

EFFETTI DELL'INTEGRAZIONE ALIMENTARE SULLE CARATTERISTICHE DEL FORMAGGIO BITTO

Lodi R.¹, Brasca M.¹, Masa B.¹, Tamburini A.², Erini S.³, Turchetti E.³

Roberta Lodi, CNR-ISPA Sez. Milano Via Celoria, 2 – 20133 Milano
Tel. 0250316685 - Fax 0250316687;

e-mail roberta.lodi@ispa.cnr.it

Abstract

Effect of supplementation on bitto chees characteristics - Bitto is a traditional Italian cheese and is produced only with whole milk, which comes from cows of good local breed. Some goat's milk can be added without less than 10%. Bitto characteristics, production area and ripening conditions, are defined according to the PDO Regulation n. 1263 (01/07/1996). The aim of this study was to show if there are differences between the cows fed by grass and grass added with feed stuff. Microbial analysis were performed on milk, curd (SBC, contaminating microorganism, coliforms, E. coli, Staphylococcus aureus, yeast and moulds, obligate heterofermentative lactobacilli (OHL) and lactic acid bacteria (LAB)) and on ripened cheese with addition of Salmonella spp and Listeria monocytogenes. In the raw-milk samples were not differences about SBC, OHL and Enterococci; only LAB in MRS were more present in samples came from cows fed by grass added with feed stuff. In the samples of curd and cheeses, microbial analysis did not show differences. The chemical composition of milk and cheese in proteins, fats and urea was the same for all samples and was not correlated from a different diet. Differences were noticed about the milk productions, in particular the cows fed with feed stuff gave a major quantity of milk. This study show that different feeding did not influence the final profile microbiological, chemical and sensory characteristic of Bitto.

Keywords: Bitto cheese, traditional cheese, feed stuff, raw-milk

Riassunto

Il Bitto è un formaggio grasso, a pasta cotta e di consistenza semidura o dura, a stagionatura medio-lunga (minimo 70 giorni), prodotto con latte vaccino crudo, al quale può essere aggiunto latte di capra in misura non superiore al 10%, e prodotto in malga, nel periodo compreso fra il primo giugno e il trenta settembre, due volte al giorno, iniziando la lavorazione subito dopo la mungitura. Le sue caratteristiche e la zona di produzione e stagionatura sono definite, ai sensi della legge n.125/54, dal DM 19/04/1995 con il quale è stata attribuita a questo formaggio la DOC, cui ha fatto seguito la DOP, registrata in sede comunitaria con il regolamento n. 1263 del 01/07/1996. Nel 1999 il Consorzio per la Tutela dei formaggi Valtellina Casera e Bitto ha proposto alcune modifiche da apportare al disciplinare per andare incontro alle esigenze oggettive dei produttori, pur nel rispetto della tradizione e della tipicità. Una delle modifiche proposte riguarda l'alimentazione delle bovine lattifere che deve essere costituita da erba di pascolo dell'area di produzione, ma che preveda anche l'integrazione con piccole quantità di concentrati. L'effetto dell'alimentazione integrata con concentrati sulla produzione di latte e di formaggio Bitto è stato studiato attraverso una sperimentazione condotta nell'estate del 2002 in Valcervia (SO) e in altri due alpeggi (Alpe Campo e Orta Soliva) posti sul versante orobico della Valtellina e rappresentativi dei regimi alimentari con o senza uso di concentrati. In Valcervia 93 bovine Brune in lattazione sono state suddivise in due gruppi: al primo (66 bovine) è stato somministrato durante le due mungiture un quantitativo fisso (1,2 kg/capo) di concentrato commerciale (PG

¹ CNR - Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari, Sezione di Milano;

² Istituto di Zootecnia - Facoltà di Agraria, Milano;

³ Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto – Sondrio.

18 % SS), mentre nel secondo gruppo (27 bovine) l'alimentazione è stata esclusivamente a carico dell'erba pascolata. La mungitura meccanica è stata condotta separatamente per i due gruppi in modo da poter monitorare le rispettive quantità di latte prodotto e raccogliere campioni per le analisi. Soltanto negli ultimi tre giorni di prova il latte è stato caseificato separatamente in due caldaie differenti, con lavorazioni successive. Tutte le lavorazioni (20 in totale) sono state interamente monitorate e campionate. Su tutti i campioni di latte e di cagliata sono state eseguite analisi microbiologiche per carica batterica standard (CBS), microrganismi contaminanti, Coliformi ed *Escherichia coli*, *Staphylococcus coagulans* +, batteri lattici (cocchi e bastoncini, omo ed eterofermentanti), enterococchi, batteri propionici, lieviti e muffe. Tutte le forme di Bitto prodotte negli ultimi tre giorni di prova in Valcervia (10) e le forme prodotte in un'unica lavorazione negli alpeggi dell'Alpe Campo e dell'Orta Soliva (6) sono state sottoposte, dopo 70 o 90 giorni, ad analisi chimiche, microbiologiche e sensoriali. Il quadro microbiologico del latte crudo, della cagliata e del formaggio stagionato non è stato influenzato significativamente dal regime alimentare, come era prevedibile poiché la contaminazione microbica è di tipo ambientale. Sui campioni di latte i valori medi di CBS (circa 5000 UFC/ml per assenza o presenza di concentrato), di eterofermentanti (232 vs 463 UFC/ml, NS) e di enterococchi (317 vs 146 UFC/ml, NS) sono risultati statisticamente non differenti, mentre solo i lattici in MRS sono risultati leggermente più alti per il latte prodotto con concentrati (1250 vs 2333 UFC/ml, $P < 0,05$). Per le cagliate e i formaggi nessun parametro microbiologico è risultato influenzato sia dal tipo di latte derivato dall'assenza o presenza di concentrati, sia dalle lavorazioni effettuate al mattino o alla sera. La composizione chimica del latte e del formaggio derivato non è stata modificata dall'integrazione alimentare con concentrato, mantenendo relativamente costante la percentuale di grasso (4,42 vs 4,43 %, NS), la percentuale di proteine (3,43 vs 3,44 %, NS) e l'urea (26,4 vs 26,5 mg/dl, NS). Al contrario è stata notata una differenza nella concentrazione in lattosio, soprattutto negli ultimi giorni di prova, con una penalizzazione per il latte prodotto da vacche senza concentrato (4,60 vs 4,69 %, $P < 0,05$) ed un'analoga influenza sul contenuto in cellule somatiche (2.875.000 vs 1.456.000 cellule/ml, $P < 0,05$), parametri tra loro correlati e che indicano una possibile infezione mastitica più elevata per le bovine senza integrazione con concentrati. La differenza più interessante, rilevata tra i due gruppi di bovine, è risultata quella relativa alla produzione di latte, che negli ultimi tre giorni di prova ha mostrato una perdita individuale media di circa 1,3 kg/d (6,9 vs 8,2 kg/d, $P < 0,05$), indicando quindi che l'integrazione con concentrati permette di mantenere un certo livello produttivo o penalizza meno le carenze dei fabbisogni alimentari più importanti per le bovine da latte. Il risultato dell'analisi sensoriale effettuata sui formaggi stagionati concorda con i risultati forniti dalle analisi chimiche e microbiologiche poiché non si sono evidenziate differenze significative né sulla materia prima, né sul prodotto finito: si ritiene pertanto che una parziale integrazione dell'erba di pascolo possa giovare allo stato produttivo e di salute delle bovine da latte, senza andare ad alterare le caratteristiche di genuinità e tipicità che si ritrovano nel Bitto da ormai 2000 anni.

Parole chiave: Bitto, formaggio tipico, integrazione alimentare, latte crudo.

Introduzione

I pascoli di quota sono sempre stati una delle principali risorse ed uno dei tratti caratteristici dell'identità alpina Valtellinese; più di un terzo della superficie della provincia è occupata da queste aree.

Nel mese di giugno il bestiame è trasferito in alpeggio da alcune aziende zootecniche di fondovalle.

Il pascolo offre agli animali una vegetazione molto composita ed è l'unico alimento in grado di arricchire il latte ed i suoi derivati di molecole importanti per la salute e il palato del consumatore. Va però precisato che l'erba non sempre garantisce ottimali condizioni nutritive agli animali: la vegetazione dei pascoli naturali cambia profondamente nel corso delle stagioni. Nei periodi in cui la disponibilità di erba nei pascoli è più limitata si ha anche il più elevato disequilibrio tra i nutrienti dell'erba (Fedele, 2001).

Non è solamente il pascolo ad essere un fattore limitante: le bovine monticate oggi hanno potenzialità lattifere di gran lunga superiori rispetto a quelle monticate in passato, questo in conseguenza del miglioramento genetico

e del fatto che non è più rispettata rigorosamente la consuetudine dei parti stagionali concentrati in autunno-inizio inverno. Inoltre le vacche al pascolo, a parità di peso, fase fisiologica, produzione di latte, manifestano fabbisogni nutritivi in termini di energia superiori rispetto all'animale stabulato. A queste maggiori esigenze concorrono il maggiore movimento e le basse temperature notturne.

Il regime alimentare dell'alpeggio può pertanto determinare uno sbilanciamento tra fabbisogni dell'animale ed apporti nutritivi, con conseguenze negative sia per l'animale che per la produzione.

La cattiva alimentazione si riflette da un lato sulla qualità del latte, in particolar modo sulle sue proprietà reologiche che assumono particolare rilevanza in un contesto quale quello di malga dove tutto il latte è trasformato in formaggio, dall'altro sullo stato sanitario della vacca, con ripercussioni economiche difficilmente quantificabili (Berry et al., 2001a, Berry et al., 2001b).

La precarietà produttiva del sistema pascolivo e le maggiori esigenze nutritive delle vacche in alpeggio possono essere risolte attraverso mirati interventi di integrazione alimentare senza però che questa interagisca con i nutrienti dell'erba (Gusmeroli et al., 1985).

Il riequilibrio ideale della dieta a base di erba di pascolo si realizza attraverso l'integrazione con sali minerali, fieno e concentrati (Corti, 2003). Le prime due integrazioni fanno parte della tradizione pastorale, l'impiego di concentrati, al contrario, costituisce una pratica recente, che si è resa necessaria per mantenere elevate le produttività degli animali e che rappresenta un elemento di discussione.

A tal proposito sono stati effettuati numerosi esperimenti in diverse località dell'arco alpino, che hanno fornito diverse indicazioni: la somministrazione di dosi moderate di concentrato migliora nettamente il grado di persistenza della lattazione anche in bovine di buona capacità produttiva (Andrighetto et al., 1996, Gusmeroli, 1985), somministrazioni superiori sono talvolta vantaggiose (Bovolenta, 2001), talvolta meno (Andrighetto et al., 1988) e comunque non consentono di arrivare ai risultati conseguibili con la stabulazione nel fondovalle. All'aumentare dell'ingestione di concentrati diminuisce il consumo spontaneo di foraggio in misura variabile in funzione del livello nutritivo, del tipo di alimento e delle caratteristiche produttive degli animali (Minson, 1990); ciò spiega la ridotta efficacia di integrazioni elevate. L'integrazione può migliorare i tenori di proteine del latte soprattutto con dosaggi alti (Bovolenta et al., 2001), anche se, passando da una integrazione moderata ad una forzata le differenze spesso non sono significative (Malossini et al., 1995; Bovolenta et al., 2002). Sui tenori lipidici l'effetto è invece controverso, mentre sulle proprietà reologiche non si sono evidenziate modificazioni significative (Bovolenta, 2001). Benefici si registrano sul peso vivo degli animali e sullo stato corporeo generale normalmente a partire da dosaggi di una certa consistenza (Bovolenta 2001). I prodotti ricchi di fibra altamente digeribile (es. polpe di bietola) sono più indicati di quelli amilacei per l'integrazione dell'erba (Bovolenta et al., 2003) in particolare laddove questa è giovane, quindi ricca di zuccheri fermentescibili. La loro azione sulle fermentazioni ruminali sarebbe più favorevole alla produzione del latte migliorando le rese, i tenori lipidici, proteici e la reologia.

Dimostrati gli effetti positivi apportati dalla somministrazione aggiuntiva di concentrati all'erba del pascolo, è necessario ricordare che, poiché durante l'estate l'erba è maggiormente caratterizzata da piante aromatiche (timo, menta, origano...), gli interventi di integrazione dovrebbero semplicemente correggere il disequilibrio nutritivo dell'erba, conservandone le fondamentali caratteristiche qualitative che si rispecchiano nei prelibati formaggi d'alpe (Fedele, 2001) .

Il Bitto

Il 19 aprile 1995 il Bitto consegue il riconoscimento di Denominazione di Origine (D.O.); l'anno successivo, con il regolamento CE n.1263/96, ottiene la Denominazione di Origine Protetta.

Il Bitto è un formaggio grasso, a pasta semicotta di consistenza semidura o dura, prodotto con latte intero derivato da razze tradizionali, talvolta miscelato con latte caprino in quantità non superiore al 10%, che conferisce un sapore tipico. Il latte deve essere lavorato appena munto, ovvero deve provenire da una sola mungitura e caseificato in loco. La produzione del formaggio Bitto si svolge esclusivamente nei pascoli alpini della provincia di Sondrio e di alcuni comuni limitrofi dell'Alta Valle Brembana in provincia di Bergamo, nel periodo compreso tra il primo giugno e il trenta settembre di ogni anno.

L'alimentazione delle bovine da cui deriva il latte deve essere costituita da essenze spontanee ed erbai, eventualmente affienati.

Nel 1999 il Consorzio per la tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto ha proposto alcune modifiche da apportare al disciplinare per andare incontro, pur nel rispetto della tradizione e della tipicità, ad alcune esigenze oggettive dei produttori. Una delle modifiche proposte riguarda l'alimentazione delle bovine lattifere, la quale deve essere sì costituita da erba di pascolo dell'area di produzione, ma potrebbe essere eventualmente integrata con piccole quantità di altri alimenti (Gusmeroli et al., 2001).

Scopo del lavoro

L'impiego di concentrati è divenuto una pratica comune attuata durante il periodo invernale nelle grandi aziende di fondovalle, per garantire una sempre maggiore produttività. Il bestiame che durante l'estate viene trasferito in malga si trova a dover far fronte ad un drastico cambiamento di alimentazione che, se da una parte comporta l'assunzione di importanti composti presenti solo nell'erba fresca di pascolo, dall'altra può non garantire un apporto nutritivo sufficiente per far fronte alle maggiori richieste energetiche dei bovini monticati.

Con questa ricerca svolta nel 2002, che rientra in un progetto più ampio attuato dal Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto, si è voluto verificare l'effetto della somministrazione di concentrato sulle bovine al pascolo e sulle caratteristiche del formaggio Bitto.

Protocollo sperimentale

La sperimentazione è stata condotta nell'estate 2002, nel periodo compreso fra il 15 ed il 23 luglio, in Valcervia, una valle trasversale posta sul versante orobico della Valtellina.

La mandria che pascolava l'alpeggio includeva 93 bovine di razza Bruna in lattazione, che pascolavano liberamente in areali controllati (con ampliamenti giornalieri) ed a cui normalmente veniva somministrato un concentrato energetico in quantità pari a 1,2 kg per capo ad ogni mungitura. Per la prova la mandria è stata divisa in due gruppi, composti rispettivamente da 66 e 27 vacche: il primo gruppo (bovine trattate) ha continuato a ricevere, oltre al pascolo, l'integrazione alimentare, il secondo gruppo (bovine controllo) è stato alimentato con il solo pascolo.

Il concentrato era costituito in ordine di importanza da fiocchi di mais integrale, fiocchi di soia integrale, farina di estrazione di girasole, crusca di grano tenero, polpe di barbabietola esauste, carrube frantumate, melasso di canna e integrazione minerale.

Durante i primi 6 giorni il latte, anche se munto e raccolto separatamente, è stato lavorato in un'unica caldaia: questi primi giorni avevano lo scopo di far adattare la microflora ruminale delle bovine alla nuova alimentazione ed a far stabilizzare gli effetti fisiologici dovuti al nuovo regime alimentare. Gli ultimi tre giorni, invece, il latte di entrambe le mungiture (mattina e sera) è stato caseificato separatamente in due caldaie differenti.

Per ogni lavorazione è stata compilata una scheda tecnologica.

Sono stati prelevati campioni di latte in caldaia e delle corrispondenti cagliate per le analisi microbiologiche e le analisi chimiche. I campioni sono stati congelati in azoto liquido e quindi conservati a - 20°C fino al momento dell'analisi.

Sul posto sono state eseguite analisi microbiologiche del latte caseificato per la determinazione della carica batterica standard (CBS), di coliformi e di *Escherichia coli*.

Nello stesso periodo della sperimentazione si sono seguite in altri due alpeggi in Valcervia (Alpe Campo e Orta Soliva, posti anch'essi sul versante orobico e rappresentativi dei due regimi alimentari) quattro lavorazioni, due su ogni alpeggio, in cui sono state effettuate le stesse rilevazioni tecnologiche e gli stessi campionamenti.

Sedici forme corrispondenti ai due regimi dietetici sono state aperte e sottoposte ad analisi chimiche, microbiologiche e sensoriali, in due momenti diversi della stagionatura, a 70 e a 90 giorni.

In laboratorio sui campioni di latte raccolti in alpeggio sono state eseguite le seguenti analisi microbiologiche: CBS, coliformi e *E. coli*, stafilococchi coagulasi positivi, batteri lattici omofermentanti ed eterofermentanti obbligati (cocchi e bastoncini), enterococchi, batteri propionici, lieviti e muffe.

Sulle cagliate si sono ricercati, oltre ai precedenti, i microrganismi contaminanti e sui formaggi si è proceduto anche alla ricerca di *Salmonella* spp. e di *Listeria monocytogenes*.

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi statistica per verificare quale fosse l'influenza dell'integrazione e delle lavorazioni, condotte il mattino e la sera, sui prodotti ottenuti.

Materiali e metodi

Secondo norme FIL/IDF e metodi consolidati da esperienze di laboratorio.

Analisi microbiologiche

Carica batterica standard (CBS); Microrganismi contaminanti; Coliformi; *Escherichia coli*; Stafilococchi coagulasi positivi; Lieviti e muffe; Salmonella; *Listeria monocytogenes*;

Batteri lattici: Lattobacilli in MRS; Cocchi lattici in M17; Lattobacilli eterofermentanti obbligati (MPN in MRS brodo); Enterococchi

Batteri proponici.

Analisi chimiche e fisiche

Determinazione dell'acidità titolabile; misurazione del pH; rilevazione della temperatura; determinazione del grasso, proteine, lattosio, urea e cellule somatiche del latte

Analisi sensoriali

Sono state condotte dal gruppo di assaggio del Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto composto da 10 giudici addestrati dal 1997.

E' stato effettuato un test descrittivo utilizzando la scheda predisposta dal metodo di assaggio messo a punto dal gruppo di lavoro europeo.

I valori sono stati elaborati con il programma statistico xISTAT 3.0.

Analisi statistica

Tutte le elaborazioni sono state effettuate mediante il programma statistico SAS (1996).

Risultati

Parametri della produzione e della tecnologia di caseificazione

La produzione di latte nei tre alpeggi era diversa e dipendeva sia dal carico di bovine monticate sia dalla loro produttività, che era senza dubbio incrementata dall'assunzione di concentrati. Questo si è potuto constatare in Valcervia dove, nei 10 giorni di sperimentazione, si è visto che la somministrazione di concentrati alle 66 bovine trattate ha mantenuto la loro produzione di latte a livelli superiori rispetto a quella delle 27 bovine controllo (Graf. 1).

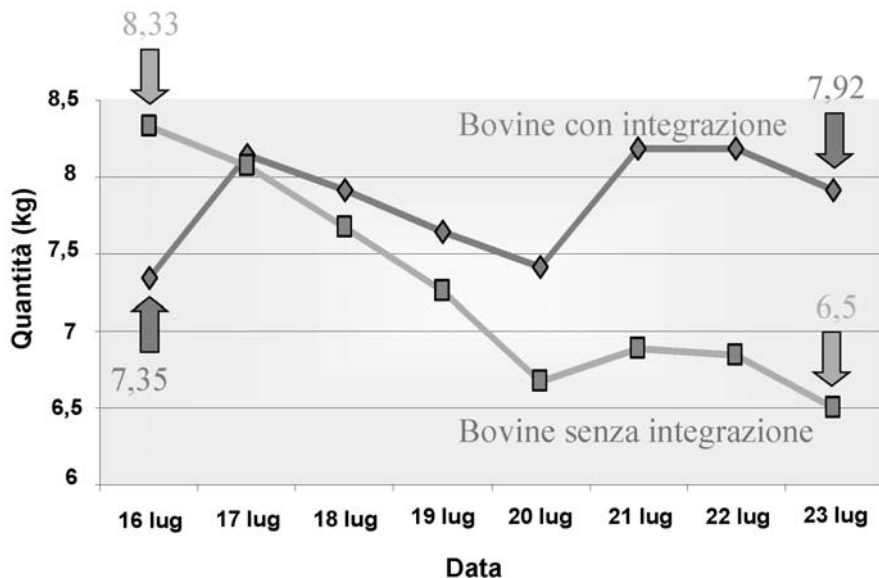
Il decremento di produzione che si è evidenziato a partire dal secondo giorno fino al quinto giorno (comune ai due gruppi) è una probabile conseguenza delle avverse condizioni meteorologiche (pioggia, vento, clima freddo) che hanno caratterizzato questo periodo della sperimentazione e che hanno penalizzato l'assunzione di erba per tutte le bovine presenti sull'alpe.

L'acidità di titolazione del latte si è mantenuta per i due gruppi attorno ad un valore medio pari a 3,1°SH/50.

Caratteristiche chimiche del latte in caldaia

Il latte d'alpeggio ha presentato un'elevata percentuale di grasso, mostrando

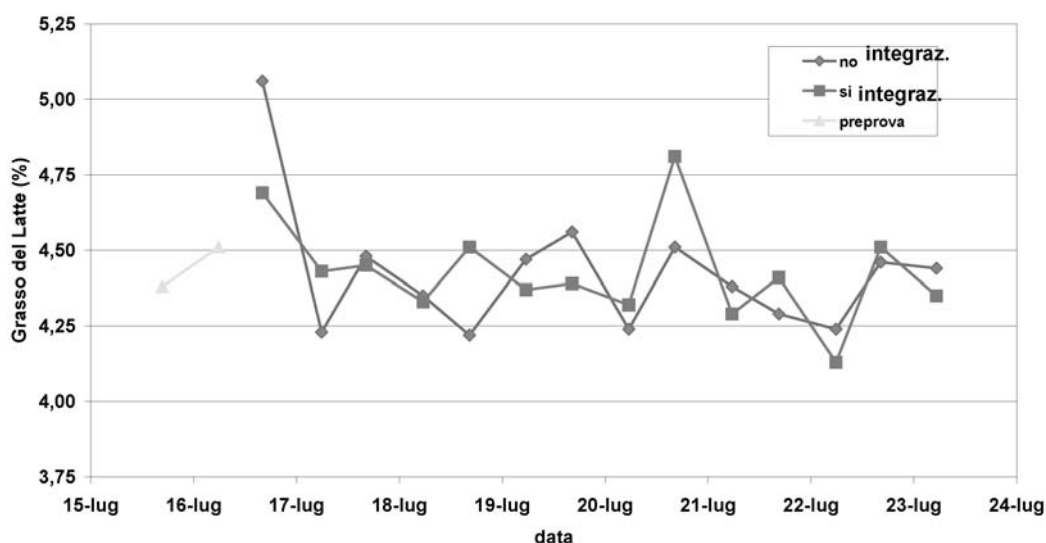
Grafico 1: andamento della produzione individuale di latte in Valcervia



valori medi che nei tre alpeggi erano compresi nell'intervallo che va da 4,24 g/100mL a 4,43 g/100mL. I valori più elevati si sono riscontrati nell'Alpe Valcervia, anche se non si sono verificate differenze significative fra le produzioni di latte associate ai regimi alimentari differenti assunti dai due gruppi di bovine (Graf. 2).

Per quanto riguarda le proteine non si sono riscontrate differenze fra i campioni di latte della Valcervia corrispondenti ai due gruppi di bovine alimentate

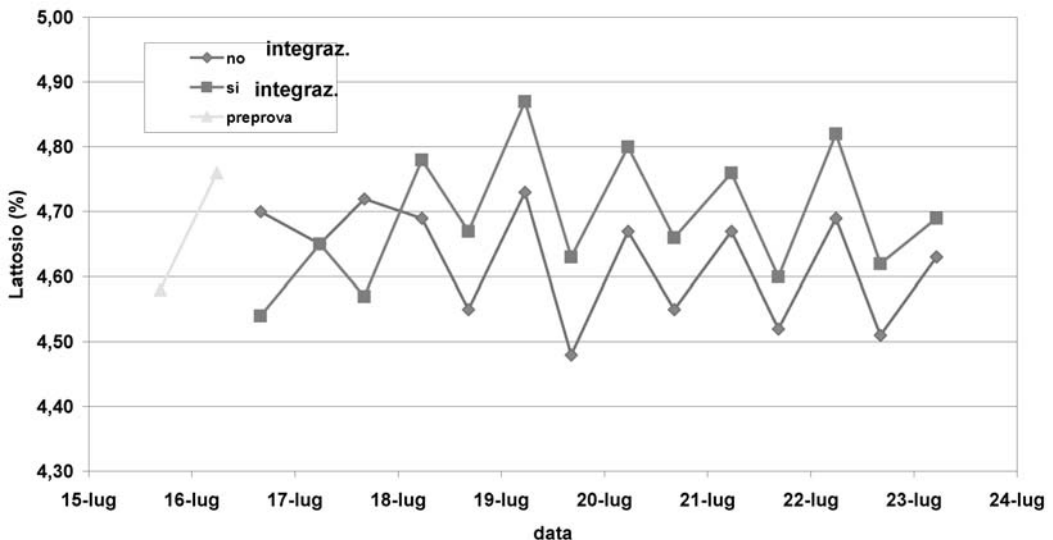
Grafico 2: andamento del contenuto in grasso nel latte delle bovine della Valcervia



diversamente. Il contenuto in urea nell'Alpe Valcervia è risultato minore rispetto agli altri due alpeggi, restando mediamente per entrambi i gruppi di bovine considerati entro valori inferiori a 27mg/dl.

Osservando l'andamento del tenore glucidico nel latte prodotto in Valcervia (Graf. 3) si è rilevato che la quantità di lattosio nel latte delle bovine cui venivano somministrati concentrati è risultata maggiore per tutti i giorni della sperimentazione. Occorre ribadire che la sintesi del lattosio parte essenzialmente dal glucosio e viene effettuata nel parenchima mammario; l'entità della produzione lattea è strettamente correlata alla sintesi del lattosio, in ragione dell'esigenza fisiologica di un equilibrio osmotico fra sangue e latte. In conseguenza di ciò, quanto più lattosio viene sintetizzato, tanto maggiore risulta la produzione lattea.

Grafico 3: andamento del contenuto in lattosio nel latte delle bovine della Valcervia



Questa corrispondenza fra maggior quantità di lattosio associata a maggior produttività è risultata evidente in Valcervia: le bovine che assumevano concentrati erano caratterizzate sia da un maggior quantitativo di latte prodotto, sia da un maggior tenore in lattosio (Graf. 1 e 3).

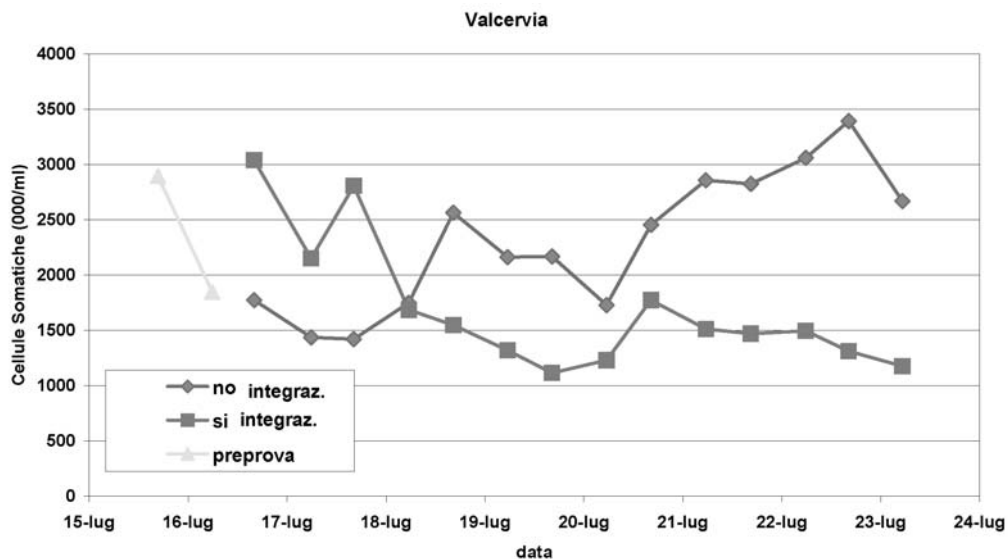
Caratteristiche igienico-sanitarie del latte in caldaia

Il numero di cellule somatiche totali presenti nel latte risulta essere un importante indicatore dello stato sanitario della mammella.

In Valcervia il valore medio relativo al gruppo di bovine controllo è risultato pari a 2.304.000 cellule/mL, mentre il valore medio corrispondente alle bovine trattate è risultato inferiore e pari a 1.687.000 cellule/mL (Graf. 4); in base all'andamento del numero delle cellule somatiche nel corso della sperimentazione, si può osservare che le bovine cui veniva somministrato il concentrato hanno pro-

dotto col passare dei giorni un latte contenente un numero di cellule somatiche a tratti decrescente e minore rispetto al gruppo la cui alimentazione era esclusivamente a carico dell'erba del pascolo.

Grafico 4: andamento del contenuto in cellule somatiche nel latte delle bovine della Valcervia



La carica batterica standard (CBS) e la ricerca dei coliformi e di *Escherichia coli* rappresentano le analisi microbiologiche condotte per valutare la qualità igienico-sanitaria del latte lavorato.

Tali analisi sono state eseguite direttamente in loco nei 10 giorni di sperimentazione sul latte prodotto in Valcervia; si è potuto rilevare come in 4 campioni su 16 il valore di CBS è risultato superiore al limite di legge (100.000 ufc/mL). Il numero di coliformi, indice di scarsa igiene, si è sempre mantenuto entro valori ottimali (nei campioni di latte analizzato si è evidenziato un valore massimo pari a 360 ufc/mL). *E. coli* è risultata per tutti i campioni di latte inferiore a 100 ufc/mL.

Caratteristiche microbiologiche

Latte

Dal quadro microbiologico dei campioni congelati provenienti dalla Valcervia risulta che gli stafilococchi coagulasi positivi sono proporzionalmente elevati, se si tiene conto della riduzione dovuta al congelamento riscontrato nella CBS: essi hanno raggiunto un valore massimo pari a 800 ufc/mL. Occorre sottolineare che i latti campionati presentavano valori molto elevati di cellule somatiche, di gran lunga superiori ai valori stabiliti per legge; quindi si possono confermare i sospetti di infiammazione dell'apparato mammario nelle bovine monticate.

E' stata effettuata anche la ricerca dei batteri lattici in MRS e M17 agar allo scopo di valutare la microflora potenzialmente casearia presente: sia i cocchi sia

i bastoncini sono risultati sempre ben rappresentati in tutti i campioni analizzati. Si nota una prevalenza dei cocchi sui bastoncini.

Sono stati ricercati anche i batteri lattici eterofermentanti obbligati, in quanto rivestono un ruolo importante in formaggi con occhiatura rada come il Bitto. I dati raccolti mostrano valori medi di eterofermentanti per i lattici delle vacche controllo pari a 184 ufc/mL e pari a 373 ufc/mL per i lattici delle vacche trattate.

Gli enterococchi erano presenti nel latte in numero mediamente inferiore a 500 ufc/mL.

Sono infine stati ricercati lieviti e muffe che in quasi tutti i campioni analizzati per i due gruppi in questione hanno mostrato valori inferiori a 100 ufc/mL.

Il quadro microbiologico del latte congelato è stato analizzato al fine di poter fare un confronto fra i valori medi relativi associati ai due regimi alimentari posti in questione, che prevedevano o meno la somministrazione di concentrati.

I dati ottenuti sono pertanto stati sottoposti ad analisi statistica: si è voluta confrontare da una parte l'influenza dell'integrazione dell'alimentazione delle bovine con concentrati sulle diverse classi microbiche presenti nel latte e dall'altra l'influenza delle due lavorazioni, effettuate al mattino e alla sera, sempre sulla microflora lattica (Tab. 1 e 2).

Non si sono riscontrate differenze significative nella composizione microbica del latte per quanto riguarda la variabile lavorazione, mentre si trova una sola differenza significativa ($p < 0,05$) per la variabile integrazione: i batteri lattici in MRS sono risultati in numero più elevato nei lattici provenienti dalle vacche la cui alimentazione era costituita da sola erba di pascolo.

Tabella 1: caratteristiche microbiologiche del latte alla mungitura e relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

<u>TIPO</u>	<u>INTEGRAZIONE</u>		
	<u>NO</u>	<u>SI</u>	<u>ES</u>
CBS (ufc/mL)	3,71	3,71	0,71
Coliformi (ufc/mL)	1,00	1,00	–
<i>E.coli</i> (ufc/mL)	1,00	1,00	–
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/mL)	2,48	2,45	0,12
Lattici in MRS (ufc/mL)	3,08	3,34	0,06
Lattici in M17 (ufc/mL)	3,54	3,63	0,10
Eterofermentanti (ufc/mL)	2,20	2,42	0,17
Enterococchi (ufc/mL)	2,37	2,12	0,11
Propionici (ufc/mL)	1,88	2,11	0,23
Lieviti (ufc/mL)	2,00	2,00	–
Muffe (ufc/mL)	2,00	2,15	0,08

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; * = $P < 0,05$.

Tabella 2: caratteristiche microbiologiche del latte alla mungitura e relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	LAVORAZIONE				
	Mattina	Sera	ES	P	
CBS (ufc/mL)	3,76	3,65	0,08	0,30	NS
Coliformi (ufc/mL)	1,00	1,00	-	-	-
<i>E.coli</i> (ufc/mL)	1,00	1,00	-	-	-
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/mL)	2,43	2,51	0,13	0,64	NS
Lattici in MRS (ufc/mL)	3,21	3,20	0,07	0,91	NS
Lattici in M17 (ufc/mL)	3,65	3,51	0,11	0,34	NS
Eterofermentanti (ufc/mL)	2,54	2,09	0,18	0,09	NS
Enterococchi (ufc/mL)	2,33	2,16	0,12	0,30	NS
Propionici (ufc/mL)	1,95	2,04	0,25	0,80	NS
Lieviti (ufc/mL)	2,00	2,00	-	-	-
Muffe (ufc/mL)	2,12	2,04	0,08	0,48	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo.

Cagliate

Dall'analisi statistica dei risultati relativi alle analisi microbiologiche delle cagliate prodotte nell'Alpe Valcervia (Tab. 3 e 4) non è emersa alcuna differenza significativa per quanto riguarda la composizione microbica delle cagliate nei confronti della variabile lavorazione (mattina e sera), mentre si è riscontrata una differenza significativa ($p < 0,05$) per la variabile integrazione, in particolare i batteri propionici sono risultati maggiori nelle cagliate provenienti da latte di vacche la cui alimentazione era supportata dal concentrato.

Formaggi a 70 giorni

Sedici forme, dieci provenienti dall'Alpe Valcervia e sei provenienti dall'Alpe Campo e dall'Orta Soliva, sono state aperte per essere sottoposte ad analisi sensoriale e microbiologiche.

I batteri lattici, sia per quanto riguarda i cocchi che i bastoncini, sono sempre superiori a 100.000.000 ufc/g; a differenza di quanto visto per i lattici e per le cagliate, non è più così evidente la predominanza dei cocchi sui bastoncini.

I batteri eterofermentanti obbligati sono presenti nei formaggi dell'Orta Soliva e dell'Alpe Campo in quantità decisamente considerevoli, raggiungendo valori superiori a 1.100.000 ufc/g; nei formaggi dell'Alpe Valcervia c'è stata più variabilità anche all'interno delle forme derivanti dallo stesso gruppo di bovine e si sono registrati valori che vanno da 15.000 ufc/g a 1.100.000 ufc/g.

A questo tempo di stagionatura gli enterococchi hanno raggiunto valori note-

Tabella 3: caratteristiche microbiologiche della cagliata e relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	INTEGRAZIONE				
	NO	SI	ES	P	
Contaminanti (ufc/g)	5,18	4,97	0,18	0,39	NS
Coliformi (ufc/g)	1,00	1,00	-	-	-
<i>E.coli</i> (ufc/g)	1,00	1,00	-	-	-
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,85	2,86	0,28	0,98	NS
Lattici in MRS (ufc/g)	4,69	5,03	0,33	0,43	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	4,90	5,34	0,37	0,36	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	3,82	3,86	0,17	0,87	NS
Enterococchi (ufc/g)	3,70	4,09	0,28	0,29	NS
Propionici (ufc/g)	1,73	2,80	0,30	0,02	*
Lieviti (ufc/g)	2,56	3,13	0,23	0,81	NS
Muffe (ufc/g)	2,04	2,05	0,55	0,86	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; *= P<0,05 .

Tabella 4: caratteristiche microbiologiche della cagliata e relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	LAVORAZIONE		ES	P	
	Mattina	Sera			
Contaminanti (ufc/g)	5,13	5,01	0,17	0,62	NS
Coliformi (ufc/g)	1,00	1,00	-	-	-
<i>E.coli</i> (ufc/g)	1,00	1,00	-	-	-
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	3,04	2,66	0,27	0,31	NS
Lattici in MRS (ufc/g)	5,26	4,47	0,35	0,09	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	5,41	4,82	0,35	0,23	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	4,06	3,63	0,16	0,07	NS
Enterococchi (ufc/g)	4,28	3,51	0,26	0,06	NS
Propionici (ufc/g)	2,32	2,22	0,28	0,80	NS
Lieviti (ufc/g)	2,97	2,72	0,22	0,42	NS
Muffe (ufc/g)	2,05	2,04	0,05	0,86	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo .

Tabella 5: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 70 giorni di stagionatura e relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	INTEGRAZIONE				
	NO	SI	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	2,80	3,53	0,62	0,40	NS
<i>E.coli</i> (ufc/g)	2,80	2,95	0,61	0,85	NS
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,00	2,60	0,27	0,14	NS
Lattici in MRS (ufc/g)	8,53	8,36	0,10	0,23	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	8,52	8,59	0,10	0,65	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	5,74	4,99	0,32	0,12	NS
Enterococchi (ufc/g)	7,88	7,98	0,28	0,79	NS
Propionici (ufc/g)	3,23	3,83	0,36	0,25	NS
Lieviti (ufc/g)	4,98	5,00	0,27	0,95	NS
Muffe (ufc/g)	2,48	2,17	0,16	0,19	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo .

Tabella 6: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 70 giorni di stagionatura in relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	LAVORAZIONE				
	Mattina	Sera	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	3,66	2,66	0,57	0,26	NS
<i>E.coli</i> (ufc/g)	3,10	2,64	0,56	0,58	NS
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,15	2,45	0,25	0,43	-
Lattici in MRS (ufc/g)	8,46	8,42	0,09	0,77	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	8,43	8,68	0,09	0,11	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	5,49	5,24	0,30	0,57	NS
Enterococchi (ufc/g)	7,60	8,26	0,25	0,12	NS
Propionici (ufc/g)	4,53	2,53	0,33	0,01	*
Lieviti (ufc/g)	4,86	5,13	0,25	0,46	NS
Muffe (ufc/g)	2,55	2,10	0,15	0,07	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; *= P<0,05 .

voli in tutti i campioni analizzati, inserendosi così in un quadro microbiologico molto ricco per questi formaggi.

La valutazione della flora eumicetica mostra un numero di lieviti superiori nell'Alpe Valcervia rispetto agli altri due alpeggi e un numero di muffe limitato che si mantiene inferiore a 1000 ufc/g.

I batteri propionici hanno riportato valori minori nei campioni prodotti con latte di vacche la cui alimentazione era supportata da concentrati: questo si è notato sia all'interno dello stesso alpeggio, in cui si era effettuata la separazione della mandria in due gruppi di bovine, cioè la Valcervia, sia nei due alpeggi caratterizzati da somministrazione o meno di concentrato alle bovine. Tale considerazione relativa ai propionici non ha trovato pieno riscontro nell'analisi statistica, dalla quale non sono emerse differenze significative per quanto riguarda la variabile integrazione (Tab. 5). Si è invece evidenziata una differenza significativa per i propionici ($p < 0,05$) nei confronti della variabile lavorazione: le forme prodotte al mattino hanno mostrato valori più elevati di questi microrganismi rispetto a quelle della sera (Tab. 6).

Formaggi a 90 giorni

Dall'analisi statistica dei dati non si sono verificate differenze significative dovute alla diversa alimentazione cui sono state sottoposte le bovine, né dovute alle due lavorazioni giornaliere condotte, eccettuata la differenza già riscontrata per i batteri propionici (Tab. 7 e 8).

Caratteristiche sensoriali dei formaggi

I risultati ottenuti dall'analisi sensoriale hanno dato un contributo importante e sono risultati concordanti con quanto ricavato dalle analisi chimiche e microbiologiche.

Sono state messe a confronto le caratteristiche medie a 70 giorni di stagionatura relative alle due serie di formaggi ottenute da latte di bovine la cui alimentazione era o meno supportata da concentrato (Graf. 5).

Tabella 7: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 90 giorni di stagionatura in relazione con l'integrazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	INTEGRAZIONE				P
	NO	SI	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	2,57	2,99	0,58	0,60	NS
<i>E.coli</i> (ufc/g)	2,57	2,66	0,49	0,90	NS
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,00	2,00	-	-	-
Lattici in MRS (ufc/g)	8,20	8,14	0,11	0,68	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	8,24	8,19	0,17	0,83	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	4,39	4,83	0,67	0,63	NS
Enterococchi (ufc/g)	7,84	7,81	0,25	0,92	NS
Propionici (ufc/g)	3,60	3,37	0,17	0,34	NS
Lieviti (ufc/g)	5,88	5,90	0,12	0,91	NS
Muffe (ufc/g)	3,61	3,24	0,44	0,54	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo .

Tabella 8: caratteristiche microbiologiche del formaggio a 90 giorni di stagionatura in relazione con la lavorazione. Valori espressi in base logaritmica.

TIPO	LAVORAZIONE				
	Mattina	Sera	ES	P	
Coliformi (ufc/g)	3,13	2,44	0,53	0,39	NS
<i>E.coli</i> (ufc/g)	2,88	2,35	0,45	0,43	NS
Stafilococchi coagulasi+ (ufc/g)	2,00	2,00	-	-	-
Lattici in MRS (ufc/g)	8,00	8,35	0,11	0,06	NS
Lattici in M17 (ufc/g)	8,00	8,44	0,16	0,09	NS
Eterofermentanti (ufc/g)	4,71	4,51	0,61	0,83	NS
Enterococchi (ufc/g)	7,44	8,21	0,22	0,052	NS
Propionici (ufc/g)	4,35	2,62	0,16	0,0002	*
Lieviti (ufc/g)	5,78	6,00	0,11	0,21	NS
Muffe (ufc/g)	3,68	3,17	0,40	0,41	NS

Note: ES=errore standard ; P=probabilità ; NS=non significativo ; *= P<0,05 .

L'andamento delle due "ragnatele" risulta molto simile, tanto che in molti punti si sovrappone. Esistono comunque lievi differenze: i campioni prodotti da latte di bovine trattate hanno ricevuto un punteggio maggiore per quanto riguarda i descrittori gradevolezza e colore, mentre i formaggi derivanti da latte di bovine

Grafico 5: caratteristiche sensoriali dei formaggi a 70 giorni di stagionatura. Confronto tra le medie dei campioni prodotti con e senza l'impiego di concentrati.

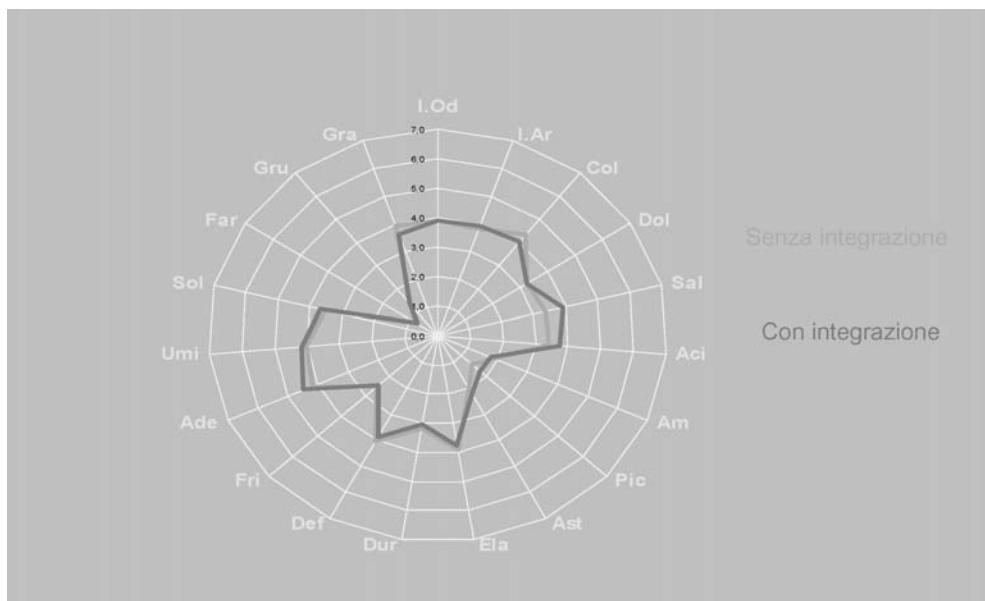
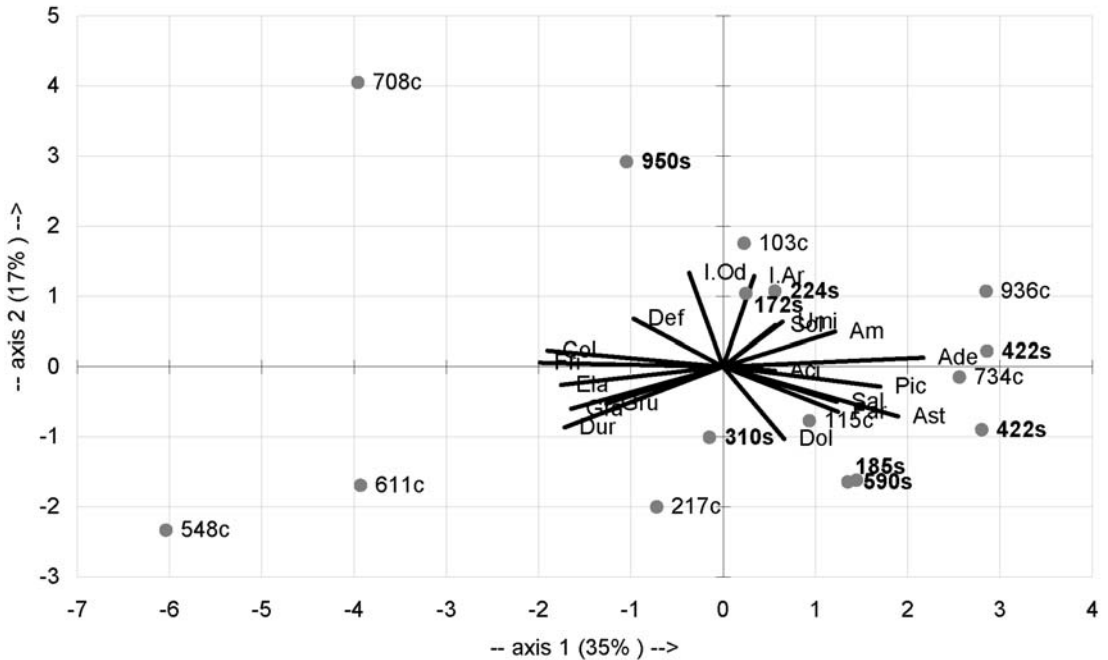


Grafico 6: PCA confronto dei formaggi prodotti con latte di bovine controllo (S) e di bovine trattate. Biplot on axis 1 and axis 2 (52%)



“controllo” sono risultati più salati, più acidi e caratterizzati da maggior adesività e umidità.

Resta da sottolineare che tutti i campioni sottoposti ad esame organolettico hanno mostrato fra loro un’ampia disomogeneità (Graf. 6), tipica e ricercata in un formaggio di tipo artigianale: l’integrazione parziale dell’alimentazione delle bovine quindi non determina prodotti standardizzati, dal gusto appiattito e privi delle loro caratteristiche peculiari, ma conserva quei caratteri tipici e di pregio presenti solo in un formaggio d’alpe.

Conclusioni

Dal quadro complessivo dei dati relativi a questa sperimentazione e nelle condizioni in cui si è operato, in particolare per l’ingestione e per le variazioni di peso delle bovine che non sono state rilevate durante la prova, si è potuto constatare che l’integrazione alimentare di bovine al pascolo con concentrati garantisce una produzione di latte più elevata. Tale produzione non modifica in modo significativo né la materia prima, né il prodotto finito, che mantiene quelle caratteristiche di tipicità e peculiarità che lo caratterizzano, e apporta un certo bilanciamento della dieta che si può risolvere anche in un maggior benessere degli animali.

Sulla base di questi risultati, pertanto, è importante sottolineare come l’integrazione dell’erba del pascolo con modeste quantità di concentrato non possa

comunque penalizzare l'ingestione di erba e non debba quindi essere condannata o impedita, neanche per una produzione tradizionale e di nicchia come il Bitto, laddove il solo pascolo, sia pure gestito razionalmente, non risulti generalmente sufficiente a garantire ottimali condizioni nutritive per gli animali.

In queste condizioni l'integrazione con modeste quantità di concentrato può essere proposta come una pratica alla quale possono ricorrere i produttori più attrezzati, che portano in alpeggio animali con maggiori livelli produttivi e quindi con maggiori esigenze nutrizionali.

Bibliografia

- Andrighetto I., Berzaghi P., Cozzi G., 1996. *Dairy feeding and milk quality: extensive system*. Zoot. Nutr. Anim., 22, 241-250.
- Andrighetto I., Rongaudio R., Hannuss M., 1988. *Somministrazione di diverse integrazioni alimentari a vacche da latte al pascolo*. Informatore Agrario, 44, 35-39.
- Berry N.R., Sutter F., Bruckmaier R.M., Blum J.W., Kruezer M., 2001a. *Limitations of high Alpine grazing conditions for early-lactation cows: effect of energy and protein supplementation*. Animal Science, 73, 149-162.
- Berry N.R., Bueler T., Jewell P.L., Sutter F., Kruezer M., 2001b. *The effect of supplementary feeding on composition and renneting properties of milk from cows rotationally grazed at high altitude*. Milchwissenschaft-Milk Science International, 56 (3), 123-126.
- Bovolenta S. 2001. *Alimentazione delle vacche in malga e produzioni lattiero-casearie*. Atti del Convegno "Alpeggi e produzioni lattiero-casearie". Fiera di Primiero (TN), 22 febbraio 2001, 25-35.
- Bovolenta S., Volpelli L.A., Ventura W., Gasperi F., Gaiarin G., 2001. *Alpine pasture milk and cheese: effect of supplement and comparison with stable production*. Atti XIV Convegno nazionale A.S.P.A., Firenze, 12-15 giugno 2001, 207-209.
- Bovolenta S., Ventura W., Malossini F., 2002. *Dairy cows grazing an alpine pasture: effect of pattern of supplement allocation on herbage intake, body condition, milk yield and coagulation properties*. Animal Research, 51, 15-23.
- Bovolenta S., Saccà E., Ventura W., Piasentier E., 2003. *Effect of type and level of supplement on performance of dairy cows grazing an alpine pasture*. Italian Journal Animal Science, 1, 155-263.
- Corti M., 2003. *Formaggi in alpeggio: dilemmi tecnici e discorsi sociali*. Caseus, 8 (6), 36-43.
- Fedele V., 2001. *Alimentazione, fra pascolo e integrazione*. Caseus, 6 (3), 36-40.
- Gusmeroli F., Piccagnoni G., Timini M., Fumasoni S., 1985. *I concentrati fanno bene in alpeggio*. Informatore Agrario 22, 39-44.
- Gusmeroli F., 1985. *Alpeggio e qualità del latte*. Latte, 10, 1057-1062.
- Gusmeroli F., Lodi R., Timini M., 2001. *Il problema dell'alimentazione delle bovine in alpeggio e sue relazioni con la produzione del formaggio Bitto*. Relazione per il Consorzio per la Tutela dei Formaggi Valtellina Casera e Bitto e per l'Amministrazione Provinciale di Sondrio.
- Malossini F., Bovolenta S., Piras C., Ventura W., 1995. *Effect of concentrate supplementation on herbage intake and milk yield of dairy cows grazing an alpine pasture*. Livestock Production Science, 43, 119-128.
- Minson D.J., 1990. *Intake of grazed forage*. In Forage in ruminant nutrition. Academic Press, San Diego, California, USA, pp. 60-84.