

# ..... *Alleva* .....

## M A G A Z I N E

PARMIGIANO  
REGGIANO

Numero 68 - 5 luglio 2023



La qualità del P-R dipende dalla *qualità del latte*.  
E il problema delle *spore di clostridi* va tenuto  
in considerazione. Questa è la sostanza,  
altrimenti non c'è forma che tenga.

SPUNTI TECNICI PER I PRODUTTORI DI LATTE  
PER IL PARMIGIANO REGGIANO

Estratto dell'Informatore Zootecnico del **18 aprile 2023**  
A cura del Consorzio del Parmigiano Reggiano



IL RUOLO DELLE SPORE DEL GENERE CLOSTRIDIUM

## QUANDO IL PARMIGIANO REGGIANO PRESENTA DIFETTI DI STRUTTURA

L'eventuale presenza di spore del genere *Clostridium* (*tyrobutyricum* per gonfiore tardivo, *sporogenes* per ovulo maleodorante e *butyricum* per gonfiore precoce) nel latte destinato alla trasformazione in Parmigiano Reggiano costituisce una delle principali cause della comparsa di alterazioni strutturali.

L'habitat primario dei batteri sporigeni è il terreno, ma si ritrovano anche e soprattutto negli insilati e talvolta nei foraggi se mal conservati, di pessima qualità o contaminati da terra. La presenza di questi batteri nel latte nasce dalla contaminazione durante le operazioni di mungitura ed è conseguente sia alla cattiva qualità degli alimenti utilizzati (foraggi e mangimi) che alle condizioni igieniche della stalla e a una non corretta toelettatura della mammella prima della mungitura.

Di seguito alcune osservazioni sulle principali anomalie di struttura della pasta del Parmigiano Reggiano causate dai diversi batteri del genere *Clostridium*.

### Gonfiore precoce (*Clostridium butyricum*)

Il gonfiore precoce (figura 1) è caratterizzato dallo sviluppo, al centro della

forma, di una intensa e violenta fermentazione con la comparsa di una cavità, più o meno marcata, accompagnata da pasta alveolata e "stirata" dai gas di fermentazione.

Si può già riscontrare dopo le prime 24-48 ore di produzione, anche se la manifestazione del difetto avviene quasi sempre durante la salatura. Tale fermentazione è generata dallo sviluppo di spore butirriche appartenenti prevalentemente alla specie *Clostridium butyricum* con produzione di anidride carbonica, idrogeno, acido butirrico e acido acetico.

Il gonfiore precoce insorge quando nella cagliata è ancora presente lattosio soprattutto nel momento in cui l'acidificazione lattica da siero-innesto risulta essere lenta e debole. Nelle prime ore dopo la messa in fascera della massa caseosa il processo fermentativo procede in modo corretto se il lattosio viene rapidamente e totalmente trasformato in acido lattico dai batteri lattici termofili aggiunti in caldaia tramite il siero-innesto. Un veloce abbassamento del pH nelle prime ore successive alla caseificazione è, infatti, condizione essenziale al fine di

evitare fermentazioni anomale precoci esercitando, di fatto, un forte antagonismo competitivo verso i microrganismi patogeni e anti-caseari.

La tecnologia di produzione del Parmigiano Reggiano prevede la cottura della cagliata a circa 55-56 °C e la permanenza sul fondo della caldaia alla medesima temperatura per circa 60-70 minuti; in seguito la forma viene estratta dalla caldaia e posta a giacere sulle spersole dove comincia a raffreddarsi.

Le notevoli dimensioni, la conformazione e le caratteristiche di cattiva conducibilità termica della massa caseosa fanno sì che l'abbassamento di temperatura non sia omogeneo ma proceda in senso centripeto determinando contemporaneamente una disuguale dinamica di acidificazione tra periferia e centro della forma.

Mentre nell'anello periferico l'abbassamento del valore di pH nella massa caseosa avviene velocemente, al centro - dove la temperatura rimane elevata per più tempo - procede con maggiore lentezza. Il corretto andamento della fermentazione della cagliata è il risultato dell'integrazione fra le caratteristiche del



Fig. 1 - Sezione di una forma di Parmigiano Reggiano interessata da fermentazione precoce dovuta a *Clostridium butyricum*.



Fig. 2 - Sezione di una forma di Parmigiano Reggiano interessata da fermentazione tardiva dovuta a *Clostridium sporogenes*.

## IL NO DEL CONSORZIO ALL'USO DEGLI INSILATI

In molte filiere il controllo delle contaminazioni da clostridi gasogeni passa per l'utilizzo di conservanti o adiuvanti tecnologici, come il lisozima. L'attività di tali molecole si può però rivolgere anche contro la flora lattica mesofila che gioca un ruolo determinante nella determinazione delle caratteristiche organolettiche del prodotto stagionato. Per questo motivo il Disciplinare del Parmigiano Reggiano ha vietato da sempre l'utilizzo di insilati, che sono la principale fonte di contaminazione del latte con clostridi, così da potere fare a meno di tali molecole senza compromettere la qualità del formaggio.

Buone pratiche in stalla e fieno anziché insilato permettono di avere nel latte cariche di clostridi perfettamente controllabili. L'espertizzazione da parte del personale del Ccfr di ogni forma prima della bollatura garantisce l'individuazione e l'eliminazione delle quote marginali di forme che presentassero i difetti descritti nell'articolo. M.N.

siero-innesto (composizione microbica, vitalità e adattabilità delle specie in esso contenute) e la tecnologia del processo (temperatura di cottura, tempo di giacenza, dimensioni delle forme, temperatura dei locali di formatura).

### Fermentazione putrefattiva (*Clostridium sporogenes*)

Consiste nella formazione di masse bianche, giallastre, molli di odore e sapore cattivo, solitamente localizzate nella zona centrale della forma (figura 2).

L'agente principale di questo difetto è il *Clostridium sporogenes*, specie responsabile della degradazione proteolitica-putrefattiva dei composti azotati con produzione di ammoniaca, ac. caproico e caprilico, ammine e CO<sub>2</sub>.

Questo tipo di difetto viene evidenziato molto spesso solo al momento del taglio delle forme poiché la valutazione delle caratteristiche strutturali del Parmigiano Reggiano che avviene a circa 12 mesi dalla produzione tramite la "battitura" non sempre consente di ricono-

scere questa anomalia. Le cavità, abbastanza piccole, presenti in genere nella zona centrale della forma presentano al loro interno della pasta proteolizzata che non modifica sensibilmente il suono ottenuto dalla sua percussione tramite l'apposito martelletto.

Anche in questo caso, lo sviluppo di questa fermentazione anomala è legata ad una non corretta acidificazione della pasta durante le prime 24-48 ore dalla produzione e, probabilmente, alla conseguente incompleta glicolisi nella zona centrale della forma. Si è osservato, infatti, che tale fenomeno, può favorire la germinazione e proliferazione di tali spore. Una cattiva qualità del siero-innesto e/o l'impiego di una eccessiva temperatura di cottura possono agevolare l'insorgere nel Parmigiano Reggiano di questa grave anomalia.

La qualità microbiologica degli alimenti somministrati alle bovine, le caratteristiche della stalla, il tipo di stabulazione e la manualità di mungitura sono i principali fattori che determinano il carico inquinante in spore del latte.

### Gonfiore tardivo (*Clostridium tyrobutyricum*)

Il gonfiore tardivo (figura 3) è provocato dalla germinazione di spore di batteri anaerobi del genere *Clostridium tyrobutyricum* e dalla successiva crescita delle loro forme vegetative.

La presenza di questa microflora anticasearia nel latte è dovuta, come per le anomalie descritte precedentemente, all'inquinamento ambientale, alla cattiva qualità degli alimenti e all'applicazione di non corrette procedure di mungitura. Le spore di clostridi possono passare dal terreno al foraggio e si ritrovano concentrate nel materiale fecale con conseguente inquinamento dell'ambiente di stabulazione delle vacche e del latte. La comparsa del gonfiore tardivo è legata non solo al numero di spore contenute nel latte ma anche alla loro virulenza. Le spore, infatti, provenienti da alimenti fermentati o mal conservati, simili come azione fermentativa a quelle presenti in foraggi insilati, possono nella produzione di Parmigiano Reggiano, dove è



**Fig. 3 - Sezione di una forma di Parmigiano Reggiano interessata da fermentazione tardiva dovuta a *Clostridium tyrobutyricum*.**

vietato dal disciplinare l'utilizzo di lisozima, dare origine a grossi occhi anche se presenti nel latte in numero inferiore alla soglia considerata critica (al di sopra delle 100 spore/l). Questi microrganismi sporigeni fermentano il lattato di calcio (sale dell'acido lattico) con produzione di acido butirrico, acido acetico, anidride carbonica e idrogeno.

L'anomalia compare nei formaggi a pasta cotta e lunga stagionatura dopo la conclusione della metabolizzazione del lattosio e della sua trasformazione in acido lattico da parte dei batteri lattici termofili che sono aggiunti con l'innesto al latte in caldaia durante il processo di caseificazione. Il gonfiore tardivo può manifestarsi da qualche settimana a qualche mese dopo la produzione del formaggio quando la formazione del lattato di calcio e le condizioni chimico-fisiche della pasta risultano ottimali per lo sviluppo del *tyrobutyricum*.

Le forme di grana con difetto da fermentazione butirrica sono caratterizzate dalla presenza di occhi composti accompagnati, anche, da spacchi e fessurazioni. La sua manifestazione può essere facilitata, oltre che dalla eccessiva presenza di spore nel latte, anche da fattori tecnologici che possono influire positivamente o negativamente sul loro sviluppo nella pasta del formaggio; un tenore in grasso elevato rispetto al tenore proteico o una bassa temperatura di cottura, con conseguente maggiore umidità della pasta, possono, ad esempio, favorire la germinazione e la crescita di queste spore.

**Flavio Tosi**  
(Salchim soc. coop.)