

EFFETTO DELLE MODALITÀ DI CONSERVAZIONE SULLA EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE ACIDICA IN FORMAGGIO GRATTUGIATO CONFEZIONATO IN ATMOSFERA PROTETTIVA

Manuela GIORDANO^{1*}, Stefano BISOTTI², Mauro FONTANA², Morgana MATTEIS^{1,2},
Luca COCOLIN¹, Giuseppe ZEPPA¹

RIASSUNTO - La shelf-life di un formaggio grattugiato dipende da vari fattori ed in particolare dalle differenti condizioni di conservazione che possono influenzare importanti fenomeni biochimici quali la lipolisi e l'ossidazione lipidica. In questo lavoro si è quindi studiata l'evoluzione del pattern lipolitico ed il profilo sensoriale di formaggi grattugiati, confezionati in atmosfera protetta, e conservati fino a 2 mesi a tre differenti temperature (4, 18 e 20°C). I risultati ottenuti hanno evidenziato che i fenomeni di lipolisi anche in condizioni estreme di conservazione (60 giorni a 18°C) pur liberando acidi grassi a corta, media e lunga catena non influenzano in modo significativo il profilo sensoriale iniziale dei prodotti. A 20°C e 2 mesi di conservazione tali fenomeni sembrano invece essere accompagnati da fenomeni di ossidazione lipidica che alterano significativamente le caratteristiche sensoriali dei formaggi.

Parole chiave: shelf-life, formaggio grattugiato, atmosfera modificata, acidi grassi

SUMMARY - Effect of system storage on dynamics of fatty acid profile of grated cheeses in modified atmosphere - The shelf-life of a grated cheese depends on different elements such as, in particular, different modalities of storage that can affect important biochemical phenomena (lipolysis and lipid oxidation). In this work, dynamics on releasing of fatty acids (lipolytic pattern) from the acylglycerol fraction and the sensorial profile of grated cheeses in modified atmosphere, stored until 2 months at three temperatures (4, 18 and 20°C), were studied. Obtained results pointed out that lipolytic phenomena, in extreme storage condition too (at 18°C after 2 months), also releasing significant contents of short-, medium- and long-chain fatty acids, did not significantly effect the initial sensorial profile of the products. However, at 20°C and 2 months of storage, lipolysis could be accompanied to a lipid oxidation because of high significant changes of sensorial profile was observed in the grated cheeses studied.

Keywords: shelf-life, grated cheese, modified atmosphere, fatty acids

* Corrispondenza ed estratti: manuela.giordano@unito.it

¹ DIVAPRA, Microbiologia agraria e Tecnologie alimentari, Università degli Studi di Torino. Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO).

² Biraghi Spa. Via Cuneo 1, 12030 Cavallermaggiore (CN).

INTRODUZIONE

La shelf-life di un formaggio confezionato dipende da differenti fattori quali la tipologia del prodotto considerato, l'utilizzo di starter nella produzione, la carica batterica iniziale, le modalità di confezionamento ed ovviamente le condizioni di conservazione [1, 2].

Fra i vari fenomeni biochimici che possono avvenire durante questo periodo di conservazione il principale è sicuramente la lipolisi che determina il rilascio di acidi grassi dalla frazione acilgliceridica i quali vanno ad influenzare per via diretta od indiretta, in quanto precursori di molti componenti aromatici volatili, le caratteristiche gusto-olfattive del prodotto.

Lo scopo di questo lavoro è stato quindi quello di valutare l'evoluzione della componente acidica di un formaggio grattugiato confezionato in atmosfera protettiva e conservato per due mesi a differenti temperature (4, 18 e 20°C).

MATERIALI E METODI

Campioni. Sono stati analizzati tre lotti di formaggio grattugiato confezionato in atmosfera protettiva. I campioni sono stati conservati per 60 giorni a tre differenti temperature (4, 18 e 20°C) ed analizzati ogni 15 giorni circa per un totale di cinque campionamenti (0, 15, 30, 45, 60 giorni).

Analisi. I F.A.M.E. (esteri metilici degli acidi grassi) della frazione acilgliceridica sono stati preparati mediante reazione di trans-esterificazione sul formaggio tal quale ed analizzati mediante analisi GC-FID.

Analisi sensoriale. Ciascun campione è stato sottoposto ad un test descrittivo e ad una valutazione in scala centesimale da parte di un panel di 5 assaggiatori.

Analisi statistica. L'effetto della temperatura e del tempo di conservazione nonché le loro interazioni sono stati valutati mediante ANOVA fattoriale eseguita sui valori delle aree assolute.

L'effetto della sola temperatura sulla evoluzione delle sommatorie delle aree di alcune classi di acidi grassi (C4:0-C10:0;

C11:0-C14:0; C16:0-C20:3) è stata valutata mediante test di Duncan. Tutte le elaborazioni sono state eseguite mediante il software Statistica ver. 7.0.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Gli acidi grassi più abbondanti della frazione acilgliceridica sono risultati l'acido palmitico, l'acido oleico, l'acido butirrico, l'acido miristico e l'acido stearico (Tab. 1). La temperatura di conservazione non ha evidenziato effetti statisticamente significativi (NS) sui contenuti dei singoli acidi grassi, mentre differenze altamente significative ($P < 0,01$) si sono avute prendendo in considerazione il solo periodo di conservazione. In particolare si è evidenziata una riduzione di tutte le componenti acidiche con il procedere della conservazione e quindi della lipolisi.

Questa riduzione è risultata mediamente elevata dopo 60 giorni per gli acidi grassi a media (C11:0-C14:0) e lunga catena (C16:0-C18:2) con una riduzione del 30 e del 28% rispettivamente, mentre per gli acidi grassi a corta catena (C4:0-C10:0), di particolare importanza per l'impatto che possono esercitare sulle caratteristiche gusto-olfattive in quanto responsabili dell'aroma di 'piccante' [3], la riduzione è risultata in media solo del 21%.

In particolare a 4°C di conservazione gli acidi grassi a corta catena (C4:0-C10:0), non hanno subito alcuna variazione significativa ($P > 0,05$) rispetto alle altre categorie di acidi grassi a più lunga catena (Fig. 1). I risultati dell'esame sensoriale hanno infatti evidenziato che i prodotti conservati a 4°C mantengono pressoché inalterate le loro caratteristiche durante tutto il periodo di conservazione.

A 18°C di conservazione risulta invece significativo il rilascio di acidi grassi a basso peso molecolare ($P < 0,05$), come anche di altre categorie a più alto peso molecolare ($P < 0,01$) (Fig. 2). Mediante analisi sensoriale si è infatti osservato un decremento lineare della qualità durante la conservazione a questa temperatura benché i prodotti siano rimasti

Tabella 1 - Composizione acidica media (%) dei formaggi grattugiati all'inizio della sperimentazione (Giorno 0) e risultati dell'ANOVA fattoriale effettuata sui valori delle aree dei singoli acidi
 Table 1 - Acidic composition (%) of grated cheeses at the start of the storage (Day 0) and results of fattorial ANOVA on absolute area values of each fatty acid

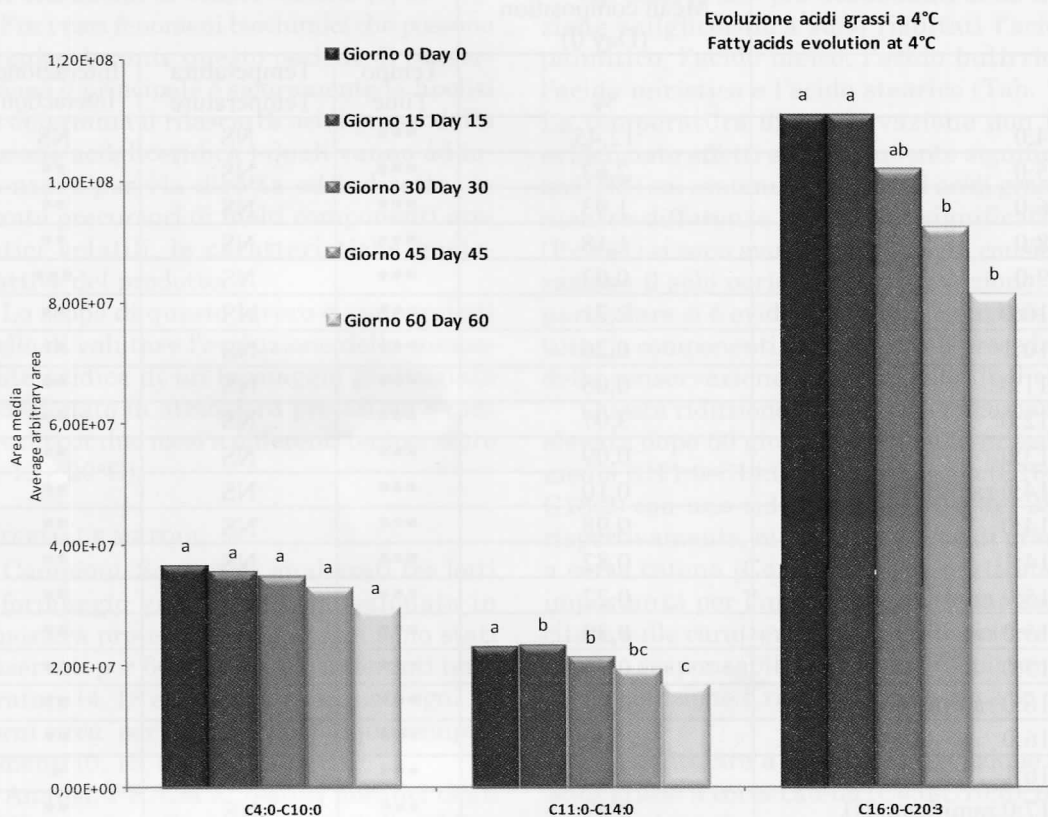
Acidi grassi Fatty acids	Composizione media (Giorno 0) Mean composition (Day 0)	Effetti di conservazione Effects of storage		
		Tempo ¹ Time ¹	Temperatura ¹ Temperature ¹	Interazione ¹ Interaction ¹
	%			
C4:0	12,45	***	NS	NS
C5:0	2,63	***	NS	**
C6:0	1,93	***	NS	**
C8:0	1,18	***	NS	**
C9:0	0,03	***	NS	***
C10:0	2,71	***	NS	**
C10:1	0,26	***	NS	**
C11:0	0,05	***	NS	**
C12:0	3,07	***	NS	**
C13:0	0,09	***	NS	**
C14:0 ramificato	0,10	***	NS	**
C14:0	9,98	***	NS	**
C14:1	0,82	***	NS	**
C15:0 ramificato is1	0,22	***	NS	**
C15:0 ramificato is2	0,39	***	NS	**
C15:0	0,94	***	NS	**
C16:0 ramificato	0,21	***	NS	**
C16:0	27,88	***	NS	**
C16:1	1,25	***	NS	*
C17:0 ramificato is1	0,47	***	NS	**
C17:0 ramificato is2	0,35	***	NS	***
C17:0	0,46	***	NS	**
C18:0	8,88	***	NS	**
C18:1 (t+c) w9	18,45	***	NS	*
C18:1 (t11) (vaccenico)	1,39	***	NS	**
C18:1 (t+c-t11)	0,79	***	NS	NS
C18:2 (w6) (linoleico)	2,08	***	NS	**
C18:3 w3	0,27	**	NS	*
c9t11-CLA (rumenico)	0,45	***	NS	*
C20:0	0,11	***	NS	NS
C20:1	0,08	***	NS	**
C20:3	0,07	***	*	NS

¹ *(P<0.05); ** (P<0.01); *** (P<0.001); NS= non significativo

¹ *(P<0.05); ** (P<0.01); *** (P<0.001); NS= not significant

Figura 1 - Evoluzione (0, 15, 30, 45, 60 giorni) delle sommatorie delle aree calcolate per tre classi di acidi grassi a 4 °C e risultati del test di Duncan (valori medi con lettere uguali non sono significativamente differenti per $P < 0,05$)

Figure 1 - Evolution (0, 15, 30, 45, 60 days of storage) of the sum of areas obtained for the three classes of fatty acids at 4°C and results of the Duncan test (media values with the same letters are not significant different for $P < 0.05$)



comunque idonei al consumo per tutto il tempo della sperimentazione.

A 20°C l'esame sensoriale ha evidenziato invece, già a 45 giorni di conservazione, la presenza di odori ed aromi anomali che compromettevano la commerciabilità del prodotto a cui non ha fatto però riscontro un decremento significativo degli acidi grassi a corta catena ($P > 0,05$) (Fig. 3). Quindi pur osservando un lieve fenomeno di lipolisi, probabilmente, in parallelo, si è avuta la formazione di prodotti della ossidazione lipidica quali composti carbonilici ed aldeidici [4], non oggetto di questo studio, e che sono probabilmente la causa

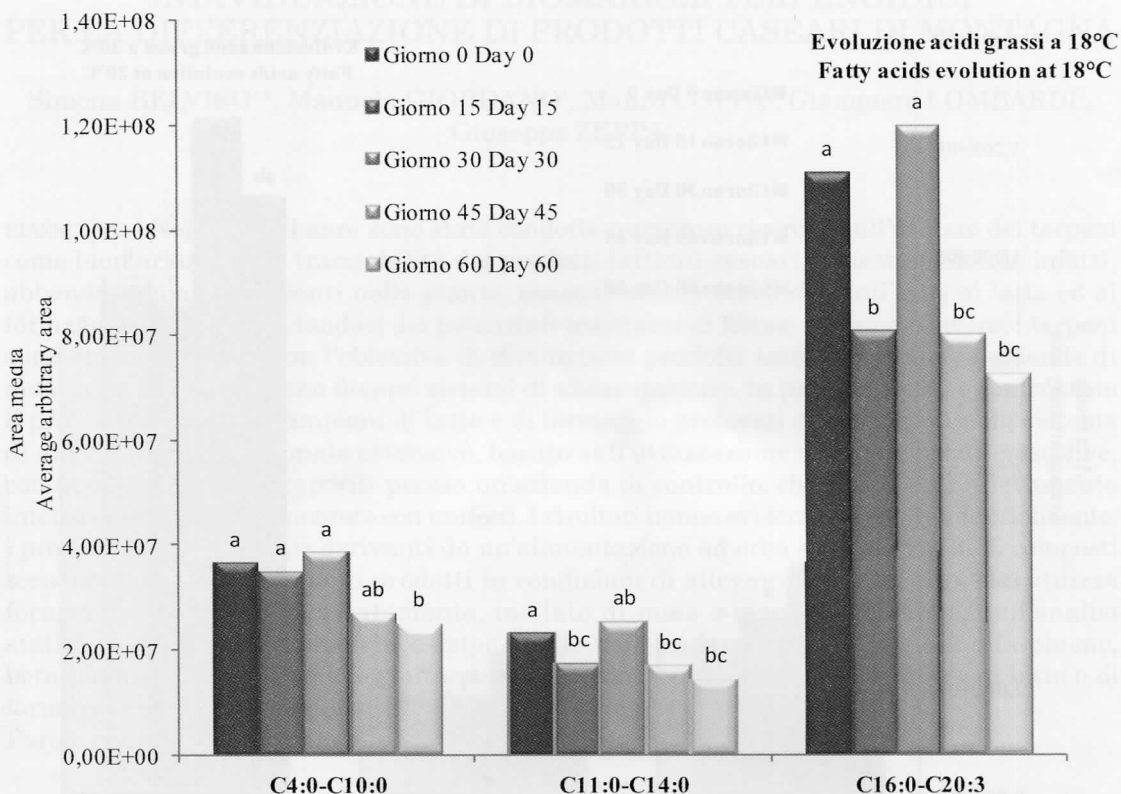
delle difettosità riscontrate nei prodotti.

CONCLUSIONI

Il formaggio grattugiato confezionato in atmosfera protettiva esaminato nel corso dello studio, nonostante la liberazione per effetto della lipolisi, di acidi grassi a corta catena, ha mantenuto inalterate le proprie caratteristiche gusto-olfattive anche in condizioni estreme di conservazione (60 giorni a 18 °C). Solo a temperature più elevate (20 °C) si è avuto un decadimento sensoriale probabilmente ascrivibile a fenomeni di ossidazione lipidica.

Figura 2 - Evoluzione (0, 15, 30, 45, 60 giorni) delle sommatorie delle aree calcolate per tre classi di acidi grassi a 18 °C e risultati del test di Duncan (valori medi con lettere uguali non sono significativamente differenti per $P < 0,05$)

Figure 2 - Evolution (0, 15, 30, 45, 60 days of storage) of the sum of areas obtained for the three classes of fatty acids at 18°C and results of the Duncan test (media values with the same letters are not significant different for $P < 0,05$)



Ringraziamenti:

Poster presentato al 2° Congresso Lattiero-Casario AITeL. Torino, 21 settembre

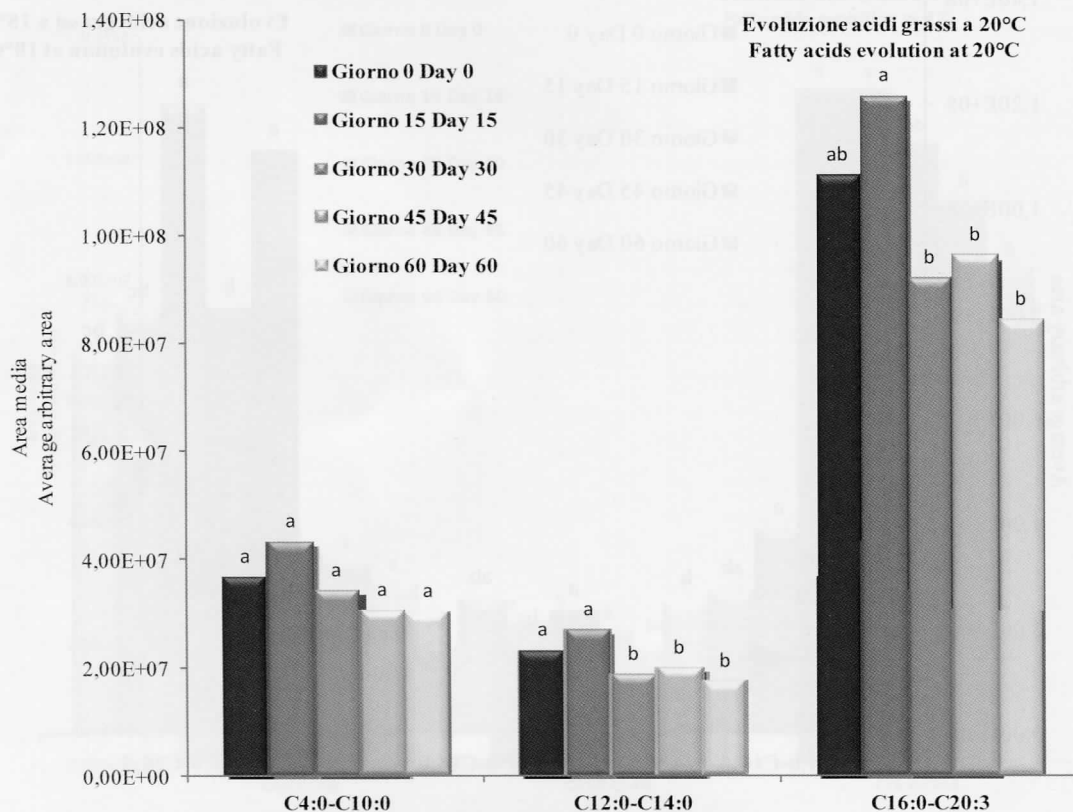
2010 “La ricerca scientifica e la valorizzazione del latte e dei derivati”.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Floros JD, Nielsen PV, Farkas JK (2000) Advances in modified atmosphere and active packaging with applications in the dairy industry. Packaging of milk products. Bull. IDF, International Dairy Federation, Brussels, Belgium, 346, 22-28
- 2) Papaioannou G, Chouliara I, Karatapanis AE, Kontominas MG, Savvaidis IN (2007) Shelf-life of a Greek whey cheese under modified atmosphere packaging. Int Dairy Journal 17 358-364

Figura 3 - Evoluzione (0, 15, 30, 45, 60 giorni) delle sommatorie delle aree calcolate per tre classi di acidi grassi a 20°C e risultati del test di Duncan (valori medi con lettere uguali non sono significativamente differenti per $P < 0,05$)

Figure 3 - Evolution (0, 15, 30, 45, 60 days of storage) of the sum of areas obtained for the three classes of fatty acids at 20°C and results of the Duncan test (media values with the same letters are not significant different for $P < 0,05$)



3) Nelson JH, Jensen RG, Pitas RE, (1977) Pregastric esterase and other oral lipases: a review. *J Dairy Sci* 60 327-362

4) Delgado FJ, Gonzales-Crespo J, Ladero L, Cava R, Ramirez R (2009) Free fatty acids and oxidative changes of a Spanish soft cheese (PDO'Torta del Casar') during ripening. *Int J Food Sci Tech* 44 1721-1728