



TEST REPORT

CONFIDENZIALE

UBICAZIONE LOCALI TEST: Garden Frutta S.r.l. – via Sommacampagna, 63F
Quadrante Europa Comparto P
37137 Verona
59 metri s.l.m.

DATA TEST: 18 novembre 2015

TIPO DI TEST: Impiego di ozono gassoso in celle refrigerate per la frigoconservazione di frutta

L'obiettivo del test era quello di valutare se il trattamento gassoso con ozono durante la frigoconservazione di fragole, lamponi e mirtilli può portare alla riduzione dello sviluppo di muffe e marciumi che impattano negativamente sulla shelf life del prodotto rispetto al medesimo prodotto non conservato in atmosfera ozonizzata.

OBIETTIVO: riduzione dello sviluppo di muffe e batteri sul prodotto ozonizzato per una settimana inferiore del 30% dopo 7 giorni di conservazione e 50% dopo 13 giorni di conservazione rispetto al medesimo prodotto non conservato in atmosfera ozonizzata senza danneggiare la qualità visiva del prodotto (misurato con analisi visiva – McKinney e/o con analisi microbiologica delle superfici dei prodotti).

MACCHINARI UTILIZZATI: Sistema OZ

MODALITA' SVOLGIMENTO TEST:

Il test è stato realizzato secondo le modalità definite dal protocollo di test inviato all'Azienda ed allegato al presente documento.

I prodotti (Fragole, Ribes, Lamponi, Mirtilli, More) appartenenti tutti allo stesso lotto, alla stessa varietà (non vi è certezza sul fatto che siano stati tutti raccolti nello stesso giorno) sono stati divisi in due gruppi:

- un primo gruppo è stato collocato nella cella con ozono
- un secondo gruppo è stato posizionato in una cella senza ozono

Le due celle utilizzate per le prove erano simili per dimensione, temperatura, passaggio delle persone e quantità di prodotti stoccata

La temperatura nelle celle durante le prove era di circa 2°C

Ai prodotti oggetti del test sono stati aggiunti anche dei prodotti tropicali e degli asparagi in modo da verificare gli effetti dell'ozonizzazione anche su tali prodotti. Su questa seconda tipologia di prodotti non sono state effettuate analisi microbiologiche, ma solamente visive.

Essendo presenti diverse tipologie di prodotto all'interno della cella non è stato possibile impostare una concentrazione ottimale per ogni tipologia di prodotto; per tale ragione si è deciso di utilizzare delle concentrazioni "medie" che rappresentano un caso "peggiorativo" rispetto alle condizioni ottimali e che

potranno essere eventualmente ottimizzate nel caso l'Azienda stoccasse le diverse tipologie di frutta in celle diverse.

Inoltre al fine di garantire la sicurezza del personale durante le ore lavorative è stata impostata dalle ore 01:00 delle mattina una concentrazione target pari a 100ppb. Tale concentrazione target è stata impostata alle ore 01:00, anche se il personale in Azienda arriva più tardi, in modo da lasciare all'ozono presente nella cella il tempo di decadere dai 600 ppb ai 100 ppb prima dell'arrivo del personale.

Per la realizzazione del test sono state impostate le seguenti concentrazioni target:

100 ppb dalle ore 01:00 alle ore 23:00

600 ppb dalle ore 23:00 alle 01:00

Il generatore di ozono è stato posizionato nel vano tecnico posizionato sopra le celle frigorifere. L'uscita dell'ozono dal generatore è stata collegata ad un tubicino che conduce l'ozono gassoso all'interno della cella al di sopra del sistema di ventilazione.



Foto 1: uscita del condotto dell'ozono all'interno della cella

All'interno della cella è stato posizionato un sensore per rilevare la concentrazione di ozono gassoso negli ambienti al fine di verificare e gestire la concentrazione di ozono all'interno della cella.

La concentrazione di ozono desiderata è stata impostata e gestita dal PLC di gestione del sistema che è stato collegato successivamente anche ai PC degli operatori della Garden Frutta in modo che potessero essere verificate/modificate in tempo reale le concentrazioni e le impostazioni del sistema da remoto senza dover accedere al vano tecnico.

RISULTATI DEL TEST:

Durante lo svolgimento del test sono state scattate sia fotografie ai prodotti che realizzate delle analisi microbiologiche.

Le analisi microbiologiche sono state realizzate dalla società PH S.r.l. di Tavernelle V.P. (FI) che è stata selezionata dal Garden Frutta. Le conte sono state effettuate sia sulla carica microbica superficiale (con metodo MP/M/108 rev o 2015) che sulle muffe superficiali (con metodo MP/M(109 Rev o 2015) in conformità con la ISO 7218:2007/Amd 1:2013 e sono espresse in UFC/ml.

Sono state realizzate delle analisi iniziali al T=0 in modo da verificare la variabilità dei vari campioni e successivamente le analisi sono state effettuate al 7 giorno di conservazione, al 15 giorno di conservazione e al 21 giorno di conservazione. Vista l'elevata variabilità tra i campioni riscontrata al T=0 le successive analisi sono state effettuate in triplo: analizzando 3 campioni per tipologia di prodotto conservato con ozono e tre campioni per tipologia di prodotto conservato senza ozono al medesimo tempo (come indicato nel protocollo iniziale).

Non riportiamo qui tutti i valori iniziali (T=0), ci limitiamo ad evidenziare il fatto che i prodotti stoccati nelle varie celle pur appartenendo allo stesso lotto avevano valori di carica iniziale differenti e questo può portare a una riduzione della visibilità dei risultati o, in alcuni casi (Mirtilli Growers, More Fresh Campo, More FH International, ecc.), può far sembrare che i valori dei prodotti conservati con ozono siano superiori a quelli conservati senza ozono. A titolo di esempio riportiamo i valori delle More FH International dove il prodotto posto in cella con ozono aveva valori iniziali più che doppi rispetto a quello posto in cella senza ozono.

MORE FH INTERNATIONAL	DETERMINAZIONE	RISULTATO UFC/ml
CON OZONO	MUFFE SUPERFICIALI	950
SENZA OZONO	MUFFE SUPERFICIALI	390

Riportiamo di seguito gli abbattimenti relative alla carica microbica ed alle muffe dei vari prodotti dopo 7 e 15 giorni per verificare se corrispondo agli obiettivi prefissati per il test.

	riduzione carica batterica dopo 7 gg	riduzione muffe dopo 7 gg
Fragole Fruitmaster	89%	46%
La Fragola	-19%	51%
Primar france	87%	72%
Ribes Fruitmasters	11%	89%
Lamponi Fresh	19%	-1%

Kampo		
Lamponi Ideal Fruit	94%	31%
Lamponi SLM	86%	49%
Mirtilli Widmann	-12%	0%
Mirtilli Growers	56%	-197%
More Fresh Kampo	95%	-130%
More FH International	72%	-57%

Il valore di abbattimento medio di carica batterica e muffe è pari al 24%

	riduzione carica batterica dopo 15 gg	riduzione muffe dopo 15 gg
Fragole Fruitmaster	46%	35%
La Fragola	93%	64%
Primar france	75%	47%
Ribes Fruitmasters	18%	72%
Lamponi Fresh Kampo	24%	12%
Lamponi Ideal Fruit	84%	35%
Lamponi SLM	89%	61%
Mirtilli Widmann	42%	70%
Mirtilli Growers	47%	82%
More Fresh Kampo	71%	7%
More FH International	87%	71%

Il valore di abbattimento medio di carica batterica e muffe è pari al 56%

Come si può vedere entrambi i risultati sono conformi a quanto previsto in fase di definizione degli obiettivi del test ed il risultato dopo 15 giorni è addirittura superiore al 50% che era stato previsto come tetto massimo.

Vediamo ora alcuni esempi fotografici che possono consentire anche una valutazione visiva dei risultati. A causa delle differenze tra i prodotti (fragole, lamponi, mirtilli, more) e delle differenze qualitative tra i vari fornitori della medesima tipologie di frutta le differenze si notano in giorni differenti. Ad esempio si notano le differenze prima nei lamponi (dopo 4 giorni), poi in mirtilli, ribes e more ed infine nelle fragole. Nella stessa tipologia di prodotti si notano differenze tra fornitori diversi: ad esempio si notano differenze prima nelle more FH International (lievi dopo 4 giorni e molto evidenti dopo 7 giorni) rispetto a quelle Fresh Kampo (dove le prime differenze iniziano a notarsi dopo 15-20 giorni e quindi oltre i limiti previsti per

i test), prima nei mirtilli Growers (lievi dopo 4 giorni e molto evidenti dopo 7 giorni) e poi in quelli Widman (dove le differenze iniziano a comparire verso il settimo giorno, ma restano lievi sino a 15-20 giorni), prima nei lamponi SLM (dopo 4 giorni) rispetto a quelli Ideal Fruits (dopo 6 giorni)

E' evidente che maggiore è la qualità del prodotto in ingresso e migliore è la varietà, maggiore sarà la sua shelf life indipendentemente dall'utilizzo di ozono. L'efficacia dell'ozono sarà maggiormente visibile nei prodotti/varietà più critici o nei momenti in cui il prodotto risulta maggiormente contaminato.



MIRTILLI GROWERS DOPO 7 GIORNI (26 novembre) : a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale



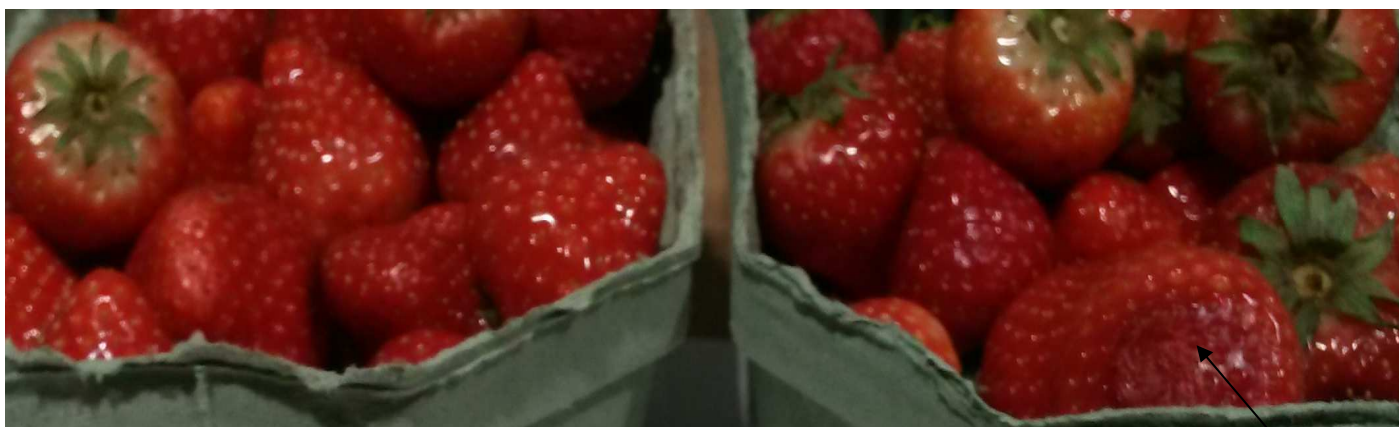
MIRTILLI WIDMAN DOPO 7 GIORNI (26 novembre) : a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale



MORE FH INTERNATIONAL DOPO 7 GIORNI (26 novembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale



RIBES FRUIT MASTERS DOPO 7 GIORNI (26 novembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale



FRAGOLE Fruit Masters DOPO 15 GIORNI (4 dicembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale. Le fragole senza ozono presentavano marciumi e in alcune confezioni muffe mentre quelle con ozono non presentavano problematiche in nessuna confezione.



FRAGOLE Fruit Masters DOPO 15 GIORNI (4 dicembre): Le fragole senza ozono presentavano in alcune confezioni muffe mentre nelle fragole conservate senza ozono le muffe sono comparse dopo il 20 giorno (9 dicembre)



FRAGOLE PRIMAR DOPO 15 GIORNI (4 dicembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale. Le fragole senza ozono presentavano in alcune confezioni marciumi e muffe (4 dicembre) mentre quelle con ozono non presentavano problematiche solamente di marciumi, ma in modo meno diffuso rispetto alle fragole conservate senza ozono.

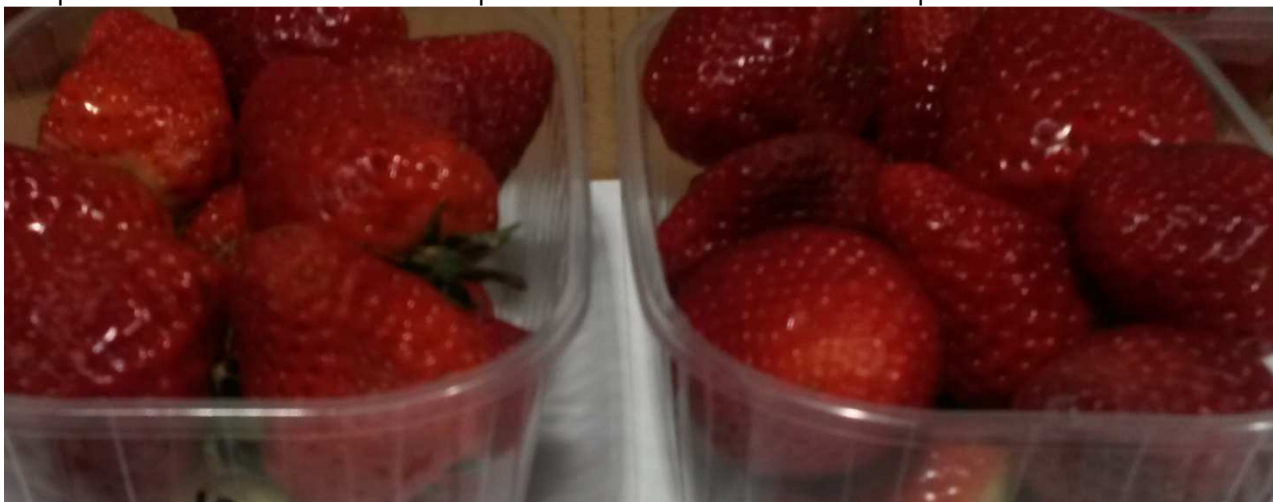


La differenza risulta ancora più accentuata dopo 20 giorni:



FRAGOLE PRIMAR₂ DOPO 20 GIORNI (9 dicembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale

Anche le fragole La Fragola hanno iniziato a presentare marciumi dopo 15 giorni (4 dicembre), ma sia i campioni conservati con ozono che quelli conservati senza ozono non presentavano alcuna muffa:





Dopo 20 giorni di conservazione (9 dicembre) nelle fragole La Fragola hanno iniziato a comparire muffe oltre ai marciumi, mentre nei campioni conservati con ozono le muffe non si sono sviluppate.

Le differenze sono molto evidenti anche nei frutti tropicali:



ANANAS DOPO 15 GIORNI (4 dicembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale



PHYSALIS DOPO 15 GIORNI (4 dicembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale

Al termine del 22 giorno (11 dicembre) la frutta conservata senza ozono è stata spostata nelle celle senza ozono per verificare se avesse un decadimento uguale a quello dei prodotti non ozonizzati, più rapido o più

lento. Ad eccezione di un particolare sviluppo di muffe su una partita di un prodotto i prodotti con ozono pur iniziando a sviluppare muffe e marciumi non hanno presenta tempi di decadimento più rapidi rispetto ai prodotti non ozonizzati e quindi hanno mantenuto un aspetto generale migliore (pur essendo il prodotto non commercializzabile per le pessime condizioni dovuti a 26 giorni di conservazione dei prodotti) come possiamo osservare nelle seguenti foto:



FRAGOLE PRIMAR₂ DOPO 26 GIORNI (15 dicembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono sino al 11 dicembre e poi trasferito in cella convenzionale senza ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale



PHYSALIS DOPO 26 GIORNI (15 dicembre): a sinistra il prodotto conservato in cella con ozono sino al 11 dicembre e poi trasferito in cella convenzionale senza ozono e a destra quello conservato in cella tradizionale

CONCLUSIONI:

Pur con l'utilizzo di concentrazioni "medie" e non specifiche per ogni prodotto l'utilizzo dell'ozono gassoso si è dimostrato efficace nella riduzione dello sviluppo di muffe e marciumi sui prodotti.

Le riduzioni dello sviluppo di muffe e batteri sono in linea con gli obiettivi prefissati all'inizio delle prove ed addirittura, nelle analisi dopo 15 giorni, anche superiori alle attese avendo raggiunto un 56% contro una riduzione massima prevista del 50%.

NOTE:

Firmare liberatoria per utilizzo dati e fotografie