



STUDIO SULL'EFFICACIA DEI
PRODOTTI CONSERVANTI SULLA
MICROFLORA PRESENTE NEL
PROSCIUTTO COTTO AFFETTATO E
CONFEZIONATO SOTTOVUOTO

Cliente REF. 02.P00882M1

CHEMITAL S.A

Data 9 NOVEMBRE 2005

 12

ainia

Centro Tecnologico
Laboratorio di Bioanalisi

1. Introduzione

2. Obiettivo

3. Metodologia

3.1. Elaborazione del prosciutto cotto

3.1.1. Materie prime

3.1.2. Protocollo di elaborazione

3.2. Studio microbiologico della microflora del prosciutto cotto affettato

3.2.1. Studi preliminari

3.2.2. Analisi microbiologiche

4. Risultati

4.1. Studi preliminari

4.2. Evoluzione della microflora in campioni di prosciutto cotto con INBAC-ADL

5. Interpretazione dei risultati

6. Conclusioni

Annesso

1.- INTRODUZIONE

L'azienda richiedente elabora prodotti conservanti per l'applicazione nell'industria alimentare e desidera conoscere l'efficacia di uno dei suoi prodotti in una determinata concentrazione sulla microflora presente nel prosciutto cotto affettato e confezionato sottovuoto.

In prodotti carnei sottoposti a trattamenti termici e successivamente riconfezionati dopo essere stati affettati, possono apparire contaminazioni che possono raggiungere livelli da 10 a 10^3 ufc/cm². La suddetta contaminazione può essere prodotta da *Lactobacillus*, *Leuconostoc* e, in generale, da bacilli psicrotrofi Gram – e da enterobatteri (Ecologia microbica degli alimenti Vol. 2. ICMSF.)

Per questo motivo, è stato selezionato e analizzato il comportamento delle popolazioni batteriche più rappresentative della microflora del prosciutto cotto che potrebbero svilupparsi in condizioni di temperatura comprese tra $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (proprie delle celle di stoccaggio) e che possono occasionare alterazioni indesiderate nel prodotto.

2.- OBIETTIVO

Valutare l'efficacia del conservante INBAC-ADL nell'inibizione dello sviluppo della microflora presente naturalmente nel prosciutto cotto affettato e confezionato sottovuoto, durante la sua conservazione in cella frigorifera.

3.- METODOLOGIA

3.1 Elaborazione del prosciutto cotto

3.1.1. Materie prime

Le materie prime carnee impiegate per l'elaborazione del prosciutto cotto furono fornite da uno stesso macello con lo scopo di evitare la variabilità dovuta al luogo di provenienza.

Per l'elaborazione del prosciutto cotto in impianto pilota si partì da pezzi interi di prosciutto disossati e scotennati. Si realizzò una preparazione preliminare all'elaborazione dei pezzi di prosciutto che dovevano fare parte di questo studio, per cui si eliminò il garretto, il grasso sottocutaneo e gran parte del tessuto congiuntivo.

Gli additivi utilizzati per l'elaborazione del prosciutto cotto, prendendo come base quelli utilizzati tradizionalmente dalla maggioranza dei fabbricanti in tutte le formulazioni di prosciutto cotto, sono mostrati nella tabella 1, esprimendo le dosi di utilizzazione sulla percentuale del prodotto finito.

Tabella 1. Additivi utilizzati nell'elaborazione del prosciutto cotto.

ADDITIVI	CONCENTRAZIONE (% sul prodotto finito)
Sale nitrato ($6^0/_{00}$)	2
Tripolifosfato di sodio (E-452)	0,5
Destrosio	1
Sodio ascorbato (E-301)	0,05
Carragenato	0,2

La formulazione della salamoia impiegata per l'elaborazione del prosciutto cotto si realizzò partendo dagli additivi descritti nella tabella 1. Partendo da questa formulazione si eseguirono dei test di elaborazione, uno di essi di controllo e l'altro aggiungendo alla formulazione base il conservante fornito dalla CHEMITAL, S.A. Il conservante impiegato nella sperimentazione, così come la sua concentrazione, si mostrano nella seguente tabella:

Tabella 2. Conservante utilizzato nell'elaborazione del prosciutto cotto.

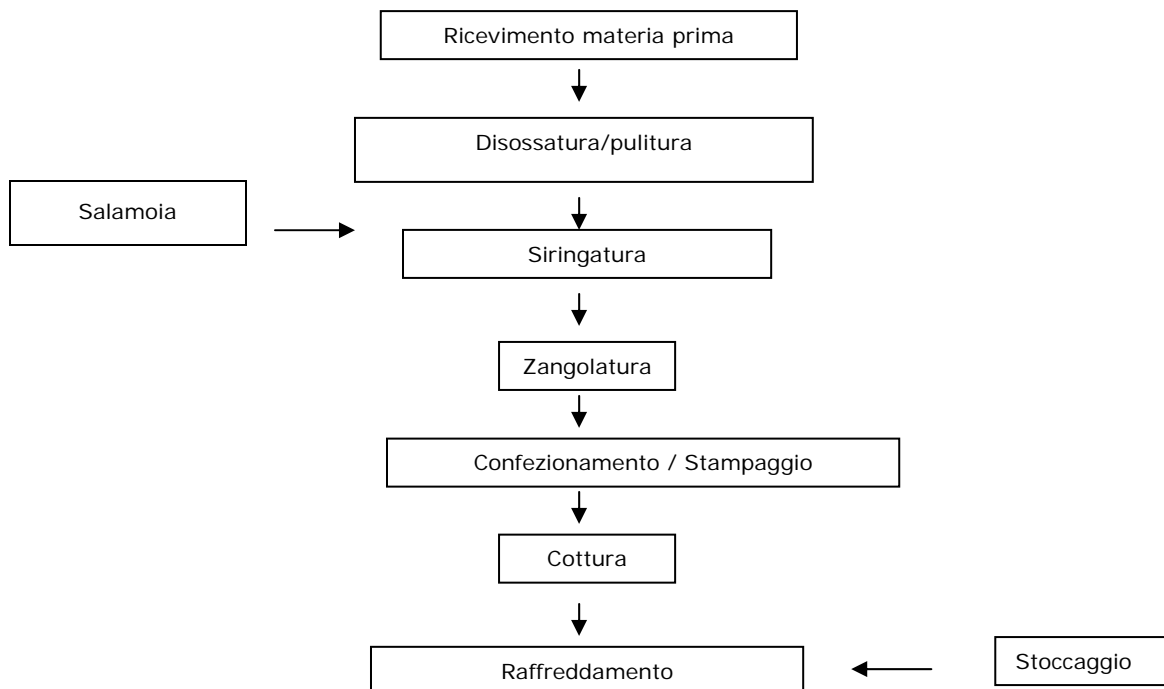
CONSERVANTE	CONCENTRAZIONE (g/kg prodotto finito)
INBAC-ADL	2

3.1.2. Protocollo di elaborazione

L'esecuzione dei test di elaborazione del prosciutto cotto richiede di stabilire un protocollo di elaborazione con il quale standardizzare detto processo, onde evitare la variabilità dovuta al processo di elaborazione e quindi poter valutare l'efficacia del conservante testato.

L'elaborazione del prosciutto cotto avvenne seguendo lo schema di flusso mostrato nella figura 1. Di seguito, si descrivono tutte le fasi di elaborazione partendo dalla materia prima già preparata, così come si è esposto nel paragrafo precedente.

Figura 1. Schema di flusso dell'elaborazione del prosciutto cotto.



Preparazione della salamoia

Si prepararono 15 litri di salamoia per ciascuna delle formulazioni (volume necessario per il perfetto funzionamento della siringatrice). La preparazione delle salamoie venne eseguita a temperatura ambiente utilizzando acqua fredda. Una volta preparata la salamoia, si mantenne in cella di refrigerazione fino al momento della siringatura. La salamoia venne siringata ad una temperatura compresa tra 0° e 5° C.

Le salamoie si prepararono in un recipiente di acciaio inossidabile e si utilizzò un agitatore meccanico per mescolare con l'acqua i diversi additivi. Questi ultimi si aggiunsero lentamente seguendo il seguente ordine:

- 1°) Fosfati.
- 2°) Sale nitrato.
- 3°) Idrocolloidi + Destrosio.
- 4°) Resto degli additivi + conservante (se necessario).

Siringatura

Per mezzo della siringatrice multi-aggi, si eseguì una siringatura di salamoia del 20 % riferito alla carne fresca. La siringatura non si eseguì in una volta sola, bensì suddividendo la quantità di liquido da siringare in due diverse siringature del 10%.

Zangolatura

Si eseguì una zangolatura breve e intensa utilizzando l'impastatrice sottovuoto. Venne eseguita per circa 40 minuti, alternando il senso di rotazione ogni dieci minuti e quindi mantenendo la carne a riposo tutta la notte. Successivamente, prima del confezionamento, si eseguì una nuova zangolatura della durata di 40 minuti.

Confezionamento e stampaggio

Il processo di cottura, scelto in base alle esperienze, fu quello di "a calo zero", per cui i pezzi, prima della cottura, vennero confezionati sottovuoto in speciali sacchetti termoretraibili per prosciutto cotto.

Lo stampaggio si eseguì in stampi tipo "gerunda" (5-5,5 Kg.), che si possono vedere nella figura 2.



Figura 2. Stampo tipo "gerunda"

CHEMITAL S.A.
Studio sull'efficacia dei prodotti conservanti sulla microflora del prosciutto
cotto affettato e confezionato sottovuoto

Laboratorio di bioanalisi

Cottura

La cottura si eseguì in stufa di cottura (immersione in acqua calda). La temperatura dell'acqua della stufa si mantenne costantemente a 80° C. Si applicarono sonde nel cuore del prodotto per poter controllare l'evoluzione della temperatura al suo interno durante tutto il processo di cottura.

Quando i prosciutti, nel loro cuore, raggiungevano la temperatura di 65° C, si scollegava la stufa di cottura per fare in modo che il prodotto raggiungesse per inerzia termica i 68° C .



Figura 3: sonda della temperatura

Raffreddamento e stoccaggio

Dopo la cottura, si sottoposero i pezzi ad un raffreddamento rapido introducendoli in acqua con ghiaccio, per quindi essere stoccati in cella di refrigerazione.



Figura 4. Raffreddamento rapido degli stampi

Destampaggio

Il destampaggio venne eseguito dopo aver lasciato 24 ore il prodotto in cella di refrigerazione.

Affettatura e confezionamento

Dopodiché, si procedette all'apertura delle confezioni e all'affettatura dei pezzi che vennero quindi confezionati sottovuoto in pacchetti che contenevano 4 fette (circa 100 grammi)

CHEMITAL S.A.
Studio sull'efficacia dei prodotti conservanti sulla microflora del prosciutto
cotto affettato e confezionato sottovuoto

Laboratorio di bioanalisi

3.2. Studio microbiologico della microflora del prosciutto cotto affettato

3.2.1. Studi preliminari.

Si eseguì uno studio preliminare sulla microflora del prosciutto cotto affettato e confezionato sottovuoto per determinare l'iniziale carica batterica del prodotto e l'evoluzione dei microrganismi indicatori.

Con i campioni di prosciutto cotto preparato senza conservante si eseguì una prima analisi (lo stesso giorno in cui si elaborò il prodotto) sulla flora acidolattica, aerobi psicrofili, aerobi psicrotrofi ed enterobatteri e, una seconda analisi dopo 10 giorni di stoccaggio in cella di refrigerazione a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

3.2.2. Analisi microbiologiche.

Si eseguirono dei controlli del prosciutto cotto affettato, con e senza il conservante, in tempi scaglionati durante il periodo di vita utile desiderato, per un totale da 7 a 9 controlli dell'evoluzione per campione. I suddetti controlli si distribuirono durante il tempo in funzione dello sviluppo della microflora del prosciutto cotto affettato e confezionato sottovuoto e, in ciascuno di questi tempi controllo, si analizzarono due unità separatamente.

Le analisi si eseguirono in conformità ai procedimenti analitici accreditati dall'ENAC

3.3. Osservazioni

In tutte le espressioni grafiche dei risultati nelle quali qualche valore si trova al di sopra o al di sotto del limite di conteggio delle analisi, è stato utilizzato detto limite come valore reale.

CHEMITAL S.A.
Studio sull'efficacia dei prodotti conservanti sulla microflora del prosciutto
cotto affettato e confezionato sottovuoto

Laboratorio di bioanalisi

4.- RISULTATI

4.1. Risultati degli studi preliminari: conteggi del campione controllo (senza conservante) dopo 10 giorni di stoccaggio a 4° C ± 2° C.

Parametri microbiologici	GIORNI				
	Iniziale			10	
Cont. Aerobi psicrotrofi	20	30	1,2 x 10 ²	3,4 x 10 ²	60
Cont. Aerobi psicrofili	--	--	--	< 10	< 10
Cont. Enterobatteri	<10	<10	<10	< 10	< 10
Cont. Batteri acidolattici	30	<10	35	3,3 x 10 ²	55

Tutti i valori sono espressi in ufc/g

CHEMITAL S.A.
Studio sull'efficacia dei prodotti conservanti sulla microflora del prosciutto
cotto affettato e confezionato sotto vuoto

Laboratorio di bioanalisi

4.2. Evoluzione dei batteri acidolattici, psicrotrofi e enterobatteri in campioni di prosciutto cotto affettato con e senza conservante INBAC-ADL stoccati a $4^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ} \text{C}$.

CAMPIONE: PARAMETRO	Controllo (senza conservante)						Con conservante INBAC-ADL					
	Aerobi psicrotrofi		Enterobatteri		Batteri acidolattici		Aerobi psicrotrofi		Enterobatteri		Batteri acidolattici	
GIORNI CONTROLLO	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Iniziale	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
7	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
14	-	-	-	-	-	-	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
44	$2,3 \times 10^6$	$3,1 \times 10^4$	< 10	< 10	$5,4 \times 10^3$	$6,3 \times 10^2$	$2,8 \times 10^2$	$2,0 \times 10$	< 10	< 10	< 10	< 10
58	$4,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^4$	< 10	< 10	$2,5 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	< 10	$1,0 \times 10$	< 10	< 10	< 10	< 10
77	< $1,0 \times 10^3$	$7,1 \times 10^5$	< 10	< 10	< $1,0 \times 10^3$	$1,4 \times 10^5$	< $1,0 \times 10^3$	< $1,0 \times 10^3$	< 10	< 10	< $1,0 \times 10^3$	< $1,0 \times 10^3$

I dati sono espressi in ufc/g

5. INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Come si può osservare nei test iniziali, esiste un'eterogeneità nella microflora naturale dei diversi campioni. Ciò può spiegare la divergenza dei risultati ottenuti nei campioni con la stessa formulazione analizzati allo stesso tempo.

In nessuno dei campioni analizzati sono stati rilevati conteggi di enterobatteri, indipendentemente dal momento del controllo e dall'utilizzazione dei diversi conservanti. Detti risultati indicano che le operazioni di affettazione e di confezionamento sono state eseguite in condizioni igieniche adeguate e che non si sono prodotte contaminazioni con batteri appartenenti a questo gruppo. È per questo motivo che non si è potuta studiare l'efficacia del conservante utilizzato nei confronti della contaminazione naturale provocata da enterobatteri.

I campioni trattati con conservante hanno presentato, in ogni controllo, livelli di microrganismi aerobi psicrotrofi e di batteri acidolattici inferiori a quelli presentati dai campioni controllo.

I campioni di prosciutto cotto affettato contenenti INBAC-ADL presentarono un effetto inibitore di circa 2-3 log ufc nei conteggi di aerobi psicrotrofi e di batteri acidolattici. In questo caso l'effetto inibitore iniziale è stato molto più forte e, anche nel caso dei batteri acidolattici, non è stata rilevata crescita durante più di 70 giorni di conservazione.

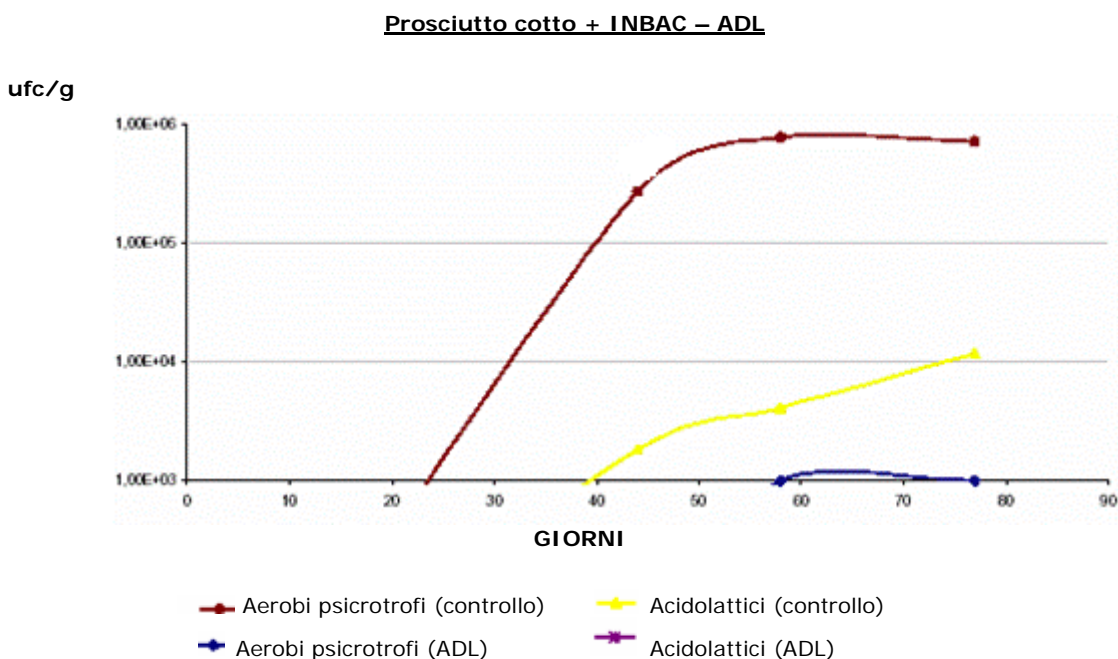


Figura 5: Media dei conteggi realizzati in campioni con e senza conservante INBAC-ADL

CHEMITAL S.A.
Studio sull'efficacia dei prodotti conservanti sulla microflora del prosciutto
cotto affettato e confezionato sottovuoto

Laboratorio di bioanalisi

6. CONCLUSIONI

Il conservante studiato ha dimostrato la sua efficacia rispetto ai campioni controllo nell'inibizione della crescita di microrganismi aerobi psicrotrofi e batteri acidolattici presenti naturalmente nei campioni di prosciutto cotto affettato, confezionato sottovuoto e conservato a 4° C.

Considerando come limite di accettazione un livello di conteggio dei microrganismi aerobi di 10⁴ ufc/g, il conservante INBAC-ADL mantiene durante tutto il periodo studiato (oltre 70 giorni) livelli inferiori a questo valore, presupponendo quindi un aumento della vita utile di più di 30 giorni rispetto al campione controllo.

Annesso 1

Prosciutto cotto + INBAC-ADL

