



# Frigoconservazione con ozono su ortaggi a foglia

## La sperimentazione è stata realizzata su lattughino, rucola e radicchi

di Alessandro Bonora  
Ri.Nova



1 - La cella frigo in cui è stato installato il sistema della società Met srl - Ozone experts, composto da un generatore di ozono e una serie di sensori

**L**e modalità di conservazione possono avere importanti ricadute sul processo produttivo. Poter disporre di un prodotto di qualità più a lungo contribuisce a gestire in maniera ottimale i picchi di produzione e ridurre gli scarti. Tra i prodotti che necessitano di particolare attenzione nella fase di conservazione ci sono gli ortaggi a foglia destinati alla trasformazione in prodotti di IV gamma: per rallentarne lo scadimento qualitativo si è studiata la loro frigoconservazione in regime di ozono gassoso.

Il progetto di ricerca che ha preso il nome di “Frigoconservazione con ozono di ortaggi a foglia destinati alla trasformazione in prodotti di IV gamma: le ricadute sul processo produttivo” vede la partecipazione dell’Op OrtoRomi nel padovano, del laboratorio Ciri Agroalimentare presso la sede Unibo di Cesena e dell’azienda Met Srl - Ozone experts di Bologna.

A seguire una descrizione dettagliata dei primi risultati delle prove, per la messa a punto del sistema, svolte nello stabilimento di OrtoRomi a Villanova di Camposampiero (Padova).

### Il progetto in dettaglio

Sono cinque le specie oggetto della sperimentazione - tre cultivar “adulte” (radicchio pan di zucchero, radicchio variegato, radicchio rosso) e due cultivar “baby” (lattughino e rucola) - che saranno studiate durante l’arco di tre

anni di test. In ogni cella verranno svolti tre cicli di frigoconservazione per le cultivar adulte e quattro cicli di frigoconservazione per le cultivar baby durante l’anno.

Il sistema messo a disposizione dalla società Met srl - Ozone Experts, applicato all’interno di una cella frigo di circa 190 metri quadrati, è composto da un generatore di ozono ed una serie di sensori (foto 1): si andrà a simulare il raffreddamento disomogeneo del prodotto e la diversa efficacia del trattamento con ozono.

Fra i principali vantaggi attesi dall’impiego dell’ozono, ci sono un prolungamento del periodo di conservazione refrigerata e della qualità iniziale delle insalate. Dunque, lo scopo delle prove in corso è: per le insalate baby, quello di allungare il periodo di conservazione dagli attuali uno/due giorni ai sette/dieci giorni in regime di refrigerazione per destinarlo al confezionamento; per le insalate ‘adulte’ quello di prolungarne la qualità iniziale, determinata da un rallentamento dei fenomeni degradativi, ottenendo consistenti benefici nelle successive fasi di lavorazione del prodotto, in termini di riduzione degli scarti di lavorazione, aumento della produttività del personale coinvolto e della qualità e stabilità dei prodotti di quarta gamma ottenuti.

L’efficacia dei trattamenti è valutata nell’azienda Ortoromi, considerando



## Conformità dei prodotti, come si misura nel lattughino

Nel lattughino la non conformità che lo rende non più lavorabile è data dall'ossidazione del picciolo e non dai marciumi (che iniziano a comparire dopo 15-18 giorni). L'azione migliorativa nella frigoconservazione è data dall'abbattimento delle temperature il più possibile vicino allo zero: in questo modo è risultato molto positivo il ritardo di marciumi, anche se il prodotto non era più vendibile per ossidazione, nel prodotto ozonizzato rispetto al "bianco".



**2 -** Trattamento con ozono (sopra) e senza ozono (sotto). Qui siamo al T8: dopo una settimana a sinistra non ci sono ancora marciumi o ossidazione

tra 0,3 e 1,5 in entrambe le celle con o senza ozono, rispettivamente cella 4 e cella 1.

I tecnici si sono subito interrogati se la pedana andasse protetta (cellophane intorno o coperchio sopra): se da un lato la presenza di questo materiale evita la disidratazione, allo stesso tempo impedisce l'entrata dell'ozono. Come prima esperienza, si è data la priorità al passaggio dell'ozono e non è stata installata nessuna protezione sui bancali. Tuttavia, a distanza di 12 ore dall'inizio della prova, il prodotto in test su cella 4 era completamente disidratato. Fortunatamente il problema era limitato ad uno dei due bancali (il più esposto all'aria) e quindi si è riusciti a proseguire con i test.

Si è dunque applicata un'azione correttiva: sono stati inseriti dei bancali vuoti a protezione e smorzamento dell'aria, si sono abbassati i flussi d'aria (velocità) nella cella 4 e si è implementato il pannello di controllo della cella inserendo anche il timer di accensione valvole temporizzato in modo da poter agire anche su questo parametro di frigoconservazione.

l'analisi della percentuale di scarto e l'analisi dell'impatto dei trattamenti sulla riduzione dei tempi di lavorazione per la pulizia e cernita delle materie prime per la produzione di prodotti di IV gamma, mentre in laboratorio si effettueranno analisi chimico-fisiche e merceologiche, la qualità visiva sarà valutata in camera oscura con sistema di visione computerizzata (Cvs) e infine saranno effettuate ana-

lisi microbiologiche sui prodotti tal e quali e sui prodotti trattati con ozono.

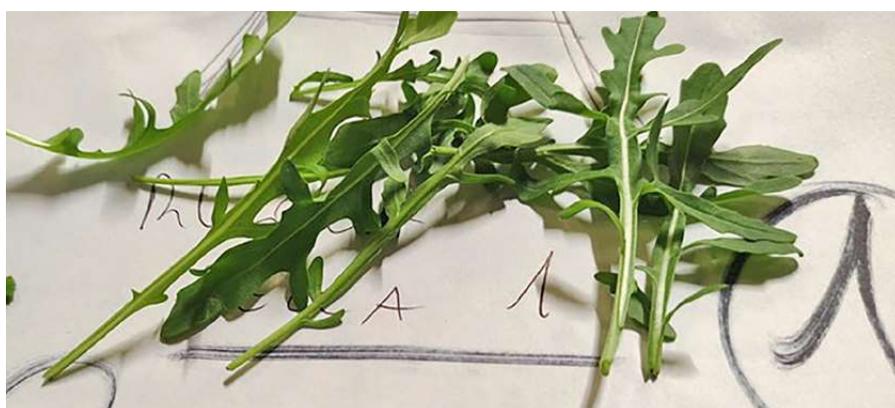
### La prima prova su lattughino

Dal 12 marzo al 3 aprile 2024 sono state effettuate prove e test preliminari su lattughino di ottima qualità. È stato diviso in parti uguali (2 pls/cella) tra due celle. La temperatura è stata impostata la più bassa possibile e quindi



### I partner del progetto

Il progetto viene svolto in collaborazione con l'Op OrtoRomi, CIRI Agro, MET SRL - OZONE EXPERTS srl e Ri.Nova. Con un fatturato che supera i 100 milioni di euro (2020), oggi OrtoRomi è uno dei primari player italiani nel mercato delle insalate di qualità già lavate, delle zuppe, e dei piatti pronti e degli estratti freschi di frutta e verdura; Il Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Agroalimentare (CIRI-AGRO) dell'Università di Bologna svolge e coordina attività di ricerca e formazione professionale, rivolte a potenziare i rapporti con l'industria e operare il trasferimento tecnologico per rispondere alle esigenze del settore agrifood; MET SRL - OZONE EXPERTS srl è un'azienda italiana specializzata nella progettazione, produzione e vendita di apparecchiature generatrici di ozono; Ri.Nova è responsabile del coordinamento dell'attività di ricerca e realizza anche le attività di divulgazione.



3 - Trattamento con ozono (sopra) e senza ozono (sotto). Gestendo la rucola a un grado, è ancora lavorabile dopo dieci giorni

Così facendo, il prodotto è rimasto discretamente lavorabile per circa una settimana in entrambe le celle.

### Lattughino e rucola, la seconda prova

Dal 16 aprile al 5 maggio 2024 è stato effettuato un secondo ciclo di test preliminari su lattughino ed un primo test su rucola. Considerata l'esperienza della prima prova, i bancali vengono coperti con cappuccio in cartone e protetti con cellophane.

I risultati della rucola sono stati molto positivi: gestendola a circa un grado è ancora lavorabile dopo dieci giorni, pur non essendo eccelsa come qualità e non presentava malattie in entrambe le celle (foto 3a e 3b)

L'insalatina per contro ha sofferto



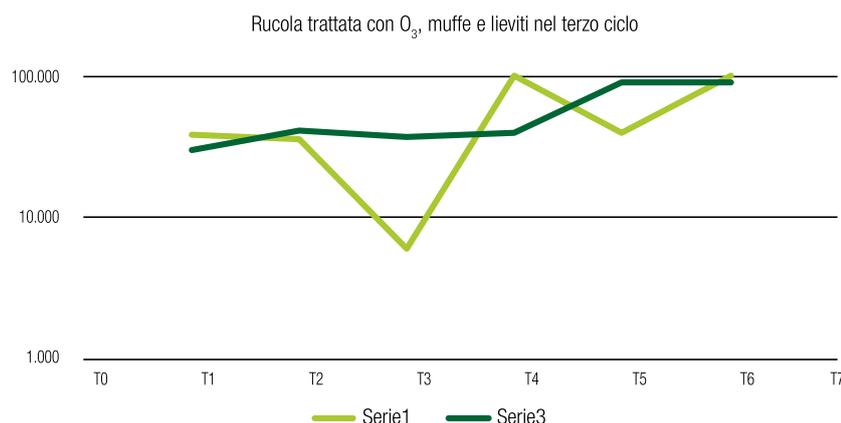
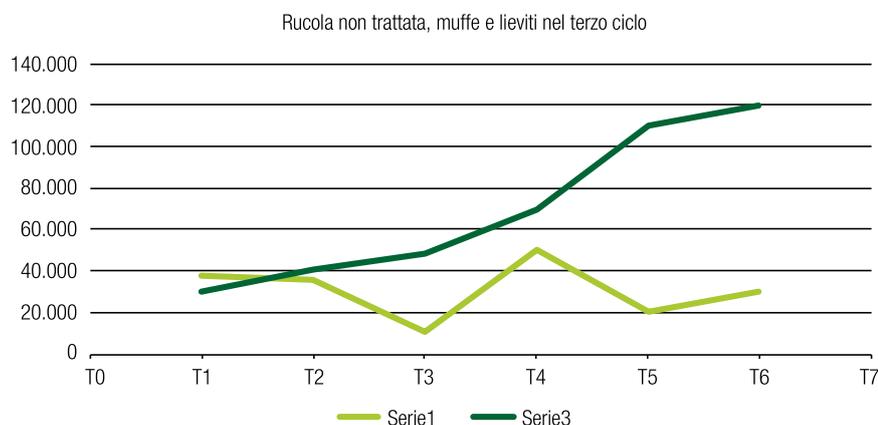
4 - Nel radicchio le analisi visive determinano una migliore conservazione dei prodotti trattati con ozono

di più rispetto alla prima prova. Un prodotto da destinare alla frigoconservazione deve avere una minima bagnabilità fogliare: troppa porta a

marciumi, troppo poca a disidratazione. In ogni caso il primo sintomo di non vendibilità è dato dall'ossidazione del picciolo, che comunque



**Nelle prove ufficiali della rucola (tre cicli) svolti a giugno 2024 i prodotti (trattato e non trattato) non presentano differenze microbiologiche e neanche a livello visivo**



comparare verso il settimo giorno, in condizioni di elevata ossigenazione.

**Prove su baby leaf**

Nelle prove ufficiali di lattughino (3 cicli) e rucola (3 cicli) svolti a giugno 2024 i prodotti (trattato e non trattato) non presentano differenze microbiologiche e neanche a livello visivo (figure in alto).

La prima differenza tra i due prodotti si registra solo al tatto: il prodotto trattato con l'ozono risulta essere

meno secco e meno disidratato.

**Prove su insalate adulte**

Per quanto concerne i radicchi (insalate adulte), le analisi effettuate sono state sia a livello visivo sia in termini di calcolo della resa di monda (% di scarto) e della produttività (kg di prodotto frigoconservato lavorato al minuto per addetto).

Per il momento si può affermare che la resa di monda settimanale non determina una differenza tra i prodotti

Iniziativa realizzata nell'ambito dei progetti di ricerca presentati da AOP Gruppo VIVA nel Programma Operativo Pluriennale 2023-2029 "Innovazione delle tecniche colturali e miglioramento qualitativo dei prodotti ortofrutticoli dei soci Aop Gruppo Vi.Va. - acronimo ricerca viva", Reg.2021/2115 e successive normative attuative - Sotto-progetto n.07 "Frigoconservazione con ozono di ortaggi a foglia destinati alla trasformazione in prodotti di IV gamma: le ricadute sul processo produttivo".

trattati con ozono e quelli non trattati. Però il prodotto trattato con ozono risulta essere migliore per la resa finale rispetto al prodotto non trattato; ad eccezione del radicchio variegato. Le analisi visive determinano una migliore conservazione dei prodotti trattati con ozono (evidente presenza di muffa nei prodotti non trattati a partire dal giorno 63 - foto 4).

**Conclusioni generali**

Per quanto concerne le insalate baby (rucola e lattughino) dalla prime esperienze in azienda non si osserva un effetto significativo del trattamento con ozono sull'insorgenza di marciumi o sull'ossidazione del picciolo.

Tuttavia, le minori temperature permesse dalla prova, intorno agli zero gradi, consentono di stoccare il prodotto molto più a lungo. Fino a due settimane risulta lavorabile purché venga stivato con la giusta bagnatura e con la ventilazione in cella ben direzionata. Per quel che riguarda invece i radicchi, vediamo un effetto dell'ozono sulla resa finale, oltre che a livello visivo, dopo due mesi. ●