

Predizione della durata di conservazione del vino e dell'olio extravergine d'oliva

Introduzione

La qualità del vino può migliorare in cantina grazie a reazioni chimiche che ne modificano aroma, colore e gusto. Tra i fenomeni più rilevanti c'è l'ossidazione, che favorisce aromi complessi ma può comprometterne la qualità. Per questo, la stabilità ossidativa è oggi un parametro fondamentale per stimare la durata di conservazione. Anche tra vini simili, la resistenza all'ossidazione varia in base a potenziale redox, antiossidanti e ossigeno. Un comportamento analogo si osserva nell'olio extravergine di oliva, anch'esso soggetto a degradazione ossidativa che riduce qualità sensoriale e valore nutrizionale. In entrambi i casi, la predizione della durata di conservazione è una sfida strategica per garantire qualità, sicurezza e competitività lungo la filiera.

Metodologia

La spettroscopia di risonanza paramagnetica elettronica (EPR) rappresenta una tecnica efficace per lo studio della stabilità ossidativa e quindi della durata di conservazione di alimenti come vino e olio extravergine di oliva. In entrambi i casi, il metodo si basa sull'identificazione dei radicali liberi generati durante l'invecchiamento forzato del campione in condizioni aerobiche (60 °C), simulando l'effetto dell'ossidazione nel tempo. Per rilevare questi radicali altamente reattivi e di breve durata, si utilizza uno spin trap (come il PBN), che li

“cattura” formando complessi stabili e rilevabili con EPR. L'intensità del segnale EPR viene monitorata a intervalli regolari, permettendo di individuare il momento in cui tutti gli antiossidanti naturali presenti nel campione vengono consumati: questo tempo, detto lag time, è direttamente correlato al potenziale antiossidante endogeno del prodotto e fornisce una stima quantitativa della sua durata di conservazione. Un lag time più lungo indica una maggiore resistenza all'ossidazione e quindi una più lunga conservabilità.

Risultati e conclusioni

Attraverso l'impiego della spettroscopia EPR e della tecnica dello *spin trapping*, è stato possibile monitorare l'attività radicalica nei campioni di vino e olio sottoposti a invecchiamento forzato. I dati ottenuti hanno permesso di determinare il lag time, ovvero il tempo necessario affinché gli antiossidanti naturali vengano completamente consumati. Questo parametro si è dimostrato affidabile nel riflettere la stabilità ossidativa dei prodotti analizzati. Sulla base dei risultati sperimentali, sono stati sviluppati modelli predittivi in grado di stimare la durata di conservazione di olio extravergine di oliva e vino, tenendo conto delle loro specifiche caratteristiche chimiche. Tali modelli rappresentano uno strumento utile per produttori e operatori del settore, in quanto consentono una valutazione oggettiva e anticipata della durata di conservazione del prodotto, favorendo così un migliore controllo qualità lungo la filiera.

Applicazioni

Serve alle aziende per stimare con precisione la conservabilità di vino e olio, migliorare controllo qualità, ottimizzare processi produttivi, garantire sicurezza, valorizzare competitività e soddisfare consumatori.

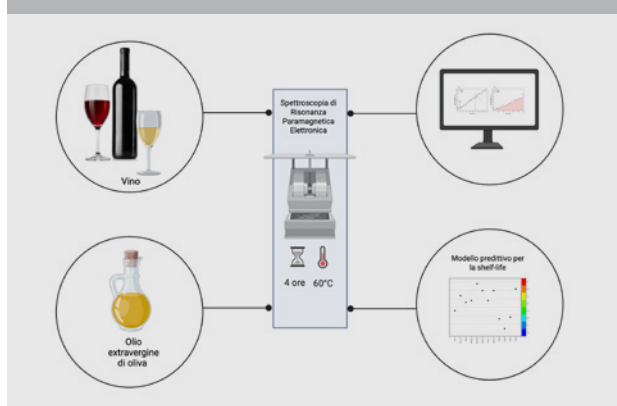
Autori

R. Pogni, M. C. Baratto, J. Costa

Ente di appartenenza



Figura 1. Iter procedurale di predizione durata di conservazione del vino e dell'olio EVO





Rivelazione presintomatica di patologie delle piante con la spettroscopia Raman

Introduzione

L'individuazione precoce dei patogeni delle piante è fondamentale per prevenire la diffusione delle malattie, limitare i danni alle colture e calibrare l'uso corretto dei pesticidi nei sistemi di gestione sostenibile delle coltivazioni. Recentemente è stata dimostrata la possibilità di identificare i fitopatogeni prima della comparsa dei sintomi visivi sulle foglie, mediante spettrometri Raman portatili, prima della comparsa dei sintomi.

Metodologia

La Spettroscopia Raman permette di monitorare in modo non distruttivo le alterazioni nei metaboliti prodotti dalle piante durante i processi di stress. Difatti, si possono misurare nello stesso istante carotenoidi, clorofilla, e polifenoli. Poiché le variazioni del segnale sono piccole e la variabilità biologica è molto elevata, è necessario adottare un approccio statistico di tipo chemiometrico, analizzando i dati raccolti in confronto con i dati di una replica sana della pianta. La misura può essere realizzata con uno spettrometro portatile, su fo-

glia fresca, senza danneggiarla. Si ottiene uno spettro singolo per ogni foglia misurata, e l'insieme dei dati viene rielaborato in grafici a box-plot o attraverso analisi multivariate, che consiste nell'analisi simultanea di tutte le componenti dello spettro. L'obiettivo finale è quello di creare un modello "machine-learning" che sia in grado di distinguere preventivamente i campioni sani da quelli a cui viene applicato lo stress biotico (causato da organismi viventi) o abiotico (ad esempio salinità o siccità). Infine, viene prodotta una matrice di confusione che indica la bontà del metodo di discriminazione. Le misure ottenute con Spettroscopia Raman sono state confrontate con analisi di routine nel campo della metabolomica, come ad esempio tecniche spettrofotometriche (UV-Vis).

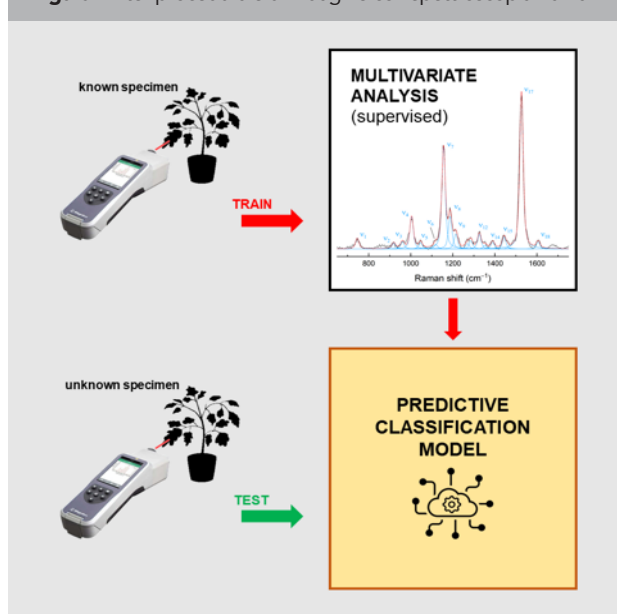
Risultati e conclusioni

Sono stati valutati stress abiotici su colture modello quali rucola e pomodoro. Nel caso di stress salino su foglia di rucola liofilizzata si osserva una netta distinzione tra pianta sana e stressata. Nel caso di piante cresciute in serra con supplemento di luce di differenti colori, le alterazioni dei metaboliti osservate con SR correlano con l'andamento estrapolato dall'analisi UV-Vis. È molto interessante considerare che la tecnica è in qualche modo indipendente dalla pianta considerata, ed è quindi potenzialmente utilizzabile per colture a foglia differenti da quelle considerate in questo studio, per la rivelazione presintomatica di stress abiotici e biotici.

Applicazioni

Serve alle aziende agricole per rilevare precocemente patologie vegetali, ridurre perdite produttive, ottimizzare uso di pesticidi, migliorare sostenibilità culturale e rafforzare competitività attraverso gestione preventiva.

Figura 1. Iter procedurale di indagine con spettroscopia Raman



Autori

C. Baratto, L. Pandolfi, G. Faglia

Enti di appartenenza





Grano tenero in alta quota: una risorsa per la qualità

Introduzione

La ricerca agroalimentare è sempre più orientata alla sostenibilità, alla resilienza climatica, alla tracciabilità ed alla valorizzazione nutrizionale e funzionale dei prodotti. Lo sviluppo dell'agricoltura moderna, basata su fertilizzanti e pesticidi, ha privilegiato poche varietà di grano ad alto rendimento ma geneticamente omogenee, riducendo la biodiversità e le proprietà nutraceutiche e aumentando al contempo la vulnerabilità alla diffusione dei patogeni. Nell'Italia centrale sono state a lungo coltivate varietà locali adattate agli ambienti, tolleranti agli stress ma con rese limitate, oggi tutelate da iniziative di agricoltori e produttori "custodi". Tra queste spiccano Solina e Rosciola, antichi grani abruzzesi con peculiarità nutrizionali e tecnologiche, le cui farine per pane, pasta e prodotti tradizionali sono apprezzate per aromi e colori unici. L'impiego di metodologie analitiche avanzate consente di definirne i profili, fornendo basi scientifiche per valorizzarle e confermarne il ruolo strategico nella filiera cerealicola italiana in un contesto di cambiamento climatico.

Metodologia

Lo studio è stato condotto analizzando campioni di grano tenero delle varietà tradizionali Solina e Rosciola raccolti nel 2023 in Abruzzo, adottando un approccio integrato che combina analisi elementare, metabolomica e strutturale. L'impiego della spettrometria di massa a plasma indotto (ICP-MS), della cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa ad alta risoluzione (UHPLC-HRMS) e della spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR) ha permesso di ottenere profili multielementali e metabolomici distintivi.

Risultati e conclusioni

Lo studio ha confrontato due varietà di grano tenero croato e rumeno, con i campioni analizzati di grano tenero delle varietà tradizionali Solina e Rosciola raccolti nel 2023 in Abruzzo. È stato adottato un approccio integrato che combina analisi elementare, metabolomica e strutturale. L'analisi multielementale evidenzia profili distinti tra le due varietà, caratterizzando Rosciola per aspetti di interesse tecnologi-

co e nutrizionale e Solina per profili equilibrati e stabili. Entrambe presentano un patrimonio ricco di micronutrienti che ne sottolinea il potenziale nutraceutico senza criticità in termini di sicurezza alimentare, evidenziando l'unicità varietale e aprendo prospettive di tracciabilità e valorizzazione geografica. Le analisi NMR evidenziano numerose differenze, distinguendo Rosciola per un contenuto elevato in saccarosio, acido malico e citrico, indicatori di maggior efficienza energetica e di vitalità metabolica superiore, e Solina per concentrazioni elevate di betaina, sostanza legata alla resilienza agli stress ambientali. I risultati evidenziano come queste varietà abruzzesi rappresentino un patrimonio agricolo e culturale, ma anche una risorsa strategica per la filiera cerealicola, capace di coniugare tradizione, innovazione e adattamento alle sfide del cambiamento climatico.

Applicazioni

Serve alle aziende per valorizzare varietà locali di grano, garantire tracciabilità e unicità, migliorare posizionamento di mercato, sfruttare potenzialità nutraceutiche e affrontare sfide climatiche con innovazione.

Autori

L. Lascala, G. Puzo, M. Reverberi, C. Zoani, D. Ambroselli, C. Ingallina, L. Mannina

Enti di appartenenza



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA





AI e agricoltura di precisione: immagini e dati per coltivazioni più sostenibili

Introduzione

Il settore agroalimentare deve garantire prodotti sicuri, tracciabili e di qualità, riducendo consumi e impatto ambientale in un contesto di cambiamenti climatici. L'intelligenza artificiale si rivela un alleato strategico: nello Spoke 9 del Centro Nazionale AgriTech, coordinato dal Santa Chiara Lab di Siena, immagini e dati raccolti in campo diventano strumenti concreti per decisioni agronomiche rapide e sostenibili.

Metodologia

Le soluzioni sviluppate utilizzano immagini georeferenziate raccolte direttamente in campo durante le attività agronomiche quotidiane tramite una telecamera low-cost posta sul mezzo agricolo. Queste immagini vengono raccolte e analizzate da modelli di intelligenza artificiale di deep learning che permettono di stimare la resa, valutare la qualità dei frutti e individuare precocemente fito-

patie fogliari. Delle heatmap dinamiche consentono di interpretare facilmente i risultati ottenuti.

Risultati e conclusioni

L'adozione delle soluzioni sviluppate nello Spoke 9 ha mostrato come l'intelligenza artificiale applicata all'analisi delle immagini raccolte in campo possa trasformare la gestione delle coltivazioni. Gli agronomi possono così consultare mappe dinamiche che evidenziano le aree critiche, pianificando interventi mirati, riducendo l'uso di fertilizzanti e acqua e ottimizzando le risorse. Questa gestione basata sui dati supporta la sostenibilità delle filiere, aumenta la resilienza delle coltivazioni e consente una risposta rapida alle condizioni variabili dovute ai cambiamenti climatici. La soluzione si integra facilmente nelle pratiche agronomiche quotidiane, senza richiedere modifiche operative o competenze tecniche avanzate, e può essere applicata a diversi tipi di coltivazione. La raccolta continua di immagini e dati permette inoltre di costruire storici digitali utili per monitorare l'evoluzione delle colture nel tempo, supportare decisioni strategiche e valorizzare la qualità, la tipicità e la sicurezza dei prodotti. L'approccio adottato dimostra come tecnologie di intelligenza artificiale e piattaforme dati possano diventare strumenti concreti di agricoltura di precisione, generando valore per tutti gli attori della filiera, promuovendo la sostenibilità ambientale delle imprese agroalimentari.

Applicazioni

Serve a trasformare la gestione delle coltivazioni con AI e immagini, fornendo mappe dinamiche per interventi mirati, riduzione input, sostenibilità, resilienza climatica e qualità produttiva.

Figura 1. Prototipo di piattaforma digitale di gestione integrata con AI



Autore

E. Almici

Ente di appartenenza

