

Microrganismi contaminanti: *Mucor spp.*

Mucor

Mucor è un genere di muffe che si trovano comunemente sulla superficie del suolo e delle piante, in particolare sulle foglie, ed è l'agente del difetto detto "Pelo di gatto". Queste muffe si sviluppano sulla superficie del formaggio ramificandosi con un aspetto lanuginoso e una colorazione grigiastra. Talvolta i filamenti si sviluppano formando dei ciuffi sottili e lunghi, da cui il nome. Sono muffe particolarmente invasive: crescono rapidamente, ricoprendo velocemente le superfici, e le colonie possono svilupparsi fino a diversi centimetri in altezza.

Temperatura ottimale di crescita = 20-25°C, ma attenzione: anche a 4-8°C i filamenti si allungano, la crescita è solo rallentata.

Mucor si presenta in modi diversi: a pelo lungo o a pelo raso, con colorazione variabile dal grigio chiaro al marrone o nero, generalmente più scura dove l'ambiente è più umido (Fig. 1).

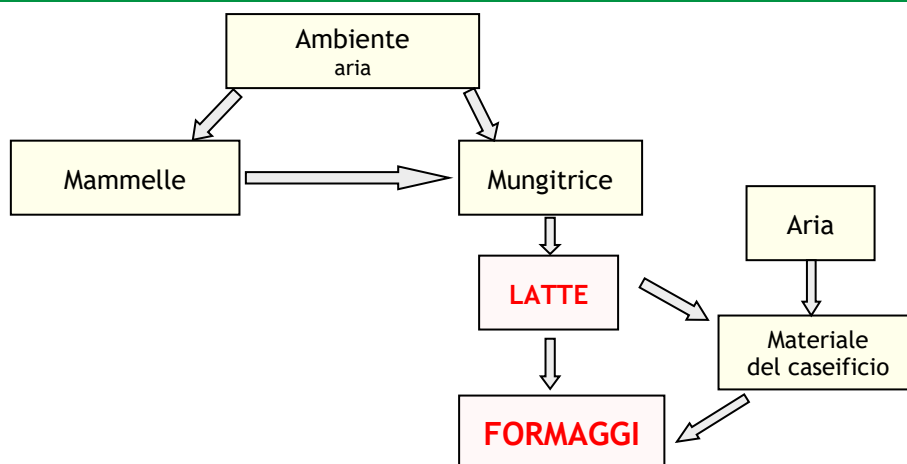
A temperatura ambiente, i *Mucor* sviluppano in due-tre giorni importanti miceli, che terminano con gemme piene di spore. Quando si aprono, le spore si liberano e vengono disseminate nell'aria, per poi depositarsi sui formaggi.

L'aria, l'acqua, il materiale, il latte contaminato e i formaggi contaminati sono gli elementi che veicolano queste muffe.



Fig. 1. Esempi di formaggi contaminati da *Mucor spp.*

Origine della contaminazione



Il mezzo di contaminazione più rilevante del *Mucor* è l'ARIA.

In stalla le fonti principali sono la terra, i vegetali ed in particolare i foraggi ammuffiti e le polveri degli alimenti (mangimi). Anche il materiale utilizzato per la mungitura, se non protetto dalle polveri, può accumulare e diffondere queste muffe.

Nel caseificio l'aria è il mezzo primario che veicola le spore: queste si depositano su tutte le altre superfici libere: bidoni, secchi, formine, salamoia, formaggi, ecc.; naturalmente, altri vettori possono essere l'acqua, il latte e i formaggi contaminati, i vestiti, gli insetti e le mani degli operatori.

Come ridurre la contaminazione

Quando compare *Mucor* sui formaggi si può procedere a:

1. eliminare con un coltello appuntito, esternamente alla cella, i primi punti di sviluppo della muffa
2. incartare in fretta i formaggi contaminati, metterli in zona separata o portarli in altra struttura
3. individuare la fonte di contaminazione: la durata media di crescita dei *Mucor* in cella è di 48 ore; pertanto, per individuare la fase in cui è avvenuta la contaminazione, si tolgono due giorni dal momento in cui appare: per esempio, se si vede qualche colonia il terzo giorno, si può presumere che la contaminazione sia avvenuta il primo giorno durante la sgocciolatura. Se la muffa si sviluppa su formaggi stagionati, si dovrà esaminare tutto l'ambiente di stagionatura: presenza di materiale estraneo in cella come i cartoni e i vestiti degli operatori, e operatività degli operatori stessi
4. limitare la contaminazione, ripulendo gli ambienti e proteggendo latte e formaggi.

Per prevenire lo sviluppo di *Mucor* si ricordino le seguenti considerazioni:

Il latte: la presenza di 50 spore/ml di *Mucor* può originare il difetto. Ricordarsi che l'aria della sala di mungitura è particolarmente carica di *Mucor* (e di altre muffe) e che, durante la mungitura, il latte è sempre in contatto con l'aria (è il fluido che lo trasporta nei tubi); quindi:

- limitare i risucchi dei prendicapezzoli
- evitare la distribuzione di alimenti polverosi prima e durante la mungitura
- evitare l'entrata di aria quando si attaccano e si staccano i prendicapezzoli
- non lasciare i bidoni esposti alla polvere o il tank aperto
- evitare la movimentazione degli alimenti in sala di mungitura.

I formaggi:

- coprire con teli o coperchi i secchi di coagulazione e i formaggi in sgocciolatura
- cambiare il sieroinnesto potenzialmente contaminato
- incartare/separare il prima possibile i formaggi contaminati

L'aria: sono sufficienti 100 spore di *Mucor* per m³ d'aria per contaminare il latte e i formaggi:

- esaminare da dove arriva l'aria che entra in caseificio, per vedere se trasporta polveri
- rinnovare l'aria del caseificio creando correnti per abbassare la concentrazione delle spore, e disinfettare split/filtri dei sistemi di condizionamento
- correggere le metodiche di pulizia e disinfezione del pavimento. Dopo la lavorazione bisogna aspettare due ore affinché il 90% delle spore presenti nell'aria si depositino sul pavimento e sui materiali del caseificio
- evitare idro pulitrici che rimettono in sospensione le spore
- pulire e disinfettare formine, griglie e tavoli di sgocciolatura con disinfettanti fungicidi
- utilizzare formine asciutte

Il personale

- iniziare a rivoltare prima i formaggi freschi, poi via via quelli più stagionati
- evitare il va e vieni da zone potenzialmente contaminate al caseificio, dalle celle al locale di produzione
- utilizzare vestiario solo per il caseificio; avere indumenti specifici per operare in cella, soprattutto se il problema è ormai diffuso

Per limitare la crescita del *Mucor* inoltre si deve:

- evitare l'eccesso di umidità dei formaggi
 - verificare corretta acidificazione delle cagliate
 - verificare la temperatura della sala di lavorazione e sgocciolatura (20°C minimo)
 - rigirare i formaggi più frequentemente
 - rispettare i tempi (durata della sgocciolatura: qualche ora, ma anche 1-2 giorni a 18-20°C)
- limitare l'umidità eccessiva dei locali
 - evitare ristagni di acqua e siero nei locali
 - areare il caseificio con aria più secca, inserire un deumidificatore
- favorire la crescita di flore antagoniste al *Mucor*, come *Geotricum* e *Penicillium*. In particolare, *Geotricum candidum* si trova naturalmente nel latte, nell'ambiente e sul materiale del caseificio: è la muffa tipica dei formaggi lattici e di quelli a pasta molle, crescendo limita lo sviluppo di *Mucor*. Si consiglia quindi di:
 - scegliere un innesto commerciale adatto (esistono anche colture fungine anti-*Mucor*)
 - inseminare il latte e spruzzare i formaggi con *Geotricum* e/o *Penicillium*