

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

RT FC220030 rev. 2

Ref Campioni: FC220199.01 – FC220200.01

**Spett.le
PANDORA S.R.L.
VIA MECENATE 76**

20138 MILANO (MI)

Pistoia, 27/06/2022

Oggetto: Studio comparativo tra contenitore JARSTY e contenitore differente acquistato sul mercato per la valutazione della shelf life di alimenti prodotti come da ricette fornita dal committente, cotti nel contenitore JARSTY e conservati nello stesso contenitore e in contenitore differente acquistato sul mercato.



PREMESSA E IDEAZIONE PIANO PROVE:

Il committente intende immettere sul mercato il contenitore JARSTY che tramite specifico processo di cottura ha la capacità di ridurre la carica microbica e le ossidazioni enzimatiche nell'alimento conferendo una shelf-life a temperatura di refrigerazione di circa 15 gg.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

COSA È LA SHELF LIFE?

Per definizione shelf life è l'intervallo di tempo, dopo produzione e confezionamento, durante il quale l'alimento, conservato in specifiche condizioni, mantiene un livello di qualità accettabile.

L'accettabilità dipende da moltissimi fattori:

- Proliferazione microbica
- Variazione di colore/odore/sapore;
- Fenomeni ossidativi e perdita di vitamine o di nutrienti
- Sviluppo di caratteristiche indesiderate di tipo sensoriale e perdita della iniziale impronta aromatica

La shelf life dipende innanzitutto dalla ricetta del prodotto, dalle proprietà chimico-fisiche e dall'iniziale profilo microbiologico. Fondamentali sono l'imballaggio, le condizioni di confezionamento e conservazione.

La materia prima è quindi il primo fattore da considerare in uno studio sulla shelf life e dalla sua qualità dipenderà quella del prodotto finito. In tale senso, è importante valutare la necessità al ricorso di additivi che incrementino la conservazione, anche tramite modifica del pH.

Ma oltre alle caratteristiche dell'alimento, sono fondamentali altri fattori quali:

- il processo di cottura/trasformazione dell'alimento
- **la tipologia (spessore e proprietà barriera) del packaging** e il processo di confezionamento utilizzato. Talvolta è utile il ricorso anche a imballi attivi e intelligenti
- le variabili ambientale e quindi condizioni di conservazione

Schematizzando:

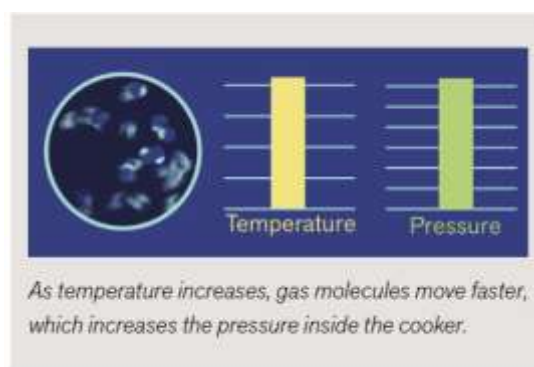
Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L



È importante quindi essere consapevoli che l'imballo è solo una delle variabili in gioco nella definizione di shelf life.

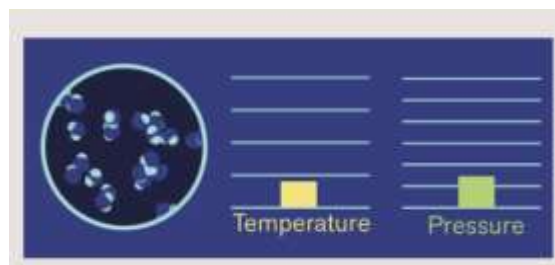
La particolarità del processo brevettato dal committente sta nel fatto che sull'alimento si realizza una cottura in parte a pressione (nonostante la valvola del contenitore JARSTY sia aperta durante la cottura) e, in conseguenza alla riduzione di temperatura e alla chiusura della valvola, anche sotto vuoto.

Quando si cucina in un normale contenitore a pressione atmosferica, l'acqua bolle a 100°C. All'interno di un contenitore a pressione, la pressione può aumentare fino a quasi 2000 millibar. **A quella pressione, l'acqua bolle a 121°C. Ciò significa che il cibo può cuocere a una temperatura molto più alta di quella che potrebbe mai fare a pressione atmosferica, e poiché le reazioni di cottura accelerano a temperature più elevate, il cibo cuoce più velocemente. Inoltre non si secca, poiché l'acqua rimane in forma liquida.**



Durante la cottura a microonde, non appena cessa la fase di riscaldamento dovuto all'azione del forno a microonde, inizia a crearsi una condizione di sottovuoto nel contenitore. Alla diminuzione della temperatura infatti corrisponde una riduzione della pressione.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L



Quando si crea il vuoto all'interno di un contenitore, diminuisce la quantità di gas atmosferici (ossigeno, azoto, ecc) in esso presenti; questa operazione di alterazione della pressione totale interna al contenitore stesso produce delle conseguenze importanti (per lo più positive) sulle caratteristiche dell'alimento che è necessario conoscere bene per comprendere gli effetti dell'applicazione del sottovuoto.

La pressione dei gas si esprime con diverse unità di misura (atmosfera, bar, pascal, torr ecc.), ma la più comune è il millibar (mbar, la millesima parte di un bar) e la pressione della nostra atmosfera vale (a livello del mare) 1013.3 mbar. L'atmosfera è costituita da circa il 21% di ossigeno e il 79% di azoto (nell'aria sono presenti in misura molto minore anche altri gas e del vapor d'acqua), quindi la pressione totale (1013 mbar) è da ripartire in queste proporzioni tra i due gas: vale a dire che l'ossigeno "pesa" per 212.73 mbar (il 21% di 1013) e l'azoto per 800.27 mbar.

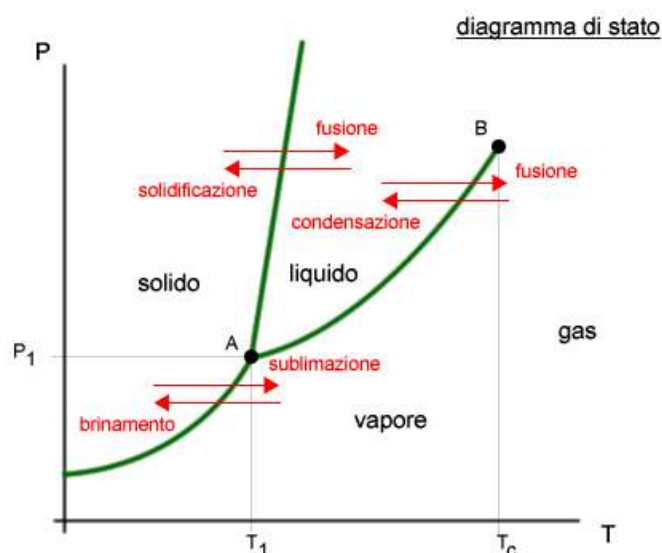
Facendo ad esempio un vuoto del 99.5% in un contenitore di alimenti, la pressione totale dell'atmosfera al suo interno si riduce a 5.06 mbar (lo 0.5% di 1013) e pertanto l'ossigeno peserà solo 1.06 mbar (il 21% di 5.06). Questa notevole riduzione di pressione dell'ossigeno corrisponde a una equivalente riduzione del volume disponibile di questo gas, quindi a una minore possibilità per i microrganismi aerobi di utilizzarlo per sopravvivere e moltiplicarsi e a una minore velocità di tutte quelle reazioni chimiche ed enzimatiche (per esempio le ossidazioni e gli irrancidimenti) che avvengono in presenza di ossigeno.

In tutti gli alimenti è presente dell'acqua che è stata aggiunta durante la preparazione o rappresenta un costituente degli ingredienti. Essa, naturalmente, si trova allo stato liquido perché l'acqua ad una temperatura maggiore di 0°C, alla pressione di 1013.3 mbar, cioè al livello del mare, è allo stato liquido. Se iniziamo a incrementare la temperatura diamo inizio alla sua evaporazione che diverrà via via più veloce man mano ci avviciniamo alla temperatura di 100°C, raggiunta la quale l'acqua bollerà e il processo di evaporazione avrà la sua massima velocità. **Se diminuiamo la pressione, otteniamo automaticamente una diminuzione della soglia di temperatura alla quale corrisponde l'ebollizione dell'acqua (100°C). Infatti, in**

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L

montagna, a un'altezza di 2100 m, corrispondenti a una pressione atmosferica di 701.3 mbar, l'acqua bolle a 90°C, e a 6000 m, a una pressione di 473.3 mbar, l'acqua bolle a 80°C.

Questi aspetti sono rappresentati graficamente nel diagramma di stato dell'acqua:



Abbassando il valore della pressione, l'acqua bolle (passa allo stato di vapore) a una temperatura inferiore a 100°C. Analogamente anche altri fenomeni, connessi con il meccanismo di cottura, possono avvenire a temperature più basse e, quindi, senza alterare o modificare i componenti più termolabili (più sensibili al calore). Inoltre, la riduzione della pressione si raggiunge estraendo l'aria e quindi allontanando l'ossigeno che, specie ad alta temperatura, può dare luogo a reazioni di ossidazione o denaturazione di numerosi costituenti dell'alimento.

Appena si termina il riscaldamento a microonde, inizia a crearsi il vuoto nel contenitore e la cottura viene quindi terminata in condizioni di sottovuoto.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

Questa fase terminale di cottura realizzata in sottovuoto permette di mantenere inalterati molti componenti utili sia sotto il profilo nutrizionale (le vitamine, le proteine, i glucidi e i grassi) che sotto quello organolettico (sostanze sapide o profumate). In particolare, le variazioni organolettiche che possono avvenire durante la cottura tradizionale e con l'uso di alte temperature riguardano soprattutto il colore, l'aroma, il gusto, il peso e la digeribilità del prodotto alimentare che, con un trattamento operato sottovuoto, vengono salvaguardate molto meglio.

Con l'assenza di ossigeno si ottengono benefici sulle qualità organolettiche ed un incremento della shelf-life praticamente in tutti gli alimenti, in particolare negli alimenti deperibili refrigerati, nei prodotti contenenti grassi facilmente soggetti ad ossidazione lipidica e in quelli suscettibili alla crescita di muffe.

Il confezionamento sottovuoto, che avviene nella fase di conservazione in frigorifero, non è adatto a prodotti estremamente fragili, soffici o che verrebbero rovinati dalle pressioni prodotte da questo sistema di confezionamento. Non va dimenticato che diversi microrganismi alteranti e patogeni sono comunque in grado di svilupparsi in assenza o scarsa presenza di ossigeno (es. Clostridium botulinum, Listeria monocytogenes, Stafilococcus aureus...), pertanto questo sistema di confezionamento, come anche il confezionamento in atmosfera modificata, non può compensare scarse caratteristiche qualitative o microbiologiche di partenza, che dovranno sempre essere garantite dalle buone pratiche di lavorazione.

Va detto poi che gli ambienti di conservazione privi di ossigeno, come il confezionamento sottovuoto o in atmosfera modificata, favoriscono lo sviluppo dei batteri lattici rispetto ad altre specie microbiche aerobie.

Nonostante la loro azione preservante a livelli elevati (>107 ufc/g) possono produrre alterazioni organolettiche in alcune tipologie di alimenti.

PROVE PROGETTATE ED ESEGUITE

Lo studio ha previsto di comparare la shelf life dei prodotti che hanno subito il trattamento di cottura/pastorizzazione/conservazione nel contenitore JARSTY, e dei prodotti che **anch'essi hanno subito la cottura/pastorizzazione nel contenitore JARSTY ma conservati in differenti acquistati sul mercato.**

La durabilità dell'alimento è stata verificata al T=0, dopo la preparazione e conservazione a 7gg, 10gg, e dopo 15gg.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L



Per i campioni che sono stati sottoposti ad analisi (campioni cerchiati in verde nell'immagine) erano previsti piani di prova parziali e totali. Per i campioni con doppia cerchiatura si è previsto il piano completo, per i campioni con singola cerchiatura si è previsto solo la valutazione sensoriale e il pacchetto microbiologico.

Sui campioni di pollo al limone sono state effettuate le seguenti valutazioni, al T=0, T=1, T=2 e T=3 (per il T1, T2, T3 anche sul contenitore in plastica non JARSTY):

- Conta dei microrganismi a 30°C
- Conta lieviti
- Conta muffe
- Conta batteri coliformi
- Valutazione sensoriale e screening GC MS
- pH

Sui campioni di lasagne sono state effettuate le seguenti valutazioni, al T=0, T=1, T=2 e T=3 (per il T1, T2, T3 anche sul contenitore in differente acquistato sul mercato non JARSTY):

- Conta dei microrganismi a 30°C
- Conta lieviti
- Conta muffe
- Conta batteri lattici mesofili

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L

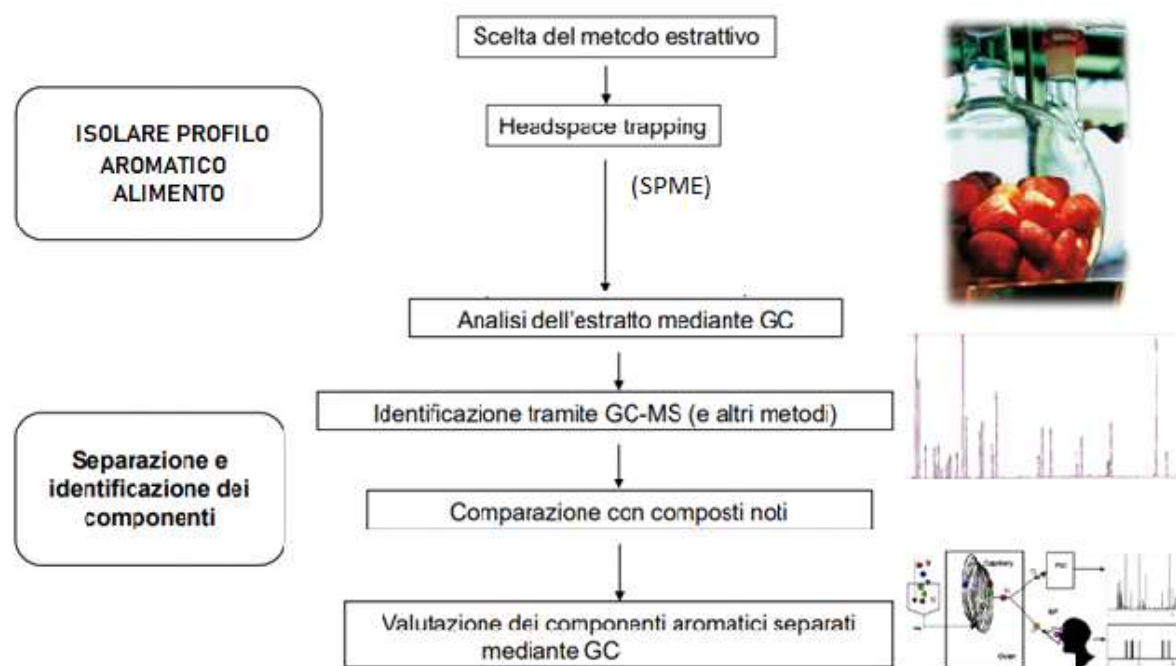
- Valutazione sensoriale e screening GC MS
- pH

I campioni da testare erano quindi:

- T0 = 2 campioni cotti in microonde in contenitore JARSTY (pollo al limone e lasagne);
- T1 dopo 7 giorni = 2 campioni conservati in contenitore JARSTY e 2 campioni conservati in contenitore per alimenti differente acquistato sul mercato;
- T2 dopo 10 giorni = 2 campioni conservati in contenitore JARSTY e 2 campioni conservati in contenitore per alimenti differente acquistato sul mercato;
- T3 dopo 15 giorni = 2 campioni conservati in contenitore JARSTY e 2 campioni conservati in contenitore per alimenti differente acquistato sul mercato.

Dopo il trattamento in microonde (durata e potenza suggeriti dal committente), sui campioni è stata misurata con sonda di temperatura la T° nel cuore della pietanza. Questo al fine di valutare se si stesse pastorizzando o sterilizzando l'alimento.

Analisi strumentale SPME-GC/MS del profilo aromatico



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

L'analisi delle sostanze volatili componenti l'aroma è effettuata attraverso metodiche di laboratorio che prevedono una fase di campionamento e concentrazione delle sostanze aromatiche e una fase di analisi della natura chimica come anche delle concentrazioni degli aromi mediante strumenti analitici ad elevata precisione.

Il campionamento e la concentrazione delle sostanze aromatiche volatili presenti nello "spazio di testa" (componente volatile emessa da un prodotto agroalimentare e presente nell'atmosfera circostante). Una tecnica innovativa ed ampiamente impiegata per il campionamento degli aromi è la SPME (microestrazione in fase solida) in cui la fase adsorbente è costituita da una fibra di silice fusa.

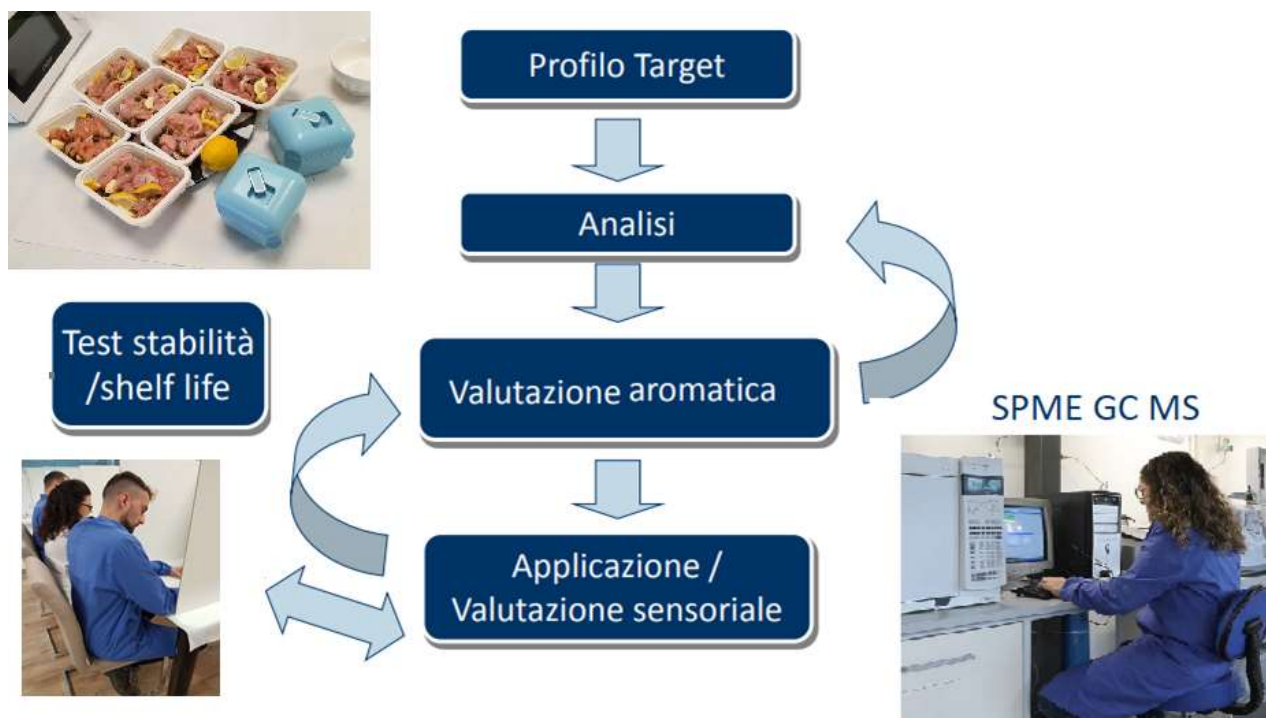
Successivamente si effettua il desorbimento per via termica all'interno di un iniettore gascromatografico o mediante l'uso di solvente.

La gas-cromatografia unita a spettrometria di massa (GC-MS) è una tecnica molto potente che consente di effettuare analisi accurate sulla composizione chimica di un dato campione consentendo l'identificazione e la quantificazione della maggior parte delle specie chimiche presenti.

La difficoltà nell'eseguire l'analisi del profilo aromatico, svolta da pochissimi laboratori, è il corretto riconoscimento delle molecole. Presso Food Contact Center operano tecnici con esperienza ventennale nell'indagine dell'aroma degli alimenti in GC MS, grazie anche alla collaborazione consolidata con il gruppo del Prof Fernando Tateo, già Professore Ordinario di Scienze e tecnologie alimentari presso l'Università di Milano, specializzato in Chimica e Tecnologia degli Aromi e delle Fragranze; inoltre il laboratorio ha da tempo investito in questo ambito acquisendo la libreria *Library specialized in Flavor and Fragrance- The FFNSC GC/MS Library Ver.1.3 specialized for 1,830 flavor and fragrance compounds that contains mass spectra as well as retention indices*, prodotta dal Gruppo del Prof. Mondello – Università di Messina- Italia.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

Lo scopo della analisi strumentale SPME-GC/MS è la verifica del comportamento delle sostanze con funzione aromatica, opportunamente selezionati a seconda dell'alimento, nel processo di shelf life.



Nel presente studio il laboratorio ha identificato e tracciato ove necessario il decadimento dei tipici flavours dell'alimento e caratterizzato la formazione di off flavours dovuti a degradazioni.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

PREPARAZIONE DEI CAMPIONI:

Lasagne alla bolognese

INGREDIENTI:

150g di ragù alla bolognese

100ml di besciamella

2 fogli pasta per lasagne (sfoglia fresca)

3 cucchiai di parmigiano



- Mescolato il ragù alla besciamella; aggiunti due cucchiai di formaggio grattugiato e mescolato ancora.
- Tagliate le lasagne in più pezzi quadrati in modo che possano entrare comodamente nel contenitore
- Unto con pochissimo olio il fondo di un JARSTY
- Aggiunti 2 cucchiai di ragù e besciamella
- inserito un pezzo di lasagna
- Aggiunti 2 cucchiai di ragù e besciamella

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

- Proseguito con strati alternativi di pasta e ragù e besciamella fino a creare 4 strati
- Ultimata la preparazione con un una spolverata di formaggio grattugiato.



- Agganciato il coperchio ed aperta la valvola di JARSTY
- Inserito in microonde per 6 minuti a circa 800w con valvola aperta
- Estratto JARSTY dal microonde, si è chiusa la valvola e lasciato riposare la lasagna per 30 minuti a temperatura ambiente

Pollo al limone, timo e capperi

INGREDIENTI:

250 gr petto di pollo

1/4 di limone tagliato a fettine

1 spicchio aglio

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

1/2 cucchiaio capperi sotto sale
1 cucchiaio olio extra vergine oliva
1 cucchiaino di timo
sale
pepe



- Tagliato il limone a fettine
- Tagliato il pollo a tocchetti (ogni pezzo corrisponde ad un boccone)
- Trasferiti tutti gli ingredienti in una ciotola
- Si è condito con lo spicchio di aglio, l'olio, il sale e il pepe.
- Mescolato bene e inserito il composto in JARSTY

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L



- Agganciato il coperchio ed aperta la valvola
- Cotto in microonde per **5 minuti a circa 800w** con valvola aperta
- Estratto JARSTY dal microonde, chiusa la valvola e lasciato riposare per almeno 20 minuti a temperatura ambiente



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

VERIFICA POTENZA DEL MICROONDE

Come da indicazione del committente si è proceduto alla verifica della potenza del microonde, presa come riferimento per lo sviluppo delle ricette, con questo procedimento:

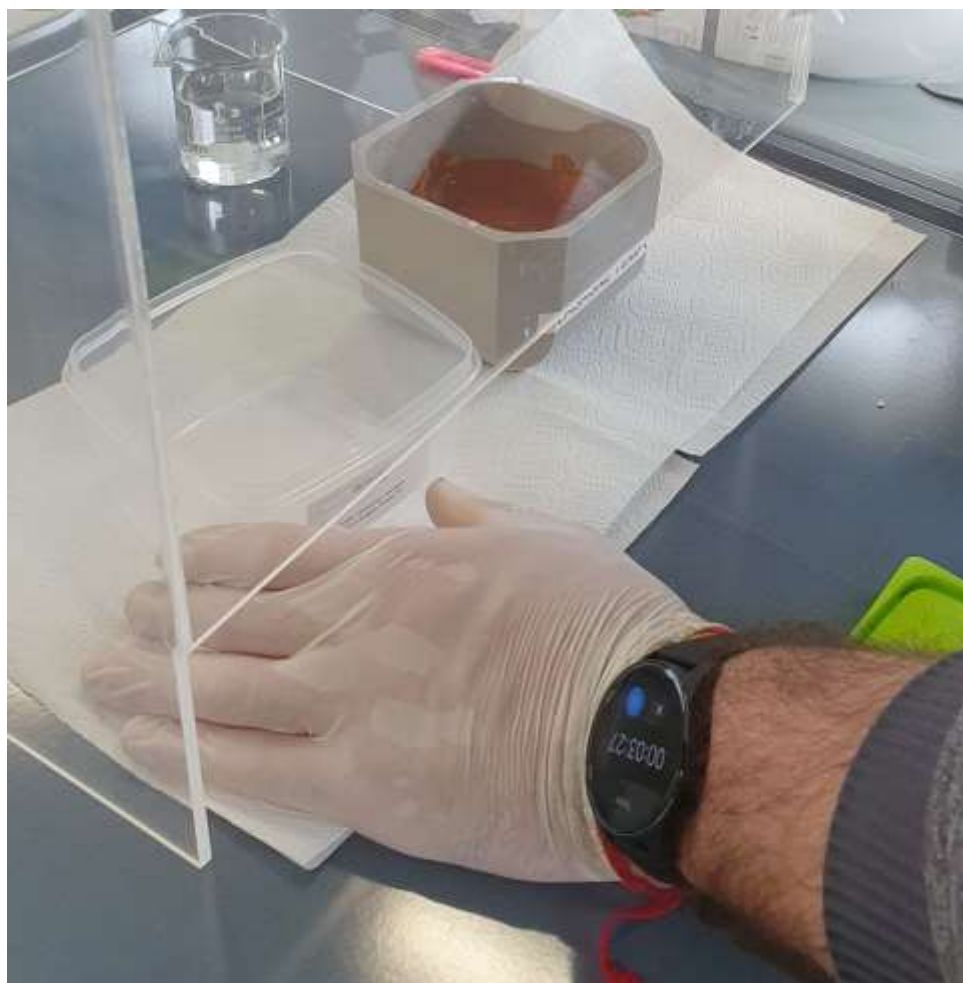
- Inseriti 450g di acqua di rete in JARSTY
- Chiuso il coperchio
- Aperta la valvola
- Passato in microonde per 3 minuti esatti e misurata temperatura della parete esterna con termometro ad infrarossi (concordato con il cliente un range di accettabilità tra i **45°C e i 55°C**)
- Registrata la temperatura (come da foto sottostante) di **53.3 °C**



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

ANALISI EFFETTUATE E RISULTATI

Dopo la preparazione delle pietanze, si è proceduto con la conservazione; gli alimenti, tutti cotti in JARSTY secondo le indicazioni del committente, sono poi stati divisi per lo studio comparativo di shelf life: metà sono stati trasferiti in conservini differenti acquistato sul mercato mentre l'altra metà lasciati in JARSTY con valvola chiusa.



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

Test Eseguiti-Sunto dei risultati-Pollo al limone, timo e capperi

Contenitore JARSTY - Pollo al limone, timo e capperi				
Analisi organolettiche	T0	T1 (7 giorni)	T2 (10 giorni)	T3 (15 giorni)
Accettabilità (%)	100	100	85	85
Accettato (Si/No)	Si	Si	Si	Si
Analisi strumentale SPME-GC/MS	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Lieve perdita di aroma e comparsa off odor, ma accettabile
pH	5,39	5,50	5,71	5,79
Analisi microbiologiche				
Conta batteri coliformi (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta dei microrganismi a 30°C (ufc/g)	2,7x10 ³	<10	5,1x10 ²	1,1x10 ²
Conta Lieviti (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta Muffe (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta batteri anaerobi solfito riduttori (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
VALUTAZIONE SENSORIALE	ACCETTABILE	ACCETTABILE	ACCETTABILE	ACCETTABILE

Contenitore Comune - Pollo al limone, timo e capperi				
Analisi organolettiche	T0	T1 (7 giorni)	T2 (10 giorni)	T3 (15 giorni)
Accettabilità (%)	100	85	70	65
Accettato (Si/No)	Si	Si	Si	Si
Analisi strumentale SPME-GC/MS	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Perdita di aroma e comparsa off odor
pH	5,41	5,59	5,73	6,05
Analisi microbiologiche				
Conta batteri coliformi (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta dei microrganismi a 30°C (ufc/g)	2,7x10 ³	<10	1,0x10 ³	1,0x10 ²
Conta Lieviti (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta Muffe (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta batteri anaerobi solfito riduttori (ufc/g)	<10	<10	<10	<10

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L

VALUTAZIONE SENSORIALE	ACCETTABILE	ACCETTABILE	Perdita di consistenza e stato di conservazione.	Perdita di odore, sapore, consistenza e stato di conservazione.
---------------------------	-------------	-------------	--	---

Dettagli

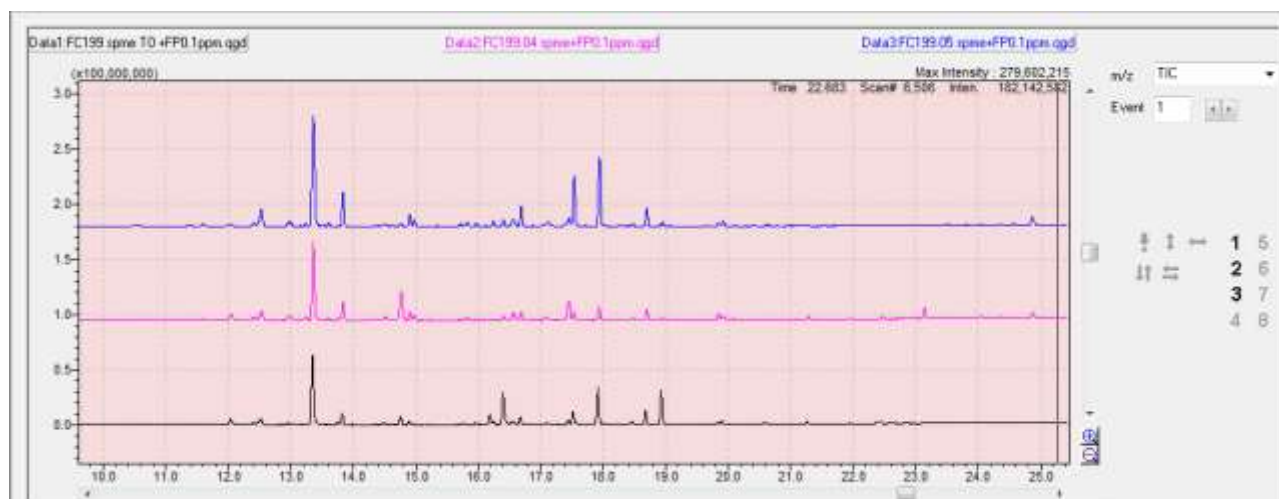
Analisi strumentale SPME-GC/MS del profilo aromatico

Pollo

Valutazione di confronto contenitore modello JARSTY - Contenitore comune per conservazione cibo

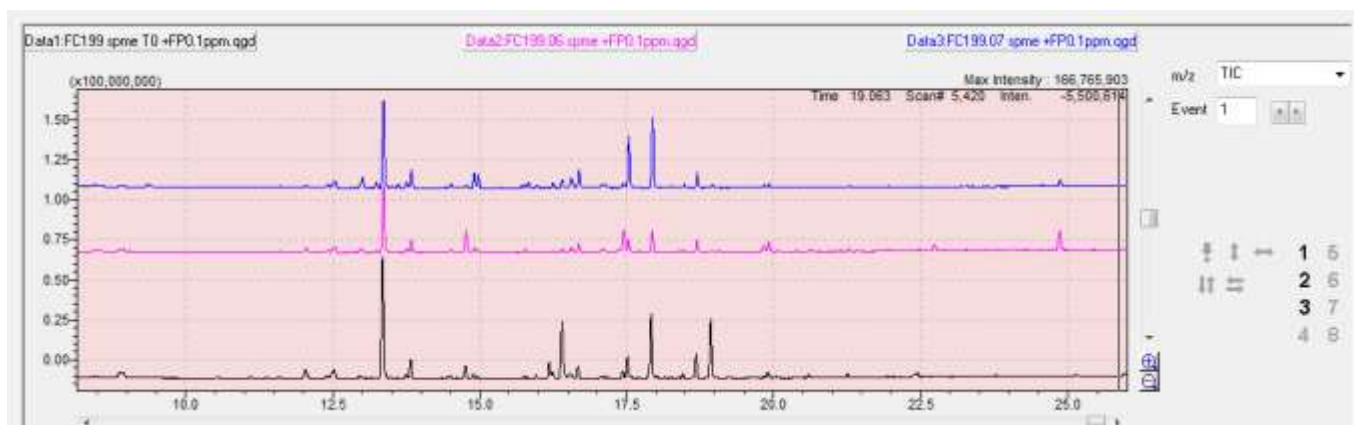
- FC220199.01 Pollo Tempo T0
- FC220199.04 Pollo Tempo T2 (10gg) - Contenitore modello JARSTY
- FC220199.05 Pollo Tempo T2 (10gg) - Contenitore comune per conservazione cibo
- FC220199.06 Pollo Tempo T3 (15gg) - Contenitore modello JARSTY
- FC220199.07 Pollo Tempo T3 (15gg) - Contenitore comune per conservazione cibo

1. Screening in SPME GC/MS: sovrapposizione cromatogramma a T0 (nero) con cromatogramma Pollo Tempo T2 (10gg) - Contenitore modello JARSTY (rosa) e cromatogramma Pollo Tempo T2 (10gg) - Contenitore comune per conservazione cibo (blu)



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

2. Screening in SPME GC/MS: sovrapposizione cromatogramma a T0 (nero) con cromatogramma Pollo Tempo T3 (15gg) - Contenitore modello JARSTY (rosa) e cromatogramma Pollo Tempo T3 (15gg) - Contenitore comune per conservazione cibo (blu)



COMMENTO

La valutazione dei componenti organici odorigeni tipici del pollo ha fornito valori simili, ma concentrandosi sul profilo dei prodotti ossidati (aldeidi e chetoni) è chiaro che il pollo conservato nel contenitore comune ha sviluppato maggior numero di aldeidi a causa della degradazione.

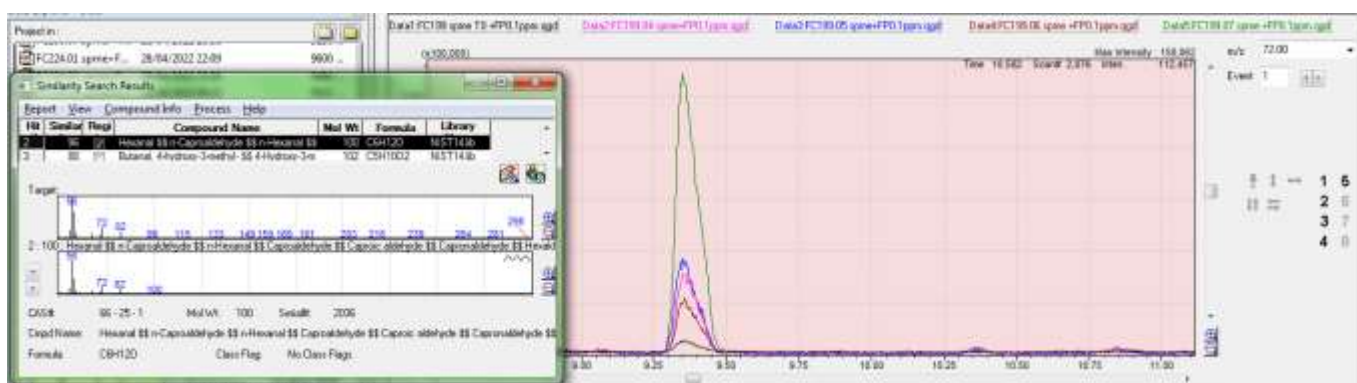
Infatti dalla sovrapposizione dei cromatogrammi, è chiaro che i tracciati relativi al pollo contenitore JARSTY presentano una quantità di prodotti ossidati molto minore rispetto ai tracciati relativi al pollo conservato nel contenitore comune.

Ciò emerge valutando particolari picchi, come di seguito descritto.

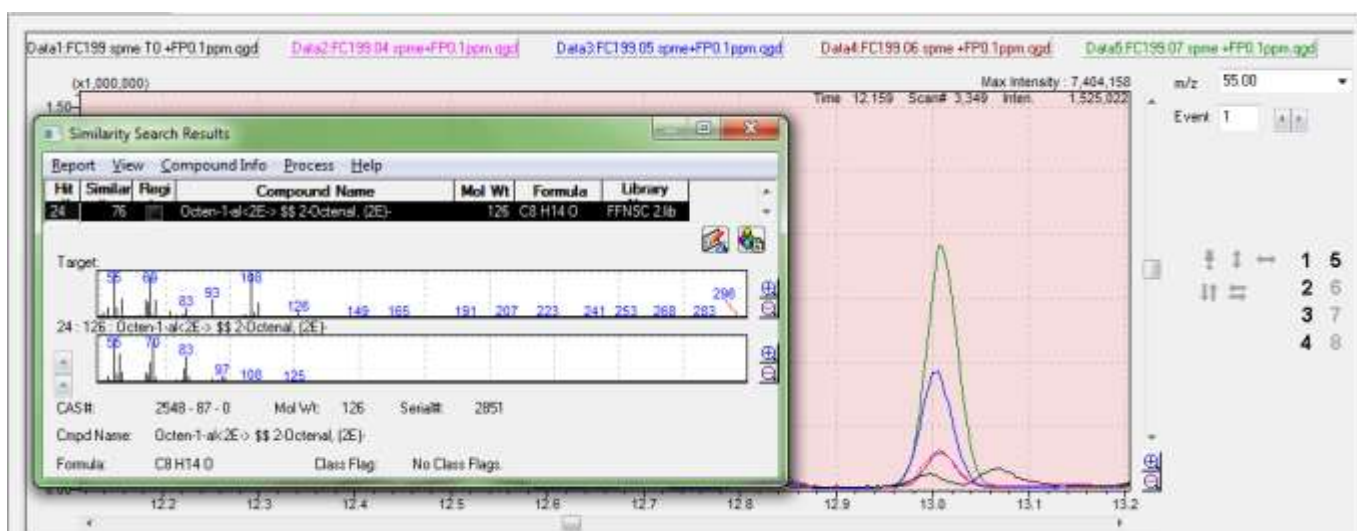
Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L

Particolare di Screening in SPME GC/MS: sovrapposizione cromatogramma a T0 (nero) con cromatogramma Pollo Tempo T2 (10gg) - Contenitore modello JARSTY (rosa), cromatogramma Pollo Tempo T2 (10gg) - Contenitore comune per conservazione cibo (blu), cromatogramma Pollo Tempo T3 (15gg) - Contenitore modello JARSTY (amaranto) e cromatogramma Pollo Tempo T3 (15gg) - Contenitore comune per conservazione cibo (verde).

Capronaldehyde (CAS 66-25-1) m/z=72



2-Octenal (CAS 2548-87-0) m/z=55



Quindi la produzione di off flavours è maggiore per il pollo conservato nel contenitore comune per conservazione cibo.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

Decadimento flavour

La valutazione dei componenti organici odorigeni tipici della ricetta pollo invece chiarisce che il profilo aromatico è leggermente migliore nei prodotti conservati nel contenitore JARSTY

I tracciati relativi al pollo cucinato e conservato nel contenitore JARSTY presentano concentrazioni dei componenti tipici terpenici degli ingredienti del pollo leggermente maggiori rispetto ai tracciati relativi al pollo conservato nel contenitore tradizionale.

Pinene <beta> (CAS 127-91-3)

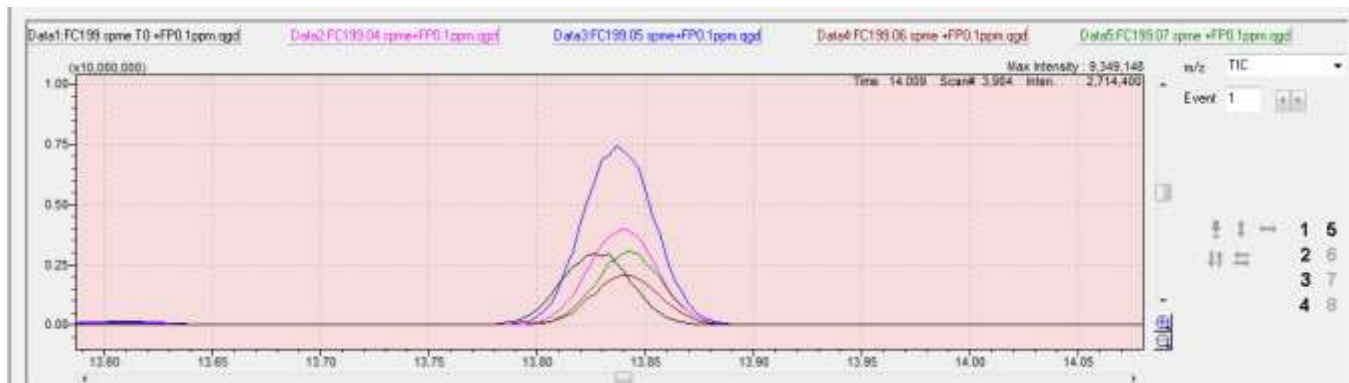


Limonene (CAS 138-86-3)



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

Terpinene <gamma> (CAS 99-85-4)



La valutazione del profilo aromatico è stata abbinata a studio della letteratura scientifica correlata, riportata al termine della relazione.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L

Test Eseguiti-Sunto dei risultati- Lasagne

Contenitore JARSTY - Lasagne				
Analisi organolettiche	T0	T1 (7 giorni)	T2 (10 giorni)	T3 (15 giorni)
Accettabilità (%)	100	85	85	80
Accettato (Si/No)	Si	Si	Si	Si
Analisi strumentale SPME-GC/MS	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Lieve perdita di aroma e comparsa off odor, ma accettabile
pH	5,41	5,45	5,51	5,55
Analisi microbiologiche				
Conta batteri lattici mesofili (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta dei microrganismi a 30°C (ufc/g)	<10	<10	1,0x10 ²	4,0x10 ¹
Conta Lieviti (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta Muffe (ufc/g)	<40	<10	<10	<10
Conta batteri anaerobi solfito riduttori (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
VALUTAZIONE SENSORIALE	ACCETTABILE	ACCETTABILE leggera nota acidula	ACCETTABILE	ACCETTABILE

Contenitore Comune - Lasagne				
Analisi organolettiche	T0	T1 (7 giorni)	T2 (10 giorni)	T3 (15 giorni)
Accettabilità (%)	100	100	70	65
Accettato (Si/No)	Si	Si	Si	Si
Analisi strumentale SPME-GC/MS	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Nessuna segnalazione	Perdita di aroma e comparsa off odor
pH	5,40	5,53	5,72	5,83
Analisi microbiologiche				
Conta batteri lattici mesofili (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta dei microrganismi a 30°C (ufc/g)	<10	<10	2,1x10 ²	5,0x10 ¹
Conta Lieviti (ufc/g)	<10	<10	<10	<10
Conta Muffe (ufc/g)	<40	<10	<10	<10
Conta batteri anaerobi solfito riduttori (ufc/g)	<10	<10	<10	<10

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L

VALUTAZIONE SENSORIALE	ACCETTABILE	ACCETTABILE	Perdita di umidità consistenza.	Perdita di odore, sapore, consistenza e peggiore stato di conservazione.
---------------------------	-------------	-------------	------------------------------------	--

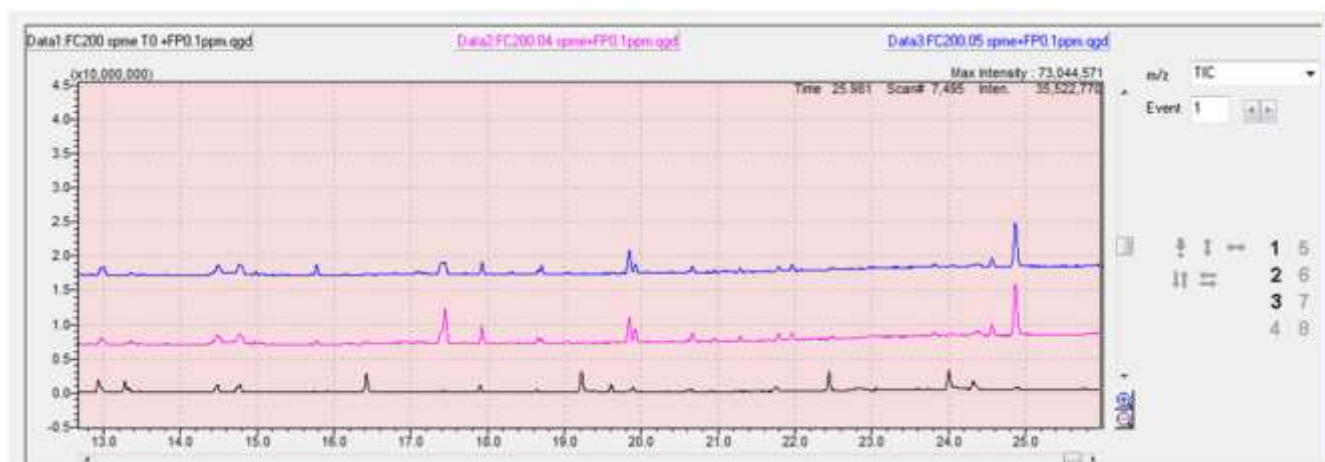
Dettagli

Analisi strumentale SPME-GC/MS del profilo aromatico

Valutazione di confronto contenitore modello JARSTY - Contenitore comune per conservazione cibo

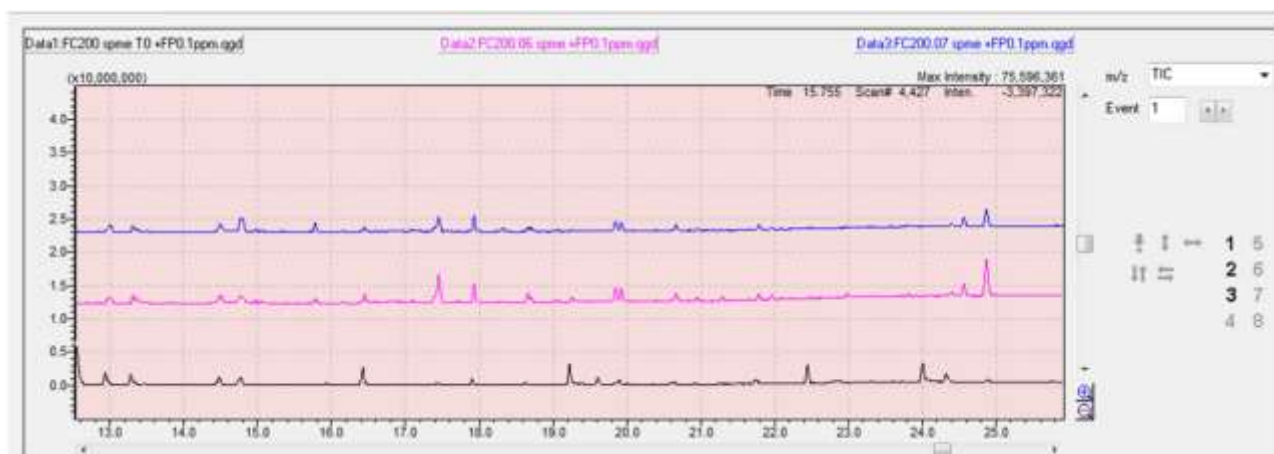
- FC220200.01 Lasagne Tempo T0
- FC220200.04 Lasagne Tempo T2 - Contenitore modello JARSTY
- FC220200.05 Lasagne Tempo T2 - Contenitore comune per conservazione cibo
- FC220200.06 Lasagne Tempo T3 - Contenitore modello JARSTY
- FC220200.07 Lasagne Tempo T3 - Contenitore comune per conservazione cibo

1. Screening in SPME GC/MS: sovrapposizione cromatogramma a T0 (nero) con cromatogramma Lasagne Tempo T2 (10gg) - Contenitore modello JARSTY (rosa) e cromatogramma Lasagne Tempo T2 (10gg) - Contenitore comune per conservazione cibo (blu)



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
 Numero di accreditamento: 1786L

- Screening in SPME GC/MS: sovrapposizione cromatogramma a T0 (nero) con cromatogramma Lasagna Tempo T3 (15gg) - Contenitore modello JARSTY (rosa) e cromatogramma Lasagna Tempo T3 (15gg) - Contenitore comune per conservazione cibo (blu)



COMMENTO

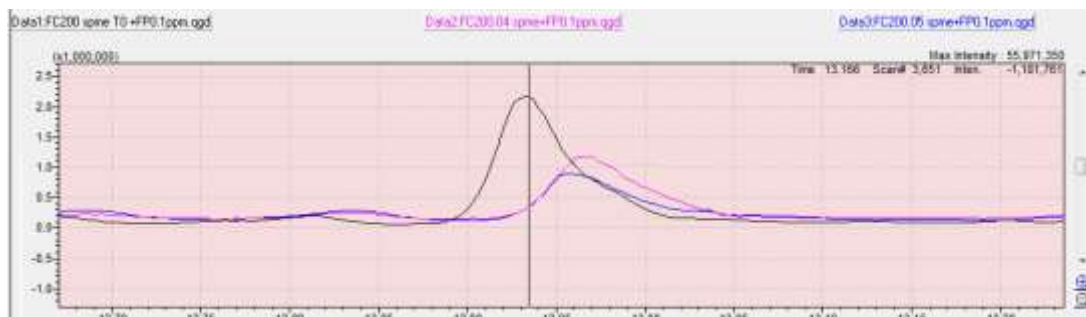
La valutazione dei componenti organici odorigeni tipici della lasagna ha fornito valori simili, ma concentrandosi sul profilo dei prodotti ossidati (aldeidi e chetoni) è chiaro che la lasagna conservata nel contenitore comune ha sviluppato maggior numero di aldeidi a causa della degradazione.

Decadimento flavour

La valutazione dei componenti organici odorigeni tipici della degli ingredienti della lasagna chiarisce che il profilo aromatico è leggermente migliore nei prodotti conservati nel contenitore JARSTY

Infatti dalla sovrapposizione dei cromatogrammi emerge concentrazione di terpeni, a parità di periodo di conservazione, leggermente maggiore nelle lasagne contenute nel JARSTY:

Benzaldehyde (CAS 100-52-7)



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

Inoltre dalla sovrapposizione dei cromatogrammi, emerge che i tracciati relativi alla lasagna contenitore JARSTY presentano una quantità di prodotti ossidati minore rispetto ai tracciati relativi alla lasagna conservata nel contenitore comune:

Heptyl methyl ketone cas 821-55-6



La valutazione del profilo aromatico è stata abbinata a studio della letteratura scientifica correlata, riportata al termine della relazione.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

Analisi sensoriale

La valutazione sensoriale è stata eseguita mediante test di accettabilità con panel di 3 assaggiatori addestrati. Il test prevede la valutazione del prodotto mediante un giudizio di accettabilità per ogni singolo attributo considerato: aspetto, colore, odore, sapore, consistenza. Tutti gli attributi hanno lo stesso peso. Quando almeno il 60% degli assaggiatori esprimono il giudizio di "NON ACCETTATO", il prodotto è considerato non più accettabile dal punto di vista sensoriale. Precisiamo che tale percentuale è stata scelta in maniera assolutamente arbitraria. Il Cliente può autonomamente decidere se rendere il criterio di accettabilità più restrittivo o meno.

T=7gg		T=10gg		T=13gg	
Panelist 1		Panelist 1		Panelist 1	
Lasagne	Pollo	Lasagne	Pollo	Lasagne	Pollo
La lasagna jarsty risulta leggermente più acida.	Non percepibili differenze di odore, sapore, consistenza e stato di conservazione.	Lasagna Jarsty più gradevole, conservino meno gradevole e più asciutto.	Il pollo Jarsty risulta più gradevole al palato e più umido rispetto al conservino. Nessuna variazione di colore e stato di conservazione.	Parità di colore e consistenza, ma nel jarsty la lasagna è più umida, saporita e profumata.	Parità di colore, consistenza stopposo e sapore poco gradevole per conservino. Pollo più umido e saporito per jarsty.
Panelist 2		Panelist 2			
Lasagne	Pollo	Lasagne	Pollo		
Non percepibili differenze di odore, sapore, consistenza e stato di conservazione.	Consistenza più umida e gradevole del pollo in jarsty.	Lasagna Jarsty più gradevole e consistente.	Il pollo Jarsty risulta più gradevole al palato e consistente e più umido rispetto al conservino.	Parità di colore e consistenza, ma nel jarsty la lasagna è più umida, saporita e profumata.	Parità di colore, consistenza stopposo e sapore poco gradevole per conservino. Pollo più umido e saporito per jarsty.
Chief panelist		Chief panelist			
Lasagne	Pollo	Lasagne	Pollo		
La lasagna jarsty risulta leggermente più acida.	La carne in conservino è un po' degradata e stopposa.	Lasagna Jarsty più gradevole.	La carne in conservino meno gradevole, un po' degradata.	Parità di colore e consistenza, ma nel jarsty la lasagna è più umida, saporita e profumata.	Parità di colore, consistenza stopposo e sapore poco gradevole per conservino. Pollo più umido e saporito per jarsty.

Prove Microbiologiche

Le prove microbiologiche, di cui sono stati riportati i risultati nelle tabelle, sono state eseguite presso laboratorio partner accreditato Accredia N° 1020.

I risultati spesso sono non valutabili, talvolta presentano contaminazioni trascurabili, con alcuni scostamenti che rientrano nell'ambito delle variabilità dovute all'incertezza di misura.

Fondamentalmente la qualità microbiologica è ottima per tutti i campioni testati.

Ciò è dovuto al processo di cottura, che ha implicato condizioni particolari e temperature elevate.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

La temperatura registrata negli alimenti dopo averli aperti è infatti leggermente minore di 100°C, come da immagine sotto riportata.



E' quindi corretto parlare di pastorizzazione degli alimenti; le temperature registrate, poiché relative ad un processo avvenuto in parte a pressione e quindi sottovuoto, comportano una azione anche più severa sui microbi rispetto a trattamenti eseguiti in processi non sottovuoto.

Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

COMMENTI E CONSIDERAZIONI

Nel presente studio, la shelf life è stata monitorata e determinata dall'indagine di indicatori microbiologici (muffe, lieviti, CBT, enterobatteri, coliformi, ecc), di indicatori chimici (comparsa sostanze di degradazione, perdita di componenti aromatiche) e indicatori organolettici.

Le analisi microbiologiche eseguite nel presente studio hanno dimostrato lo stesso comportamento tra il contenitore JARSTY oggetto di studio e i tradizionali contenitori in commercio. Questo è dovuto evidentemente all'efficacia del processo di cottura avvenuto nel contenitore JARSTY, che ha abbassato drasticamente i livelli microbiologici delle pietanze.

Per contro, le analisi strumentali del profilo aromatico, a parità di alimento e condizioni di stoccaggio dimostrano che il contenitore JARSTY preserva il profilo aromatico più degli altri imballaggi. Ciò indica che le degradazioni enzimatiche e le ossidazioni sono ridotte grazie alla tecnologia sviluppata, e nel complesso questo fattore può ragionevolmente far ritenere che dal punto di vista di accettabilità sensoriale l'utilizzo del contenitore JARSTY sia preferibile rispetto all'utilizzo di altri prodotti sul mercato.

I partecipanti alle prove sensoriali, che implicano la valutazione di odore, colore, sapore e consistenza, hanno espresso la loro preferenza verso i prodotti preparati e conservati nel contenitore JARSTY.

Il Direttore Tecnico
Marinella Vitulli



Laboratorio Accreditato EN ISO/IEC 17025 da Accredia
Numero di accreditamento: 1786L

LETTERATURA E FONTI WEB

Web site MAURIZIO RICCI PETITONI, DOCENTE PRESSO L'ISTITUTO ALBERGHIERO "PIETRO D'ABANO" DI ABANO TERME PADOVA

Linea Guida Shelf Life, Laboratorio Camera di Commercio di Torino

<https://www.cibovaagare.it/>

<https://www.exploratorium.edu/food/pressure-cooking>

1Effetto del tempo di conservazione e della cottura sullo stato di ossidazione di hamburger di pollo, FRANCESCO SACCONI 5 February 2021 'Pisa University Press'

"Sensory Analysis of Foods of Animal Origin" a cura di Leo M.L. Nollet, Fidel Toldra

Metodi analitici per la caratterizzazione e la valutazione della sicurezza alimentare di prodotti tradizionali della filiera lattiero-casearia ovina della Sardegna Claudia Zazzu 2021 'Università degli studi di Sassari'

Problematiche da produzione di sostanze endogene" Stefania Balzan 'Università degli studi di Padova'