



■ Prodotti di origine animale

Marinatura e intenerimento delle carni

Metodi e sostanze utilizzabili

di Flavio Gibilras

Tecnologo alimentare

34

**Succo di limone,
spezie ed altri estratti
naturali:
sono tanti gli ingredienti
che, grazie
alle loro proprietà,
determinano
non solo un intenerimento
della carne,
ma anche stabilizzazione
microbica,
miglioramento sensoriale
e prolungamento
della shelf life**

L a marinatura delle carni è un procedimento applicato con vari obiettivi, quali miglioramento sensoriale, allungamento della *shelf life*, valore aggiunto per il consumatore. Grazie all'utilizzo di sostanze che insaporiscono la carne (quali succo di limone, spezie ed altri estratti naturali) spesso si ottiene non solo un miglioramento del gusto e del profilo aromatico, ma anche un intenerimento della carne

stessa, un miglioramento della sua succosità e della resa in cottura. Spesso si ha anche stabilizzazione microbica con prolungamento della *shelf life*, poiché varie sostanze utilizzate per la marinatura hanno proprietà antimicrobiche e/o antiossidanti. Il valore aggiunto per il consumatore consiste non solo nelle migliori caratteristiche sensoriali e di durabilità del prodotto, ma anche nel fatto che gli ingredienti della marinatura rendono la carne pronta da cuocere, evitando i tempi e i passaggi necessari per aggiungere i condimenti.

Le marinate sono preparazioni liquide o semi-solide, le cui funzioni principali sono quelle di intenerire la carne, aumentarne la resa (per il semplice fatto che la marinatura entra a far parte del peso netto del prodotto), migliorarne il profilo sensoriale e, a volte, aumentarne la *shelf life*. Sono spesso costituite da emulsioni di olio e acqua, contenenti combinazioni di sostanze quali:

- zuccheri;
- cloruro di sodio o altri sali;
- acidi: succo di limone (o di altri agrumi), vino, aceto, oppure acidi organici puri quali citrico, acetico o lattico. Anche lo yogurt o il kefir, caratterizzati da una certa acidità, sono stati vantaggiosamente utilizzati come ingredienti di marinate. Oltre al profilo organolettico po-

Prodotti di origine animale

- sitivo, gli acidi sono particolarmente utili nel prolungare la *shelf life* dei prodotti poiché abbassano notevolmente il pH ostacolando la sopravvivenza microbica. L'abbassamento del pH ha inoltre un impatto importante per quanto riguarda l'intenerimento (si veda il paragrafo "Effetti delle marinature sull'intenerimento della carne");
 - pepe e altre spezie (peperoncino, paprika, coriandolo, prezzemolo, salvia, aglio ecc.);
 - oli essenziali¹: a volte, data la grande variabilità tipica di lotti di versi di oli essenziali naturali, si preferiscono utilizzare le sostanze pure (spesso di natura terpenica) quali il timolo, il carvacrolo, il citrale, l'eugenolo, il geraniolo ecc.;
 - additivi atti a modificare la *texture* della carne (quali polifosfati, gomme di guar o di xantano, o altri addensanti);
 - conservanti (spesso sorbati o benzoati);
 - enzimi proteolitici o altre sostanze in grado di provocare intenerimento della carne;
 - aromi e coloranti.

Molte marinate contengono in realtà una combinazione di ingredienti, che hanno effetto sinergico tra loro sia per quanto riguarda l'intenerimento delle carni che l'abbattimento della carica microbica, senza contare la necessità primaria di raggiungere un gradevole equilibrio di sapore e aroma attraverso la combinazione dei giusti ingredienti.

Se l'obiettivo principale è quello di ottenere intenerimento e succosità, magari nel caso di tagli di carne non particolarmente pregiati² o provenienti da animali di seconda scelta, spesso vengono usate marinature contenenti polifosfati, in grado di trattenere acqua all'interno delle fibre musco-

lari in cui sono iniettati³, o enzimi proteolitici (discussi più avanti). Sui tagli di carne piuttosto duri, provenienti da animali maturi, si è dimostrata efficace anche l'iniezione di oli⁴; se questi contengono sostanze benefiche quali acidi grassi omega-3, il prodotto finale può vantare un ulteriore valore aggiunto.

Per quanto riguarda i metodi di marinatura, vi sono vari approcci che vanno dal semplice contatto prolungato, per immersione dei pezzi di carne nella marinatura (in diverse condizioni di tempo e temperatura), oppure la marinatura con l'ausilio di movimentazione, in particolare rotatoria, all'interno di apposite "zangole" o "tumbler" affinché i pezzi di carne siano massaggiati assieme alla marinata e ne assorbano maggiori quantità, con buoni risultati finali⁵. Il metodo che però ha la migliore efficacia e in tempi minori è la siringatura della carne, in genere con siringhe multatesta automatiche che iniettano la marinata direttamente all'interno dei pezzi di carne; tale siringatura può essere eventualmente seguita da passaggio in zangola (come avviene, per esempio, durante il processo produttivo del prosciutto cotto) per migliorare ulteriormente la resa finale del prodotto facendogli assorbire quantità di marinata che possono anche superare il peso del pezzo di carne stesso. Per poter utilizzare la tecnica della siringatura bisogna però che il liquido di marinatura sia privo di frammenti (non è quindi possibile utilizzare le spezie tal quali bensì vanno usati gli estratti o gli oli essenziali) e comunque sia non troppo denso. Un'ulteriore tecnica, molto innovativa e promettente, consiste nell'ammorbidire la carne sottoponendola a onde d'urto ad alta pressione prodotte da apposite sor-

¹ M.B. Mielnik et al., 2008, *By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs LWT*, Food Science and Technology, 41(1):93-100.

² V.L. Almli et al., 2013, *One technology does not fit all: Profiling consumers of tender and tenderised beef steaks*, Meat Science, 93(3):361-370.

³ P. R Sheard and A. Tali, 2004, *Injection of salt, tripolyphosphate and bicarbonate marinade solutions to improve the yield and tenderness of cooked pork loin*, Meat Science, 68(2):305-311.

⁴ Z. Pietrasik et al., 2013, *Effect of canola oil emulsion injection on processing characteristics and consumer acceptability of three muscles from mature beef*, Meat Science, 93(2):322-328.

⁵ S. M. Yusop et al., 2012, *Influence of processing method and holding time on the physical and sensory qualities of cooked marinated chicken breast fillets*, LWT - Food Science and Technology, 46(1):363-370.

⁶ B. C. Bowker et al., 2011, *Tenderization of beef loins using a high efficiency sparker*, Innovative Food Science & Emerging Technologies, 12(2):135-141.



Prodotti di origine animale

genti⁶, con intenerimento fino al 20-25% e molto uniforme.

Effetti delle marinature sull'intenerimento della carne

La tenerezza e succosità delle carni sono caratteristiche fondamentali, non meno importanti del sapore, nel determinare la gradevolezza del prodotto per il consumatore. La tenerezza è dovuta ad una serie di fattori quali il contenuto di tessuto connettivo, proteine miofibrillari, acqua e grasso. Va precisato che l'effetto finale ottenibile con la marinatura dipende dal tipo di carne: non solo la specie animale, ma anche razza ed età, sesso, alimentazione e tipo di allevamento e, ovviamente, il taglio di carne scelto: quantità di connettivo e di grasso, tipo di fibre muscolari ecc.

Il succo di limone è l'ingrediente più efficace per provocare l'intenerimento delle carni

Uno dei primi e più semplici approcci per provo-

care intenerimento delle carni è stato quello di utilizzare sostanze naturali che contengono acidi organici quali citrico, acetico o lattico. I meccanismi alla base dell'efficacia di tali sostanze sono vari, tra cui l'indebolimento delle strutture proteiche, una parziale proteolisi, e il rigonfiamento delle fibre muscolari. Il succo di limone si è dimostrato più efficace di altri nel provocare intenerimento⁷.

Gli enzimi che provocano intenerimento sono in genere quelli dotati di attività proteolitica, contenuti per esempio in ananas⁸ (bromelina), kiwi (le cui proteasi sono particolarmente efficaci nel degradare la miosina muscolare)⁹ e asparago¹⁰ (seppur meno efficace rispetto al kiwi). Enzimi proteolitici possono essere ottenuti anche da specie microbiche quali *Aspergillus oryzae* o *Bacillus subtilis*¹¹.

Effetti delle marinature sulla carica microbica della carne

Sono vari i microrganismi patogeni che è possibile controllare parzialmente per mezzo degli ingredienti delle marinature, tra cui *Listeria monocytogenes*¹², *Campylobacter jejuni*¹³, *Escherichia coli O157:H7*¹⁴ e *Salmonella* spp. Per quanto riguarda quest'ultima, uno studio¹⁵ ha valu-

- ⁷ R. M. Burke and F. J. Monahan, 2003, *The tenderisation of shin beef using a citrus juice marinade*, Meat Science, 63(2):161-168.
- ⁸ J. Źochowska-Kujawska et al., 2012, *Effects of fibre type and kefir, wine lemon, and pineapple marinades on texture and sensory properties of wild boar and deer longissimus muscle*, Meat Science, 92(4):675-680.
- ⁹ C. Liu et al., 2011, *Kiwifruit protease extract injection reduces toughness of pork loin muscle induced by freeze-thaw abuse*, LWT - Food Science and Technology, 44(10):2026-2031.
- ¹⁰ M. Ha et al., 2013, *Characterisation of kiwifruit and asparagus enzyme extracts, and their activities toward meat proteins*, Food Chemistry, 136(2):989-998.
- ¹¹ Z. Pietrasik and P.J. Shand, 2011, *Effects of moisture enhancement, enzyme treatment, and blade tenderization on the processing characteristics and tenderness of beef semimembranosus steaks*, Meat Science, 88(1):8-13.
- ¹² M. Calicioglu et al., 2003, *Influence of marinades on survival during storage of acid-adapted and nonadapted *Listeria monocytogenes* inoculated post-drying on beef jerky*, International Journal of Food Microbiology, 86(3):283-292.
- ¹³ Isohanni P. et al., 2010, *Wines as possible meat marinade ingredients possess antimicrobial potential against *Campylobacter**, Poultry Science, 89(12):2704-2710.
- ¹⁴ M. Calicioglu et al., 2003, *Fate of acid-adapted and non-adapted *Escherichia coli O157:H7* inoculated post-drying on beef jerky treated with marinades before drying*, Food Microbiology, 20(2):169-177.
- ¹⁵ A. Pathania et al., 2010, *Antimicrobial activity of commercial marinades against multiple strains of *Salmonella* spp.*, International Journal of Food Microbiology, 139(3):214-217.
- ¹⁶ C. Kargiotou et al., 2011, *Efficacies of soy sauce and wine base marinades for controlling spoilage of raw beef*, Food Microbiology, 28(1):158-163.



Prodotti di origine animale

tato la sopravvivenza di alcuni ceppi caratterizzati da antibioticoresistenza nei confronti di marinature del tipo Teriyaki (a base di salsa di soia e aglio) oppure con limone e pepe: entrambe, e in particolare il Teriyaki, si sono dimostrate efficaci nel ridurre la carica microbica in oggetto, confermando il valore di alcuni tipi di marinatura nel prolungare la *shelf life* e migliorare la sicurezza microbiologica dei prodotti carnei. Altri ingredienti per marinature che hanno mostrato effetto antimicrobico e antiossidante (preservando tra l'altro la componente lipidica della carne dall'irrancidimento) sono stati yogurt e vino rosso¹⁶. Anche la concentrazione salina della marinatura può avere un certo effetto antimicrobico, come ovviamente la presenza di conservanti quali sorbati e benzoati, la cui accettabilità da parte dei consumatori è però inferiore rispetto a quella di sostanze antimicrobiche naturali quali acido citrico e spezie.

Per valutare correttamente l'efficacia antimicrobica di una certa marinatura è indispensabile tenere conto di tutti gli ingredienti dotati di potere antimicrobico (sale, acidi, spezie), del loro effetto sinergico o eventualmente antagonista (per esempio, la presenza di olio nella marinatura pare avere effetto protettivo per le popolazioni microbiche e contrastare in certa misura gli effetti di sale, acidi e spezie) e di una serie di altre variabili quali tempo e temperatura di ma-





Prodotti di origine animale



38

rinatura e di stoccaggio del prodotto finito. Per esempio, per quanto riguarda il tempo di marinatura è stato riscontrato¹⁷ che per tempi prolungati (superiori ai 120-180 minuti) si ha un miglior effetto antimicrobico, un insorgimento della superficie della carne e un miglior profilo aromatico finale, raramente però si superano le 6-8 ore anche per motivi pratici di processo. Per quanto riguarda il pH, la penetrazione della marinatura è migliore se questo è basso e migliore è ovviamente anche l'effetto antimicrobico. Nel valutare il livello di pH raggiungibile bisogna porre attenzione poiché la carne contiene alcune sostanze in grado di tamponare l'acidità per cui il pH reale della carne in marinatura, dopo un certo lasso di tempo, può essere superiore (e quin-

di meno efficace) rispetto a quanto atteso¹⁸, in particolare se la carne è tritata o comunque ridotta in piccoli pezzi.

Effetti delle marinature sullo sviluppo di contaminanti di processo durante la cottura della carne

La quantità di alcune sostanze tossiche che si formano tipicamente durante la cottura delle carni, quali i temibili Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e le Ammine Aromatiche Eterocicliche (AAE), può essere diminuita grazie ad alcuni ingredienti nelle marinature. Per esempio, l'utilizzo di estratti di té verde ricco in catechine¹⁹, estratti di ibisco²⁰ o estratti di semi di uva e rosmarino²¹ hanno permesso una minore formazione di AAE (dotate di potere mutageno²²), senza impattare negativamente sul gusto della carne. Effetti positivi si possono riscontrare anche per quanto riguarda gli IPA²³: in particolare la loro formazione può essere ridotta fino al 70% in caso di marinature acide (per esempio, a base di succo di limone), mentre se nella marinatura è presente anche olio l'effetto positivo risulta meno marcato.

Grazie a marinature acide è possibile ridurre del 70% la presenza di Idrocarburi Policiclici Aromatici nelle carni

- ¹⁷ S.M. Yusop et al., 2010, *Effect of marinating time and low pH on marinade performance and sensory acceptability of poultry meat*, Meat Science, 85(4):657-663.
- ¹⁸ T. Goli et al., 2012, *Evolution of pH during immersion of meat protein matrices in acidic marinades*, Meat Science, 90(3):618-623.
- ¹⁹ I. Quelhas et al., 2010, *Effect of green tea marinades on the formation of heterocyclic aromatic amines and sensory quality of pan-fried beef*, Food Chemistry, 122(1):98-104.
- ²⁰ M. Gibis and J. Weiss, 2010, *Inhibitory effect of marinades with hibiscus extract on formation of heterocyclic aromatic amines and sensory quality of fried beef patties*, Meat Science, 85(4) :735-742.
- ²¹ M. Gibis and J. Weiss, 2012, *Antioxidant capacity and inhibitory effect of grape seed and rosemary extract in marinades on the formation of heterocyclic amines in fried beef patties*, Food Chemistry, 134(2):766-774.
- ²² L.M. Tikkkanen et al., 1996, *Effect of commercial marinades on the mutagenic activity, sensory quality and amount of heterocyclic amines in chicken grilled under different conditions*, Food and Chemical Toxicology, 34(8):725-730.
- ²³ A. Farhadian et al., 2012, *Effects of marinating on the formation of polycyclic aromatic hydrocarbons (benzo[a]pyrene, benzo[b]fluoranthene and fluoranthene) in grilled beef meat*, Food Control, 28(2):420-425.