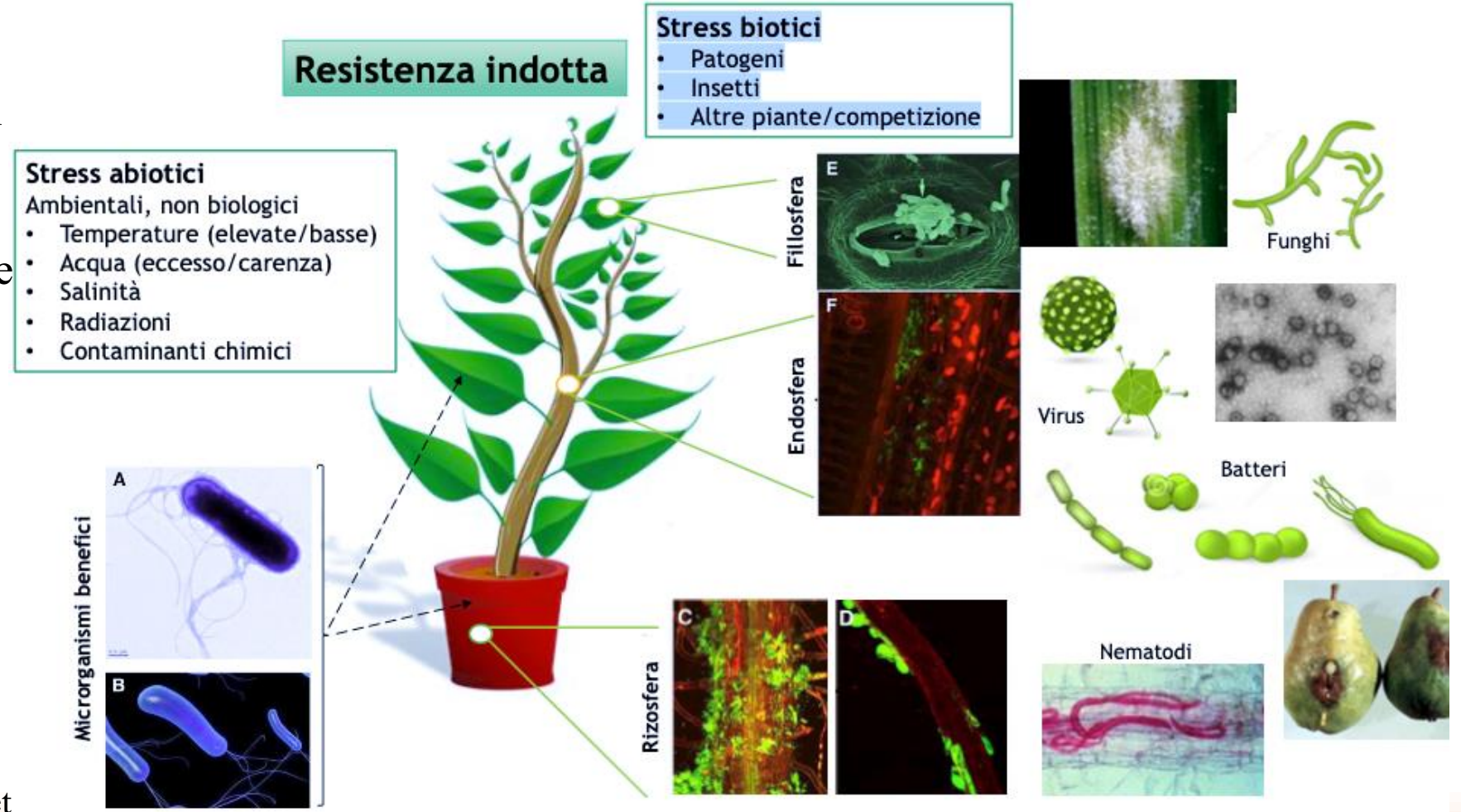
E' possibile individuare una risposta immediata in cui la cellula avverte il segnale di stress e attiva un pathway di segnalazione che genera una cascata di eventi molecolari e biochimici (Ho et al., 1999)

Un graduale adattamento evita danni determinanti alle cellule, mentre condizioni di shock inducono danni spesso irreversibili delle componenti cellulari, principalmente a livello di membrane (Stewart et al., 1989).

In condizioni di carenza idrica, le cellule accumulano soluti per aumentare la pressione osmotica intracellulare, evitare la perdita di acqua e mantenere il turgore cellulare. Tali soluti includono ioni come **K**, **Na** e soluti organici, quali composti dell'ammonio quaternario (**glicinbetaina**), amminoacidi (**prolina**), polioli (**inositolo**, **mannitolo**) e zuccheri (**saccarosio**, **trealosio**), chiamati anche osmoliti compatibili perché si accumulano in quantità elevate nel citoplasma non interferendo con le normali funzioni cellulari.

induttori di resistenza

- Vi sono alcuni biostimolanti che hanno un ruolo molto singolare, come il rizobatterio *Azospirillum* che promuove la crescita delle piante dato che riesce a convertire l'azoto atmosferico in ammoniaca e produce fitormoni (tanto da aumentare significativamente i pigmenti fotosintetici prodotti dalle piante, prima fra tutti la clorofilla (Galieni et al. 2019).



Non da meno sono i funghi, veri e propri esempi di “colonizzazione” delle radici delle piante e che promuovono la crescita delle stesse, aumentando la velocità ed efficienza fotosintetica: funghi come le micorrize o la *Piriformospora indica* permettono alle piante di avere una grande resistenza agli stress biotici e abiotici, migliorando l’ossidazione della pianta (Galieni et al., 2019).



Fonte: Yang L *et al.* (2020). Not Bot Horti Agrobo 48(1):1-13.

Gli induttori di resistenza sono sostanze che attivano e rafforzano i naturali processi di resistenza o di difesa delle cellule nei tessuti delle piante.

Queste sostanze chiamate “elicitori” agiscono sia contro gli agenti patogeni (stress biotici) che contro gli stress ambientali (stress abiotici).

Gli induttori di resistenza funzionano da stimolatori: vengono riconosciuti dal sistema immunitario della pianta e sono quindi in grado di attivarlo.

Sulla base dei risultati di questi studi, si sono sviluppati negli ultimi anni molti formulati classificati come corroboranti, biostimolanti e induttori di resistenza in grado di dare un valido aiuto nella difesa delle piante dagli stress sia abiotici che abiotici

Nel 2021 il mercato dei biostimolanti è stato valutato 3,2 miliardi di dollari e si prevede di raggiungere i 5,6 miliardi entro il 2026, con un tasso annuo di crescita del 12,1%

(<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html>).

I biostimolanti sono estratti ad esempio da alghe brune soprattutto del tipo **Ascophyllum nodosum**, **Ecklonia maxima**, **Laminaria digitata** e **Fucus spp.** E possono contenere:

- alginati/acido uronico
- laminarina
- fucoidano
- mannitolo
- Glicina Betaina
- Elementi minerali
- Silicio

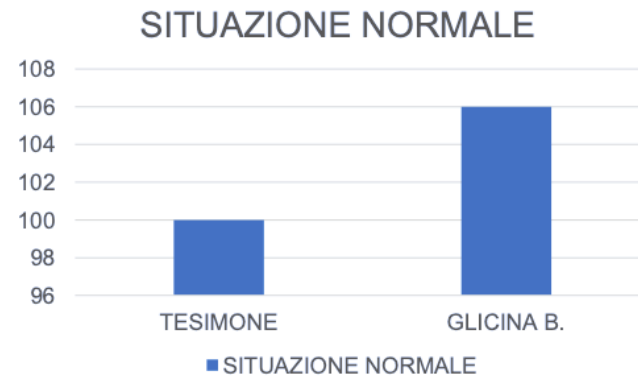


In particolare biostimolanti di recente introduzione sul mercato, a base di estratti di alghe e glicina betaina hanno effetti antiossidanti, anti stress da freddo/post gelo, anti stress da calore, alleganti, anti squilibri e sono promotori della divisione cellulare.

MIGLIORAMENTO DELLA FOTOSINTESI

La glicina-betaina stimola la sintesi e la conservazione della clorofilla.

Diversi studi dimostrano un effetto stimolante sulla fotosintesi.



Fonte: Kalos – presentazione del Resistar (R106 CCK)

Un' attività dimostrativa per l'impiego di biostimolanti e corroboranti per la mitigazione degli stress da caldo:

effetti dell'impiego di alcuni fertilizzanti fogliari in grado di aumentare la resistenza della vite agli stress di natura termica o idrica

Effetti dell'impiego di alcuni fertilizzanti fogliari in grado di aumentare la resistenza della vite agli stress di natura termica o idrica

Si sono valutati gli effetti dell'impiego di alcuni fertilizzanti fogliari in grado di aumentare la resistenza della vite agli stress di natura termica o idrica

Sono stati posti a confronto 3 differenti concimi fogliari a base di alghe, due ricavati dall'alga *Ascophyllum nodosum* e uno ottenuto dall'alga *Macrocystis integrifolia*

Per ciascun prodotto testato sono stati eseguiti **3 trattamenti** tra la fine di giugno e fine luglio a distanza di circa un paio di settimane tra un trattamento e il successivo

Effetti dell'impiego di alcuni fertilizzanti fogliari in grado di aumentare la resistenza della vite agli stress di natura termica o idrica

Nel corso della stagione vegetativa sono stati eseguiti rilievi per valutare i **danni da ustione su foglie e grappoli**, inoltre è stato osservato **l'ingiallimento delle foglie basali** delle piante.

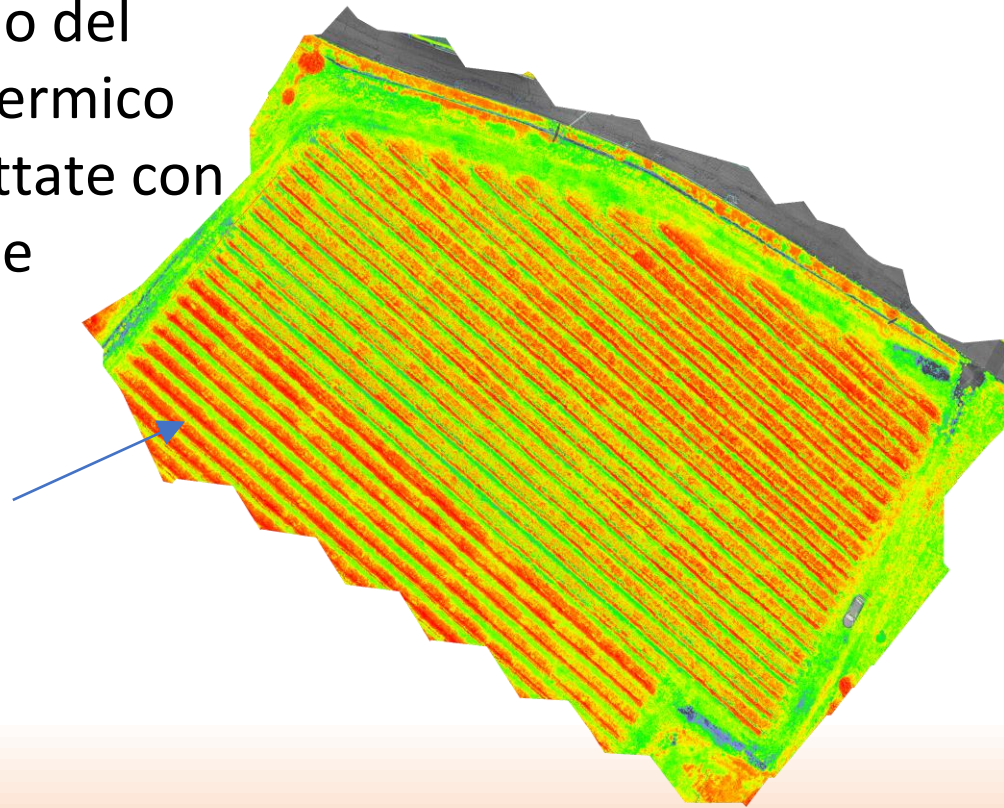
Sono state inoltre scattate da drone e analizzate delle fotografie del vigneto per l'ottenimento **dell'indice di vegetazione NDVI** sulle quattro diverse tesi come ulteriore parametro per la valutazione dello stress delle piante.

Effetti dell'impiego di alcuni fertilizzanti fogliari in grado di aumentare la resistenza della vite agli stress di natura termica o idrica

Prendendo come parametri di riferimento le ustioni su foglie e grappoli e l'ingiallimento delle foglie basali, è **risultata una buona efficacia protettiva dei due concimi fogliari ricavati dall'alga *Ascophyllum nodosum*, con aggiunta di gel di silice**. Il concime fogliare ottenuto dall'alga ***Macrocystis integrifolia***, ha dimostrato anch'esso una buona efficacia di protezione dalle ustioni sulle foglie, **meno efficace è risultata la protezione dalle ustioni sui grappoli e la riduzione dell'ingiallimento delle foglie basali**.

Effetti dell'impiego di alcuni fertilizzanti fogliari in grado di aumentare la resistenza della vite agli stress di natura termica o idrica

Nell'immagine prodotta mediante il volo del drone, si evidenzia uno stato di stress termico ed idrico nelle aree del vigneto non trattate con i prodotti oggetto della sperimentazione individuabile dalla colorazione rossa.



Grazie per l'Attenzione