

**STAGIONATURA DI COSCE DI SUINI IBRIDI ALLEVATI IN CONDIZIONI
CONTROLLATE**

PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 14

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Baldini
reparti coinvolti	prodotti carnei crudi
persone coinvolte	Bellatti, Diaferia (conserva animali), Volta (CRPA-RE)
pubblicazioni/ divulgazione	relazione convegno ASPA 1995
stato di avanzamento	terminato

RAPPORTO

Nell'ambito di sperimentazioni condotte in collaborazione con vari enti (Università di Parma e Ancona, CRPA -RE) tendenti a definire le caratteristiche di prosciutti stagionati isolati da suini allevati in condizioni controllate sono state verificate le caratteristiche di cosce di 7 marche commerciali di suini ibridi (dunel, europig, Golan, Hipor, Seghers, Suffolk e un ibrido indicato convenzionalmente come ibrido nazionale).

I suini stati allevati e macellati nella regione Marche (i parametri caratterizzanti le performances in allevamento e le rese di macellazione sono stati rilevati da ricercatori dell'Università di Ancona e Parma -limitatamente ad alcuni parametri della carcassa e alle valutazioni sui tagli freschi) e le cosce sono state salate e stagionate presso un'azienda dell'Emilia Romagna e gli impianti pilota della SS.

Considerando le caratteristiche della materia prima e l'aspetto delle cosce all'arrivo presso i laboratori del ns. Istituto (prodotti molto magri anche se di peso relativamente elevato- peso medio fra i 12 e i 13,5 Kg- presenza di numerosi ecchimosi e di reticolo venoso sulla cotenna molto evidente) si è preferito adottare una tecnica di lavorazione (quantità di sale mediamente elevata - quantità di sale aggiunto nelle due salagioni pari rispettivamente al 4,1 e al 2,3%-, temperatura di stagionatura relativamente basse -comprese fra i 15 e i 18°C) che sfavorisse le alterazioni microbiche e riducesse i processi proteolitici.

Le perdite di peso, durante ed alla fine della stagionatura, sono state mediamente elevate (valori medi compresi fra il 30,61 Europig e il 27,46 % Hipor), mentre le valutazioni sensoriali e le analisi chimiche sono tuttora in corso e costituiranno oggetto di future comunicazioni

PROSCIUTTO CRUDO PRODOTTO CON COSCE DI PROVENIENZA CEE: INFLUENZA DELLA MATERIA PRIMA E DELLA TECNICA DI LAVORAZIONE SU CONSISTENZA, FORMAZIONE DI PATINA BIANCA E SAPORE DEL PRODOTTO FINITO.

PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 15

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	G. Parolari
reparti coinvolti	prodotti carnei crudi
persone coinvolte	R. Virgili, C. Schivazappa
pubblicazioni/ divulgazione	Un articolo in corso di pubblicazione
stato di avanzamento	in corso nel 1995 progetto n 20

RAPPORTO

E' stata completato lo studio, avviato nel 1993, sul difetto di mollezza del prosciutto crudo e sulle sue possibili cause, tra quelle imputabili alla tecnologia o ad anomalie della materia prima. La ricerca, condotta su cosce di importazione (Francia, Belgio, Germania, Olanda), è stata sviluppata presso due stabilimenti di stagionatura aventi diversa dotazione impiantistica e diversa impostazione delle temperature: medio alta in un caso (20° C nei primi due mesi di stagionatura), più bassa nell'altro (prima stagionatura a 15 °C), con una temperatura finale di 17-18°C in entrambi gli stabilimenti. Le cosce fresche, selezionate in modo da appartenere alla stessa classe di peso (10-11 Kg), erano omogenee per attività enzimatica, contenuto in umidità e in proteine; anche il pH e il drip-loss (perdita per sgocciolamento) oscillavano entro i limiti normalmente riscontrati per la carne estera. Al termine della stagionatura (7 mesi), i prosciutti sono stati sezionati all'altezza dell'articolazione e una porzione comprendente i tre principali muscoli della coscia è stata sottoposta ad analisi chimica e sensoriale, fornendo le seguenti indicazioni:

Profilo chimico-analitico: in entrambi gli stabilimenti si è osservata una corrispondenza fra attività enzimatica iniziale e proteolisi, con contenuti in sale e umidità praticamente coincidenti. L'attività proteolitica residua oscillava fra il 40% e il 70%, a conferma dell'osservazione, già riportata in precedenti studi, che le proteinasi, in particolare la catepsina B, rimangono attive per tutta la vita del prodotto e che a valori elevati nel muscolo fresco possono corrispondere, a diversi mesi dalla salagione, attività tali da provocare un'intensa azione idrolitica e, di conseguenza, un progressivo aumento della frazione di azoto solubile (NPN).

Profilo sensoriale: l'analisi, eseguita da un panel addestrato, è stata focalizzata sui difetti normalmente legati a proteolisi eccessiva: consistenza molle, pastosità alla masticazione, aromi e sapori metallici o amari, presenza di cristalli di tirosina. E' stata inoltre valutata, sia visivamente, sia colorimetricamente, la formazione di patina bianca sulla superficie di taglio.

Dai risultati è emerso che la consistenza molle si accompagna di norma alla percezione di sapori aspecifici, riferiti come 'carne fresca', 'frescume' e a un giudizio non soddisfacente alla masticazione. Nella maggior parte di questi casi il prosciutto presentava valori di umidità elevati e proteolisi normale e non si manifestavano difetti di presentazione; nella rimanente quota di campioni molli, al contrario, l'umidità era nei limiti della norma, mentre la proteolisi superava il limite del 30-31% normalmente accettato per questo parametro e compariva il quadro di anomalie collaterali caratterizzato da cristalli di tirosina, patina bianca, colore anomalo, sapori amari. Questi prosciutti provenivano invariabilmente da cosce ad elevato contenuto in catepsina B e, mostravano una netta accentuazione dei fenomeni descritti nella classe di prodotto stagionata a temperatura più elevata.

I dati raccolti permettono di concludere che le anomalie di consistenza del prosciutto crudo sono per lo più sostenute da un eccessivo ristagno di umidità nel prodotto finito, che tende di norma a risolversi con un prolungamento della stagionatura; in un numero minore di casi la mollezza del magro, accompagnata da anomalie collaterali a carico del colore e del sapore è invece dovuta ad un'eccessiva azione proteolitica endogena, che trova un elemento scatenante nell'uso di temperature di stagionatura medio-alte. Questi prosciutti, che al contrario dei precedenti non si giovano di un prolungamento di stagionatura, richiederebbero l'adozione di una tecnica di trasformazione mirata al contenimento dell'attività enzimatica. In particolare, appare fortemente sconsigliabile l'impiego di basse concentrazioni saline con carni ad elevata attività proteolitica.

**VARIAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DI ALCUNI PRODOTTI STAGIONATI IN
FUNZIONE DEL PERIODO DI PREPARAZIONE
PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 16**

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Diaferia
reparti coinvolti	prodotti di carne crudi, microbiologia
persone coinvolte	Diaferia, Raczinsky, Volta (CRPA-RE) Manganelli
pubblicazioni/ divulgazione	
stato di avanzamento	in corso nel 1995 progetto n 21

RAPPORTO

Sono state seguite, in collaborazione con una ditta di salumi, quattro coppie di lavorazioni di Culatelli, contraddistinte da differente stagionalità :primaverile,estiva,autunnale,invernale. Sono attualmente disponibili a) i dati analitici (pH, colore,cariche microbiche) della materia prima,b) i valori dell'aw misurata su tre frazioni concentriche (esterna,mediana,interna) al termine del riposo e dell'asciugamento c) le caratteristiche microbiologiche interne e esterne dei prodotti al termine del riposo.

Sono in corso di valutazione i dati termoigrometrici delle diverse lavorazioni al termine della salagione, del riposo e dell'asciugamento.

Differenze sono state evidenziate nelle caratteristiche della materia prima alle voci pH e colore. Per quanto riguarda il pH le cosce sono state suddivise in tre gruppi: il primo con valori di $\text{pH} < 5,6$, il secondo $5,61 < \text{pH} < 5,7$, il terzo $> 5,7$.

Al termine delle fasi condizionate i cali pesi medi sono risultati compresi tra l'1,8 e il 3,3% a fine sale, tra il 3 e il 4,5% a fine riposo e tra il 7 e il 12,5 % a fine asciugamento.

I valori di aw calcolati al termine del riposo sono risultati superiori a 0,96 in tutte e tre le frazioni. Valori inferiori a 0,96 sono stati riscontrati nella frazione esterna al termine dell'asciugamento.

Per quanto riguarda le caratteristiche microbiologiche della materia prima una carica più elevata in enterobatteri è stata evidenziata nelle lavorazioni estive. Le Micrococcaceae sono risultate la flora dominante in tutte le lavorazioni.

**MESSA A PUNTO DI UN SISTEMA PER IL CONTROLLO E L'AUTOMAZIONE DELLE
FASI DI STAGIONATURA DEI DERIVATI CARNEI CRUDI
PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 17**

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Baldini
reparti coinvolti	prodotti di carne crudi
persone coinvolte	Cavalli
pubblicazioni/ divulgazione	relazione progetto finalizzato CNR RAISA
stato di avanzamento	terminata la scrittura programma in corso 1995 con progetto n 18 per la verifica delle procedure nella preparazioni di prodotti stagionati

RAPPORTO

Il programma di gestione degli impianti, configurato nella versione definitiva negli ultimi mesi del 1994 e frutto di esperienze condotte negli anni precedenti, è utilizzato per il controllo di 19 celle di salagione, riposo e stagionatura operanti in un campo termico compreso fra 0 e 30°C, includendo celle statiche e ventilate. Il sistema è costituito da sei calcolatori uMAC-5000 che possono controllare fin ad un massimo di cinque celle cadauno e colloquiare con un PC che ha la funzione di supervisore, di archiviazione dati, nonché quella di modificare i set-points di temperatura e umidità e di impostare i criteri tecnologici adatti al processo considerato.

Il linguaggio usato per la programmazione dei umac 5000 (uMAC BASIC: scelta obbligata) è un Basic strutturato che combina la semplicità di programmazione tipica del Basic con i blocchi di strutture e la costruzione di funzioni e procedure tipiche del Pascal. Per quanto concerne il PC la scelta del linguaggio, in questo caso libera, si è orientata su LabVIEW for Windows che è un linguaggio di programmazione grafica usato nel campo dell'acquisizione, elaborazione e visualizzazione dati. La semplicità di programmazione unita alla possibilità di interfacciarsi a moduli scritti direttamente in linguaggio C lo rende particolarmente flessibile e potente nel campo della strumentistica virtuale e dei controlli di processo.

Per la comunicazione è stato utilizzato il protocollo (mccom) implementato dalla casa costruttrice dell'hardware avente come primarie caratteristiche la robustezza nella trasmissione delle informazioni e la semplicità d'uso; permettendo il trasferimento dei dati nei diversi formati quali intero, reale e stringa di caratteri

Il programma è in pratica diviso in due parti residenti sui diversi tipi di macchine (PC e umac); per quanto riguarda il PC le operazioni fondamentali permettono di fissare i criteri di controllo tecnologico (set points, scelta dei profili di variazione di T e UR), l'archiviazione dei dati, la segnalazione degli allarmi, la variazione degli indirizzi dei canali di input/output, dei parametri dei P.I.D e della porta di comunicazione

Il programma residente sul uMAC-5000 è il cuore della gestione dell'impianto pilota e, in linea di massima, può essere visto come l'insieme di una parte composta di operazioni sequenziali e di una parte che agisce in parallelo.

OPERAZIONI SEQUENZIALI

Organizzate in procedure che gestiscono operazioni consecutive quali l'inizializzazione di tutti i parametri e tutti gli indirizzi, il monitoraggio delle singole celle, il riconoscimento di eventuali errori e la gestione di procedure di emergenza, l'elaborazione dei dati e la modifica di alcuni set points, l'attivazione di procedure di sicurezza e la gestione delle fasi di rinvenimento e di disidratazione.

OPERAZIONI PARALLELE

Sono in pratica di due tipi e possono essere viste come due procedure distinte:

1) Interrupt di comunicazione.

Gestisce il colloquio fra uMAC e PC. Questa procedura viene lanciata tutte le volte che il PC va a leggere i dati o a cambiare i set-points. In particolare le operazioni consentite dalla procedura di comunicazione sono le seguenti:

- a) Lettura dei valori acquisiti dalle sonde di misura.
- b) Lettura dello stato degli attuatori (pompe, ventilatori, saracinesche,...).
- c) Lettura degli errori (allarmi, warning, ...)
- d) Lettura dei valori medi per coppia di fasi (R e D).
- e) Lettura dei valori medi riassuntivi giornalieri.
- f) Lettura e scrittura di tutti i set-points di temperatura e/o umidità.
- g) Lettura e scrittura dei tempi di fase minimi e massimi (sicurezza).
- h) Lettura e scrittura degli indirizzi delle sonde di misura e degli attuatori.
- i) Lettura e scrittura dei parametri dei controllori industriali P.I.D.

2) Interrupts di controllo

Gestiscono i profili di temperatura e umidità delle celle. Questa procedura viene lanciata ad intervalli di tempo regolari (non inferiori al secondo e non superiori a due) e in funzione dell'andamento termoisgrometrico desiderato dall'utente abilita due logiche di controllo distinte: Relè e P.I.D.

a) Controllo a Relè.

Questo tipo di logica impedisce alla grandezza controllata di uscire da un intervallo prefissato non troppo stretto.

b) P.I.D.

Questa logica "aggancia" la grandezza controllata al valore desiderato realizzando così la possibilità di seguire profili variabili nel tempo.

Il programma si configura come un'evoluzione di studi precedenti dei quali riprende alcuni punti fondamentali, quali l'individuazione dei valori puntuali, dei principali parametri termoisgrometrici, o altri ricavati con semplici elaborazioni come criterio per il passaggio da una fase all'altra (rinvenimento/disidratazione), ma permette un più rigoroso controllo dei profili di temperatura (possibilità di variazioni secondo andamenti lineari o seguendo curve definite es. paraboliche) ed una maggiore attenzione a tutti i parametri inerenti la sicurezza delle informazioni e delle comunicazioni.

**SISTEMA AUTOMATIZZATO CONTROLLO QUALITÀ PROSCIUTTO CRUDO:
PROGETTO ESPRIT-HAMS**

PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 18

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	F.Palmia
reparti coinvolti	prodotti carnei crudi
persone coinvolte	F.Palmia, A.Pelagatti, S.Zanardi, C.Diaferia
pubblicazioni/ divulgazione	
stato di avanzamento	in corso 1995 con progetto n30

RAPPORTO

Il lavoro relativo a questo progetto è iniziato nel Settembre 1994; la parte iniziale è consistita nella preparazione di una raccolta bibliografica delle pubblicazioni concernenti il tema della diffusione del sale e di altri soluti di interesse tecnologico nei prodotti carnei.

In seguito sono iniziate le prove sperimentali con lo scopo di determinare il contenuto totale di sale assorbito e i profili di concentrazione del cloruro in prosciutti crudi appositamente preparati presso uno stabilimento che fa parte del consorzio di ricerca.

**CARATTERISTICHE DEI PROSCIUTTI COTTI OTTENUTI CON LA TECNICA DEL
COOK-IN. ADATTABILITA' DELLA TECNICA " FRANCESE " AL PROSCIUTTO
NAZIONALE .**

PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 20

settore di attività	conserven di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Pedrielli
reparti coinvolti	prodotti carnei cotti, microbiologia
persone coinvolte	Barbieri, Franceschini, Pecoraro, Ghisi
pubblicazioni/ divulgazione	
stato di avanzamento	in corso 1995 con progetto n 12

RAPPORTO

Questo progetto di ricerca trova motivazione nel notevole interesse manifestato dalle aziende produttrici del settore per il cosiddetto "prosciutto cotto alla francese" .E' una tecnica di produzione decisamente interessante che ha trovato applicazione e sviluppo soprattutto in Francia e Spagna. La peculiarità di tale tecnica dovrebbe essere quella di commercializzare il prosciutto, o la spalla, nello stesso involucro utilizzato per la cottura. In realtà molto spesso, in particolare per prodotti di qualità medio-alta, si procede al riconfezionamento. La sua corretta esecuzione esige la conoscenza delle variabili coinvolte sia quelle di composizione (qualità della carne; caratteristiche del materiale di imballaggio) sia quelle di processo (modalità di preparazione della carne in particolare di intenerimento, tecnica di salagione, modalità di termoformatura e disareazione, modalità di cottura). Sarà possibile quindi ottenere un prodotto di prefissata qualità solo attraverso la conoscenza delle relazioni esistenti tra le variabili operative summenzionate e le principali caratteristiche qualitative del prodotto finito.

Allo stato attuale, in Italia, le ditte - in numero decisamente ridotto - che praticano la tecnica del cook-in, utilizzano quasi esclusivamente termoformatrici; molto spesso, tuttavia, si ricorre al riconfezionamento, o tecnica dello strip-off, per la quale trovano impiego soprattutto sacchi termoformabili.

Non esistono studi sulla possibile gamma qualitativa dei prodotti ottenibili con la tecnica del cook-in e scarse sono anche le informazioni riportate in letteratura sulla natura delle variabili coinvolte .

Non esistono studi sulla possibile gamma qualitativa dei prodotti ottenibili con la tecnica del cook-in e scarse sono anche le informazioni riportate in letteratura sulla natura delle variabili coinvolte .

Il lavoro è quindi finalizzato allo studio delle variabili di processo e di composizione coinvolte, alla loro ottimizzazione e alla valutazione e confronto dei rapporti qualità/costo tra prosciutti ottenuti con la tecnica francese e quelli prodotti tradizionalmente .

Sono state impiegate cosce estere ; addizionate di salamoia in quantità variabili tra il 5 e il 25% , trasformate secondo buona tecnica industriale. E' stata eseguita la qualificazione della materia prima attraverso determinazioni del pH , Colore Lab , WHC ; la fase di zangolatura è stata seguita attraverso l'analisi del limo, la distribuzione del sale nei muscoli . Sul prodotto finito sono stati eseguiti test sensoriali, analisi chimiche (centesimale e collagene), fisiche (Texture), chimico-fisiche (pH) e microbiologiche. La prima fase della ricerca è stata quindi dedicata allo studio di prodotti di qualità medio-alta, senza polifosfati aggiunti, in particolare al confronto tra prodotti ottenuti secondo la tecnica del cook-in e quella tradizionale.

Sono state selezionate cosce fresche olandesi di peso in osso pari a $9 \text{ kg} \pm 0,2$, nell'intervallo di pH $5,4 \div 6,4$. Il disosso è stato eseguito con coscia aperta, effettuando una profonda pulizia da grasso e connettivo visibile (la resa in polpa è stata pari al 65% circa) e il tempo impiegato è stato di circa 5 minuti per coscia. L'intenerimento è stato effettuato con aghi variandone l'intensità (numero di battute) e la tecnica (prima o dopo siringatura). La percentuale di siringatura è stata variata tra il 5% (aggiungendo la salamoia direttamente in zangola) e il 25 %. I prodotti zangolati sono stati confezionati in un impianto (termoformatrice + opercolatrice) della ditta Lutetia. La temperatura al cuore raggiunta è stata di 65°C con $F(10,71)=60'$.

Cali peso. Prodotti siringati al 5%, ottenuti con la tecnica del cook-in, hanno fatto registrare un calo peso di cottura e raffreddamento pari a 1,08. Le stesse modalità di lavorazione applicate a prodotti stampati secondo tecnica tradizionale, hanno portato a cali peso significativamente superiori e pari a 3,54%. Al 10% di siringatura il calo peso si è portato al 3,57% con la tecnica del cook-in e al 6,18% con quella tradizionale. Un ulteriore aumento della siringatura al 15% ha portato i cali al 4,44% (cook-in) e 9,43% (tecnica tradizionale). Il 20% di siringatura ha caratterizzato prodotti con il 5,30% di calo (cook-in); mentre per il 25% di siringatura il 6,79% (cook-in) e 11,91% (tecnica tradizionale). Passando quindi dal 5% al 25% la resa tecnica va da 103,8 a 116,5. V'è da osservare inoltre che a parità di sistema estraente e di modalità di zangolatura, l'intensità e la tecnica di intenerimento influenzano il calo peso di cottura. Per prodotti siringati al 10% il minor calo peso è stato ottenuto intenerendo dopo siringatura alla più bassa intensità; mentre al 20% di siringatura il più basso calo peso è stato ottenuto alla più alta intensità di intenerimento esplorata.

Dati sensoriali. A una prima fase sicuramente interessante di espansione nel mercato nazionale dei "prosciutti francesi", ha fatto seguito una drammatica caduta di interesse. Nonostante l'aspetto decisamente attraente: colore roseo uniforme, scarsa presenza di grassi, tali prodotti stentano nel confronto con il prosciutto cotto di alta qualità nazionale, a causa soprattutto problemi collegabili alla texture: l'eccessiva estrazione proteica, la povertà di marezzatura offre sensazioni di durezza, gommosità alla masticazione ed una fetta di aspetto decisamente lucido (caratteristiche tipiche di prodotti con polifosfati)

In tale studio si è valutata la possibilità di sfruttare la peculiarità della tecnica di lavorazione alla francese, che aiuta sicuramente a minimizzare i difetti strutturali (presenza di cavità, di fessurazioni, di scarsa tenuta della fetta), introducendo, contemporaneamente, modifiche nei parametri di lavorazione, in particolare in quelli relativi alla salagione, che permettessero l'ottenimento di prodotti meno gommosi, meno lucido, più simili al prosciutto cotto italiano di alta qualità. Tra i prodotti finiti, relativi alle diverse condizioni operative, il panel di assaggiatori ha attribuito i punteggi più elevati ai prosciutti ottenuti con la tecnica del cook-in, siringati al 10% con una salamoia contenente sale, nitrito, ascorbato e zuccheri in quantità tale da determinarne la presenza, a livello del prodotto siringato, rispettivamente, di 1,65%, 0,015%, 0,05%, 0,5%; inteneriti ad aghi e zangolati sottovuoto in una zangola a tamburo per 48 ore secondo il seguente programma: 1 minuto di lavoro e 59 minuti di sosta per 24 ore a 4rpm; 1 minuto di lavoro e 120 minuti di sosta per 24 ore a 4rpm per complessive 125 rotazioni.

Ugualmente validi, anche se con un punteggio leggermente inferiore, sono risultati i prosciutti lavorati secondo la tecnica precedente, ma con una siringatura del 15% e un programma di zangolatura: 1 minuto di lavoro e 29 minuti di sosta per 12 ore a 4rpm; 1 minuto di lavoro e 59 minuti di sosta per 12 ore a 4rpm; 1 minuto di lavoro e 4 ore di sosta per 12 ore a 4rpm; lavoro e 6 ore di sosta per 12 ore a 4rpm; per complessive 152 rotazioni.

Dati microbiologici. Controlli eseguiti sul prodotto finito hanno evidenziato l'assenza di batteri lattici e di streptococchi fecali, la carica mesofila totale risultava $<2 \text{ ufc/g}$.

**STUDIO SULLA FORMAZIONE E STABILITA' DEL COLORE IN MORTADELLE DI
PRIMA QUALITA'**

PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 21

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Pedrielli
reparti coinvolti	prodotti carnei cotti
persone coinvolte	Barbieri, Franceschini, Pecoraro, Ghillani
pubblicazioni/ divulgazione	
stato di avanzamento	in corso 1995 con progetto n 13

RAPPORTO

Il colore è, al primo impatto, la caratteristica che più di ogni altra può determinare la scelta del consumatore, di conseguenza risulta fondamentale la conoscenza dei meccanismi che portano alla sua formazione e stabilizzazione. Per tali ragioni ci si è proposti di studiare l'influenza della miscela di carni (quantità di pigmenti nitrosabili), dell'aggiunta di caseinato (tal quali e sotto forma di gel), della presenza di percentuali diverse additivi quali acido ascorbico, normalmente impiegato, e sorbitolo (presente nell'elenco degli additivi ammessi dalla nuova normativa CEE sugli additivi), delle modalità di magazzinaggio (buio e luce) sulla tonalità e stabilità del colore nel prodotto finito. A tal fine sono state prodotte, secondo buona tecnica industriale, nell'impianto pilota installato presso questo Istituto, mortadelle, di prima qualità, di forma ovale e di peso medio pari a circa 10 kg, insaccate in involucri artificiali. La cottura ha comportato il raggiungimento in circa 20 ore di 71°C nel punto termicamente più sfavorito; dopo docciatura e raffreddamento in cella ventilata per 24 ore circa il prodotto è stato confezionato sottovuoto e dopo sette giorni è stato sottoposto ad analisi chimiche (centesimale, collagene, pigmenti totali, nitroso pigmenti), fisiche (consistenza Instron, colore Lab, spettri di riflettanza), e sensoriali.

Quantità di pigmenti. Sono stati prodotti tre diversi impasti con quantità di pigmenti totali, espressi in ppm di Ematina, pari a 70, 80 e 100 (calcolo eseguito rispetto al peso dell'impasto magro : impasto privato del peso dei lardelli e della concia). Come era lecito attendersi l'accettabilità del colore interno è risultata fortemente influenzata dalla quantità iniziale di pigmenti nitrosabili. All'aumentare dei pigmenti nitrosati si registra un parallelo e significativo ($p < 0,05$) aumento di 'a' e 'b' e della saturazione (C), per tale parametro, tuttavia, non risulta significativa la differenza tra i due impasti a più bassa concentrazione di pigmenti. A tale fenomeno fa riscontro una netta diminuzione della luminosità che passa da 62,11 per l'impasto a più basso tenore in pigmenti a 56,88 per quello più pigmentato. Per quanto la tinta (Hue) sia caratterizzata da una quantità di giallo leggermente inferiore nel caso dell'impasto più pigmentato, gli assaggiatori preferiscono il colore degli impasti a minore pigmentazione, senza trovare tra questi differenze significative.

L'esposizione, dopo il taglio, a una luce bianca standard di 1000 Lumen (6500°K) delle superfici dei prodotti ottenuti dalle tre diverse formulazioni, ne provoca l'ossidazione: la velocità di ossidazione sembra indipendente dalla concentrazione iniziale del pigmento, come risulta anche dalle misure delle differenze di colore espresse in termini di DE.I dati Lab, evidenziano una lenta e costante diminuzione della luminosità durante tutto il periodo di esposizione alla luce, il maggior incremento della quantità di giallo (parametri 'b' e Hue) si ha invece nella prima ora, a tali incrementi fa riscontro, nello stesso intervallo di tempo, il maggior decremento di 'a'. Parallelamente l'analisi degli spettri di assorbimento evidenziano la comparsa del picco della metmioglobina (a 635 nm circa) con

il tempo di esposizione alla luce. La quantità di nitrosometmioglobina è direttamente proporzionale alla concentrazione di pigmento nitrosato rilevato al tempo 0.

Acido ascorbico. Come era lecito attendersi la presenza di acido ascorbico non influenza il colore in termini di tonalità e intensità, come risulta dal confronto dei dati cromatici di impasti prodotti in assenza di acido ascorbico (AA0) e con aggiunta dello 0,05% (quantità comunemente utilizzata in formulazioni industriali) (AA1) e dello 0,1% (AA2). Dati confermati dai punteggi attribuiti al colore dagli assaggiatori: gli stessi per le tre categorie di prodotti.

I tre impasti sono differenziati invece dalle prove di resistenza alla ossidazione del colore. In particolare presentano un comportamento estremamente simile gli impasti AA0 e AA1 che risultano meno resistenti alla ossidazione dell'impasto AA2. Ad ogni tempo di esposizione la variazione del colore (DE) superficiale delle mortadelle contenenti lo 0,1% di acido ascorbico risulta la più bassa rispetto allo standard (tempo 0), più basso risulta anche l'incremento della Hue e la concentrazione di nitrosometmioglobina.

Caseinato. Questa proteina trova comunemente impiego in formulazioni per mortadella, normalmente sotto forma di gel. In questa serie di prove si è voluto esaminare l'influenza esercitata sul colore e sulla sua stabilità dall'aggiunta di gel di caseinato (caseinato/acqua=1/6) in misura del 5% (CG), di caseinato in polvere e di acqua, separatamente in impastatrice (rispettivamente 0,71% e 4,29%) (CP), e di sola acqua (4,29%) (SC). Una prima osservazione va fatta in merito ai cali peso di cottura che sono risultati rispettivamente: $6,94 \pm 0,44$, $6,76 \pm 0,47$ e $6,50 \pm 0,08$. Nella valutazione del colore effettuata mediante analisi sensoriale gli assaggiatori hanno privilegiato gli impasti CP e SC rispetto al CG. L'analisi dei parametri cromatici non evidenzia differenze significative dei parametri 'b' ed 'a', mentre risulta diversa ($p < 0,05$) la brillantezza delle superfici, in particolare: $L(SC) > L(CG) > L(CP)$. Di contro l'impasto CP ha il più alto valore di C, cioè il più alto valore di saturazione. Rispetto al fenomeno della ossidazione i tre impasti non fanno registrare differenze significative.

Sorbitolo. Composto di formula $CH_2OH-(CHOH)_4-CH_2OH$, è stato inserito nella lista, di recente approvazione, della direttiva CEE sugli additivi utilizzabili nell'industria di trasformazione delle carni. Sono stati prodotti impasti per mortadella con l'aggiunta delle seguenti quantità di sorbitolo: 0% (S0), 0,5% (S1), 1% (S2) e 2% (S3). La mortadella contenente il 2% di sorbitolo presenta la superficie meno luminosa, il più alto valore di 'b' ma anche la più alta saturazione. La tinta aumenta con la percentuale di sorbitolo. Complessivamente gli assaggiatori privilegiano il colore degli impasti contenenti sorbitolo rispetto allo standard. Rispetto al fenomeno dell'ossidazione tuttavia le maggiori variazioni di colore, rispetto allo standard, con il tempo di esposizione, si hanno in presenza di sorbitolo. In particolare gli spettri di assorbimento evidenziano come fino all'1% di sorbitolo non vi siano, rispetto allo standard, differenze significative nella formazione di nitrosometmioglobina, mentre al 2% di sorbitolo la quantità di pigmento ossidato è significativamente ($p < 0,05$) la più elevata.

**DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DEI FENOMENI CONNESSI CON IL
CONGELAMENTO/SCONGELAMENTO DELLE CARNI . POSSIBILITA' D'USO DELLE
RADIOFREQUENZE .**

PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 22

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Pizza
reparti coinvolti	prodotti carnei cotti, microbiologia
persone coinvolte	Pedrielli, Pecoraro, Ghillani, Ghisi
pubblicazioni/ divulgazione	
stato di avanzamento	in corso 1995 con progetto n 17

RAPPORTO

Attualmente i comuni impianti utilizzati per lo scongelamento delle carni prevedono l'uso di acqua , di aria o una combinazione di entrambi . Sono noti i problemi qualitativi che possono insorgere per una non corretta conduzione di tale operazione : a livello microbiologico (accrescimento della flora batterica) ; fisico (formazione di grossi cristalli in posizione extracellulare , rottura delle membrane cellulari , essudazione) ; chimico (denaturazione proteica , ossidazione dei pigmenti) . La presenza di uno o più fenomeni summenzionati - legati soprattutto alla lentezza del processo di scongelamento - può , in relazione anche all'entità del fenomeno stesso , pregiudicare la trasformabilità delle carni o , comunque , incidere negativamente sulla qualità del prodotto finito . In collaborazione con una ditta produttrice di impianti è stato quindi ritenuto utile verificare la possibilità di impiego di una tecnica di scongelamento rapida basata sull'uso delle radiofrequenze . In letteratura sono presenti pochi e per lo più non recenti lavori per un simile impiego delle radiofrequenze . Il parziale abbandono delle ricerche e il ritardo nel tentativo di sfruttamento industriale di una tecnica , potenzialmente molto interessante , è da mettere in relazione , probabilmente , con le difficoltà sorte a livello di sicurezza degli impianti , solo oggi completamente superate , e anche allo scarso interesse nei confronti del problema energetico , che solo negli ultimi anni ha assunto un'importanza determinante nel contesto delle progettazioni industriali .

Per le prove è stato utilizzato un generatore di radiofrequenze con potenza nominale di 3kW operante a valori di frequenza di 36 MHz . I primi risultati ottenuti utilizzando sia carni triturate sia su muscoli interi di lungissimus dorsi , preventivamente congelati con sistema rapido , hanno confermato le enormi differenze esistenti , in termini di tempi di scongelamento , tra i sistemi tradizionali e quello a radiofrequenze , ma hanno altresì evidenziato che , quest'ultima tecnica , è causa di una maggior disomogeneità nella distribuzione delle temperature : in particolare si registrano surriscaldamenti negli angoli . Tale fenomeno è legato , a parità delle caratteristiche dielettriche del materiale , alla tensione applicata tra le armature , alla distanza tra materiale e armature (gap air) alla geometria del campione e degli elettrodi . Per portare carni congelate in forma di parallelepipedo (30X10X11 cm) da -30°C a 0°C sono stati necessari in una cella ad aria forzata impostata a 3,5°C , tempi prossimi a 48 ore . La maggior differenza di temperatura registrata è stata di 3,5°C . La stessa operazione condotta con radiofrequenze nella migliore combinazione finora esplorata delle variabili coinvolte , ha richiesto tempi pari a 2 ore , tuttavia con il punto freddo a 0°C , si sono registrate temperature di 15,3°C , nelle zone prossime agli angoli . Altri aspetti che meritano attenzione sono alcune differenze registrate tra gli elettroferogrammi di uguali campioni sottoposti a scongelamento ad aria e a radiofrequenze . Ugualmente da confermare piccole differenze registrate a livello di pH e WHC .

Sembra già confermata la minor essudazione di campioni trattati a radiofrequenze rispetto a quelli scongelati ad aria. Dalle prove preliminari di processo le Radiofrequenze si sono dimostrate efficaci nello scongelamento delle carni. I vantaggi in termini di tempo e di resa sono confermati dai dati sperimentali.

Queste prime analisi effettuate sulla qualità della carne scongelata sono risultate positive. Nell'ambito dei tempi di stoccaggio (7-21 gg) e delle modalità da noi adottati, non sono apparse modificazioni sostanziali sulle proprietà chimico fisiche, nè alcun effetto negativo delle Radiofrequenze su pH, WHC e solubilità delle proteine.

Dal tracciato elettroforetico delle proteine miofibrillari si osservano cambiamenti soltanto rispetto alla carne fresca. Il confronto tra scongelamento a Radiofrequenze e i metodi classici, che utilizzano l'aria e l'acqua, ha messo in risalto modificazioni attribuibili piuttosto al processo di congelamento che all'azione delle Radiofrequenze.

L'analisi termica differenziale si è dimostrata un metodo interessante nell'analisi della funzionalità delle proteine della carne. Questo metodo ha dimostrato che non vi sono modificazioni strutturali nelle molecole proteiche sottoposte allo stress termico tra 40° e 90°C. Le entalpie di transizione dei principali gruppi proteici della carne hanno evidenziato differenze significative solo rispetto alla carne fresca.

All'analisi colorimetrica si sono riscontrate variazioni trascurabili nella Luminosità e nella misura della pigmentazione. Nelle prove di trasformazione del pigmento nativo in pigmento nitrosato, mediante salagione e cottura, abbiamo ottenuto lo stesso risultato per tutti i metodi di scongelamento. Dall'elaborazione dei dati relativi a queste prime ricerche possiamo quindi dichiarare soddisfacente l'applicazione delle Radiofrequenze allo scongelamento delle carni.

FORMAZIONE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE ORGANOLETTICHE DEGLI ARROSTI DI SUINO : INFLUENZA DELLE VARIABILI DI PROCESSO .

PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 23

settore di attività	conserve di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Barbieri
reparti coinvolti	prodotti carnei cotti, microbiologia
persone coinvolte	Pedrielli, Franceschini, Pecoraro, Ghillani, Ghisi
pubblicazioni/ divulgazione	
stato di avanzamento	in corso 1995 con progetto n 16

RAPPORTO

Sono state portate a termine le sei prove previste sulla cottura, utilizzando lombi di suino. Sono state eseguite cotture veloci e lente raggiungendo diverse temperature finali al cuore (64°, 68 ° e 72°C).

Abbiamo utilizzato per le prove *Longissimus dorsi* prelevati 48 ore dopo la macellazione, aventi un pH compreso tra 5.65 e 5.75. Dopo rifilatura con taglio 'Bologna', i lombi sono stati congelati a -20°C e mantenuti in cella fino al loro utilizzo.

Lo scongelamento è stato condotto in celle di scongelamento dinamico fino alla temperatura di 7°C. Ogni lotto di lavorazione comprendeva 12 pezzi.

La siringatura è stata fatta con una siringatrice multiaghi (Metalquimia) iniettando salamoia in ragione del 25% del peso iniziale.

Il tempo di zangolatura è stato fissato in 24 ore. Il lavoro di massaggio è stato suddiviso in 15 cicli ciascuno della durata di 1 ora e 36 minuti, di cui 6 di lavoro e il rimanente di sosta sotto vuoto.

4 arrosti per ogni prova sono stati sottoposti ad una valutazione organolettica da un panel di 6 assaggiatori. Le prove sono state condotte con il seguente criterio: valutazione di ogni parametro indipendentemente dall'altro (tipo di cottura C, temperatura finale T); metodo comparativo di un campione per prova rispetto a aroma, sapore, colore e masticabilità, con scala di punteggio da 1 a 5 e scelta di una preferenza nel lotto.

Su ogni campione assaggiato sono state fatte l'analisi del contenuto di umidità, sale, ceneri, grassi e proteine.

Inoltre è stata fatta l'estrazione delle proteine sarcoplasmatiche trattando 3g di carne con 35ml di tampone fosfato a pH 7.4. Sul residuo si sono estratte le proteine miofibrillari con una soluzione ad elevata forza ionica, 35ml di KI 1M. Dopo centrifugazione, il pellet insolubile è stato pesato e il contenuto di proteine misurato con il metodo Kjeldhal.

Infine su ciascun campione è stata misurata la resistenza alla compressione con Instron 1160.

Tutti gli arrosti dopo cottura sono stati pesati per il calcolo del calo peso di cottura.

Il contenuto di ceneri è significativamente superiore nei prodotti delle prove a riscaldamento veloce. Il dato è confermato anche dal contenuto di sale (superiore di 0.6 %) e di umidità , inferiore nei prodotti a cottura lenta. Si può pertanto ipotizzare che un riscaldamento a gradini permette al prodotto di eliminare una maggiore quantità di salamoia ottenendo un arrosto più asciutto. Il sale però prevalentemente rimane nell'acqua legata.

L'analisi della varianza sulle caratteristiche organolettiche hanno mostrato differenze significative tra arrosti a cottura lenta e arrosti a cottura veloce. L'aroma (P<0.01) e il sapore (P<0.05) hanno ottenuto punteggi più alti per gli arrosti a cottura lenta e anche le preferenze hanno penalizzato la cottura

veloce (143 su 228 scelte). L'arrosto cotto a 64°C con cottura veloce ha avuto un punteggio basso per la masticazione perchè troppo duro, mentre il colore è stato giudicato migliore degli altri.

Rispetto alla temperatura finale di cottura solo il colore del prodotto viene giudicato migliore al diminuire della temperatura ($P < 0.05$), mentre sulle altre caratteristiche organolettiche non si hanno apprezzabili differenze con la temperatura di cottura. Nella preferenza finale però il prodotto cotto a 64 °C con una cottura lenta, viene preferito in assoluto rispetto agli altri prodotti.

I cali peso di cottura sono naturalmente molto più alti per la cottura lenta (8.03, 8.44 e 9.47 contro 13.93, 10.9 e 17.86).

Considerando la resa tecnica (che tiene conto della percentuale di siringatura) si osserva un andamento quadratico rispetto alla temperatura finale di cottura con un massimo a 68°C.

La quantità di proteine sarcoplasmatiche e miofibrillari estraibili nella carne durante le diverse cotture va diminuendo in modo molto simile e a fine cottura, indipendentemente dalla temperatura al cuore, raggiunge gli stessi valori.

Nel tracciato elettroforetico si osserva che la sola actina G permane nella carne in cottura fino a 60°. A 61° il suo picco si riduce dell' 85% circa. E' possibile che essa si vada denaturando lentamente per perdita di catene polipeptidiche poichè il suo peso molecolare va lentamente, ma continuamente diminuendo.

La miosina HC si denatura invece a temperature molto più basse: a 37 °C si dimezza e un'altra riduzione del 50% si osserva a 59°C. Oltre i 60° la catena pesante della miosina scompare formando grossi aggregati cellulari insolubili. Rimangono a 72° i frammenti leggeri della miosina (LC).

L'analisi termica differenziale fornisce dati in pieno accordo con l'elettroforesi. Solo il picco di denaturazione della actina permane fino a 60° riducendosi dell'80% a 61°C.

**PARAMETRI UTILIZZABILI PER LA CLASSIFICAZIONE E QUALIFICAZIONE
DELLA MATERIA PRIMA DA DESTINARSI ALLA PRODUZIONE DI DERIVATI DI
CARNE COTTI
. PIANO ATTIVITA' 1994 PROGETTO N 24**

settore di attività	conserven di carne
sede di svolgimento	SSICA Parma
relatore-coordinatore	Pizza
reparti coinvolti	prodotti carnei cotti
persone coinvolte	Pecoraro, Bocchi
pubblicazioni/ divulgazione	
stato di avanzamento	in corso 1995 con progetto n 1

RAPPORTO

La qualificazione delle carni in arrivo è un aspetto di primaria importanza sia per la standardizzazione del processo produttivo sia per l'esigenza di definire capitoli in grado di classificare la materia prima attraverso requisiti minimi di idoneità alla trasformazione. Le numerose misurazioni strumentali finora eseguite sulla materia prima destinata alla produzione di derivati carnei cotti nonché i rilievi oggettivi operati a livello dei prodotti finali, hanno evidenziato che la standardizzazione della qualità è strettamente legata alla corretta classificazione delle materie prime utilizzate. Gli studi intrapresi per valutare la reale possibilità d'uso di parametri oggettivi, di rapida misura, come indicatori delle caratteristiche di trasformabilità delle carni nel prodotto desiderato, hanno come obiettivi principali la ricerca di opportuni descrittori di qualità. A tal fine sono state effettuate determinazioni chimiche: proteine, NPN, Collagene; chimico-fisiche: pH, WHC, Colore Lab, riflettanza; e fisiche: (consistenza Instron).

In particolare, in questa fase dello studio, si è proceduto al riconoscimento delle frazioni proteiche principali della carne ed è stata messa a punto l'analisi quantitativa delle proteine solubili negli estratti acquosi e in soluzioni di KI, mediante la metodica del Buretto. La correlazione fra le assorbanze e le concentrazioni proteiche rilevate al Kjeldhall è buona: $r^2 = 0,76$ per gli estratti acquosi e $r^2 = 0,79$ per quelli in KI.