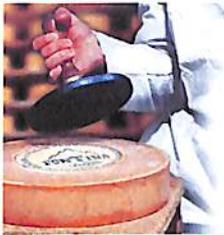


Evoluzione della microflora superficiale nel formaggio Fontina DOP e sua influenza sulla maturazione: prime acquisizioni

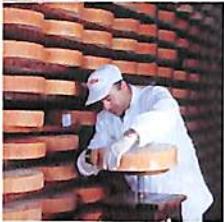
R. Ambrosoli*, P. Dolci*, G. Zeppa*, A. Barmaz**, S. Zenato**, R. Pramotton**, J.L. Minati*

* Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse agroforestali, Università di Torino
 ** Institut Agricole Régional, Aosta



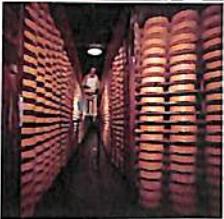
La crosta della Fontina DOP

La Fontina DOP è un formaggio a crosta lavata. Questa si produce naturalmente durante il processo di stagionatura in grotte naturali (umidità 90%, temperatura media 8-10°C), in seguito allo sviluppo di una microflora superficiale composta, che viene progressivamente selezionata dai continui interventi di *frottage* e salatura a secco. Tale microflora esercita verosimilmente notevole influenza sulla maturazione della pasta e quindi sulle caratteristiche di tipicità organolettica del formaggio. Il miglioramento delle conoscenze in merito è considerabile di notevole importanza per la gestione e il mantenimento di tali caratteristiche.



Scopo della ricerca

La ricerca si prefigge di identificare i diversi componenti della microflora superficiale del formaggio Fontina DOP, accertandone l'origine e seguendone l'evoluzione qualitativa e quantitativa durante la stagionatura, per valutare in particolare la loro influenza sulla formazione della crosta e più in generale l'effetto di questa sulla maturazione della pasta, con studi microbiologici, tecnologici e sensoriali.



Impianto sperimentale

Sono state prese in considerazione 18 forme prodotte in 3 diversi caseifici valdostani (Monfleury, Villeneuve, Pollein), salate a secco con eventuale passaggio preliminare in salamoia, e fatte stagionare in 3 magazzini diversi (Pré-Saint-Didier, Saint-Christophe, Ollomont). Su di esse sono stati effettuati campionamenti in triplicato della microflora che si sviluppa sulla morchia a 24 ore dalla caseificazione e successivamente a 7, 14, 28, 56 e 84 giorni di stagionatura.

MATERIALI e METODI

Gruppi Microbici

Carica batterica mesofila aerobia: Plate Count Agar; 30°C 3 gg

Corineformi: Plate Count Agar + 5% NaCl + 0,002% pimaricina; 30°C 3 gg + 4 gg daylight

Micrococcaceae: Baird Park Agar; 30°C 48 h

Batteri lattici: M17 agar, pH 6,3; 37°C 48 h e MRS agar, pH 5,8 (anaerobiosi); 37°C 48 h

Enterococchi: KAA; 37°C 48 h

Lieviti e muffe: YGC; 25°C 5 gg

Coliformi ed *Enterobacteriaceae*: Petrifilm EC e Petrifilm EB

Listeria spp.: Fraser broth 30°C 24 h, Rapid'Lmo-30°C 24-48 h

Identificazione isolati

Analisi biochimiche:

- API 20 C AUX

Analisi molecolari:

- Analisi della regione spaziatrice 16S-23S rDNA e PCR specie-specifiche;

- DGGE

Analisi statistica

- Cluster Analysis

- Analisi delle Componenti Principali

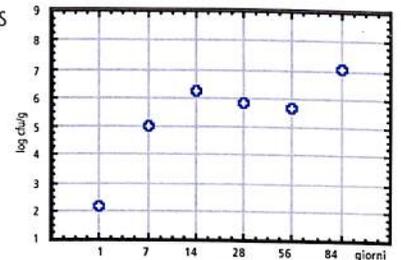
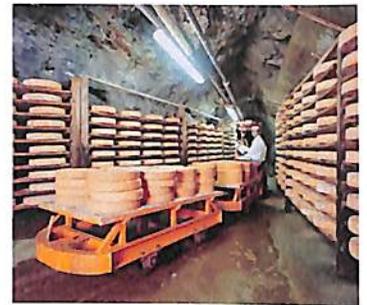


GRAFICO 1 - Evoluzione durante la stagionatura dei lieviti

Risultati

- La microflora di superficie è risultata costituita principalmente da batteri corineformi (cariche massime intorno a 10^{10} cfu/g) e in minore misura da micrococchi, batteri lattici e lieviti (cariche massime mediamente 10^9 cfu/g). Gli enterococchi hanno presentato cariche non superiori a 10^6 cfu/g. Tali gruppi microbici sono andati incontro a un aumento progressivo nel corso della stagionatura (vedi grafici 1, 2, 3 e 4).

- L'analisi statistica ha messo in evidenza una maggiore influenza del fattore magazzino: i profili microbiologici relativi alle diverse produzioni clusterizzano tra loro a seconda del magazzino di stagionatura delle forme (vedi grafico 5). E' inoltre emerso che le cariche microbiologiche dei formaggi provenienti dal caseificio Monfleury (che utilizza latte di un'unica stalla, particolarmente paucimicrobico) formano un gruppo nettamente distinto da quello dei formaggi prodotti negli altri caseifici (vedi grafico 6). Non è stato osservato alcun effetto dovuto all'eventuale passaggio in salamoia.

- L'identificazione genetica, mediante RSA e PCR specie-specifica degli isolati del genere *Enterococcus*, ha evidenziato la predominanza di *E. faecium* e *E. faecalis*. Tra i lieviti, identificati con API 20 C AUX, ha prevalso la specie *Candida famata*.

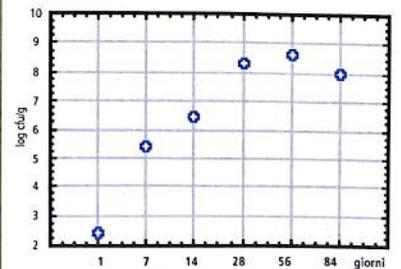


GRAFICO 2 - Evoluzione durante la stagionatura delle Micrococcaceae

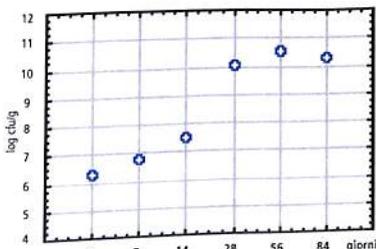


GRAFICO 3 - Evoluzione durante la stagionatura dei batteri corineformi

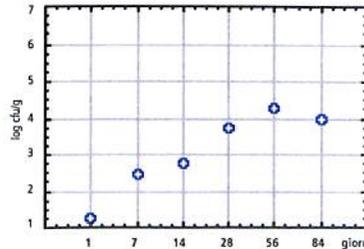


GRAFICO 4 - Evoluzione durante la stagionatura degli enterococchi

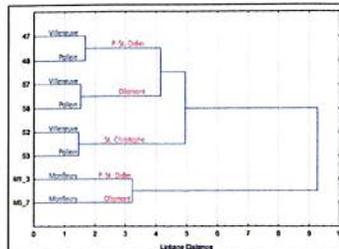


GRAFICO 5 - Dendrogramma calcolato con i profili microbiologici dei formaggi esaminati

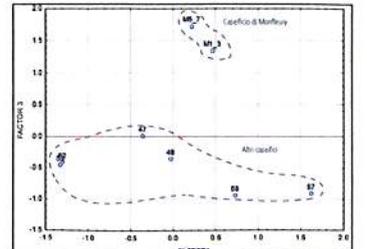


GRAFICO 6 - Distribuzione sul piano fattoriale dei formaggi nei diversi caseifici

