

LA PROTEOMICA COME STRUMENTO DI RICERCA NEL SETTORE DELLE CARNI

Nell'industria delle carni è fondamentale garantire la tenerezza e succulenza del prodotto, che rappresentano i fattori qualitativi più importanti. Essi sono controllati sia da fattori genetici che ambientali, ma anche dalle condizioni di lavorazione; tuttavia, bisogna ancora capire completamente i meccanismi che determinano queste caratteristiche a livello molecolare. I muscoli sono tessu-

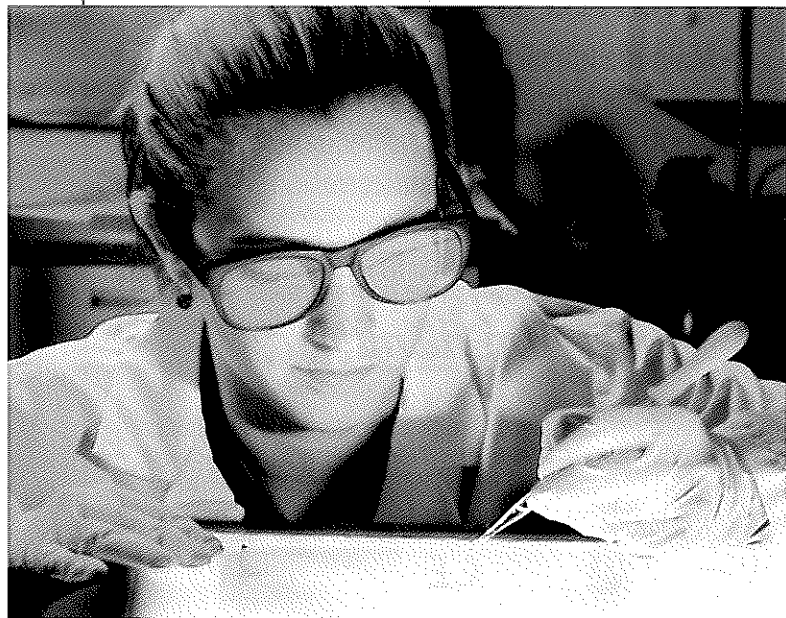
ti metabolicamente molto attivi e le condizioni metaboliche al momento della macellazione influenzano fortemente la qualità delle carni. L'attività metabolica viene regolata da enzimi endogeni presenti nel muscolo. Inoltre, le proteine muscolari strutturali che ne compongono le fibre sono importanti per la texture della carne. L'insieme di tutte le proteine in una cellula o un tessuto come quello del-

la carne si chiama proteoma. La proteomica è quindi l'insieme di strumenti per lo studio di centinaia e migliaia di diverse proteine contemporaneamente, a differenza delle analisi biochimiche tradizionali che studiano una singola proteina per volta. Essa offre un nuovo approccio alla scienza delle carni, permettendo di studiare percorsi biochimici anziché singole proteine, oltreché identificare nuove proteine e meccanismi che precedentemente non venivano associati alla qualità delle carni.

GLI STRUMENTI DELLA PROTEOMICA

Scopo principale della proteomica è ottenere una buona separazione delle proteine nel muscolo o nel campione di carne. Si valuta che il numero totale di diverse proteine espresse nel genoma di un mammifero vari dalle 100 alle 500.000 specie. Queste proteine hanno diverse proprietà e sono localizzate in diversi compartimenti cellulari. I campioni di proteine del muscolo sono

complesse e constano di proteine con solubilità molto diversa. Questa proprietà può essere utilizzata nell'estrazione delle proteine in modo tale che venga studiata solo la frazione proteica di interesse, ad esempio o gli enzimi idrosolubili o le proteine miofibrillari. Dopo l'estrazione proteica, la maggior parte degli strumenti proteomici si basa sulla separazione delle singole proteine in almeno due dimensioni, che viene solitamente realizzata o attraverso l'elettroforesi su gel bidimensionale o mediante cromatografia liquida seguita dalla spettrometria di massa per l'identificazione delle proteine. Finora, l'elettroforesi su gel bidimensionale è stato il metodo preferito nella maggior parte degli studi proteomici sulle carni. Dopo l'estrazione, le proteine vengono separate prima in base alla carica o al punto isoelettrico, quindi in base alle dimensioni molecolari nella seconda dimensione. Dopo la mordenzatura delle proteine si produce un'immagine del campione proteico, come è evidenziato nella figura. Immagini simili vengono ricavate per tutti i cam-



pioni che poi vengono confrontate per identificare i pattern proteici utilizzando analisi statistiche. Le proteine di interesse possono quindi essere tagliate dal gel e identificate mediante spettrometria di massa e omologia con le proteine e le sequenze geniche presenti nei database di riferimento. Dopo l'identificazione delle proteine importanti per la progettazione sperimentale, i ricercatori si fanno un'idea di quali percorsi biochimici o reazioni siano coinvolti. In questo modo si apre la strada a studi più specifici sui percorsi biochimici per ottenere ulteriori informazioni sui legami molecolari fra espressione proteica e specifiche caratteristiche qualitative della carne.

APPLICAZIONI DELLA PROTEOMICA ALLA SCIENZA DELLE CARNI

La proteomica è uno strumento abbastanza nuovo nel settore delle carni, anche se negli ultimi anni è stata utilizzata per far luce su diversi aspetti del prodotto, sia nei muscoli direttamente dopo la macellazione che durante la frollatura, oppure in risposta a diverse condizioni di lavorazione. Sono stati condotti studi su diverse specie animali, dalle carni bovine a quelle suine, ovine, al pollame.

Alla Nofima Mat, l'Istituto norvegese per la ricerca alimentare, sulla pesca e l'acquacoltura, hanno studiato i cambiamenti che si verificano nella composizione delle proteine

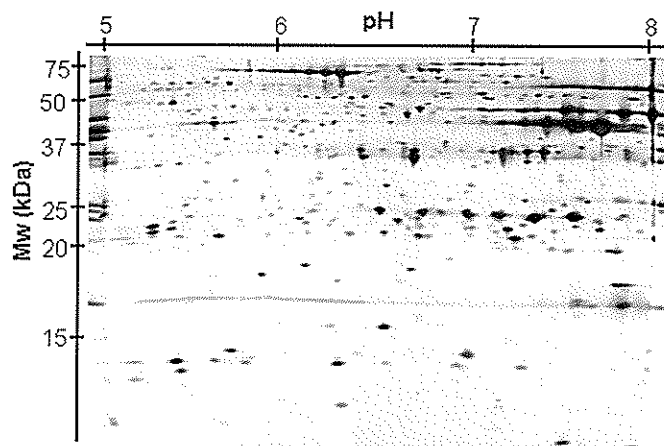


Immagine di un campione di muscolo separato mediante elettroforesi con gel bidimensionale.

metaboliche nelle biopsie di tessuti ricavati da animali vivi o in campioni *post mortem* dello stesso muscolo ottenuti poco tempo dopo la macellazione. Si è evidenziato un forte aumento di enzimi metabolici e proteine da stress nel muscolo *longissimus dorsi* dopo la macellazione. Alcune di queste proteine sono enzimi glicolifici o enzimi coinvolti nel metabolismo ossidativo. Questo testimonia l'atteso spostamento, nel metabolismo energetico del muscolo *post mortem*, verso il percorso glicolitico, ed anche un aumento del metabolismo energetico aerobico nella prima ora dopo la macellazione.

La proteomica è anche stata impiegata per studiare i cambiamenti che si verificano nelle attività metaboliche nel muscolo *longissimus dorsi* nelle 24 ore dalla macellazione, per capire meglio gli eventi molecolari precoci che avvengono nel processo di frollatu-

ra. In un altro studio sugli animali vivi, si è utilizzata la proteomica di due diversi muscoli dello stesso animale (*longissimus dorsi* e *semitendinosus*). Le differenze osservate riflettono funzioni metaboliche e fisiologiche distinte dei due muscoli.

L'impiego della proteomica per far luce sullo sviluppo della qualità delle carni è ancora ai primi passi, ma il numero di studi di questo tipo è in aumento, visto che sempre più laboratori utilizzano questo strumento. I risultati degli studi riflettono che la qualità della carne è un carattere complesso che coinvolge diversi meccanismi biologici e proteine. In uno studio danese sui cambiamenti proteomici legati alla tenerezza della carne suina, si è registrata la variazione sia delle proteine metaboliche che strutturali. Fra queste, alcuni frammenti di actina sono stati legati alla tenerezza, come pure un en-

zima coinvolto nella glicolisi. Al Nofima Mat si è identificata una proteina da stress associata alla tenerezza della carne bovina, mentre in un altro studio coreano sui bovini è stata scoperta un'altra proteina da stress, accanto ad altre proteine associate alla qualità della carne. All'INRA la proteomica è stata utilizzata per studiare i meccanismi biochimici che inducono il cambiamento di colore della carne suina e si è determinato che mentre nei muscoli scuri si verifica un notevole aumento delle proteine mitocondriali, ad indicare un maggiore metabolismo ossidativo, nei muscoli chiari aumentano le proteine del citosol coinvolte nella glicolisi.

La proteomica ha quindi dimostrato di essere un promettente ed utile strumento nella scienza delle carni, fornendo informazioni sulle differenze fra i vari muscoli della carcassa. Se la base genetica è importante, il contributo più importante alla qualità della carne deriva comunque dalle condizioni ambientali e di lavorazione. La proteomica, in questo senso, può rivelare gli importanti meccanismi e le misure utilizzabili per migliorare la qualità del prodotto, permettendo di studiare proteine che originariamente non erano state comprese nell'ipotesi dell'esperimento, consentendo di comprendere meglio i meccanismi molecolari che determinano la qualità della carne.

Kristin Hollung
Nofima Mat