

Societa' Italiana delle Scienze Veterinarie

LIX Convegno Nazionale

Sezione 5: Zootecnica e Nutrizione Animale



[Scroll down to view document](#)



21-24 September 2005, Viareggio - Italia

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL LATTE DI STALLA DI VACCHE DI RAZZA ANGLER ALLEVATE NEL COMPRESORIO DI PRODUZIONE DEL PARMIGIANO-REGGIANO

MAIN CHARACTERISTICS OF HERD MILK SAMPLES OF ANGLER COWS REARED IN PARMIGIANO-REGGIANO CHEESE PRODUCTION AREA

Malacarne M., Sandri S.*, Franceschi P., Pisani G.M., Mariani P. (*Dip. Produzioni Animali BVQSA, Università di Parma; *Centro Lattiero Caseario, Parma*)

Parole chiave: latte di stalla, razza Angler, Pamigiano-Reggiano.

Key words: herd milk, Angler breed, Parmigiano-Reggiano cheese.

SUMMARY – The main physico-chemical characteristics of herd milk samples of Angler cows reared in Parmigiano-Reggiano cheese production area were studied. To this aim a single herd rearing 36 lactating Angler cows and 160 lactating Italian Friesian cows was selected. Nine herd milk samples from each cattle breed were collected from July to August. Angler cows' milk was characterised by a higher value of casein number (78.00 vs 77.48%; $P < 0.01$) and a lower content of chloride (99.4 vs 107.7 mg $\text{Cl}^-/100\text{g}$; $P < 0.05$) when compared to Italian Friesian cows' milk. Furthermore, Angler cows' milk was provided by higher content of dry matter, fat, casein and has shown higher values of titratable acidity, but the differences between breeds were not significant ($P > 0.05$).

INTRODUZIONE - I bovini di razza Angler hanno origine dalla penisola di Angeln nel canale sulla costa del Mar Baltico; essa è più nota come Angeln. Si tratta di una razza minore, circa 36000 capi registrati nel 1986, diffusa soprattutto nella omonima penisola del Mar Baltico⁽¹⁾. In Italia sono registrati 173 capi la cui produzione media per lattazione è di 6799 ± 941 kg di latte; il contenuto di grasso è $4,63 \pm 0,37\%$ e quello di proteina $3,78 \pm 0,26\%$ ⁽²⁾. Si tratta di un tipo genetico recentemente introdotto anche nel comprensorio di produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano. Non sono disponibili studi riguardanti le caratteristiche chimiche del latte. L'obiettivo della ricerca è stato appunto quello di studiare le principali caratteristiche del latte delle vacche di razza Angler allevate nell'area di produzione del Parmigiano-Reggiano.

MATERIALI E METODI – Si è operato presso un allevamento in provincia di Parma nel quale erano presenti sia vacche di razza Angler (36 capi in lattazione) che vacche di razza Frisona Italiana (160 capi in lattazione), all'interno degli stessi spazi e con le stesse pratiche gestionali. Le vacche erano mantenute in stabulazione libera a cuccette e l'alimentazione era di tipo unifeed. Nel periodo luglio-agosto sono stati effettuati 9 sopralluoghi, nel corso dei quali sono stati raccolti, in parallelo, un campione di latte delle vacche di razza Angler e uno delle vacche di razza Frisona, rappresentativi dell'intera produzione ottenuta nel corso della mungitura del mattino. Sui campioni di latte, raffreddati a 4°C e trasportati entro breve tempo in laboratorio, sono state svolte, in doppio, le seguenti determinazioni: pH; acidità titolabile⁽³⁾; cellule somatiche⁽⁴⁾; grasso e lattosio con Milko-Scan 134 A/B⁽⁵⁾; azoto totale (TN), azoto non caseinico (NCN) e azoto non proteico (NPN) secondo Aschaffenburg e Drewry⁽⁶⁾, da cui, N caseina (CN = TN - NCN), N sieroproteina (= NCN - NPN) e indice caseina (= $\text{CN} \cdot 100/\text{TN}$); i valori dell'azoto sono stati convertiti in proteina moltiplicando $\times 6,38$; calcio totale⁽⁷⁾ e fosforo totale⁽⁸⁾; cloruri, Cl^- ⁽⁹⁾. I dati raccolti sono stati analizzati mediante ANOVA univariata utilizzando il software SPSS 11.5, secondo il modello: $y_{ijk} = \mu + R_i + C_j + e_{ijk}$ dove: y_{ijk} = variabile dipendente; μ = media comune a tutte le osservazioni; R_i = effetto fisso razza ($i = 1, 2$); C_j = effetto fisso della prova ($j = 1, \dots, 9$); e_{ijk} = errore.

RISULTATI – Nella tabella 1 sono riportati i valori medi delle caratteristiche di base del latte delle due razze bovine. Il latte delle vacche di razza Angler ha presentato valori dei contenuti di sostanza secca, proteina grezza, grasso e ceneri mediamente superiori rispetto al latte delle vacche di razza Frisona Italiana, ma le differenze sono risultate statisticamente non significative. Le componenti di base del latte della Angler sono risultate caratterizzate anche da un elevato grado di dispersione, come evidenziato dai valori della deviazione standard. I

contenuti di caseina, sieroproteina e NPN x 6,38 del latte delle due razze sono risultati statisticamente non differenti ($P>0,05$); il valore del contenuto di caseina è stato mediamente più elevato nella Angler (2,65 vs 2,58 g/100g). L'indice di caseina è risultato significativamente più elevato nel latte delle vacche Angler ($P<0,01$). Il valore osservato, pari a 78,00, è di 0,52 unità percentuali superiore rispetto a quello della Frisona Italiana. I contenuti di calcio e di fosforo, entrambi maggiori nella Angler, sono risultati statisticamente non differenti tra le due razze. Il contenuto di cloruri, di cui è nota una certa influenza negativa sulla coagulazione presamica⁽¹⁰⁾, è risultato significativamente più basso nel latte delle vacche di razza Angler ($-7,77\%$; $P<0,05$).

Tabella 1 – Caratteristiche chimico-fisiche del latte di allevamento delle vacche di razza Angler e Frisona Italiana e significatività statistica dell'effetto razza.

		Angler			Frisona Italiana			P
		n.	Media	± DS	n.	Media	± DS	
Sostanza Secca	g/100g	9	13,03	± 0,25	8	12,83	± 0,08	ns
Grasso	g/100g	9	3,85	± 0,22	9	3,75	± 0,12	ns
Lattosio	g/100g	9	4,83	± 0,09	9	4,83	± 0,05	ns
Ceneri	g/100g	9	0,728	± 0,020	9	0,715	± 0,006	ns
Cellule Somatiche (SCS) ¹		9	4,55	± 0,78	9	5,13	± 0,34	ns
N totale x 6,38	g/100g	9	3,39	± 0,20	9	3,33	± 0,03	ns
Caseina	g/100g	9	2,65	± 0,17	9	2,58	± 0,03	ns
Sieroproteina	g/100g	9	0,58	± 0,03	9	0,58	± 0,02	ns
NPN x 6,38	g/100g	9	0,17	± 0,02	9	0,17	± 0,02	ns
Indice caseina	%	9	78,00	± 0,73	9	77,48	± 0,57	**
Ca totale	mg/100g	9	108,26	± 2,73	9	107,67	± 2,48	ns
P totale	mg/100g	9	92,38	± 4,76	9	90,13	± 1,56	ns
Cloruri (Cl ⁻)	mg/100g	9	99,36	± 6,22	9	107,73	± 2,88	*
pH	–	9	6,711	± 0,040	9	6,726	± 0,034	ns
Acidità titolabile	°SH/50ml	9	3,39	± 0,33	9	3,24	± 0,11	ns

* $P<0,05$; ** $P<0,01$; ns, non significativo $P>0,05$

¹ Contenuto di cellule somatiche espresso come punteggio lineare: \log_2 (n. cellule in migliaia/100) + 3

CONCLUSIONI – Il latte delle vacche di razza Angler è risultato caratterizzato da un più elevato indice di caseina (78,00 vs 77,48%; $P<0,01$) e da un minore contenuto di cloruri (99,4 vs 107,7 mg Cl⁻/100g; $P<0,05$) rispetto al latte delle vacche di razza Frisona Italiana. Esso, inoltre, è risultato discretamente più provvisto di sostanza secca, grasso, caseina e contraddistinto da un valore di acidità titolabile più favorevole, ma non in maniera statisticamente significativa.

RINGRAZIAMENTI – Si ringrazia l'allevamento MontEmilia di Montechiarugulo (PR). Ricerca effettuata con il contributo dell'Università degli Studi di Parma (FIL 2004).

BIBLIOGRAFIA – 1) Calamari L, Faverzani S (1999) Atlante delle razze bovine. CD ROM. 2) A.I.A. (2003) Controlli della produttività del latte in Italia. ATEL, Rome, Italy. 3) Anonymous (1963), Milchwissenschaft, 18, 520. 4) Schmidt-Madsen P (1975), J Dairy Res, 42, 227-239. 5) Biggs DA (1978), J AOAC, 61, 1015-1034. 6) Aschaffenburg R, Drewry J (1959), XVth Int Dairy Congr, 3, 1631-1637. 7) Anonymous (1982). Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Bodenseewerk Perkin-Elmer & Co GmbH, Überlingen, Germany. 8) Allen RJL (1940), Biochem. J., 34, 858-865. 9) Savini E (1946), Analisi del latte e dei latticini, Ed. Hoepli, Milano. 10) Patel RS, Reuter H (1986), Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie, 19, 288-291.

INFLUENZA DELLE CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE SULLE CARATTERISTICHE DI COAGULAZIONE DEL LATTE PER PARMIGIANO-REGGIANO

INFLUENCE OF STORAGE CONDITIONS ON MILK RENNET-COAGULATION PROPERTIES IN PARMIGIANO-REGGIANO CHEESEMAKING

Summer A., Pecorari M.¹, Fossa E.², Macciotta N.³, Vecchia P.⁴ Dip. Produzioni Animali BVQSA, Università di Parma; ¹Consorzio Formaggio Parmigiano-Reggiano; ²Centro Lattiero Caseario, Parma; ³Dip. Scienze Zootecniche, Università di Sassari; ⁴Centro Ricerche Produzioni Animali, Reggio Emilia

Parole chiave: conservazione, qualità del latte, parametri lattodinamografici.

Key words: storage, milk quality, lactodynamographic parameters.

SUMMARY – The effects of low temperatures milk storage on the rennet-coagulation properties were studied. Milk was distributed into three tanks at 5, 9 and 14°C. Trials were 11: each trial interested the initial milk (0 h) and samples collected from the three tanks at 12, 24 h and at 36 and 48 h for the two lower temperatures. Storage at 5 and 9°C determined a progressive worsening of all coagulation parameters at the increasing of the storage time. Milk at 5°C had worse r and k_{20} values than milk at 9°C, respectively, at 48 and 36 h. Also the analysis of milk added with whey-starter showed that storage at 5°C already at 12 h led to the worsening of all coagulation parameters. These variations of milk rennet-coagulation, especially at 5°C, suggest a negative effects on its technological properties and on cheese yield.

INTRODUZIONE - Il Parmigiano-Reggiano, formaggio a Denominazione di Origine Protetta (DOP), deve le sue peculiari caratteristiche ad una tecnologia artigianale. Nella produzione dei formaggi tipo grana, il cui processo di caseificazione consiste essenzialmente nella formazione e nella disidratazione di una cagliata lattico-presamica, il requisito basilare del latte è senza alcun dubbio rappresentato dalla sua precipua attitudine alla coagulazione presamica. Il latte deve essere dotato di peculiari caratteristiche chimico-fisiche e strutturali, perfettamente collimanti con quelle pregevoli ed uniche che contraddistinguono il formaggio (4). Le condizioni favorevoli di reattività del latte con il caglio, la velocità di rassodamento e la forza del coagulo, così come la capacità e la velocità di sineresi della cagliata (1) si riflettono sull'andamento dell'intero processo di caseificazione e sullo sviluppo maturativo del formaggio. La temperatura di conservazione del latte può influenzare le sue proprietà (2, 5, 6). L'obiettivo del lavoro è stato di studiare la possibilità di conservare il latte alle basse temperature in modo da svincolare la lavorazione dai rigidi orari imposti dalla mungitura del mattino e di evitare i costi legati alla raccolta bigiornaliera, con notevole beneficio per l'area montana; nello specifico si è cercato di valutare gli effetti della temperatura di conservazione sulle caratteristiche lattodinamografiche.

MATERIALI E METODI – La scelta delle temperature e della durata di conservazione è stata funzionale alle possibili ipotesi di innovazione nella raccolta del latte alla stalla e nella tempistica della lavorazione casearia. Il latte della mungitura del mattino è stato conservato in cisterna a tre differenti temperature (5 °C, 9 °C e 14 °C). Sono state condotte 11 prove, ciascuna delle quali ha coinvolto il latte di partenza (0 ore) e campioni dello stesso latte prelevati dalle tre cisterne a 12, 24 ore, e a 36 e 48 ore per le due temperature più basse. Sono stati determinati i parametri lattodinamografici mediante Hellige, sia su latte tal quale (latte) sia su latte addizionato del 3% di sieroinnesto naturale ("miscela"). I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza secondo un disegno sperimentale a misure ripetute con la procedura MIXED del SAS. Il modello conteneva gli effetti fissi tempo di conservazione (i: 1-5), temperatura di conservazione (j: 1-3), interazione tempo*temperatura; prova come effetto casuale.

RISULTATI – L'analisi statistica ha messo in evidenza che la temperatura e il tempo di conservazione sono in grado di esercitare una influenza importante su tutti i parametri di

coagulazione. In tabella 1 sono mostrate le medie stimate degli effetti in rapporto al tempo e alla temperatura di conservazione. Rispetto al latte di partenza, la conservazione a 14 °C non ha comportato variazioni significative delle caratteristiche lattodinamografiche, né a 12 né a 24 ore. Diversamente, la conservazione del latte a 5 e 9 °C ha determinato un progressivo peggioramento di tutti i parametri di coagulazione all'aumentare del tempo di stoccaggio. Tale peggioramento è risultato particolarmente evidente per il latte conservato a 5 °C, che ha fatto registrare valori del tempo di coagulazione (r) e del tempo di rassodamento del coagulo (k_{20}) peggiori rispetto al latte conservato a 9 °C, rispettivamente, a 48 e a 36-48 ore. Anche l'analisi del latte addizionato di sieroinnesto ha evidenziato che la conservazione a 5 °C determina un peggioramento di tutti i parametri già a 12 ore. La conservazione a 9 °C sembra avere effetti meno negativi; infatti, soltanto il tempo di coagulazione ha accusato un peggioramento significativo, e solo dopo 36 ore di stoccaggio; mentre il tempo di rassodamento del coagulo (k_{20}) e la consistenza del coagulo (a_{30}) hanno mostrato variazioni statisticamente non significative.

Tabella 1 – Medie stimate dei parametri lattodinamografici.

	Temp. °C	0 ore	12 ore	24 ore	36 ore	48 ore	SE
<i>Latte tal quale</i>							
r, min	5		23,67 c	25,69 de	25,91 e	27,18 f	0,92
	9	21,48 a	23,17 bc	24,89 d	24,98 de	25,95 e	
	14		22,10 a	22,19 ab			
k_{20} , min	5		14,94 cd	15,75 de	16,50 ef	16,95 f	1,11
	9	12,91 a	14,29 bc	14,92 cd	14,76 cd	15,09 cd	
	14		13,19 ab	12,82 a			
a_{30} , mm	5		10,15 c	5,91 ab	5,64 ab	3,91 a	1,79
	9	13,68 e	11,15 cd	7,51 b	7,09 b	5,82 ab	
	14		13,45 de	13,61 de			
<i>“Miscela” (latte + sieroinnesto)</i>							
r, min	5		9,59 de	9,52 d	10,00 ef	10,36 f	0,36
	9	8,59 ab	8,98 b	9,00 bc	9,39 cd	9,41 cd	
	14		8,50 a	8,20 a			
k_{20} , min	5		5,39 cde	5,43 de	5,61 e	5,57 e	0,18
	9	4,86 ab	4,89 ab	5,11 bcd	5,09 bc	5,09 bc	
	14		4,64 a	4,70 a			
a_{30} , mm	5		47,64 a	47,36 a	46,82 a	46,36 a	0,92
	9	50,27 bcd	49,27 b	49,18 b	49,18 b	49,64 bc	
	14		50,91 cd	51,45 d			

a-f: a lettere diverse, all'interno dello stesso parametro, corrispondono medie significativamente differenti per $P < 0,05$.

CONCLUSIONI - Le variazioni dei parametri lattodinamografici, evidenziate maggiormente a livello di latte tal quale, già a partire dalle prime ore di stoccaggio, suggeriscono un netto peggioramento delle caratteristiche del latte. In particolare, la conservazione a 5 °C dovrebbe avere ripercussioni negative sulle proprietà tecnologico-casearie del latte, tali da provocare una maggiore fragilità del coagulo cui conseguono più elevate perdite di caseina durante la spinatura e quindi una minore resa in formaggio (3).

BIBLIOGRAFIA – 1) Annibaldi S. (1961). Sci. Tecn. Latt.-cas., 11, 17-19. 2) Hicks, C. L., Onuorah, C., O'Leary, J., Langlois, B. E., 1986. J. Dairy Sci. 69, 649-657. 3) Pecorari M., Fossa E., Avanzini G., Mariani P. (1988). Sci. Tecn. Latt.-cas., 39, 319-337. 4) Pecorari M., Mariani P. (1990). Sci. Tecn. Latt.-cas., 41, 225-244. 5) Puhan, Z., 1989. Sci. Tecn. Latt.-Cas. 40, 340-363. 6) Schmutz, M., Puhan, Z., 1981. Deutsche Molkerei Zeitung, 102(17), 552-561.

RINGRAZIAMENTI - Lavoro eseguito con contributo finanziario regione Emilia-Romagna.

VARIAZIONI STAGIONALI DEGLI EQUILIBRI SALINI DEL LATTE IN CALDAIA NELLA CASEIFICAZIONE A PARMIGIANO-REGGIANO

SEASONAL VARIATIONS OF VAT MILK SALT EQUILIBRIA IN THE PARMIGIANO-REGGIANO CHEESE PRODUCTION

Formaggioni P., Pecorari M., Malacarne M., Sabbioni A., Mariani P. Dip. Produzioni Animali BVQSA, Università di Parma; *Consorzio del Formaggio Parmigiano-Reggiano*

Parole chiave: equilibri salini, frazioni minerali, variazioni stagionali

Key words: salt equilibria, mineral fractions, seasonal variations

SUMMARY – The study was carried out during 3 years, from 28 different cheese factories in the province of Parma. Seventy two cheesemaking trials were made; from each trial a sample of vat milk and a sample of the corresponding cooked whey were collected. Calcium, phosphorus, magnesium and citric acid fractions and chloride content showed important variations during the year. Milk produced in autumn resulted significantly richer of casein phosphorus (22.2 mg/100g) and of calcium caseinate (27.6) and poorer of colloidal inorganic phosphorus (25.0) and colloidal inorganic calcium (48.6); milk produced in spring showed a higher content of citric acid (177.0) and a lower content of chloride (102.1). Aim of the research was to study the distribution of minerals and their seasonal variations.

INTRODUZIONE – Le variazioni stagionali della composizione chimica del latte, in particolare quelle riguardanti il contenuto di caseina e gli equilibri salini (5, 6, 8), si ripercuotono sulle sue proprietà di coagulazione con importanti effetti sulla resa e sulla qualità del formaggio (3, 4, 11). La caseina si trova sotto forma di micelle fortemente idratate, alla cui formazione partecipa il fosfato di calcio colloidale (2, 13, 14), che determina il grado di aggregazione delle submicelle (13), condizionando le dimensioni micellari, con effetti rimarchevoli sulle fasi del processo di coagulazione (10, 16), in particolare durante la fase secondaria (7). L'obiettivo della ricerca è stato studiare la ripartizione di calcio, magnesio, fosforo e acido citrico tra fase solubile e fase colloidale, e le loro modificazioni stagionali.

MATERIALI E METODI – La ricerca è stata condotta nel corso di 3 anni, presso 28 caseifici situati in provincia di Parma. Sono state effettuate 72 prove di caseificazione: 22 in inverno, 18 in primavera, 12 in estate e 20 in autunno. Sui 72 campioni di latte prelevato in caldaia (latte parzialmente scremato della sera + latte intero del mattino), e sui 72 corrispondenti di siero cotto, sono state effettuate le seguenti analisi: calcio e magnesio, totale e solubile, del latte e calcio e magnesio del siero cotto, mediante complessometria (9); fosforo totale, solubile e acido-solubile, del latte e fosforo del siero cotto, mediante colorimetria (1); acido citrico, totale e solubile, del latte, mediante colorimetria (15); cloruri (Cl⁻) per titolazione con argento nitrato (12). I valori sono stati sottoposti ad ANOVA; la significatività statistica delle differenze è stata saggiata mediante controllo LSD (SPSS 12.0.1).

RISULTATI – Le variazioni stagionali delle frazioni minerali di latte e siero cotto sono mostrate in tabella 1. Il contenuto di calcio solubile è risultato significativamente ($P \leq 0,05$) più elevato in inverno rispetto a estate e primavera, mentre il fosforo solubile ha fatto registrare valori significativamente ($P \leq 0,01$) maggiori in primavera e minori in estate. Anche il calcio caseinato e il fosforo della caseina hanno manifestato significative ($P \leq 0,01$) variazioni stagionali, con valori più elevati in autunno rispetto alle altre stagioni. Le variazioni stagionali ($P \leq 0,05$) di calcio colloidale inorganico e di fosforo colloidale inorganico sono risultate di segno opposto rispetto alle due precedenti, con valori maggiori in estate e in primavera e minori in autunno; in tal modo i contenuti di calcio colloidale e di fosforo colloidale, nel loro complesso, sono risultati caratterizzati da variazioni stagionali statisticamente non significative. Il magnesio totale ha manifestato valori più elevati ($P \leq 0,05$) in autunno, mentre la frazione solubile ha presentato valori più elevati ($P \leq 0,001$) in primavera e in autunno. Tutte le frazioni di acido citrico hanno accusato variazioni stagionali significative: citrico totale ($P \leq 0,001$), solubile ($P \leq 0,01$) e colloidale ($P \leq 0,05$) hanno mostrato valori più elevati in

primavera. I cloruri hanno mostrato valori più bassi ($P \leq 0,01$) durante la primavera. Il fosforo del siero cotto ha subito variazioni stagionali significative ($P \leq 0,05$), con valori inferiori in estate rispetto a quelli delle altre stagioni; il fenomeno è da mettere in relazione con le variazioni stagionali che contraddistinguono il fosforo solubile del latte, che ha manifestato valori inferiori proprio durante l'estate. Mentre le variazioni stagionali di calcio totale del siero sono risultate statisticamente non significative, il contenuto di magnesio ha fatto registrare valori maggiori in autunno e minori in estate ($P \leq 0,01$), in accordo con le variazioni stagionali del magnesio solubile del latte in caldaia.

Tabella 1 – Variazioni delle frazioni minerali del latte e del siero cotto (mg/100g). Media \pm DS

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	P
Ca totale	111,8 \pm 4,8	112,7 \pm 6,8	110,7 \pm 4,2	113,6 \pm 4,2	ns
Ca solubile	37,7 \pm 2,0 ^b	36,3 \pm 1,7 ^a	36,2 \pm 1,6 ^a	37,4 \pm 1,6 ^{ab}	*
Ca colloidale	74,1 \pm 5,0	76,5 \pm 6,0	74,6 \pm 3,4	76,3 \pm 4,1	ns
Ca colloidale inorganico	50,6 \pm 2,5 ^{ab}	51,7 \pm 5,6 ^b	51,8 \pm 4,9 ^b	48,6 \pm 3,6 ^a	*
Ca caseinato	23,6 \pm 4,6 ^a	24,8 \pm 4,0 ^a	22,8 \pm 6,6 ^a	27,6 \pm 2,9 ^b	**
Mg totale	10,4 \pm 0,8 ^a	10,8 \pm 0,7 ^{ab}	10,4 \pm 1,4 ^a	11,1 \pm 0,8 ^b	*
Mg solubile	7,6 \pm 0,5 ^a	8,1 \pm 0,6 ^b	7,4 \pm 0,3 ^a	8,1 \pm 0,4 ^b	***
Mg colloidale	2,9 \pm 0,9	2,7 \pm 1,1	3,0 \pm 1,2	3,0 \pm 0,8	ns
P totale	89,6 \pm 4,6	91,4 \pm 4,9	88,6 \pm 2,8	91,3 \pm 2,7	ns
P solubile	42,3 \pm 2,3 ^{ab}	43,8 \pm 2,8 ^c	40,8 \pm 1,5 ^a	43,0 \pm 2,5 ^{bc}	**
P colloidale	46,3 \pm 2,9	46,6 \pm 3,9	46,8 \pm 3,1	47,3 \pm 3,0	ns
P colloidale inorganico	26,1 \pm 1,3 ^{ab}	26,6 \pm 2,9 ^b	26,7 \pm 2,5 ^b	25,0 \pm 1,8 ^a	*
P della caseina	20,2 \pm 2,5 ^a	19,9 \pm 2,0 ^a	20,1 \pm 2,0 ^a	22,2 \pm 2,2 ^b	**
Ac. citrico totale	167,8 \pm 15,7 ^a	177,0 \pm 13,5 ^b	163,6 \pm 6,8 ^a	165,1 \pm 10,4 ^a	***
Ac. citrico solubile	158,3 \pm 14,7 ^a	165,0 \pm 9,4 ^b	154,9 \pm 4,7 ^a	157,0 \pm 9,6 ^a	**
Ac. citrico colloidale	9,5 \pm 3,1 ^a	12,0 \pm 6,5 ^b	8,6 \pm 3,5 ^a	8,2 \pm 2,5 ^a	*
Cloruri (Cl ⁻)	109,5 \pm 6,6 ^b	102,1 \pm 8,9 ^a	109,0 \pm 7,5 ^b	109,0 \pm 4,7 ^b	**
Ca totale siero cotto	39,6 \pm 1,7	39,3 \pm 2,0	38,9 \pm 1,9	39,8 \pm 2,3	ns
Mg totale siero cotto	8,1 \pm 0,4 ^b	8,2 \pm 0,4 ^b	7,9 \pm 0,3 ^a	8,5 \pm 0,4 ^c	**
P totale siero cotto	44,6 \pm 1,9 ^b	45,3 \pm 2,4 ^b	43,1 \pm 1,0 ^a	45,0 \pm 2,0 ^b	*

a, b, c, differiscono per $P < 0,05$; ns, $P > 0,05$; *, $P \leq 0,05$; **, $P \leq 0,01$; ***, $P \leq 0,001$

CONCLUSIONI – Le frazioni di calcio, fosforo, magnesio e acido citrico e il contenuto di cloruri si modificano in misura importante nel corso dell'anno. Il latte di produzione autunnale, in particolare, ha presentato quantità significativamente maggiori di fosforo della caseina e di calcio caseinato e quantità minori di fosfato di calcio colloidale, mentre il latte prodotto in primavera è risultato più provvisto di acido citrico e più povero di cloruri. Il complesso micellare del latte autunnale è risultato caratterizzato da un minor contenuto di fosforo colloidale inorganico per unità di caseina e quindi contraddistinto da un grado di mineralizzazione inferiore rispetto a quello del latte prodotto in primavera. Ciò può essere dovuto al più avanzato stadio medio di lattazione delle vacche durante i mesi autunnali.

BIBLIOGRAFIA – 1) Allen R.J.L. (1940). *Bioch. J.*, 34, 858-865. 2) Aoki T., Kawahara A., Kako Y., Imamura T. (1987). *Agric. Biol. Chem.*, 51, 817-821. 3) Barbano D.M., Sherbon J.W. (1984). *J. Dairy Sci.*, 67, 1873-1883. 4) Borchers K.B. (1985). In "Sevarac Ann. Cheesemakers Symp.", S. Africa, 1985, 11-27. 5) Mariani P. (1988-89). *Ann. Fac. Med. Vet., Univ. Parma*, 8-9, 303-318. 6) Mariani P., Zanzucchi G., Summer A. (1996). *Ind. Latte*, 32(3), 3-16. 7) Mehaia M.A., Cheryan M. (1983). *Milchwissenschaft*, 38, 137-140. 8) Nickerson T.A. (1961). *J. Dairy Sci.*, 44, 1257-1264. 9) Ntailianas H.A., Whitney R. McL. (1964). *J. Dairy Sci.*, 47, 19-27. 10) Pyne G.T., McGann T.C.A. (1962). 16th Int. Dairy Congr., 4, 611-615. 11) Resmini P., Volonterio G., Prati F., Pazzaglia C., Motti G. (1982). *Sci. Tecn. Latt.-cas*, 33, 229-264. 12) Savini E. (1946). *Analisi del latte e dei latticini*, Hoepli. 13) Schmidt D.G. (1982). In "Developments in Dairy Chemistry", 1, p. 61 (Ed. P.F. Fox). *Appl. Sci. Publ.* 14) van Dijk H.J.M. (1990). *Neth Milk Dairy J.*, 44, 65-81. 15) White J.C.D., Davies D.T. (1963). *J. Dairy Res.*, 30, 171-189. 16) Zittle C.A. (1970). *J. Dairy Sci.*, 53, 1013-1017.

EFFETTO DELLA STAGIONE SU ACIDITÀ, COAGULAZIONE E REOLOGIA DEL LATTE IN CALDAIA NELLA CASEIFICAZIONE A PARMIGIANO-REGGIANO

SEASONAL VARIATIONS OF TITRATABLE ACIDITY, RENNET COAGULATION AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF VAT MILK IN THE PARMIGIANO-REGGIANO CHEESEMAKING

Franceschi P., Formaggioni P., Tambini A., Summer A. *Dip. Produzioni Animali BVQSA, Università di Parma*

Parole chiave: acidità titolabile, coagulazione presamica, variazioni stagionali

Key words: titratable acidity, rennet-coagulation, seasonal variations

SUMMARY – Seasonal variations of titratable acidity and of the main technological properties of vat milk throughout 72 cheesemaking trials to Parmigiano-Reggiano cheese, conducted during 3 years, from 28 different cheese factories in the province of Parma, were studied. Titratable acidity ($^{\circ}\text{SH}/50\text{ml}$) was higher in spring (3.33) and lower in winter (3.12). Rennet-coagulation properties showed marked seasonal variations; values for clotting time, curd firming time and curd firmness were significantly worse during summer months. Resistance of curd to compression was lower in summer (23.8 g); resistance of curd to cut was better in spring (61.9 g) and autumn (57.5 g) than in winter (47.2 g).

INTRODUZIONE - Il tempo di rassodamento (k_{20}) e la consistenza del coagulo (a_{30}) sono tra le proprietà tecnologiche maggiormente studiate ai fini della valutazione della resa, tanto da prendere in considerazione la possibilità di adottarle come parametri aggiuntivi nella elaborazione delle formule di previsione. Bynum e Olson (5), nella caseificazione a formaggio Cheddar, hanno osservato un effetto significativo della consistenza del coagulo sulla resa: un aumento di consistenza porta ad una diminuzione delle perdite di grasso e di caseina, e quindi ad un migliore rendimento della trasformazione. Più in generale, come osservato da numerosi Autori (6-9), le alterate condizioni tecnologiche di lavorazione e le scadenti caratteristiche reologiche della cagliata possono determinare una minore resa in formaggio, a causa di maggiori perdite di grasso e di caseina nel siero cotto, anche sotto forma di particelle di cagliata. L'obiettivo della ricerca è stato quello di studiare le variazioni stagionali dell'acidità titolabile e delle principali caratteristiche tecnologiche del latte in caldaia nella caseificazione a formaggio Parmigiano-Reggiano.

MATERIALI E METODI – Nell'arco di 3 anni, presso 28 differenti caseifici situati in provincia di Parma, sono stati prelevati 72 campioni di latte di caldaia così distribuiti: 22 in inverno, 18 in primavera, 12 in estate e 20 in autunno. Il latte in caldaia era costituito dalla miscelazione del latte parzialmente scremato della mungitura della sera (affioramento naturale) e del latte intero della mungitura del mattino; il prelievo è stato fatto direttamente in caldaia all'inizio della lavorazione, prima dell'aggiunta di sieroinnesto. Sui 72 campioni di latte sono state effettuate le seguenti determinazioni: pH con potenziometro e acidità titolabile con elettrotitolatore Crison Compact D secondo il metodo di Soxhlet-Henkel (4); parametri di coagulazione presamica (3), con apparecchio Formagraph: r = tempo di coagulazione (min); k_{20} = tempo di rassodamento del coagulo (min); a_{30} = consistenza del coagulo misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio (mm); gelometria (2), mediante Gel Tester: resistenza del coagulo alla compressione e resistenza del coagulo al taglio, con misurazioni effettuate a 30 min dall'inizio della coagulazione. Le variazioni stagionali sono state analizzate con ANOVA; la significatività statistica delle differenze è stata saggiata mediante controllo LSD, applicando il programma statistico SPSS 12.0.1.

RISULTATI - Acidità titolabile, pH e proprietà di coagulazione, come è noto, subiscono variazioni stagionali abbastanza sensibili. I dati qui osservati (Tab.1) ne rappresentano una chiara conferma. È ampiamente dimostrata l'importanza che le proprietà di coagulazione rivestono nella definizione della qualità del latte destinato alla caseificazione e per la resa; le loro variazioni, insieme a quelle fondamentali di grasso e di caseina, concorrono a spiegare le differenze stagionali riguardanti la resa in formaggio (1, 5). L'acidità titolabile ha accusato

variazioni stagionali altamente significative ($P \leq 0,0001$), con valori più elevati in primavera ($3,33 \text{ }^\circ\text{SH}/50\text{ml}$) e più bassi durante l'inverno ($3,12 \text{ }^\circ\text{SH}/50\text{ml}$); il pH ha presentato valori significativamente più bassi in inverno rispetto alle altre stagioni. Il tempo di coagulazione r ($P \leq 0,0001$), ritenuto più idoneo per la caseificazione (moderatamente basso), è stato osservato in primavera, mentre valori mediamente più elevati (peggiori per la caseificazione) sono stati registrati in estate; analogamente, il tempo di rassodamento del coagulo (k_{20}) più elevato (meno idoneo per la caseificazione) è stato osservato durante l'estate ($P \leq 0,05$). Anche la consistenza del coagulo a_{30} ($P \leq 0,0001$) ha fatto registrare valori meno idonei per la caseificazione (più bassi) in estate, mentre sono risultati decisamente migliori i valori osservati in primavera. Le proprietà reologiche hanno manifestato variazioni stagionali statisticamente significative: la resistenza del coagulo alla compressione ($P \leq 0,01$) ha fatto registrare valori più bassi in estate, la resistenza del coagulo al taglio ($P \leq 0,05$) è risultata nettamente più favorevole in primavera ed in autunno e considerevolmente peggiore durante l'inverno.

Tabella 1 – Variazioni stagionali di acidità, caratteristiche di coagulazione e proprietà reologiche del coagulo. Media \pm DS

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	P
Acidità, $^\circ\text{SH}/50\text{ml}$	3,12 \pm 0,14 ^a	3,33 \pm 0,18 ^c	3,20 \pm 0,07 ^{ab}	3,24 \pm 0,12 ^b	****
pH	6,70 \pm 0,07 ^a	6,75 \pm 0,05 ^b	6,72 \pm 0,03 ^b	6,73 \pm 0,03 ^b	***
r , min	20,1 \pm 2,4 ^b	17,4 \pm 2,8 ^a	22,7 \pm 2,6 ^c	19,6 \pm 1,5 ^b	****
k_{20} , min	12,5 \pm 4,3 ^{ab}	10,7 \pm 4,1 ^a	13,8 \pm 3,8 ^b	10,7 \pm 1,6 ^a	*
a_{30} , mm	19,6 \pm 8,4 ^b	25,6 \pm 11,0 ^c	11,0 \pm 6,7 ^a	20,2 \pm 4,8 ^b	****
Resist. compressione, g	28,3 \pm 3,8 ^b	28,7 \pm 4,4 ^b	23,8 \pm 3,9 ^a	30,8 \pm 4,9 ^b	**
Resist. taglio, g	47,2 \pm 18,1 ^a	61,9 \pm 13,2 ^b	53,4 \pm 10,1 ^{ab}	57,5 \pm 15,0 ^b	*

a, b, c, differiscono per $P < 0,05$;

ns, $P > 0,05$; *, $P \leq 0,05$; **, $P \leq 0,01$; ***, $P \leq 0,001$; ****, $P \leq 0,0001$

CONCLUSIONI - Le proprietà di coagulazione presamica hanno manifestato variazioni stagionali piuttosto marcate; i valori dei parametri tempo di coagulazione, tempo di rassodamento e consistenza del coagulo sono risultati decisamente peggiori durante i mesi estivi, mentre in primavera sono stati registrati i valori migliori. Le variazioni stagionali dei parametri reologici del coagulo sono risultate analoghe a quelle osservate per la resa in formaggio.

RINGRAZIAMENTI - Ricerca eseguita con finanziamento della regione Emilia-Romagna e coordinamento organizzativo del Centro Ricerche Produzioni Animali - Reggio Emilia.

BIBLIOGRAFIA – 1) Aleandri R., Schneider J.C., Buttazzoni L.G. (1989). J. Dairy Sci., 72, 1967-1975. 2) Annibaldi S. (1973). Atti Corso Aggiornamento Tecnico Produzione Parmigiano-Reggiano (Ed. Consorzio Parmigiano-Reggiano), 129-145. 3) Annibaldi, S., Ferri, G., Mora, R. (1977). Sci. Tecn. Latt.-cas., 28, 115-126. 4) Anon. (1963). Milchwissenschaft, 18, 520. 5) Bynum D.G., Olson N.F. (1982). J. Dairy Sci., 65, 2281-2290. 6) Lucey J., Kelly J. (1994). J. Soc. Dairy Technol., 47(1), 1-14. 7) McCarron S.B., Strugnell C.J. (1990). Irish J. Food Sci. Technol., 14, 25-33. 8) Ng-Kway-Hang K.F., Politis I., Cue R.I., Marziali A.S. (1989). Can. Inst. Food. Sci. Technol. J., 22, 291-294. 9) Strand A.H., Hulbækdal A. (1993). Meieriposten, 82(13;14), 372-379; 415-417.

EREDITA' DEL COLORE DEL MANTELLO NEL BOVINO. I. DOMINANZA AL LOCUS MC1R

INHERITANCE OF COAT COLOUR IN CATTLE. I. DEGREE OF DOMINANCE AT THE MC1R LOCUS

Renieri C., La Manna V., Li Ziwen, Saddingin S., Lebboroni G.V. *Dipartimento di Scienze veterinarie, Camerino (MC)*

Parole chiave: segregazione, allele, MC1R.

Key words: segregation, allele, MC1R.

SUMMARY - The segregations data of 137 cross and 20 back cross among Chianina, Marchigiana, Romagnola and Piemontese and the Italian Holstein Friesian cattle breeds has been analyzed in order to establish the degree of dominance at the MC1R locus. In Italian Holstein Friesian black colour is under control of the E^D allele at the MC1R locus. Some animals can be heterozygous $E^D e$. The pigmentary pattern of Chianina, Marchigiana, Romagnola and Piemontese calves, "red with black extremities", is under control E^+ allele. Sometimes the segregation of E^2 and e alleles can be observed in the breeds. The dominance of the E^D allele is incomplete with a penetrance from 51.5 to 69%. The expressivity of no dominant heterozygous is variable.

INTRODUZIONE - Il locus MC1R è responsabile nei mammiferi, insieme al altri loci (Agouti, Mohaganny) della sintesi alternativa delle feomelanine o delle eumelanine ⁽¹⁾. Gli animali di razza Frisone Italiana sono neri perchè in essi segrega l'allele E^D , responsabile del blocco totale della feomelanogenesi. Alcuni animali, pur essendo neri, possono essere eterozigoti per allele recessivo e ^(2, 3). Negli animali appartenenti alle razze Chianina, Marchigiana, Romagnola e Piemontese segrega invece l'allele E^+ responsabile di un modello rosso con estremità nere (REN). Nella razza Chianina e Romagnola sono stati individuati alcuni eterozigoti per allele recessivo e ; nella sola Chinina, anche l'allele E^2 , probabilmente mimetico rispetto a E^+ ^(2, 3). Il fine del presente lavoro è analizzare i rapporti di dominanza e recessività tra i vari alleli descritti.

MATERIALI E METODI.- I dati di segregazione si riferiscono all'incrocio tra tori Piemontesi (PD), Chinini (CN), Marchigiani (MG) e Romagnoli (RM) con bovine di razza Frisone Italiana (FI) (137 meticci) e dal back cross paterno con tori Piemontesi e Chinini (20 meticci) appartenenti al programma «Incremento della produzione della carne bovina attraverso l'incrocio» ⁽⁴⁾. Tutti gli animali F1 sono di sesso femminile mentre i back cross sono di entrambi i sessi ma il sesso degli animali non è stato riportato. Lo schema sperimentale permette di identificare la razza paterna ma non di distinguere esattamente i padri dei meticci, perchè erano mescolati alle femmine. I fenotipi delle madri F1 dei meticci del back cross non sono conosciuti perché, al momento delle osservazioni, le madri erano già uscite dalla sperimentazione. Gli animali sono stati esaminati individualmente al momento della pesata e diverse foto sono state prese per ciascun animale.

RISULTATI E DISCUSSIONI - La tabella 1 riporta i risultati dell'incrocio tra le quattro razze paterne e la Frisone Italiana.

Tabella 1. Risultato dell'incrocio tra Piemontese, Chianina, Marchigiana e Romagnola e la Frisone Italiana.

Razze parentali	Numero di discendenti osservati				
	Nero		Altri		Totale
	n	%	n	%	
PD x FI	24	58,5	17	41,5	41
CN x FI	17	51,5	16	48,5	33
MG x FI	23	62,0	14	38,0	37
RM x FI	18	69,0	8	31,0	26
Totale	82		55		137

Il modello nero della Frisone Italiana non è completamente dominante sul modello delle altre razze. Una percentuale dei meticci, variabile a seconda delle razze paterne tra il 69 ed il 51,5 %, i meticci presenta un modello in cui le aree nere si alternano ad aree rosse, con vari gradi di ripartizioni che vanno da un animale quasi completamente nero ad uno rosso con estremità nere, molto simile a quello delle razze parentali. L'alta percentuale di tali fenotipi non può essere spiegata con la sporadica segregazione degli alleli e e E^2 perchè una frequenza fenotipica così alta richiederebbe un'altrettanto alta segregazione di entrambi gli alleli. Infine, nella Marchigiana e nella Piemontese questi due alleli non sono stati per ora identificati. Sembra perciò doversi chiamare in causa una penetranza incompleta dell'allele E^D su tutta la serie in MC1R. L'espressività degli eterozigoti che non presentano il fenotipo nero uniforme è molto variabile. I dati della tabella 2 sul back cross confermano quanto detto.

Tabella 2. Back-cross paterno con le razze Piemontese e Chianina.

Tipo di incrocio	Numero di discendenti osservati				Totale
	REN		Nero ed altri		
	n	%	N	%	
PD X (PD X FI)	6	42,8	8	57,2	14
CN X (CN X FI)	2	33,3	4	66,7	6
Total des back-cross	8		12		20

Nella Piemontese, accorpendo correttamente la segregazione tra la classe che riproduce il modello REN, tipico della razza, dato dagli omozigoti e la classe degli altri fenotipi, data invece dagli eterozigoti, si ottiene un X^2 tra le due classi è ampiamente non significativo ($P = 0.1428$; 1 gdl). Per la Chianina, l'andamento sembra essere simile.

CONCLUSIONI - In conclusione l'allele E^D è incompletamente dominante su tutta la serie in MC1R. L'espressività degli eterozigoti che non presentano il fenotipo nero uniforme è molto variabile. I dati sul back cross confermano tale ipotesi.

BIBLIOGRAFIA – 1) Bennet DC and Lamoreaux ML (2003) Pigment Cell Res., 16, 333-344. 2) Maudet C. and Taberlet P. (2002) J. Dairy Sci., 85, 707-715. 3) Crepaldi P. et al (2003) It. J. An. Sci., 2 (suppl. 1), 13-15; 4) Agricoltura e Ricerca (1985), 45/45, 7-13.

EREDITA' DEL COLORE DEL MANTELLO NEL BOVINO. I. SCOMPARSA DELLE FEOMELANINE E PEZZATURA IRREGOLARE

INHERITANCE OF COAT COLOUR IN CATTLE. II. DESAPPEARANCE OF PHEOMELANINS AND SPOTTING

La Manna V., Renieri C., Li Ziwen, Saddredin S., Lebboroni G.V. Dipartimento di Scienze veterinarie, Camerino (MC)

Parole chiave: segregazione, feomelanine, pezzatura, penetranza, espressività.

Key words: segregation, pheomelanins, spotting, penetrance, expressivity.

SUMMARY:- Segregations data from 137 crosses and 68 back crosses among Chianina, Marchigiana, Romagnola and Piemontese beef cattle breeds and Italian Holstein Friesian have been analysed in order to describe the degree of dominance at the c-Kit (Irregular Spotting) locus and the inheritance of the disappearance of pheomelanins. In the Italian Holstein Friesian spotting is under control of the recessive mutation at the c-Kit locus, while in the beef breeds the wild allele segregates. The calf of beef breeds born red with black extremities but early after birth red colour disappeared. The genetic variation involved is at present unknown. Both the wild allele for c-Kit and the normal condition for pheomelanins are dominant with an incomplete penetrance and variable expressivity.

INTRODUZIONE - Il fine del presente lavoro è di analizzare il comportamento ereditario del fattore di scomparsa della feomelanina delle razze Piemontese (PD), Chinina (CN), Marchigiana (MG) e Romagnola (RM) ⁽¹⁾ e della pezzatura irregolare, dovuta ad una mutazione recessiva al locus cKit ⁽²⁾, che segrega nella razza Frisona Italiana (FI).

MATERIALI E METODI - I dati disponibili consistono nei risultati dell'incrocio (137 meticci) e back cross paterno (68 meticci) tra tori Piemontesi, Chianini, Marchigiani e Romagnoli e bovine di razza Frisona Italiana appartenenti al programma «Incremento della produzione de la carne bovina attraverso l'incrocio» ⁽³⁾ Tutti gli animali F1 sono di sesso femminile mentre i back cross sono di entrambi i sessi ma il sesso degli animali non è stato riportato. Gli animali sono stati esaminati individualmente al momento della pesata e diverse foto sono state prese per ciascun animale.

RISULTATI - La tabella 1 riporta i risultati dell'incrocio e back cross paterno tra le quattro razze paterne e la Frisona Italiana relativamente al fattore di scomparsa della feomelanogenesi. Il carattere è illeggibile negli animali neri. Negli animali che presentano parti rosse, il carattere si comporta da recessivo. La penetranza del fattore assenza non sembra però totale, visto che il 21.8% degli animali presenta l'alterazione, frequenza che giustificherebbe una elevatissima presenza di eterozigoti nella razza Frisona. Il X^2 nella segregazione tra presenza e assenza nei back cross non è significativo ($P = 0.723$; 1gdl), a controprova dell'ipotesi di recessività. La tabella 2 presenta i dati di cross e back cross relativi alla pezzatura irregolare. La pezzatura irregolare conferma la sua recessività. La penetranza dell'allele selvaggio al locus cKit non è però totale, dato che una quantità variante tra il 17.07% e il 34.61% degli eterozigoti, a seconda del tipo genetico, presenta pezzatura irregolare in tracce nella testa e nelle parti basse del corpo dell'animale. La penetranza parziale giustifica anche l'unico animale pezzato osservato in back cross, sicuramente un eterozigote.

Tabella 1. Risultato dell'incrocio e del back cross paterno tra Piemontese, Chianina, Marchigiana e Romagnola e la Frisone Italiana relativamente al fattore di scomparsa della feomelanogenesi.

Tipo di incrocio	Presenza		Assenza		Illeggibile		Totale
	n	%	n	%	n	%	
PD x FI	4	9.76	13	31.71	24	58.53	41
CN x FI	3	9.09	13	39.39	17	48.48	33
MG x FI	3	8.11	11	29.73	23	37.84	37
RM x FI	2	7.69	6	23.08	18	69.23	26
Totale incrocio	12	8.76	43	31.39	82	59.85	137
PD x (PD x FI)	2	14.28	12	85.72	0	0.00	14
PD x (CN x FI)	6	46.15	5	38.46	2	15.39	13
PD x (MG x FI)	11	45.83	12	50.00	1	4.17	24
PD x (RM x FI)	0	0.00	1	100.00	0	0.00	1
CN x (CN x FI)	5	83.33	1	16.67	0	0.00	6
CN x (PD x FI)	2	66.66	1	33.34	0	0.00	3
CN x (MG x FI)	2	50.00	2	50.00	0	0.00	4
CN x (RM x FI)	1	33.34	2	66.66	0	0.00	3
Totale back cross	29	42.65	36	52.94	3	4.41	68

Tabella 2. Risultato dell'incrocio e del back cross paterno tra Piemontese, Chianina, Marchigiana e Romagnola e la Frisone Italiana relativamente alla pezzatura irregolare.

Tipo di incrocio	Presenza		Assenza		Totale
	n	%	n	%	
PD x FI	7	17.07	34	82.93	41
CN x FI	8	24.24	25	75.76	33
MG x FI	11	29.73	26	70.27	37
RM x FI	9	34.61	17	65.39	26
Totale incrocio	35	25.55	102	74.45	137
PD x (PD x FI)	1	7.14	13	92.86	14
PD x (CN x FI)	0	0.00	13	100.00	13
PD x (MG x FI)	0	0.00	24	100.00	24
PD x (RM x FI)	0	0.00	1	100.00	1
CN x (CN x FI)	0	0.00	6	100.00	6
CN x (PD x FI)	0	0.00	3	100.00	3
CN x (MG x FI)	0	0.00	4	100.00	4
CN x (RM x FI)	0	0.00	3	100.00	3
Totale back cross	1	1.47	67	98.53	68

CONCLUSIONI - Sia il fattore di scomparsa della feomelanogenesi che la pezzatura irregolare si comportano come caratteri recessivi rispetto agli alleli normali. Questi ultimi, però, presentano una penetranza incompleta.

BIBLIOGRAFIA – 1) Renieri et al (1993) *Pigment Cell Res.*, 6, 165-170. 2) Olsen et al (2000) *Anim. Genet.*, 31, 71. 3) *Agricoltura e Ricerca* (1985), 45/45, 7-13.

METODOLOGIE MOLECOLARI PER LA TRACCIABILITÀ RAZZIALE DELLA CARNE BOVINA

BEEF TRACEABILITY USING MOLECULAR METHODOLOGIES

Filippini G.*, Cetica V.**, Ciampolini R.**, Biagetti M.*, Cecchi F.**, Mazzanti E.**, Ciani E.**, Sebastiani C.*, Venditti G.*. (**Istituto Zooprofilattico Umbria-Marche; **Dipartimento di Produzioni Animali, Pisa*)

Parole chiave: microsatelliti, geni, carne, tracciabilità.

Key words: microsatellites, genes, beef, traceability.

SUMMARY – The present work evaluates two different approaches to perform a breed traceability test. The first method considers 35 anonymous microsatellite markers. The assignment test is performed with a frequency method implemented in the Arlequin software. To optimize this test on large scale, we repeated it using only 15 markers and we evaluated statistical parameters linked to error rate and power of assignment. The second approach is aimed to the identification of breed specific polymorphisms in a set of genes involved in the determinism of coat color. While this method is still at a preliminary level, results show that the use of microsatellites is nowadays able to give a valuable tool, rapid and accurate to perform breed traceability.

INTRODUZIONE - Il problema dell'assegnazione di un individuo ad una popolazione sulla base di informazioni molecolari costituisce da molti anni oggetto di studio. Relativamente alla questione della tracciabilità delle carni bovine, ad affiancare gli attuali sistemi di etichettatura, stanno ultimamente nascendo approcci basati su tecnologie innovative che consentono di verificare e comprovare l'informazione riportata in etichetta. Tra queste, le metodiche basate sul DNA risultano particolarmente utili: il materiale genetico rappresenta infatti un codice indelebile ed inalterabile, fonte di informazioni sull'organismo e sulla sua popolazione d'origine. Il presente lavoro ottimizza una metodologia di tracciabilità razziale a partire dall'analisi di marcatori anonimi microsatelliti. Parallelamente alla metodica che utilizza i marcatori microsatelliti, attualmente la realtà più concreta ed efficace ⁽²⁾, questo lavoro affronta uno studio preliminare volto alla verifica della possibilità di sviluppare un nuovo approccio di tracciabilità razziale basato sulla caratterizzazione di polimorfismi genici specifici di razza. Su soggetti di razza Chianina, Marchigiana, Romagnola e Piemontese è stato effettuato uno studio che ha interessato alcuni geni coinvolti nel determinismo della colorazione del mantello ⁽⁴⁾, carattere da sempre utilizzato nella distinzione delle razze bovine.

MATERIALI E METODI - 35 marcatori microsatelliti sono stati genotipizzati su un totale di 384 individui appartenenti alle razze Chianina, Marchigiana, Limousine, Charolaise e Frisona, le quali rappresentano un'importante realtà nel panorama del mercato italiano della carne bovina. I dati molecolari sono stati utilizzati per caratterizzare geneticamente le razze e valutare i principali parametri di popolazione. Mediante il software Arlequin, è stato eseguito un test di assegnazione razziale basato sulle frequenze alleliche; i valori di likelihood restituiti dal programma sono stati elaborati per il calcolo dei limiti di confidenza e del tasso d'errore dell'attribuzione razziale ^(1, 3). Nell'ottica di ottimizzare un test direttamente implementabile sul mercato e, quindi, più rapido ed economico, l'analisi di attribuzione è stata ripetuta utilizzando unicamente i 15 marcatori più informativi a partire dai 35 iniziali. Oltre al calcolo dei limiti di confidenza, per esplicitare il livello di probabilità con cui viene fornito un risultato di attribuzione razziale, è stata calcolata la probabilità di attribuire un animale ad una razza diversa da quella di appartenenza, associata ad un tasso di errore (α) e ad un valore di potenza ($1-\beta$). La metodica ottimizzata per il calcolo di questi valori permette di fissare una soglia in base alla quale accettare o rigettare un risultato, nell'ottica di minimizzare il tasso di errore senza penalizzare la potenza del test. Il secondo approccio utilizzato per lo studio di tracciabilità razziale ha previsto la ricerca di polimorfismi in cinque geni implicati nel determinismo della colorazione del mantello dei bovini (MC1R, TYR, TYRP1, DCT e P.E. Dilution). L'analisi è stata effettuata a partire da RNA e da DNA genomico su campioni di

Chianina, Marchigiana, Romagnola e Piemontese e le sequenze ottenute sono state confrontate con i dati presenti in letteratura.

RISULTATI – L'analisi eseguita mediante marcatori microsatelliti, in particolare la valutazione dei valori di similarità e di distanza genetica ha evidenziato la possibilità di caratterizzare geneticamente le razze oggetto di studio e di distinguere la provenienza di un animale da una delle 5 razze analizzate⁽⁵⁾. Il valore di differenziazione genetica varia infatti da 0.064 per il confronto tra Charolaise e Limousine, le razze tra loro più simili, a 0.144 per Charolaise e Chianina, le più differenziate. Anche la razza Frisona risulta ben separata dalle altre. Il test di assegnazione razziale eseguito con 35 microsatelliti mostra, per tutti i soggetti esaminati, valori di likelihood di appartenere alla propria razza molto più elevati rispetto ai valori di likelihood di appartenere alle altre razze. Il calcolo dei limiti di confidenza evidenzia come il test eseguito sulle razze meno separate tra loro possieda un tasso d'errore dello 0.1% mentre sulle razze più distanti si registra un errore dello 0.001%. L'analisi ripetuta con i 15 microsatelliti riesce ancora ad attribuire correttamente la provenienza dei 384 soggetti analizzati. Lo studio delle distribuzioni dei rapporti dei valori di likelihood tra coppie di razze ha reso possibile non solo il calcolo dei limiti di confidenza, ma anche la definizione della proporzione di falsi positivi (α) e di veri positivi ($1-\beta$) associati ad ogni singola attribuzione. L'analisi dei geni della colorazione del mantello, anche se condotta a livello esclusivamente preliminare, ha evidenziato al presenza di alcuni interessanti polimorfismi nelle razze oggetto di studio. Alcune varianti alleliche sono state infatti trovate in una sola razza e, se confermate su un maggior numero di soggetti, potrebbero contribuire ad evidenziare la presenza di marcatori specifici di razza.

CONCLUSIONI – I risultati riportati in questo lavoro si riferiscono alla valutazione di due diversi approcci al problema della tracciabilità razziale delle carni bovine. Il primo, basato sullo studio di marcatori anonimi microsatelliti, fornisce una metodica di diretta applicazione sul mercato. Il primo approccio è stato ottimizzato nell'ottica di ridurre il numero di tipizzazioni molecolari, mantenendo al contempo solidità statistica. Lo studio condotto sulla formulazione di parametri statistici per la valutazione dell'errore e della potenza del test, rappresenta infatti un valore aggiunto in quanto permette, in fase operativa, non solo di fornire una risposta alla richiesta di verifica di tracciabilità, ma anche di associare ad essa un valore che corrisponde all'accuratezza legata al singolo risultato. Il secondo approccio, pur se ancora vincolato ad una intensa ricerca di base, legata all'identificazione di polimorfismi specifici di razza, offre la possibilità di sviluppare una metodica sicura, al fine di discriminare individui appartenenti ad una popolazione piuttosto che ad un'altra.

Ad oggi, la tracciabilità genetica basata sulla caratterizzazione dei 15 microsatelliti testati nel presente lavoro rappresenta uno strumento estremamente valido, rapido ed efficace, in grado di affiancare il sistema di tracciabilità cartaceo od elettronico e di rispondere alle esigenze di trasparenza e sicurezza del mercato.

BIBLIOGRAFIA – 1)CHAKRABORTY R, JIN L. A unified approach to study hypervariable polymorphisms: statistical considerations of determining relatedness and population distances. *EXS.*;67:153-75. (1993). 2)CIAMPOLINI R., MOAZAMI-GOUDARZI K., VAIMAN D., AA.VV. "Individual multilocus genotypes using microsatellite polymorphism permit the analysis of the genetic variability within and between Italian beef cattle breeds". *J. Anim. Sci.*, 73: 3259-3268 (1995). 3)CORNUET J.M., PIRY S., LUIKART G., ESTOUP A., SOLIGNAC M. New methods employing multilocus genotypes to select or exclude populations as origins of individuals. *Genetics* 153(4):1989-2000. (1999). 4)GIRARDOT M, MARTIN J, GUIBERT S, LEVEZIEL H, JULIEN R, OULMOUDEN A. "Widespread expression of the bovine Agouti gene results from at least three alternative promoters". *Pigment Cell Res.* 18(1):34-41. (2005). 5)JORDANA J., ALEXANDRINO P., BEIJA-PEREIRA A., BESSA I., CAÑON J., CARRETERO Y., DUNNER S., LALOË D., MOZAMI-GOUDARZI K., SANCHEZ A. AND FERRAND N. Genetic structure of eighteen local south European beef cattle breeds by comparative F-statistics analysis. *J. Anim. Genet.* 120: 73-87. (2003).

L'ESPRESSIONE FENOTIPICA DEI CARATTERI DI QUALITÀ DELLA CARNE E LA VARIABILITÀ GENETICA DI VITELLONI DI RAZZA CHIANINA

PHENOTYPIC EXPRESSION OF MEAT QUALITY TRAITS AND THE GENETIC VARIABILITY OF CHIANINA BULLS

Cianci D.*, Ciampolini R.**, Cecchi F.**, Mazzanti E.**, Ciani E.**, Cetica V.**,
(*Dipartimento di Fisiologia Generale ed Ambientale, Bari; **Dipartimento di Produzioni Animali, Pisa)

Parole chiave: qualità della carne, microsatelliti, variabilità genetica, Chianina.

Key words: meat quality, microsatellites, genetic variability, Chianina.

SUMMARY - In previous works several microsatellites with alleles significantly linked to meat quality traits (chemical composition, colour traits, water holding capacity and tenderness) have been pointed out. The aim of this research was to evidence if the animals with similar phenotypic quantitative expression of meat quality traits present also a high genetic similarity and some alleles with a particularly high frequency. Four different groups of animals have been identified by cluster analysis with the link "Sum of Square" method on meat quality traits of 87 Chianina bulls, 23, 15, 25 and 24 subjects grouping respectively in the clusters 1, 2, 3 and 4. For this study 25 microsatellites were analysed and genetic similarities within and among clusters were estimated using the Individual Multilocus Genotype (IMG). The average similarities within the groups resulted respectively of 0.523, 0.470, 0.471 and 0.507, the average similarity within the population being 0.488. The four groups of meat quality traits showed a very high variability among them than within each one; they presented also alleles with different frequencies in respect to the other groups.

INTRODUZIONE - La caratterizzazione genetica di una popolazione e l'analisi della variabilità sono temi di interesse quasi inesauribile e gli strumenti disponibili sono divenuti via via maggiori con l'avvento delle biotecnologie genetiche. Fino ad alcuni anni addietro, le metodologie di stima della distanza genetica tra popolazioni erano basate sul confronto tra le frequenze alleliche. Più recentemente Ciampolini e coll. ⁽²⁾ hanno proposto il Genotipo Multilocus Individuale, che consente di valutare la variabilità intra-popolazione. Questo modello consente, tra l'altro, di valutare se all'omogeneità genetica di sottopopolazioni costituite sulla base di una Cluster Analysis corrisponda una effettiva rassomiglianza genetica. Viene così facilitata la individuazione dei marcatori che maggiormente contribuiscono alla determinazione della rassomiglianza genetica e la loro eventuale associazione con caratteri morfologici esaminati. Con questa procedura già in lavori precedenti ^(3, 4, 5) sono state identificate associazioni significative tra marcatori microsatelliti ed aspetti qualitativi della carne del muscolo *Triceps brachii*. In un'altra ricerca è stata applicata la cluster analysis sui parametri qualitativi della carne per evidenziare gruppi di soggetti fenotipicamente omogenei ⁽¹⁾. Questa ricerca ha inteso valutare se questi gruppi abbiano anche, al loro interno, una rassomiglianza genetica maggiore rispetto alla popolazione e possibilmente individuare gli alleli le cui frequenze possano giustificare la omogeneità genotipica.

MATERIALI E METODI - Sono stati analizzati 87 vitelloni non consanguinei di razza Chianina provenienti da due allevamenti toscani e distribuiti in gruppi di mezzi fratelli paterni. Le analisi molecolari sono state condotte, a partire da campioni di 20 ml di sangue periferico, su DNA purificato mediante una procedura standard. Le reazioni di amplificazione sono state realizzate, su 25 marcatori microsatellite, sulla base delle indicazioni di Vaiman e coll. ⁽⁶⁾ e le taglie alleliche determinate mediante elettroforesi su sequenziatore automatico Abi Prism 310. Sono state stimate le rassomiglianze genetiche all'interno di ogni gruppo e tra gruppi con l'impiego del Genotipo Multilocus Individuale ⁽²⁾. Sono stati inoltre evidenziati i parametri genetici classici per ogni gruppo (Hardy-Weinberg, eccesso e difetto di eterozigoti). Infine sono state effettuate le associazioni tra i gruppi di vitelloni e gli alleli dei 25 marcatori considerati.

RISULTATI – In una precedente nota, mediante la Cluster analysis sui parametri qualitativi della carne del muscolo *Triceps brachii*, sono stati individuati 4 gruppi (clusters) di vitelloni; il gruppo 2, caratterizzato da carne più chiara e luminosa con minori perdite di acqua alla cottura, è risultato il migliore. Il terzo gruppo ha espresso invece i peggiori parametri colorimetrici, ma limitate perdite di acqua alla cottura. I gruppi 1 e 4 hanno presentato caratteri qualitativi intermedi. La rassomiglianza genetica tra tutti gli individui è risultata di 0.488; all'interno di ciascun cluster, solo i soggetti dei gruppi 1 e 4 risultano più omogenei (con valori rispettivamente di 0.523 e 0.507. I gruppi 2 e 3 sono, per contro, costituiti da soggetti geneticamente più distanti (rassomiglianza genetica di 0.470 e 0.471 rispettivamente). I soggetti delle 4 sottopopolazioni rimangono, tuttavia, geneticamente vicini, in particolare il gruppo 1 con il 3 e il 4. Più distante è il gruppo 3 dal 2 (0.472) e dal 4 (0.477). Quanto al polimorfismo dei marcatori, tra i clusters sussistono delle interessanti differenze, poiché il numero di alleli per locus oscilla dai bassi valori dei gruppi 1, 2 e 4 (rispettivamente 4.6, 4.64 e 4.84) al 5.20 del gruppo 3 più vicino al valore medio della popolazione (5.88). L'eterozigosi media è risultata di 0.65, 0.62, 0.63 e 0.61 nei 4 gruppi, mentre le proporzioni di Hardy-Weinberg non sono rispettate nel gruppo 1 dai marcatori INRA53 e BMS2137; nel gruppo 2 da ILSTS033, RM113 e TEXAN2; nel gruppo 3 da BM1500 e BMS2724, e nel gruppo 4 da BMS2724 e INRA013. Per contro il gruppo 3 ha 4 marcatori in pieno equilibrio (BMS1866, RTH131, ETH225 e l'INRA53) ed il gruppo 4 ne ha 2 (BM2113 e TEXAN2). Interessanti sono anche le differenze nelle frequenze di alleli specifici. Ogni gruppo è caratterizzato infatti da una propria distribuzione degli alleli di interesse. In particolare il gruppo 1 ha una maggiore frequenza dell'allele 5 del marcatore ILSTS050 e una minore frequenza dell'allele 3 dell'ETH152 rispetto agli altri gruppi; il gruppo 2 ha una maggiore frequenza dell'allele 1 dell'INRA 16, mentre il gruppo 3 presenta una maggiore frequenza dell'allele 3 dell'ILSTS030 e non presenta l'allele 10 dell'ETH. Il gruppo 4 è caratterizzato da 8 alleli con frequenza specifica.

CONCLUSIONI – I marcatori anonimi microsatelliti, anche se scelti casualmente e non necessariamente associati con geni di interesse per le caratteristiche qualitative delle carni, riescono comunque ad evidenziare interessanti collegamenti tra il genotipo ed il fenotipo. Dei quattro clusters costruiti statisticamente su base fenotipica, due raggruppano infatti soggetti con una rassomiglianza molto più elevata di quella presente nell'intera popolazione, negli altri due clusters e tra i clusters. Questi gruppi non presentano picchi significativi, positivi o negativi, di proprietà qualitative, ma tutti i parametri in misura accettabile. I due clusters che si presentano geneticamente meno omogenei, sono anche fenotipicamente più variabili, perché affiancano aspetti qualitativi positivi ed aspetti negativi. Bisogna tener conto che le combinazioni dei caratteri qualitativi delle carni, migliori o peggiori per il gradimento del consumatore, sono ancora del tutto casuali nella razza chianina, nella quale non è stata mai praticata una selezione in tal senso, se non al più indirettamente ed inconsapevolmente, attraverso correlazioni eso-funzionali con i parametri oggetto di selezione. Ed è questa ipotesi che può forse giustificare la concentrazione, in alcuni gruppi fenotipici, delle frequenze alleliche di alcuni marcatori, nonché la più alta frequenza di alcuni alleli specifici in alcuni alleli (l'allele 5 del marcatore ILSTS050 presente sul cromosoma 2 sul quale è localizzato il gene dell'ipertrofia muscolare; numerosi alleli con frequenza specifica nel gruppo 4). L'ipotesi di lavoro merita di essere ulteriormente approfondita, perché, alla luce dei risultati ottenuti, possiamo affermare che l'identificazione di gruppi omogenei per le qualità delle carni, costruiti in base alla cluster analysis, riesce ad evidenziare soggetti con interessanti implicazioni genetiche.

BIBLIOGRAFIA –1) CECCHI F., RUSSO C., PREZIUSO G., *Taurus speciale* 14, 25-35 (2003). 2) CIAMPOLINI R., MOAZAMI-GOUDARZI K., VAIMAN D., AA.VV., *J. Anim. Sci.*, 73: 3259-3268 (1995). 3) CIAMPOLINI R., CECCHI F., MAZZANTI E., CIANI E., CETICA V. CIANCI D., 7° National Biotechnology Congress, University of Catania, September 8-10, 201 (2004) 4) CIAMPOLINI R., CECCHI F., MAZZANTI E., CIANI E., CETICA V. CIANCI D., XLVIII Congr. SIGA, 204 (2004). 5) CIAMPOLINI R., CECCHI F., MAZZANTI E., CIANI E., CETICA V. CIANCI D., XLVIII Congr. SIGA, pag. 205 (2004). 6) VAIMAN D., MERCIER D., GOUDARZI K., AA.VV. *Mammal. Gen.*, 5: 288-297 (1994)

RELAZIONE TRA LA PRESENZA DI LESIONI SULLE CARCASSE DI VITELLONE ED ALCUNI EVENTI COMPORTAMENTALI OSSERVATI NELLE FASI PRE-MACELLAZIONE

RELATIONSHIP BETWEEN CARCASS BRUISING IN BULLS AND BEHAVIOUR OCCURRENCES OBSERVED DURING PRE-SLAUGHTER PHASES

Nanni Costa L.⁽¹⁾, Tassone F.⁽¹⁾, Lo Fiego D.P.⁽²⁾, Russo V.⁽¹⁾ (1) *Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare, Università di Bologna* (2), *Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Modena-Reggio Emilia*.

Parole chiave: bovini, vitelloni, pre-macellazione, carcassa, lesioni.

Key words: cattle, bulls, pre-slaughter, carcass, bruising

SUMMARY – A total of 142 entire bulls supplied by 12 different farms were examined at the loading, unloading, resting and before stunning for the follow behaviour occurrences: falls, reversals, heads, mounts, balks, jumps, slips, evacuations and vocalizations. All bulls were slaughtered in the same plant. Carcass bruising were assessed subjectively using a 3 point scale (1 = none, 2 = slight, 3 = severe). The frequencies of the different behaviour occurrences observed during the pre-slaughter procedures and their distribution in the bruising score classes were evaluated. The slip was the most frequent occurrence observed during loading, unloading and before stunning while severe bruises were associated with a higher bulk frequency and a reduction of evacuation.

INTRODUZIONE – Le lesioni osservabili a volte sulle carcasse di vitellone dopo la scuoiatura sono dovute alla rottura di vasi superficiali causata da urti contro le strutture di contenimento utilizzate nelle fasi pre-macellazione o da violenti contatti con mezzi di coercizione (bastoni, forconi, tubi) troppo spesso utilizzati dagli operatori per movimentare gli animali. La presenza di lesioni testimonia uno svolgimento scorretto delle operazioni che precedono la macellazione e costituisce un danno economico perché comporta la perdita di porzioni edibili, un necessario lavoro di toelettatura e l'inevitabile deprezzamento della carcassa. Lo scopo del presente lavoro è stato quello di esaminare l'eventuale relazione tra alcuni eventi comportamentali osservati nelle fasi precedenti alla macellazione e la presenza di lesioni superficiali nelle carcasse di vitellone.

MATERIALI E METODI – Sono stati esaminati 142 vitelloni, prevalentemente appartenenti alle razze Limousine e Charolaise, conferiti da 12 diverse aziende ad un unico macello della pianura padana. I soggetti sono stati esaminati per gruppi, pari a 15, di numerosità variabile da 8 a 12 animali e formati prima del carico. Di questi, 11 sono risultati costituiti da soggetti di uno stesso box mentre 4 sono stati formati da soggetti di box diversi. Durante le operazioni di carico, scarico, sosta e attesa prima dell'ingresso nella trappola di stordimento si è proceduto, per ciascun gruppo di vitelloni, alla registrazione del numero di cadute, d'inversioni, di testate, di monte, di rifiuti di movimento, di salti, di scivolate, d'evacuazioni e di vocalizzazioni. La descrizione degli eventi e le definizioni delle operazioni pre-macellazione sono riportate da Maria et al (2). Durante il trasporto sull'automezzo, nella sosta e nell'attesa prima dello stordimento i gruppi non sono mai stati mescolati tra loro. Lo spazio disponibile per capo durante il trasporto è risultato in media pari a $m^2 1,51 \pm 0,55$. I box di sosta erano dotati di dispositivi anti-cavalciamento come pure la quasi totalità del corridoio che conduceva alla trappola. I soggetti sono stati storditi mediante proiettile captivo. A 30 minuti *post mortem* si è proceduto, mediante l'impiego di standard fotografici (1), alla valutazione delle lesioni sulle carcasse utilizzando una scala di tre classi (1=nessuna lesione; 2=lesione leggera; 3=lesione grave). Il peso medio delle carcasse è risultato pari a $kg 394,0 \pm 36,2$. L'incidenza percentuale degli eventi comportamentali è stata esaminata in ciascuna delle quattro fasi considerate, mentre la frequenza media di tali eventi entro classe di lesioni è stata calcolata complessivamente. Le elaborazioni sono state effettuate con la procedura NPARIWAY del programma SAS (3).

RISULTATI – Sul totale delle carcasse esaminate, l'incidenza di lesioni gravi è stata pari al 12,0%, mentre quella di lesioni leggere ha raggiunto il 54,9%. Nella tabella 1 è riportata la frequenza degli eventi comportamentali osservati nelle quattro fasi considerate. L'evento più frequente al carico, allo scarico e in attesa dello stordimento è risultato la scivolata, a testimonianza di superfici di calpestamento non idonee sia in azienda che al macello, nonché di un'eccessiva fretta nello spostamento degli animali. Inoltre, in questi tre momenti si è evidenziata una complessiva difficoltà nella movimentazione degli animali, come dimostrano le frequenze di scivolata, di rifiuto di movimento, d'inversioni e di cadute che, sommate, hanno sempre superato il 50% di quelle totali. La vocalizzazione è stato l'evento più frequente osservato durante la sosta, caratterizzata, inoltre, da un'elevata percentuale di evacuazioni. Le testate ed i tentativi di monta hanno evidenziato la comparsa di interazioni, anche di tipo aggressivo, tra i soggetti posti nei box di sosta. Durante l'attesa pre-stordimento, l'assenza di dispositivi anti-cavalcamento in una piccola zona del corridoio che conduce alla trappola ha permesso alle monte di rappresentare oltre un quarto degli eventi comportamentali registrati in questa fase. Nella tabella 2 sono riportate, per ciascuna classe di lesione, le frequenze medie degli eventi comportamentali osservati nella prova. Le carcasse con lesioni gravi sono risultate provenire da quei gruppi di animali che, con minor frequenza, hanno evacuato durante le fasi considerate. Ciò non appare facilmente interpretabile anche a causa del fatto che, per motivi pratici, non si è potuto separare l'osservazione della defecazione da quella dell'orinazione. Inoltre, tali gruppi hanno presentato una maggior tendenza al rifiuto o all'inversione di movimento.

Tabella 1. Frequenza (%) degli eventi comportamentali registrati durante la movimentazione pre-macellazione.

Eventi	Carico	Scarico	Sosta	Attesa stordimento
Cadute	1,60	2,29	--	4,05
Inversioni	14,78	14,50	--	4,73
Testate	7,38	26,72	16,44	0,34
Monte	0,19	1,90	7,51	26,01
Rifiuto di movimento	16,96	11,84	--	12,50
Salti	18,76	1,90	--	0,68
Scivolata	22,75	34,36	--	27,70
Evacuazioni	4,60	3,44	18,78	4,05
Vocalizzazioni	12,98	3,05	57,27	19,94

Tabella 2. Media delle frequenze (%) degli eventi comportamentali nelle tre classi di lesioni della carcassa.

Punteggio lesioni	Inversione	Caduta	Testata	Monta	Rifiuto di mov.	Salto	Scivolata	Evacuazione	Vocalizzazione
1	8,23	1,90	8,23	5,60	11,41	8,25	24,66	9,23	17,50
2	8,80	1,40	9,36	6,90	13,62	9,26	23,41	7,99	19,32
3	13,52	1,98	11,60	6,38	16,45	11,78	22,40	4,77	16,29
P	0,310	0,095	0,079	0,344	0,053	0,913	0,088	0,024	0,141

CONCLUSIONI – I risultati della ricerca evidenziano la necessità di migliorare le condizioni nelle quali avviene la movimentazione dei vitelloni nelle fasi pre-macellazione al fine di evitare situazioni che possono ripercuotersi negativamente sulla qualità della carcassa.

RINGRAZIAMENTI – Ricerca svolta nell'ambito del progetto UE "CATRA" (QLK5-CT-1999).

BIBLIOGRAFIA – 1) Honkavaara M et al (2003) Dtsch. Tierärztl. Wschr., 101, 125-128. 2) Maria G et al (2004) Veterinary Record, 154, 818-821. 3) SAS 1996. SAS/STAT User's Guide: Statistics. Version 6.11, 4th ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

ATTITUDINE ALLA TRASFORMAZIONE CASEARIA DEL LATTE DI TRE RAZZE OVINE ALLEVATE IN TOSCANA

CHEESE MAKING APTITUDE OF THREE OVINE MILK BREEDS IN TUSCANY

Ferruzzi G., Pistoia A., Casarosa L., Poli P., Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Sezione Scienze Zootecniche (PI)

Parole chiave : latte, pecora, razza, trasformazione casearia.

Key words : milk, sheep, breed, cheese making.

SUMMARY – It has been determined the parameters which influence the ovine cheese making of three breeds (Sarda, Massese and Garfagnina) reared in Tuscany. The individual milk of 12 ewes of each breed, (the half of which primiparous) was analysed in order to evaluate chemical, technological (r , k_{20} and a_{30}), and hygienic-sanitary (SCC and BC) parameters. The milk of the three sheep breeds was different ($P \leq 0.05$) in fat content, but resulted similar in the other chemical and hygienic-sanitary characteristics. The technological characteristics were similar among breeds; some differences were verified between primiparous and pluriparous.

INTRODUZIONE – In Toscana, l'allevamento ovino è quello più rappresentato, per numero di aziende, consistenza di capi (oltre 500.000) e soprattutto per la produzione di latte, destinato alla trasformazione in formaggi tipici. Le razze da latte più diffuse sono la Massese e la Sarda che rappresentano oltre i 2/3 dei capi allevati in Toscana; a queste vanno aggiunte altre razze-popolazioni autoctone tra cui la Garfagnina, meno importante dal punto di vista economico, ma oggetto di particolare attenzione in quanto a rischio di estinzione. In considerazione dell'importanza che assume l'attitudine casearia del latte ovino, in questa nota, sono stati valutati i principali parametri che, direttamente e indirettamente, influenzano la qualità tecnologica del latte della razza Massese, Sarda e Garfagnina(1).

MATERIALI E METODI – La prova è stata effettuata in tre aziende pastorali, situate nel territorio sub-litoraneo dell'alta Toscana, in cui l'allevamento ovino da latte è gestito con modalità simili in quanto utilizzano il pascolo per gran parte dell'anno. In ciascun allevamento sono state individuate 12 pecore della stessa razza (metà primipare e metà pluripare), omogenee per età, peso vivo, e produzione di latte. La prova ha avuto inizio dopo lo svezzamento degli agnelli ed è proseguita per l'intera lattazione. Il campionamento del latte, di tipo individuale, è stato effettuato con cadenza quindicinale. Il latte è stato sottoposto a determinazioni analitiche per i principali parametri chimici e tecnologici (laboratorio di Zootecnica) e igienico sanitari (Laboratorio APA di Pisa) (2). Infine, sulla base dei valori relativi ai parametri lattodinamografici è stata valutata l'attitudine alla coagulazione presamica utilizzando la metodica proposta per gli ovini (3) che suddivide il latte in tre tipi: A,B,C, in relazione a r e k_{20} . I risultati ottenuti sono stati confrontati statisticamente tra le razze ed entro le razze secondo l'ordine di lattazione (ANOVA).

RISULTATI – Il latte delle tre razze ha presentato caratteristiche chimiche (Tab. 1) simili tranne che per il contenuto lipidico, più elevato ($P \leq 0.05$) tra le primipare nella Massese, e tra le pluripare nella Garfagnina; dove è risultato maggiore ($P \leq 0.05$) anche rispetto ai soggetti di prima lattazione. Sulla base di questi valori e di quelli relativi al contenuto proteico e al loro rapporto, si ritiene che il latte della razza Sarda esprima una resa casearia più bassa. Nessuna differenza di rilevanza statistica è stata riscontrata per l'affioramento naturale del grasso e per i parametri igienico sanitari. I parametri tecnologici hanno mostrato un tempo di coagulazione (r) e di rassodamento (k_{20}) simili nelle tre razze, mentre la consistenza del coagulo (a_{30}) è risultata migliore ($P \leq 0.05$) nel latte della razza Massese. Maggiore variabilità è stata osservata all'interno delle razze tra soggetti di diverso ordine di lattazione; le primipare hanno presentato una migliore reattività al caglio con valori più bassi ($P \leq 0.05$) di r e k_{20} ; mentre a_{30} è risultato maggiore nelle primipare della Sarda e nelle pluripare della Garfagnina. Il latte dei soggetti di prima lattazione ha presentato una migliore attitudine alla coagulazione presamica con una più alta % di campioni di latte di tipo A, soprattutto nella razza Sarda (Graf. 1).

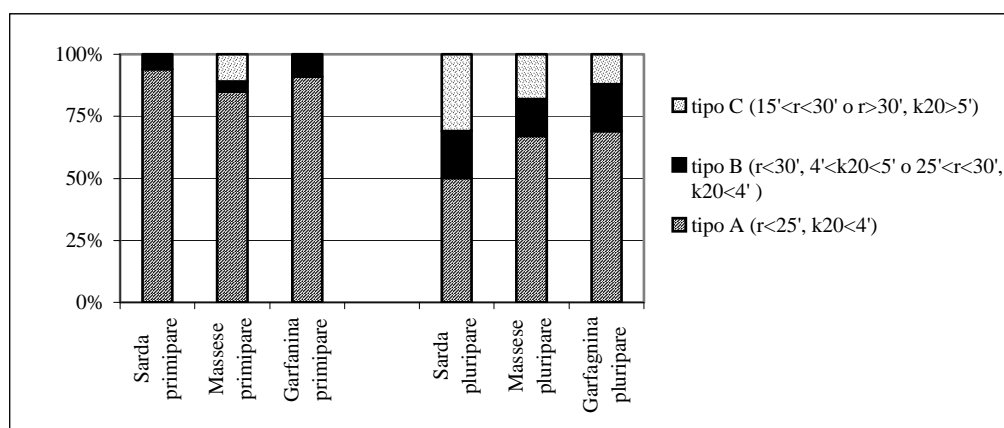
CONCLUSIONI – Questi risultati evidenziano che nella specie ovina la componente etnica influenza le caratteristiche chimiche del latte e quindi la resa casearia; ma, contrariamente a quanto osservato in quella bovina (4,5), ha scarsa rilevanza nel determinare l’attitudine alla coagulazione. Questa proprietà, da cui dipende tutto il processo di caseificazione, sembra essere influenzata, invece, dall’ordine di lattazione nelle tre razze ovine esaminate.

Tabella 1 Parametri chimici, tecnologici e igienico-sanitari (valori medi)

parametri	ordine di parto	SARDA		MASSESE		GARFAGNINA	
acidità titolabile (°SH)	primipare		9,98		10,93		9,22
	pluripare		9,18		10,59		9,69
grasso (%)	primipare		6,89 a		7,86 b	a	6,65 a
	pluripare		6,78 a		7,24 a	b	7,92 b
proteine (%)	primipare		5,89		6,60		5,81
	pluripare		5,84		6,49		6,28
caseina (%)	primipare		4,81		5,41		4,69
	pluripare		4,68		5,30		5,11
grasso/caseina	primipare		1,43		1,45		1,42
	pluripare		1,44		1,37		1,55
affioramento naturale (%)	primipare		40,82		38,24		44,33
	pluripare		37,23		38,38		32,55
r (min)	primipare	a	17.44	a	17.43	a	17.11
	pluripare	b	24.33	b	23.46	b	24.09
k ₂₀ (min)	primipare	a	01.47	a	01.56	a	01.16
	pluripare	b	02.06	b	02.15	b	02.49
a ₃₀ (mm)	primipare	a	51,64 a		53,30 a	a	35,44 b
	pluripare	b	41,40 a		50,76 b	b	42,93 a
CCS (n/ml)	primipare		397556		974852		1070167
	pluripare		1031308		968741		1033424
CM (n/ml)	primipare		299500		306704		116667
	pluripare		259308		319556		161424

Lettere diverse sulla stessa riga indicano differenze significative per $P \leq 0.05$ tra le razze, lettere diverse sulla colonna tra gli ordini di parto all’interno della razza

Grafico 1: Distribuzione % dei tipi lattodinamografici



BIBLIOGRAFIA – 1) Ledda A et al (1992) Atti SIPAOC, 105-152. 2) ASPA (1995) Metodi di analisi del latte delle principali specie di interesse zootecnico. 3) Cecchi F et al (1997) Atti XII Congr Naz ASPA, 263-264. 4) Pistoia A et al (2002) Atti Congr “Parliamo di...” Cuneo. 5) Secchiari P et al (2003) Atti 38° Congr SIPZOO Lodi.

EFFETTI DELLA RAZZA E DELLA CASTRAZIONE SULLA QUALITÀ DELLA CARCASSA DI AGNELLEONI PESANTI

EFFECTS OF BREED AND CASTRATION ON HEAVY LAMBS CARCASS QUALITY

Polidori P., Fantuz F., Lebboroni G. *Dipartimento di Scienze Veterinarie, Matelica (MC)*

Parole chiave: agnelloni, castrazione, qualità carcassa.

Key words: heavy lambs, castration, carcass quality.

SUMMARY – Forty heavy lambs were used to determine the effects of breed (*Fabrianese* and *Suffolk*) and castration on heavy lambs carcass quality. Ten castrated and ten entire male lambs from each breed were slaughtered at 140 d of age. At slaughter, *Suffolk* lambs were significantly heavier ($P<0.05$) than *Fabrianese* lambs; average daily gains were significantly ($P<0.05$) heavier in *Suffolk* lambs, too. Cold and warm carcass yield of *Suffolk* lambs were significantly higher ($P<0.05$) compared with cold and warm carcass yield obtained from *Fabrianese* lambs. Castration increased fat deposits ($P<0.05$) and influenced negatively average daily gains ($P<0.05$) in both the breeds.

INTRODUZIONE – In Italia la produzione di carne ovina prevede per la maggior parte dei casi la macellazione di agnelli da latte leggeri, macellati intorno al mese di vita, provenienti soprattutto da razze specializzate nella produzione di latte (1). Esiste però anche una discreta quota di mercato rappresentata da consumatori che privilegiano la carne di agnelloni pesanti e di castrati, provenienti da razze specializzate per tali finalità produttive (2). Tra le razze importate in Italia con lo scopo sia di praticare meticciami con quelle autoctone, sia per l'allevamento in purezza, nel recente passato ha suscitato particolare interesse la *Suffolk* (3). Nelle Marche esiste inoltre la razza *Fabrianese*, la cui diffusione risulta localizzata prevalentemente nel territorio di origine (4). I consumi di carne ovina in Italia rimangono attestati su quote molto contenute, circa 1,5 kg pro-capite annui; anche a fronte di una domanda così esigua, necessita comunque una importazione di circa il 50% del fabbisogno (5). In tale contesto diventa importante puntare all'incremento del peso vivo di macellazione degli agnelli, per aumentare la quota di carne prodotta internamente e per favorire la vendita dei tagli della carcassa commercialmente più validi (6). Lo scopo del presente lavoro è stato quello di valutare gli effetti attribuibili alla razza e alla castrazione praticata su agnelloni pesanti appartenenti alle sopra citate razze *Fabrianese* e *Suffolk*.

MATERIALI E METODI – Lo studio ha previsto l'impiego di 20 ovini maschi di razza *Fabrianese* e 20 ovini maschi di razza *Suffolk*, tutti allevati nello stesso ovile; per ciascuna razza 10 soggetti sono stati castrati all'età di 20 giorni. Tutti i 40 agnelli, 20 castrati e 20 interi, sono stati allattati dalle rispettive madri per i primi 30 giorni, e successivamente allo svezzamento sono stati ingrassati fino a 140 giorni di vita, sfruttando la medesima razione per entrambe le razze, costituita da un mangime commerciale al 16% di proteina e fieno a volontà. Prima della macellazione, è stato determinato il peso vivo finale degli animali ed è stato conteggiato l'incremento ponderale medio giornaliero. Successivamente alla macellazione si è proceduto a determinare il peso della carcassa a caldo (1 h *post mortem*) e a freddo (24 h *post mortem*), la resa di macellazione a freddo e sono stati misurati gli spessori dei depositi adiposi sovrastanti il muscolo *Longissimus Thoracis et Lumborum* a livello della 12^a vertebra.

RISULTATI – Il peso vivo finale degli agnelloni di razza *Suffolk* è risultato significativamente superiore ($P<0.05$) di quello ottenuto dagli agnelloni di razza *Fabrianese*, sia per i maschi interi che per i castrati (Tabella 1). Conseguentemente anche gli accrescimenti medi giornalieri sono stati significativamente ($P<0.05$) maggiori nella razza *Suffolk* (Tabella 1). La castrazione ha influenzato significativamente la velocità di accrescimento, che in entrambe le razze oggetto di studio è risultata significativamente minore nei soggetti castrati rispetto ai maschi interi (Tabella 1). Il peso della carcassa è risultato significativamente maggiore nella razza *Suffolk*, sia nella determinazione a caldo che in quella a freddo, così come la resa di macellazione (Tabella 2). Il deposito di grasso sottocutaneo, misurato a livello

della 12^a vertebra, è risultato significativamente superiore nei soggetti castrati sia di razza *Suffolk* che di razza *Fabrianese* rispetto ai maschi non castrati (Tabella 2).

Tabella 1 – Effetti della razza e della castrazione sugli incrementi ponderali e sui pesi di macellazione.

	<i>Suffolk</i>		<i>Fabrianese</i>	
	Castrati	Interi	Castrati	Interi
Peso vivo finale (kg)	34.2 ^a	38.1 ^b	31.3 ^c	35.8 ^d
Incremento Medio (g/d)	244 ^a	272 ^b	224 ^c	256 ^d

Lettere diverse nella stessa riga indicano una significatività statistica (a, b, c, d: P<0.05).

Tabella 2 – Effetti della razza e della castrazione sulle caratteristiche delle carcasse.

	<i>Suffolk</i>		<i>Fabrianese</i>	
	Castrati	Interi	Castrati	Interi
Peso carcassa calda (kg)	18.7 ^a	20.6 ^b	16.1 ^c	18.0 ^{a,d}
Peso carcassa fredda (kg)	18.5 ^a	20.3 ^b	15.9 ^c	17.6 ^d
Resa a freddo (%)	54 ^a	53 ^a	51 ^b	49 ^b
Deposito adiposo sottocutaneo (mm)	6.6 ^a	5.7 ^b	4.5 ^c	3.6 ^d

Lettere diverse nella stessa riga indicano una significatività statistica (a, b, c, d: P<0.05).

CONCLUSIONI – La castrazione ha influenzato negativamente gli accrescimenti degli animali, ed ha anche significativamente aumentato il deposito di grasso sottocutaneo. La produzione di carne di castrato risulta conveniente se ottenuta con una alimentazione imperniata, dopo lo svezzamento, sulla utilizzazione di foraggiere spontanee e basso impiego di concentrati, dati gli alti indici di conversione e i limitati accrescimenti ponderali di questi soggetti rispetto agli animali interi (7). Considerando le richieste del mercato relativamente alla qualità delle carcasse ovine, e la necessità degli allevatori di contenere le spese di alimentazione e di manodopera, si può affermare che la castrazione possa essere non praticata negli agnelloni macellati prima del raggiungimento dei 5-6 mesi di vita (8). Sono in corso ulteriori studi mirati a valutare le differenze qualitative dei principali tagli di carne ottenuti dagli animali utilizzati nella presente sperimentazione. La razza *Suffolk* ha dimostrato di essere maggiormente specializzata nella produzione della carne rispetto alla razza *Fabrianese*, soprattutto per quanto riguarda le velocità di accrescimento e la resa di macellazione, sebbene le carcasse ottenute da agnelloni di razza *Suffolk* denotino maggior quantità di tessuto adiposo sottocutaneo.

BIBLIOGRAFIA – 1) Biondi L et al (1998) Agr Med, 128, 178-184. 2) Polidori P et al (2000) Meat Sci, 55, 197-200. 3) Chiofalo L et al (1995) Proc. XLIX Conv. Naz. SISVet, 1001-1002. 4) Renieri C (2001) Atti 36° Simp. Intern. Zootecnia, 127-146. 5) Sarti DM et al (2000) Il Divulgatore, 4/5, 69-79. 6) Lanza M et al (2003) Anim Res, 52, 263-270. 7) Balasini D (2001) Zootecnica applicata – Ovicaprini. Calderini Ediz., Bologna. 8) Lirette A et al (1984) J Anim Sci, 58, 1343-1357.

INDAGINE SULLA PRODUZIONE DI AGNELLI LEGGERI ALLEVATI NELLA REGIONE ABRUZZO CON SISTEMA TRADIZIONALE: PRIMI RISULTATI

STUDY ON PRODUCTION OF LIGHT LAMBS REARED IN ABRUZZO REGION BY TRADITIONAL WAY: FIRST RESULTS

Lambertini L., Morittu V. M., Vignola G., Zaghini G.*, Formigoni A. *Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Teramo; *DIMORFIPA, Bologna*

Parole chiave: agnello leggero, parametri di macellazione, classificazione carcasce.

Key words: light lamb, slaughter data, carcass classification.

SUMMARY – Forty Appenninica or Bergamasca x Appenninica lambs, half males and half females, traditionally raised in 4 farms of the Teramo Province were slaughtered at 60 d of age ($20 \text{ kg} \pm 3,37$). Slaughter data show a high variability of data, particularly as regard to dressing out percentage, pelt and digestive tract incidence. Also carcass classification following Reg. CEE n. 2137/92 and n. 461/93 allow to conclude that Abruzzo's light lamb is not a product sufficiently characterized yet and standardized.

INTRODUZIONE – Nella regione Abruzzo è largamente praticato l'allevamento semi-estensivo di ovini, di razza Appenninica o derivati, per la produzione di un "agnello leggero" macellato intorno ai 60 giorni di vita (1). Questa produzione è abbastanza bene caratterizzata in termini di tecnologia di allevamento, mentre non lo è altrettanto in termini qualitativi. La presente sperimentazione si pone come momento di indagine conoscitiva di questa tecnologia di allevamento e della qualità delle produzioni. In particolare, obiettivo di questa ricerca è quello di valutare quali siano "i punti di forza e di debolezza" della produzione dell'agnello leggero in Abruzzo e se vi siano sufficienti elementi di omogeneità per poterla configurare come produzione tipica.

MATERIALI E METODI – Per la prova sono stati utilizzati 40 agnelli di razza Appenninica o nati da incrocio Bergamasca x Appenninica, provenienti dai parti autunnali non gemellari. Gli animali, provenienti da 4 allevamenti della provincia di Teramo (50% maschi e 50% femmine), sono stati pesati alla nascita ed all'età di macellazione, stabilita dagli usi locali (60

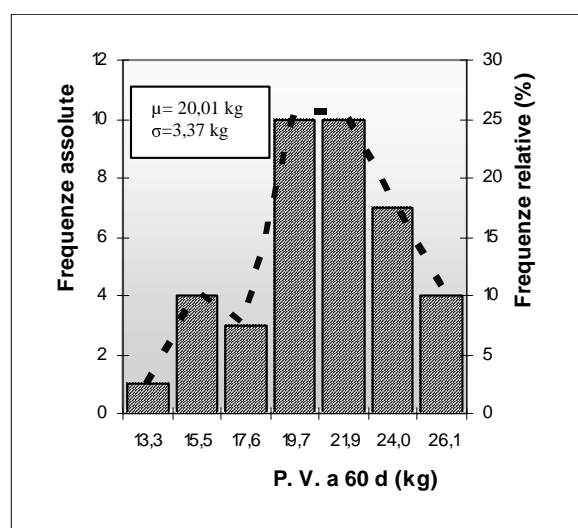


Fig. 1-Distribuzione degli agnelli secondo il peso vivo

d). Per l'intero periodo gli agnelli hanno assunto il latte materno integrato da mangimi concentrati di produzione aziendale e da foraggi affienati o freschi (pascolo). Al termine del ciclo produttivo, tutti i soggetti in prova venivano trasportati al macello che raggiungevano entro due ore dal carico. In questa sede venivano sacrificati senza alcuna sosta pre-macellazione rilevando per ciascuno il peso vivo, quello della carcassa a caldo, della pelle col vello, del digerente e della corata. Inoltre, con l'ausilio di un esperto valutatore, tutte le carcasce sono state classificate secondo la *Tabella comunitaria di classificazione degli agnelli leggeri* (griglia mediterranea di valutazione, Reg. CEE n. 2137/92 e n. 461/93). Al fine di

valutare la dispersione dei dati di macellazione rispetto al peso vivo è stata eseguita un'analisi lineare della regressione utilizzando il metodo dei minimi quadrati. L'effetto del sesso è stato valutato mediante analisi della varianza.

RISULTATI – Il peso vivo medio degli agnelli alla nascita è stato di $5,14 \pm 1,34 \text{ kg}$ con differenze non rilevanti tra maschi e femmine ($5,28 \text{ kg}$ vs $5,01 \text{ kg}$; $P=0,355$, rispettivamente). All'età di macellazione (60d) esso si è distribuito in modo normale (test di normalità K-S

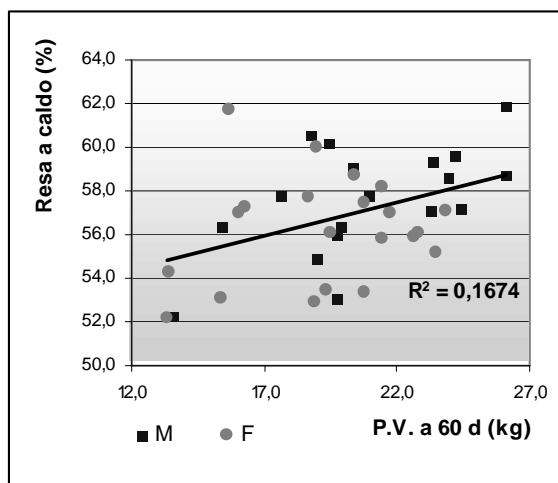


Fig. 2-Andamento della resa in funzione del peso vivo

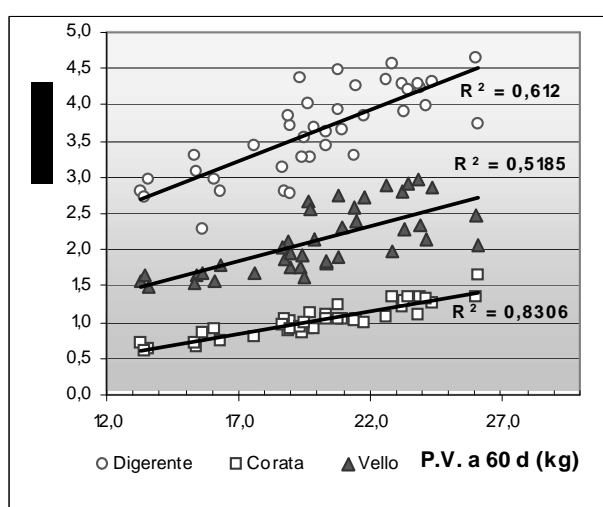


Fig. 3-Andamento del peso del digerente, della corata e del vello in funzione del peso vivo

Lilliefors) attorno al valore medio di 20,01 kg (Mediana = 19,87 kg) e con una deviazione standard di 3,37 kg (figura 1) mostrando, nel complesso, una notevole variabilità del parametro. A 60 giorni la differenza di peso tra maschi e femmine (20,86 kg vs 19,28 kg) è prossima alla soglia di significatività statistica ($P=0,054$), mentre altri Autori, in soggetti di razza Appenninica, riscontrano differenze altamente significative fra i pesi dei due sessi già a 40d di età (2). La resa a caldo ha presentato un valore medio soddisfacente e pari al $56,9\% \pm 2,55\%$, in linea o superiore a quello riscontrato da altri Autori (3,4), con un andamento non dissimile tra i sessi

(57,6% vs 56,2%; $P=0,091$ per maschi e femmine rispettivamente). Il diagramma a punti, riportato in figura 2, mostra, tuttavia, l'ampia dispersione dei dati rispetto alla retta di regressione più probabile, il cui coefficiente di determinazione è assai basso sia in termini assoluti sia rispetto a quello riportato da altri Autori (4). Gli elementi ai quali imputare la notevole variabilità riscontrata sono da ricercare nelle componenti il quinto quarto. Al contrario della corata, che risulta essere strettamente correlata al peso vivo ($R^2=0,83$) (figura 3), il peso del digerente e quello del vello manifestano una più ampia variabilità in agnelli di peso simile. Sembrano

pertanto queste due ultime componenti le maggiori responsabili della disomogeneità tra i soggetti del campione considerato. Il diverso sviluppo del digerente, conseguente ad un piano alimentare non del tutto uniforme tra gli allevamenti e il diverso effetto della linea genetica sembrano essere gli elementi più significativi della variabilità osservata. Anche la distribuzione delle carcasse nelle categorie previste della griglia mediterranea di valutazione, ha mostrato una notevole variabilità. In particolare, il 20,5% di esse ha superato il limite dei 13 kg e pertanto non può essere classificato nella tipologia dell'agnello leggero. Il 56,4% delle carcasse, avendo un peso compreso fra i 10,1 e i 13 kg, si colloca nella categoria C, mentre il 20,5% e il 2,6% ricadono rispettivamente nelle categorie B (7,1÷10 kg) ed A (≤ 7 kg). A prescindere dalla categoria, il 66% del totale delle carcasse e l'84% di quelle leggere, avendo un colore rosa o rosa chiaro e un'adiposità adeguata, è classificabile di 1° qualità.

CONCLUSIONI – Da questi primi risultati sperimentali, e nei limiti della numerosità delle osservazioni, si deve concludere che i parametri produttivi esaminati non sono sufficientemente omogenei per potere considerare “l'agnello leggero tradizionale” come una produzione sufficientemente caratterizzata a livello regionale.

BIBLIOGRAFIA – 1) Regione Abruzzo-Ente Regionale di Sviluppo Agricolo (1996) Analisi strutturale, etnologica e produttiva delle aziende pastorali abruzzesi Anno 1993/94, Brandolini snc, Sambuceto (CH). 2) Sarti DM et al (1991) Atti IX Congresso Nazionale ASPA, 1029-1041. 3) Morbidini L et al (1995) Atti XI Congresso Nazionale ASPA, 317-318 4) Morbidini L et al (1995) Atti XI Congresso Nazionale ASPA, 319-322.

CARATTERIZZAZIONE DEMOGRAFICA E VARIABILITA' GENETICA NEL CAVALLO BARDIGIANO ATTRAVERSO L'ANALISI DI DATI GENEALOGICI

DEMOGRAPHIC CHARACTERIZATION AND GENETIC VARIABILITY OF BARDIGIANO HORSE BREED FROM GENEALOGICAL DATA

Sabbioni A.*, Beretti V.*, Zanon A.*, Pagani G.P.**, Superchi P.*, Bonomi A.*, Filippini S.*, Catalano A.L.* (*: *Dipartimento di Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti, Università di Parma*; **: *Associazione Provinciale Allevatori, Parma*)

Parole chiave: cavallo Bardigiano, caratterizzazione demografica, variabilità, consanguineità
Key words: Bardigiano horse, demographic characterization, variability, inbreeding

SUMMARY – The Authors refer the results of a study carried out on the population of Bardigiano Horse with the aim to study genetic variability; genealogical data of 5384 horses, of which 613 males and 4771 females, born between 1955 and 2001, were considered. The inbreeding coefficient of the population resulted 3.5%, rising to 4.4% in living horses and to 7.7% in horses born in 2001. N_e was equal to 1581, with N_e/N ratio of 0.445; ΔF ($1/2N_e$) resulted 0.032%. The equivalent number of founders was equal to 19.0, while the absolute number of founders was 656. It is concluded that a high level of attention must be maintained, by means of a correct managing of matings, in order to avoid to reach critical levels of inbreeding in future.

INTRODUZIONE – Il cavallo Bardigiano è una razza cavallina autoctona della provincia di Parma, le cui origini risalgono alla seconda metà del secolo scorso; diffusa in passato sull'Appennino emiliano occidentale e in Lunigiana, è oggi allevata in 26 province italiane e anche all'estero. A motivo della sua numerosità non è considerata razza a rischio di estinzione, ma vulnerabile ⁽¹⁾. La razza è caratterizzata da eccellenti qualità di resistenza e robustezza ed è in grado di sfruttare i pascoli poveri e di resistere alle avverse condizioni climatiche montane. L'istituzione del Libro Genealogico risale al 1977. Per quanto riguarda il lavoro di selezione, in un primo tempo esso è stato orientato alla fissazione dei caratteri tipici della razza; solo recentemente sono stati introdotti indici genetici ⁽²⁾, unitamente alla scheda di valutazione morfologica lineare, con la conseguente stesura di piani di accoppiamento programmati. Lo scopo di questo lavoro è la caratterizzazione demografica e la valutazione della variabilità genetica della razza, al fine di una migliore conoscenza della stessa e di un più preciso indirizzo del lavoro selettivo.

MATERIALI E METODI – Sono stati utilizzati i dati anagrafici contenuti nel libro genealogico del Cavallo Bardigiano; il dataset completo consisteva di 5384 animali, di cui 613 maschi (261 stalloni con progenie e 352 giovani o adulti senza progenie) e 4771 femmine (1914 fattrici e 2857 femmine senza progenie), nati fra il 1955 ed il 2001. I maschi viventi erano 453 e le femmine 3103, per un totale di 3556 soggetti. I dati sono stati analizzati con il programma Minbreed (v.1.0) ⁽³⁾, per ottenere i principali parametri relativi alla consanguineità e al numero di fondatori equivalenti ed assoluti (f_e e f_i) ⁽⁴⁾. Sono stati quindi calcolati la numerosità effettiva della popolazione, utilizzando la formula di Falconer e McKay ⁽⁵⁾ [$N_e = 4 \cdot M \cdot F / (M + F)$], in cui M e F sono i maschi e le femmine viventi e $M < F$, e la variazione della consanguineità per generazione ($\Delta F = 1/2N_e$) e per anno ($\Delta F_{\text{annuo}} = \Delta F/L$) ⁽⁶⁾. I coefficienti di consanguineità sono stati sottoposti ad ANOVA (fattori fissi: anno di nascita, sesso, interazione).

RISULTATI E DISCUSSIONE – La profondità del pedigree è risultata pari a 11 generazioni, con un intervallo medio di generazione (L) di 4,45 anni (più precisamente 4,78 anni nei maschi e 4,44 anni nelle femmine). La numerosità effettiva della popolazione (N_e), è stata calcolata pari a 1581, con un rapporto N_e/N di 0,445. Il ΔF è quindi risultato di 0,032% ($\Delta F_{\text{annuo}} = 0,007\%$), valore relativamente basso, se paragonato a quelli riportati in letteratura per altre razze cavalline ⁽⁷⁾; Chiofalo *et al.* ⁽⁸⁾ riportano per la razza cavallina Sanfratellana, che, analogamente al Cavallo Bardigiano, rappresenta una razza nazionale a limitata

diffusione, un valore di N_e di 556,16, un rapporto N_e/N di 0,703 e un ΔF dello 0,09%. La tabella 1 riporta i valori medi di consanguineità (\pm DS) calcolati sull'intero pedigree, oppure solo su maschi e femmine viventi, nonché i relativi ranges. I valori risultano mediamente bassi, solo lievemente superiori, rispetto a quelli calcolati per il cavallo Sanfratellano⁽⁸⁾, sia con riferimento all'intera popolazione che separatamente per maschi e femmine, ma inferiori

	n.		Range
<i>Consanguineità</i>			
Intera popolazione	5384	0,035 \pm 0,054	0,000 - 0,383
Maschi vivi	453	0,057 \pm 0,056	0,000 - 0,297
Femmine vive	3103	0,042 \pm 0,056	0,000 - 0,383
Popolazione vivente	3556	0,044 \pm 0,056	0,000 - 0,383
<i>Parentela</i>			
Maschi-femmine	1405659	0,098 \pm 0,089	0,000 - 0,950

rispetto ad altre razze a limitata diffusione, quali, la razza Lipizzana⁽⁹⁾. Il coefficiente di parentela medio di maschi e femmine viventi, calcolato tenendo conto di tutte le possibili combinazioni, è risultato pari al

9,8%; in teoria, quindi, nella prossima generazione, se gli accoppiamenti fossero casuali, il coefficiente di consanguineità medio atteso è del 4,9%, superiore a quello calcolato in precedenza; è pertanto necessaria una corretta gestione degli accoppiamenti per evitare tale rischio. A partire dall'anno di istituzione del Libro Genealogico si è assistito ad un graduale aumento del coefficiente di consanguineità, generalmente più elevata nei maschi che nelle femmine ($P < 0,05$), che per gli animali nati nel 2001 ha raggiunto valori medi del 7,7% (maschi 8,7%, femmine 6,8%). Il numero di fondatori equivalenti (f_e) è stato pari a 19,0 mentre il numero di fondatori assoluti (f_i) è risultato di 656 (rapporto $f_e/f_i = 2,90\%$). La tabella 2 riporta il numero medio di figli e le relative varianze, per ciascuna delle quattro vie genetiche possibili. Come atteso, i maschi e le femmine hanno avuto pesi diversi nella popolazione (in media 22,32 figli nei maschi contro 4,08 nelle le femmine). Solo 20 stalloni su 261 (7,66%) hanno avuto una progenie ≥ 45 figli e 27 fattrici su 1914 (1,41%) hanno avuto un numero di figli ≥ 8 , pari, cioè, al doppio del numero medio di figli in ciascuno dei due sessi.

Tabella 2 – Numero di figli e varianza della progenie.

	MM	MF	FM	FF
Media	3.78	18.54	1.41	2.67
ES	0.42	4.06	0.06	0.71
σ^2	26.42	4235.14	1.62	902.25

CONCLUSIONI – I risultati dell'indagine permettono di concludere che il Cavallo Bardigiano ha una struttura di popolazione in grado di limitare, in parte, il pericolo di un eccessivo aumento di consanguineità, nel breve periodo, in virtù della buona numerosità, dell'elevato numero di maschi (14,6% della popolazione vivente) e della bassa incidenza di stalloni con progenie numerosa, legati alla forte polverizzazione della popolazione sul territorio. E' necessario tuttavia mantenere alto il livello di attenzione, gestendo in modo appropriato gli accoppiamenti, per evitare di raggiungere nel futuro livelli critici di consanguineità.

BIBLIOGRAFIA – 1) Scherf B (1995) World watch list for domestic animal diversity, Ed. FAO, Rome. 2) Fioretti M et al (2003) Proc. 54th EAAP Congr., 422. 3) Gandini G, De Filippi P (1998) Proc. VI Congr. Genetics Applied to Livestock Prod. 4) Lacy RC (1989) Zoo Biology, 8, 111-123. 5) Falconer DS, McKay TFC (1996) Introduction to quantitative genetics, 4th Ed., Longman S&T, Harlow, UK. 6) Pagnacco G (2004) Genetica Animale Applicata, Ed. CEA, Milano. 7) Moreaux S et al (1996) Gènèt. Sel. Evol., 28, 83-102. 8) Chiofalo L et al (2003) Ital.J.Anim.Sci., 2, 592-594. 9) Zechner P. et al (2002) Liv. Prod. Sci., 77, 137-146.

Ricerche condotte con il contributo finanziario del MIUR (FIL – Univ.Parma).

RILEVAZIONI MORFOMETRICHE IN CANI MOLOSSOIDI DI GRANDE TAGLIA: PRIME OSSERVAZIONI NELL'ALANO

HEAD AND BODY MEASUREMENTS IN GREAT SIZE MOLOSSIANS: FIRST RESULTS ON GREAT DANE BREED

Zaghini G.¹, Cipollini I.¹, Lambertini L.², Orlandi P.², Vignola G.² ¹Dipartimento di Morfofisiologia Veterinaria e Produzioni Animali, Ozzano Emilia (BO); ²Dipartimento di Scienze degli Alimenti (TE)

Parole chiave: cane, Alano, rilevazioni morfometriche, standard

Key words: dog, Great Dane, head and body measurements, standard

SUMMARY – Head and body measurements were conducted on 46 Great Dane dogs, 27 males and 19 females, to evaluate their agreement with standard requirements. Males appeared more massive throughout than bitches ($P < 0.01$); in particular, height at withers was 84.7 cm for males and 80.2 cm for bitches. Differently from standard requests, head dimension was 34% of height and the muzzle was shorter than the skull (43% vs 57%). These measurements indicate a short-faced head, a square body, a less broad chest and a bigger distance from the elbow to the ground. Data registered suggest the opportunity to thoroughly record the main morphological traits for breed monitoring.

INTRODUZIONE – L'allevamento di cani di razza costituisce ormai una realtà sempre più consolidata in ambito zootecnico a cui non sempre corrisponde un analogo approfondimento delle diverse acquisizioni in campo scientifico e professionale. Nel ricco e variegato panorama delle razze canine, quelle di grande mole (oltre i 45-50 kg di peso vivo) costituiscono circa l'11% del totale e tra di esse l'Alano, con circa 1300 soggetti iscritti per anno (1), per lo più a mantello nero ed arlecchino, rappresenta da tempo una razza dalle grandi tradizioni. Nell'ambito di un piano di ricerca orientato allo studio morfometrico di cani di taglia medio-grande e gigante, è stato considerato un primo lotto di soggetti di questa razza. Scopo principale di questa indagine è quello di monitorare ed arricchire, con alcune misurazioni fondamentali, la casistica delle principali caratteristiche morfologiche definite nello standard e di fornire agli allevatori strumenti utili ad una più mirata selezione morfo-funzionale.

MATERIALI E METODI – Per lo svolgimento del presente lavoro sono stati scelti 46 cani Alano di entrambi i sessi (27 maschi e 19 femmine), di età media di 29 mesi, nell'ambito di importanti esposizioni internazionali tenutesi in Italia nel corso degli anni 2004-2005. Attraverso i tradizionali strumenti utilizzati in cinometria ed i classici punti di repere (2) sono state effettuate le seguenti misurazioni somatiche: altezza al garrese, peso, lunghezza della testa, lunghezza del cranio, lunghezza del muso, larghezza del cranio, larghezza del muso, lunghezza del tronco, altezza gomito-suolo, larghezza del torace, perimetro toracico. Al fine di valutare l'effetto del sesso (maschi vs femmine), tutti i dati sono stati elaborati mediante analisi della varianza (ANOVA) utilizzando il pacchetto statistico SPSS (1997).

RISULTATI – Preliminarmente è opportuno sottolineare che le misure rilevate nei due sessi si sono generalmente differenziate in maniera evidente ($P < 0,01$), tranne che per la larghezza del torace (n.s.), a significare un evidente dimorfismo sessuale. Secondo lo standard, l'altezza minima al garrese è per i maschi adulti di 80 cm e per le femmine adulte di 72 cm. Anche se la grande taglia è desiderabile non deve essere favorita rispetto all'armonia generale, alla potenza della struttura ed al corretto movimento. Alla luce dei dati rilevati nella nostra indagine (Tab. 1), i soggetti presi in esame, caratterizzati da un buon livello selettivo, hanno raggiunto una altezza al garrese notevole, soprattutto nelle femmine. Analogamente- anche se in un contesto di "diverso" gigantismo- si comporta il San Bernardo, la cui altezza al garrese sfiora gli 85 cm nei maschi ed i 77 nelle femmine (3). Se confrontati con i dati rilevati in altri molossoidi, quali il Cane di Terranova (72 cm nei maschi e 67 nelle femmine) (4) ed il cane Corso (5), il concetto di taglia eccezionale viene ulteriormente rafforzato. La lunghezza totale della testa è pari al 34% dell'altezza al garrese, con una discreta prevalenza della porzione craniale rispetto a quella facciale (57% vs 43% in entrambi i sessi). I dati sembrano quindi

evidenziare, rispetto alle indicazioni fornite dallo standard (6, 7) una diminuzione dei diametri longitudinali della testa attribuibile per lo più ad un insufficiente sviluppo della porzione facciale. Allo stesso modo, l'indice cefalico allineandosi su valori di poco superiori a 53 in entrambi i sessi, si è rivelato distante, sia pur di poco, dal "non superiore ai 50" indicato nello standard, delineando una lieve brachicefalia.

Tabella 1: Media e deviazione standard dei parametri zoometrici rilevati.

		FEMMINE	MASCHI
Cani	n.	19	27
Età	mesi	27,11±5,6	30,48±7,3
Altezza al garrese	cm	80,21±2,9	84,67±2,7
Peso	kg	60,9±6,8	71,18±7,6
Peso/altezza al garrese	%	0,76±0,1	0,84±0,1
Lunghezza testa	cm	26,98±1,2	28,48±0,9
Lunghezza cranio	"	15,28±0,5	16,23±0,8
Lunghezza muso	"	11,70±1,2	12,29±0,7
Larghezza cranio	"	14,29±0,5	15,33±0,7
Larghezza muso	"	6,90±0,4	7,59±0,8
Larghezza torace	"	22,11±1,1	22,09±1,3
Lunghezza tronco	"	82,95±3,4	85,49±3,3
Perimetro toracico	"	95,92±4,5	99,09±4,4
Altezza gomito-suolo	"	43,62±2,0	47,48±2,5

Evidentemente il dato su singoli individui non ha rappresentato in sé motivo di valutazione negativa, ma nel suo insieme potrebbe rappresentare un aspetto da monitorare con attenzione in un'ottica di controllo dell'evoluzione e delle derive di razza. Il rilievo relativo alla lunghezza del tronco, oltre ad assestarsi fra i massimi esistenti per la specie canina, come già accaduto per l'altezza al garrese, appare di notevole interesse soprattutto se rapportato proprio a quest'ultimo parametro. Dalle misurazioni effettuate si evince che la costruzione "quadrata" dell'animale è alquanto preservata essendoci solo una minima prevalenza della lunghezza del tronco sull'altezza al garrese, che rientra ampiamente nei margini di variabilità ammessi. Se rapportato al perimetro toracico, il dato relativo alla lunghezza del tronco restituisce un ulteriore indice di grande valenza cinognostica ossia l'indice corporale (i.c.) che nell'Alano dovrebbe essere di circa 80. La considerazione complessiva che emerge dai valori ottenuti (i.c. pari ad 86 in entrambi i sessi), seppur derivanti da un campione limitato dei soggetti, è quella di una netta tendenza verso un "alleggerimento" delle forme. Ciò va probabilmente attribuito al minor sviluppo della cassa toracica, come si evince dai dati relativi alle misurazioni praticate, le cui incidenze rispetto all'altezza al garrese sono certamente inferiori a quelle attese nello standard. Va infine precisato che l'altezza gomito-suolo, componente fondamentale di quella al garrese, ne supera di poco la metà (54,4% e 56,1% nella femmina e nel maschio rispettivamente). Va sottolineato al riguardo che a tale conformazione dell'avambraccio, particolarmente allungato, potrebbero essere collegati problemi di ordine scheletrico (displasia del gomito), in particolar modo se considerati alla luce dei forti accrescimenti che caratterizzano i primi mesi di vita dei cani di razza gigante.

CONCLUSIONI – Sulla base dei risultati ottenuti da queste prime osservazioni, lo sviluppo morfologico dell'Alano non sempre risulta conforme ai dettami complessivi contemplati nello standard. Ciò deve indurre, nel rispetto degli indirizzi selettivi perseguiti, ad un più puntuale monitoraggio delle singole caratteristiche, per poter conseguire stabilmente l'optimum di risultati in termini di bellezza, funzionalità e salute dell'animale.

BIBLIOGRAFIA – 1) E.N.C.I., Milano, dati 2003. 2) Bonetti F.(1995) Zoognostica del cane, Ed S. Giorgio, Bologna. 3) Morsiani et al. (2000) Studi biometrici sul cane di San Bernardo. In: The International Saint Bernard Book, Ed. Nettunia., 137-153. 4) Zaghini et al. (2005), dati non pubblicati. 5) Marelli et al. (2003), Ital. J. Anim. Sci., 2(1), 88-90. 6) Murante A. (1997), L'Alano, De Vecchi Ed., Milano. 7) Renai della Rena P. (1997), L'Alano, Ed. Olimpia, Firenze.

INDAGINE SULLO SPETTRO ALIMENTARE E SULLO STATO DI MATURAZIONE GONADICA DI ADULTI DI SOGLIOLA COMUNE (*SOLEA SOLEA*, L.) DEL MEDIO ADRIATICO

INVESTIGATION ON FEEDING HABITS AND GONAD MATURATION OF SOLE (*SOLEA SOLEA*, L.) COLLECTED IN CENTRAL ADRIATIC SEA

¹Gatta P.P1., ²Trentini M., ¹Bonaldo A., ¹Bompadre G., ²Guarniero I., ¹Mordenti O. (I DIMORFIPA Università di Bologna - 2 C.d.L. in Acquacoltura ed Ittiopatologia FC)

Parole chiave: sogliola comune, dieta, sviluppo gonadico, ovari, testicoli

Key words: common sole, diet, gonad maturation, ovaries, testis

SUMMARY – The aim of this research was to obtain specific information about natural diet and gonad maturation of wild common sole broodstock *Solea solea* from central Adriatic Sea. The sampling of animals was done monthly, from October 2003 to May 2004. In total, 202 specimens (120 females and 92 males) were collected. For each animal, stomach and gonad were removed. Female and male adult had a mean weight of 147.3 g and 112.1 g, respectively. The gastro-enteric content showed that the diet was principally composed by benthic crustaceans (*Penaeus* spp., *Squilla mantis* and *Nephrops norvegicus*) and small fishes (*Serranus* spp. and *Gobius* spp.). The repletion index was always higher in females compared with males. The monthly fluctuations of the G.S.I. index in female is strictly related to the finding obtained from monthly variation of maturity stages. The maximum value medium was reached in January (G.S.I. =2.45). In this month over 35% of females had G.S.I. > 4.

INTRODUZIONE – La sogliola è un pesce piatto di elevato pregio commerciale che riveste nell'ambito dei mercati italiani una notevole importanza visti gli alti prezzi, le limitate disponibilità in natura e le produzioni basate su puntiformi tentativi condotti presso impianti di allevamento di orata e branzino. Sulla base di tali presupposti hanno preso avvio una serie di ricerche su adulti di sogliola comune (*Solea solea* L.) catturati in medio Adriatico al fine di determinare lo stadio di maturazione gonadica e la composizione della dieta naturale con l'obiettivo di costituire uno stock di riproduttori e di ottenere la deposizione in cattività.

MATERIALI E METODI – Nel periodo ottobre 2003-maggio 2004, a cadenza mensile, sono stati catturati soggetti adulti di taglia superiore ai 20 cm lungo il tratto costiero dell'Abruzzo e del Molise in una fascia compresa tra le 5 e le 10 miglia dalla costa. I pesci, una volta arrivati a bordo del peschereccio, sono stati selezionati in funzione della taglia, trasportati in laboratorio e sottoposti al rilievo dei principali parametri biometrici (peso e lunghezza totale). Terminata tale operazione, si è provveduto ad eseguire l'asportazione dell'apparato digerente e riproduttivo al fine di ottenere informazioni circa la dieta naturale ed il grado di maturazione sessuale. Il contenuto intestinale è stato pesato per la determinazione dell'indice di replezione (Morato *et al.*, 2000) ed analizzato per la determinazione delle principali categorie di organismi predati. Dall'asportazione delle gonadi si sono potuti ottenere informazioni relative al sesso e all'Indice Gonado-Somatico (I.G.S.). Le gonadi sono state in seguito immerse in una soluzione di Bouin per una durata di 48-72 ore, disidratate con etanolo e fissate in paraffina. I tessuti sono infine stati sezionati con microtomo ottenendo films di 6 µm che successivamente sono stati fissati su vetrino con albumina glicerinata e colorati con ematossilina di Harris. I campioni sono stati osservati al microscopio ottico del tipo Nikon ed il livello di maturazione gonadico è stato valutato facendo riferimento alla scala di Nikolsky (1963).

RISULTATI - La campagna di pesca ha permesso la selezione di n. 212 soggetti di cui 120 sono risultate femmine con un peso medio di 147,3±27,3g ed una lunghezza media di 25,5±0,8cm e 92 maschi, di taglia inferiore, che presentavano un peso medio di 112,1±23,3g ed una lunghezza media di 23,9±0,5cm. Le raccolte migliori sia in termini numerici che ponderali si sono ottenute nel trimestre Gennaio-Marzo. Le osservazioni condotte sul contenuto stomacale hanno evidenziato l'importanza dei crostacei bentonici e dei pesci

epibentonici nel regime alimentare della specie. Tra i pesci predati predominavano stadi giovanili di Gobidi e Serranidi, mentre tra i crostacei le prede più frequenti ritrovate nell'intestino sono risultate gli scampi (*Nephrops norvegicus*) seguiti da pannocchie (*Squilla mantis*, L.) e i gamberi peneidi. Lo spettro alimentare osservato non risulta essere pienamente in accordo con quanto descritto da Vallisneri *et al.* (2001) che prevedevano un'alimentazione composta in gran parte da policheti e molluschi. Al contrario, una composizione della dieta molto simile è stata osservata da Roncarati *et al.* (2003) in *Scophthalmus maximus* catturati nel medesimo tratto di costa. Nel caso delle femmine, l'indice di replezione è risultato sempre più elevato rispetto a quello dei maschi. Tali osservazioni sono accostabili a quelle rilevate da Lozàn (1992) che, studiando il contenuto intestinale e l'anatomia del tratto digerente di alcuni pesci piatti, ha rilevato che, in media, le femmine consumano il 73% in più di alimento rispetto a maschi di taglia pressoché simile e possiedono un apparato digerente maggiormente sviluppato. Dalle osservazioni eseguite sulle gonadi, il valore dell'indice gonado-somatico delle femmine ha registrato valori minimi di 0,3 e 0,33 rispettivamente nel mese di Dicembre e Maggio, mentre i valori massimi si sono raggiunti nel mese di Gennaio con un I.G.S. medio pari a 2,45. Nello stesso mese, oltre il 35% dei campioni esaminati, presentavano un IGS superiore a 4. A tal proposito risulta molto interessante una comparazione con la ricerca condotta sul rombo da Imsland *et al.* (1997), nella quale viene considerato maturo, o in via di maturazione un soggetto con indice gonado-somatico superiore a 2. Dall'osservazione istologica dei tessuti gonadali si sono potuti osservare solo 4 dei 6 stadi proposti da Nikolsky in quanto non sono stati registrati soggetti in fase immatura o post-riproduttiva. Il mancato reperimento di sogliole in fase post riproduttiva è presumibilmente dovuto al fatto che questa condizione si verifica nella specie durante i mesi estivi, periodo nel quale non sono state condotte le pesche. Dalle osservazioni al microscopio delle sezioni gonadali si è, inoltre, potuto notare come nella sogliola più fasi di maturazione ovarica possono ritrovarsi contemporaneamente nello stesso individuo confermando una organizzazione ovarica che fa rientrare questa specie tra quelle a maturazione gonadica asincrona (Murua, 2003). I soggetti di sesso maschile, contrariamente alle femmine, hanno evidenziato in ciascuna gonade livelli di sviluppo molto omogenee. La maturazione delle gonadi maschili segue, inoltre, un percorso accostabile a quello delle femmine in relazione al periodo considerato: in concomitanza con il periodo di maggior presenza percentuale di uova nella fase finale di vitellogenesi nelle femmine (gennaio), i maschi presentavano uno sviluppo avanzato dei testicoli nei quali erano ben evidenti gli spermatozoi all'interno dei tubuli seminiferi.

CONCLUSIONI – Per quanto riguarda l'indagine sui contenuti gastrici i risultati ottenuti hanno fornito ulteriori informazioni relativamente alla determinazione di una dieta ideale per riproduttori stabulati in cattività. Infine, sulla base dei dati rilevati, l'aver riscontrato gonadi in buono stato di maturazione per un periodo di circa 6 mesi, costituisce un fattore importante per la riproduzione di questa specie in cattività con l'eventuale possibilità di prolungare la fase di deposizione in allevamento ben oltre quello naturale.

BIBLIOGRAFIA – 1) Fisher W., Bauchot M.-L., Shneider M. (1987) Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche. FAO, Vol. 2 : 761-1530. 2) Imsland A.K., Folkvord A., Grung G.T., Stefannsson S.O., (1997) Aquaculture Research 28: 101-114. 3) Lozan J.L. (1992) Netherlands journal of sea Research 29: 223-227. 4) Morato T.R., Serrao Santo R. and Andrade J.P. (2000) Feeding habits, seasonal and ontogenetic diet shift of blacktail comber, *Serranus atricaudata*, from the Azores, nortean Atlantic. Fish. Res., 49:51-59. 5) Murua H (2003) Female reproductive Strategies of marine Fish Species of the North Atlantic J. North. Atl. Fish. Sci., 33:23-31. 6) Nikolsky G.V. (1963) The ecology of fish. Academic Press, London. 7) Roncarati A., Mordenti O., Dees A., Melotti P. (2003) Preliminary investigation on feeding habitus and gonad maturation in North Adriatic wild turbot (*Scophthalmus maximus* L) J. Ital. Anim. Sc. Vol 2 (suppl 1): 625-627. 8) Vallisneri M., Piccinetti C., Tommasini S. (2001) Regime alimentare di *Solea vulgaris* (Quensel,1806) nell'alto Adriatico Boll. Soc. Adr. Sci 80: 75-79.

Ricerca cofinanziata dalla Fondazione Cassa di risparmio di Cesena

INDAGINE REGIONALE SULLA PRESENZA DELLO ZEARALENONE NEI MANGIMI PER SUINI

REGIONAL INVESTIGATION OF ZEARALENONE IN SWINE FEED

Millone A.¹, Decastelli L.², Brizio G.¹, Piccin E.V.², Pavino D.², Gavinelli S.², Abete M.C.²

¹ Servizio Veterinario Area C ASL 17/2, Saluzzo - ² Centro di Referenza Nazionale per la sorveglianza ed il controllo degli alimenti per animali (C.Re.A.A.) Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, Torino,

Parole chiave: mangimi, suini, zearalenone, regione Piemonte

Key words: feed, swine, zearalenone, Piedmont Region

SUMMARY – The aim of this study was monitoring the zearalenone contamination on swine raw feed and feedstuff in Piedmont Local Health Area 17/2 pigs farms. 201 samples were analyzed by an immunoenzymatic method, with a detection limit of 1.75 µg/Kg. Statistical elaboration, variance analysis (ANOVA), F Fisher test, Levene test and the Brown-Forsythe test with a p-value = 0.05, on results were performed.

This research was financed by Piedmont Region.

INTRODUZIONE – Negli ultimi anni, si è osservato negli allevamenti un sostanziale aumento di problemi sanitari riconducibili ad effetti tossicologici, probabilmente legati alla presenza di micotossine⁽¹⁾. La regione Piemonte nel 2004 ha finanziato una ricerca che si è proposta di effettuare uno screening sulla presenza dello zearalenone nelle materie prime impiegate nei mangimifici e nei mangimi utilizzati dagli allevamenti suinicoli presenti nel territorio dell'ASL 17/2 del Piemonte (Saluzzo). Lo scopo era quello di fotografare la situazione di contaminazione di questa micotossina per migliorare la conoscenza della realtà piemontese in termini di sicurezza alimentare.

MATERIALI E METODI – Stimando in circa 500 unità la popolazione di materie prime e mangimi composti presenti sul territorio e valutando il budget a disposizione, si è optato per un'indagine di tipo campionario. Il prelievo dei campioni (materie prime e mangimi composti) è stato effettuato nei 5 mangimifici industriali produttori di mangimi per suini e in 61 dei 141 allevamenti suinicoli presenti nel territorio ASL 17/2. Gli allevamenti sono stati selezionati mediante un campionamento stratificato la cui variabile di stratificazione è il numero di capi presenti; nel caso in cui l'allevamento scelto fosse dotato di mangimificio aziendale, si è proceduto anche al prelievo delle materie prime eventualmente presenti. Nel periodo marzo-agosto 2004 sono stati raccolti 201 campioni: 91 materie prime (di cui 61 cereali e derivati, 20 leguminose e proteaginose, 5 farine animali e 5 sottoprodotti dello zucchero e della frutta) e 110 mangimi composti (di cui 93 mangimi completi, 4 mangimi complementari e 13 non specificati). I campioni sono stati prelevati secondo le specifiche indicazioni riportate dal Piano Nazionale Alimentazione Animale. Le analisi sono state condotte mediante saggio immunoenzimatico (ELISA) disponibile in commercio; la preparazione del campione ha previsto una macinazione e un'estrazione con miscela metanolo:acqua 70:30 (10 g in 50 mL). Il limite di quantificazione del kit utilizzato è di 1.75 µg/Kg.

L'analisi statistica, effettuata separatamente per mangimi composti e materie prime, è stata eseguita valutando l'analisi della varianza (ANOVA) seguita dal test F di Fisher, dal test Levene e dal test Brown-Forsythe, con un livello di significatività fissato $\alpha = 0,05^{(2)}$, utilizzando un programma statistico (SPSS 11.0). Nei mangimi composti è stato calcolato lo stimatore stratificato della concentrazione media di zearalenone; nelle materie prime invece come stimatore della concentrazione media di zearalenone si è utilizzata la media campionaria.

RISULTATI – La concentrazione media di zearalenone riscontrata nei 201 campioni analizzati è stata di 15.87 µg/kg, con una deviazione standard di 33.96. Per semplicità, la concentrazione di zearalenone viene raggruppata in 5 classi equiampie la cui rappresentazione è riportata nella Figura 1.

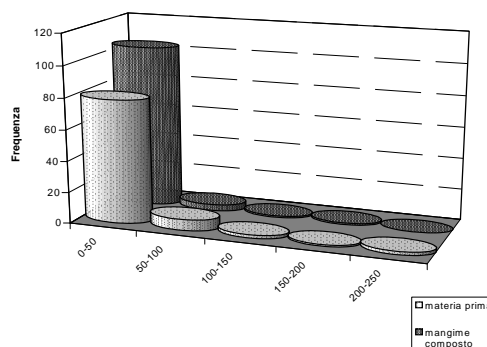


Figura 1. Rappresentazione grafica della concentrazione di zearalenone ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

Nel 91 % dei campioni si osserva una concentrazione compresa tra 0 e 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$, mentre il 40 % dei campioni (72.5 % delle materie prime e 14.5 % dei mangimi composti) risulta inferiore al limite di quantificazione del metodo corrispondente a 1.75 $\mu\text{g}/\text{kg}$. La stima della concentrazione media di zearalenone nei mangimi composti è di 14.04 $\mu\text{g}/\text{kg}$, con un errore standard di 1.95 $\mu\text{g}/\text{kg}$. La media campionaria delle materie prime è 18.95 $\mu\text{g}/\text{kg}$, con un errore standard di 5.13 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Dall'ANOVA le medie ottenute nelle materie prime e nei mangimi composti non sono significativamente diverse. Mentre tra le materie prime le medie risultano, dal test di Brown-Forsythe, significativamente diverse in base al tipo di agricoltura (biologica/non biologica) e alla destinazione (suini da ingrasso/riproduttori).

CONCLUSIONI –Dall'ANOVA non si riscontrano differenze significative tra la concentrazione media dello zearalenone nei mangimi composti e quella delle materie prime, pertanto le materie prime e i mangimi presentano pressoché gli stessi livelli di contaminazione. Le concentrazioni massime riscontrate sono di 238.64 $\mu\text{g}/\text{kg}$ nelle materie prime (glutine di soia) e di 181.85 $\mu\text{g}/\text{kg}$ nei mangimi (mangime completo). Dall'analisi statistica riferita ai mangimi composti sembrerebbero ininfluenti il tipo di impianto di prelievo, la forma fisica del mangime e l'eventuale contenuto di OGM. Per quanto riguarda le materie prime non si riscontrano differenze significative nelle concentrazioni medie di zearalenone dovute al tipo di impianto, al tipo di materia prima, alla forma fisica, alla provenienza (nazionale/estera), all'anno di raccolta e al tipo di stoccaggio. Mentre le concentrazioni medie di zearalenone sono significativamente diverse in base al test di Brown-Forsythe ($p\text{-value} < 0.05$) se si considera il tipo di agricoltura (biologica/non biologica) oppure la destinazione delle materie prime (suini da ingrasso/riproduttori).

Quindi nell'anno 2004 non si è riscontrata una contaminazione preoccupante di questa micotossina; si ritiene che sia necessario un costante monitoraggio per verificare nel tempo questa condizione di sicurezza degli alimenti zootecnici, dell'igiene degli allevamenti e delle produzioni.

BIBLIOGRAFIA – 1)M. Naceur Haounet, M. Serena Altissimi, (2003) Micotossine negli alimenti e micotossicosi animale e umana, Webzine Sanità Pubblica Veterinaria, numero 18, febbraio.2)Domenico Piccolo, Statistica, Editore Mulino (2000) II° Edizione.

EFFETTO DELLA VARIETÀ E DELLE CONDIZIONI COLTURALI SUL TENORE IN POLIFENOLI E FATTORI ANTINUTRIZIONALI IN *VICIA FABA* MINOR

EFFECT OF VARIETY AND AGRONOMICAL CONDITIONS ON THE LEVEL OF POLYPHENOLS AND ANTINUTRITIONAL FACTORS OF *VICIA FABA* MINOR

De Vincenzi S., Lupattelli M., Cestola E.*, Liponi G.B.** *Dip. di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche – Università degli Studi di Perugia* * *Dottore tirocinante post-laurea.* ***Dip. Produzioni Animali – Università degli Studi di Pisa.*

Parole chiave: favino, polifenoli, vicina, convicina, fitati

Key words: faba beans, polyphenols, vicine, convicine, phytates

SUMMARY – The aim of the study was to verify the effect of genotype and agronomical conditions (time and place of sowing) on the content of polyphenols, vicine, convicine and phytates of five varieties of fava beans (*Vicia faba* minor) which have given a better protein content per acre in the pedoclimatic conditions in Umbria. The phytates were the same for all varieties and were not influenced by agronomical conditions (1.4 %DM). The “Scuro” and the “Chiaro di Torre Lama” varieties registered respectively the lowest (0,689 % DM) and the highest (0,865 % DM) level of polyphenols ($P < 0,01$). Further study is necessary, however, to fully understand the effect of agronomical conditions on the content of the various factors, even if it is clear that spring sowing increases their levels. This may be due to the adjustment to climatic conditions or the defense against predators.

INTRODUZIONE – Il favino è una leguminosa utilizzata prevalentemente per la produzione di granella e, in minor misura, di foraggio. Come noto la granella, essendo una buona fonte amidacea (45-50 %SS) e di proteina (23-30 PG%SS) di discreto valore biologico (1), rappresenta un'alternativa alla soia particolarmente interessante per gli allevamenti biologici. Ciò nonostante, le basse rese produttive e la presenza di fattori antinutrizionali termostabili hanno ridotto nel nostro paese la diffusione di questa leguminosa, soprattutto nell'alimentazione delle specie non ruminanti. Obiettivo del lavoro è stato quello di indagare l'effetto del genotipo e delle condizioni colturali (epoca e luogo di semina) sul tenore in polifenoli, vicina, convicina e fitati di cinque varietà di favino (*Vicia faba* minor) che hanno fatto registrare le rese migliori in proteina nelle condizioni pedoclimatiche umbre (2, 3).

MATERIALI E METODI – L'indagine è stata condotta analizzando la granella di cinque varietà di favino, una a cuticola chiara (Chiaro di Torre Lama) e quattro a cuticola scura (Scuro di Torre Lama, Collameno, Palombino e Vesuvio), seminate ciascuna in due epoche (autunnale e primaverile) e in due località differenti (Badiola e Papiano) nella provincia di Perugia, per un totale di 20 campioni. La determinazione dei polifenoli totali (tannici e non tannici) è stata effettuata previa estrazione con metanolo acidificato, reazione colorimetrica con il reattivo di Folin-Ciocalteu (4) e lettura spettrofotometrica a 765 nm. I due glucosidi vicina e convicina sono stati determinati mediante HPLC, impiegando la metodica di Quemener mediante lettura con Sistema HP serie 1100 (iniettore Rheodyne Loot, detector UV visibile, Colonna Supelcosil LC PAH 15 cm × 4,6 mm, λ 273 nm, solvente acqua 1ml/min.). I fitati sono stati determinati con la metodica colorimetrica di Frunhbeck. et al.(5), previa estrazione con HCl al 2,4 % (0,66 N), per dissociare i complessi fitici con il ferro e le proteine, e aggiunta del reagente di Wade (6). I dati raccolti sono stati infine sottoposti ad analisi della varianza (proc. GLM), utilizzando il pacchetto statistico SAS (1991), secondo il seguente modello: $Y_{ijklmno} = \mu + V_i + ES_j + LS_k + VES_{ijl} + VLS_{ikm} + ESLS_{jkn} + e_{ijklmno}$, dove $Y_{ijklmno}$ è l'osservazione sperimentale, μ è la media generale, V_i l'effetto fisso varietà ($i = 5$ livelli), ES_j l'effetto fisso epoca di semina ($j = 2$ livelli), LS_k l'effetto fisso luogo di semina ($k = 2$ livelli), VES , VLS e $ESLS$ le interazioni fra varietà, epoca e luogo di semina, mentre e_{ijklf} è l'effetto casuale.

RISULTATI E CONCLUSIONI – I risultati (tabella 1) mostrano come tutti i fattori fissi analizzati siano risultati statisticamente significativi ($P < 0,01$) per tutti i composti indagati, ad eccezione per i polifenoli, riguardo al fattore luogo, e per i fitati, il cui tenore medio delle

cinque varietà è risultato pari all'1,4%SS. Questa osservazione, tuttavia, non stupisce, visto il ruolo chiave che il fosforo svolge nel metabolismo energetico durante la germinazione, risultando così il suo tenore poco influenzato dal genotipo e dalle condizioni pedoclimatiche.

Tabella 1. Analisi della varianza; dati in %SS: (a) effetto varietale; (b) effetto dell'epoca (ES) e del luogo (LS) di semina e relative interazioni (A-C P<0,01; a-c P<0,05; * P<0,01; ** P<0,05).

(a)	di Torre Lama		Collameno	Palombino	Vesuvio
	Chiaro	Scuro			
Polifenoli	0,865 ^A	0,689 ^C	0,761 ^B	0,776 ^B	0,780 ^B
Vicina	1,332 ^{Bb}	1,236 ^{Cc}	1,332 ^{Bb}	1,308 ^{BCb}	1,404 ^{Aa}
Convicina	0,612 ^B	0,594 ^B	0,612 ^B	0,588 ^B	0,654 ^A
Fitati	1,36	1,39	1,36	1,41	1,41

(b)	Epoca		Luogo		Var × ES	Var × LS	ES × LS	DSE
	Aut	Prim	Badiola	Papiano				
Polifenoli	0,721 ^B	0,827 ^A	0,767	0,782	--	--	--	0,054
Vicina	1,146 ^B	1,494 ^A	1,212 ^B	1,434 ^A	*	**	*	0,010
Convicina	0,540 ^B	0,678 ^A	0,564 ^B	0,660 ^A	*	*	*	0,036
Fitati	1,40	1,37	1,39	1,38	--	*	--	0,07

Per gli altri composti, invece, l'effetto varietale è quello che ha destato senz'altro il maggiore interesse, considerando i riflessi pratici che esso può avere nella scelta della semente da impiantare. È emerso che la varietà Scuro di Torre Lama ha fatto registrare i minori tenori (P<0,01) per i polifenoli e la vicina, mentre per la convicina la differenza è risultata significativa solo rispetto a Vesuvio. Per quanto riguarda i polifenoli totali, va sottolineato che i tenori analitici sono comprensivi di tutti i composti fenolici, senza discriminazione in termini antinutrizionali (tannini). Potrebbe perciò accadere che varietà come Chiaro di Torre Lama, pur mostrando un alto tenore in polifenoli, in realtà possiedano una bassa quantità di tannini condensati e viceversa. Questo aspetto, inoltre, non è secondario se si considera che una parte dei composti non tannici può essere costituita da flavonoidi che invece potrebbero conferire pregio alle varietà per i positivi effetti che esercitano per la loro azione antiossidante. Il contenuto in polifenoli non è risultato influenzato dal luogo (0,767 vs 0,782 %SS), quanto piuttosto dall'epoca di semina (0,721 %SS autunnale vs 0,827 %SS primaverile, (P<0,01). Lo stesso dicasi per i glucosidi vicina e convicina che, tuttavia, hanno risentito anche dell'effetto pedoclimatico collegato al luogo di impianto. Il tenore di questi composti è stato significativamente più elevato (P<0,01) nelle granelle ottenute da semina primaverile (1,49 %SS per la vicina e 0,67 %SS per la convicina) rispetto a quella autunnale (1,14 %SS per la vicina e 0,54 %SS per la convicina), forse a causa di una risposta adattativa dei vegetali a condizioni climatiche stressanti o alla difesa da attacchi di agenti biologici (insetti, funghi, batteri, virus) più marcata in alcuni periodi dell'anno. Il contenuto in vicina si è dimostrato sempre maggiore rispetto a quello in convicina e la variabilità dei due composti è risultata inferiore a quella riferita in letteratura (7). Dal presente studio è emerso anche un altro aspetto interessante relativo al confronto fra colore dei semi e tenore in polifenoli. Mentre dalla bibliografia (8, 9) risulta che il colore scuro è associato ad un alto tenore in tannini, dalle analisi effettuate sembrerebbe che esista una relazione inversa fra colore e polifenoli totali, cosicché a tegumenti chiari sono corrisposti valori più elevati di composti fenolici e viceversa. Quanto illustrato, fa così ritenere opportuno ulteriori approfondimenti per meglio definire gli effetti pedoclimatici sul tenore in fattori antinutrizionali nelle diverse varietà del favino.

BIBLIOGRAFIA – 1) Vèrite R., Peyraud J.L. (1988) Alimentation des bovins ovins et caprins, R. Jarrige Ed., INRA Paris. 2) Monotti M. et al. (2004) Inf. Agr. 39, 67-72. 3) Mannino M.E. (2003) Tesi di Laurea, Facoltà di Agraria – Università degli Studi di Perugia. 4) Singleton V.L. (1971) An. J. Enol. Vitic., 22, 161- 166. 5) Fruhbeck G. et al. (1995) An. J. Enol. Vitic., 22, 161- 166. 6) Latta M., Eskin M. (1980) J. Agric. Food Chem., 28, 1315-1317. 7) Burbano C. (1993) Invest. Agr.: prod. Prot. Veg., 8, 363-366. 8) Bos K.D., Jetten J. (1989) Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds, 168. 9) Grosjean F. et al. (1998) Recent Advances of Research on ANF in Legume Seeds, 263.

LA VACCA IN TRANSIZIONE: UN POSSIBILE RUOLO PER LA COLINA

TRANSITION COW: POSSIBLE ROLE FOR CHOLINE

Campagnoli A., D'Ambrosio F., Susca F., Innocenti M., Agazzi A., Pinotti L. *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare, Università degli Studi di Milano*

Parole chiave: bovina da latte, colina, folati, vitamina E.

Key words: dairy cow, choline, folates, vitamin E.

SUMMARY – The aims of this study were to establish whether and how rumen-protected choline (RPC) supplementation affects the main plasma variables, folates and α -tocopherol in periparturient dairy cows. Thirty Italian Holstein multiparous cows were assigned to two experimental groups: no RPC + 1000 UI vitamin E (control) and 50g of RPC + 1000 UI vitamin E per day (RPC group). Milk production tended to be increased in treated group. RPC supplementation affected positively cholesterol and NEFA, while only a tendency was observed in the reduction of β -hydroxybutyrate plasma content on day 20 of lactation. Folates and α -tocopherol in plasma were significantly increased in RPC group on day 20 of lactation. Supplementation of rumen-protected choline would therefore seem to be essential for optimizing metabolic profile and also improves both folates and vitamin E status in transition dairy cows. However, the exact mechanisms of these findings as well as the choline requirement in dairy cows are not known with certainty, indicating that further studies under different feeding conditions are needed.

INTRODUZIONE – In uno studio precedente, (1) l'integrazione di 20g/die di colina in forma rumino-protetta (RPC) in vacche in transizione, ha prodotto effetti positivi sia sulla produzione di latte che su alcuni parametri metabolici. Nello stesso studio, la supplementazione con RPC ha influenzato positivamente anche i livelli plasmatici di α -tocoferolo, suggerendo un'interazione favorevole con la vitamina E. Seppur sia stato riportato che l'idrolisi della fosfatidilcolina possa promuovere l'assorbimento intestinale di α -tocoferolo nei ratti (2), quanto osservato nelle bovine rappresenta un elemento di novità. Per questo motivo, gli obiettivi del presente studio sono stati quelli di valutare ulteriormente gli effetti dell'integrazione con RPC in bovine da latte durante il periodo di transizione. In questo contesto si sono valutati, oltre alle normali variabili produttive e metaboliche, anche i livelli di vitamina E, nonché di folati e fosfolipidi contenenti colina.

MATERIALI E METODI – Lo studio è stato effettuato su 30 bovine di razza Frisone, omogenee per peso, ordine di parto e produzione latte, suddivise in due gruppi: controllo [no RPC + 1000 UI vitamina E (Vitamin E 40% by-pass-microencapsulated, ASCOR Chimici, Forlì, Italy)] e RPC [50g RPC (Overcholine 40% Coated, Ascor Chimici, Forlì, Italy) + 1000 UI vitamina E]. L'integrazione, addizionata direttamente al nucleo proteico, è cominciata 14 giorni prima del parto ed è continuata per i 30 giorni successivi allo stesso. Durante il periodo sperimentale è stata somministrata agli animali una dieta con le seguenti caratteristiche nutrizionali per fine asciutta e lattazione rispettivamente: Energia Netta Lattazione (NEL) 1.45 Mcal/kg di sostanza secca (SS), 1.70 Mcal/kg SS; PG 14.6% kg SS, 16.5% kg SS; NDF 48.93% kg SS, 32.86% kg SS. Ai fini sperimentali sono stati misurati l'assunzione di sostanza secca, la produzione di latte e il suo contenuto in grassi, proteine e cellule somatiche nei giorni 10, 20 e 30. I campioni di sangue sono stati prelevati circa 10 giorni ante parto e a 20 giorni post-parto. I parametri ematici valutati sono stati: glucosio, NEFA, colesterolo, β -idrossibutirrato, α -tocoferolo (1), nonché i folati (VetMedLab, Ludwigsburg, Germany) quali markers dello status dei gruppi metilici. Infine sono stati determinati anche i fosfolipidi plasmatici contenenti colina (3) al giorno 20 di lattazione. La produzione e la composizione del latte, nonché i parametri ematici sono stati analizzati usando la procedura PROC MIXED del software statistico SAS (4).

RISULTATI – La media dell'assunzione di sostanza secca prima e dopo il parto è risultata di 9.10 vs. 9.24 kg/d, e 18.57 vs. 18.82 kg/d, per le bovine di controllo e del gruppo RPC

rispettivamente. Sulla scorta dell'assunzione di alimento, le stesse bovine hanno ricevuto un'integrazione di vitamina E pari a 918 e 923 IU/d rispettivamente nel gruppo controllo e RPC durante il periodo preparto, e 828 e 840 IU/d, per gli stessi gruppi durante la lattazione. Per quanto riguarda la colina invece, riferita al solo gruppo RPC, l'assunzione media è stata di 18.49 g/d ante parto e 16.81 g/d durante il primo mese di lattazione.

L'integrazione di colina ha indotto un incremento tendenzialmente significativo ($P=.06$) della produzione di latte (25.10 kg/d vs. 27.05 kg/d per i controlli e RPC rispettivamente) senza alcun effetto sulla sua composizione (grasso 3.38% vs. 3.45%, proteina 3.08% vs. 3.13%). Per quanto riguarda i parametri metabolici investigati, in corrispondenza del ventesimo giorno di lattazione, il trattamento con RPC ha evidenziato un effetto positivo sul livello di colesterolo (2.89 vs. 2.23 mmol/l; $P<.05$) e NEFA (0.70 vs. 0.58 mmol/l; $P<.05$), mentre solo una tendenza si è osservata nell'aumento dei livelli plasmatici di glucosio (3.03 vs. 3.26 mmol/l; $P<.05$) e nella riduzione dei livelli di β -idrossibutirrato (0.71 vs. 0.48 mmol/l; $P=.11$). Un ulteriore effetto positivo si è osservato sui livelli plasmatici dei fosfolipidi contenenti colina che sono risultati rispettivamente 127 vs. 171 mg/dl nei controlli rispetto ai trattati ($P=.08$). Ad integrazione del profilo metabolico, sempre in corrispondenza della terza settimana post-parto inoltre, si è voluto valutare la concentrazione plasmatica dei folati e dell' α -tocoferolo (Figura 1 e 2), che sono risultati significativamente ($P<.05$) aumentati nelle bovine trattate con colina (9.68 vs. 6.74 ng/ml and 2.81 vs. 1.68 μ g/ml, rispettivamente).

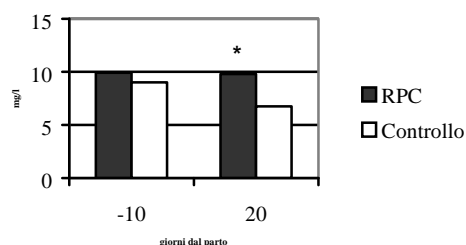


Figura 1: Concentrazioni plasmatiche dei folati (* $P<.05$).

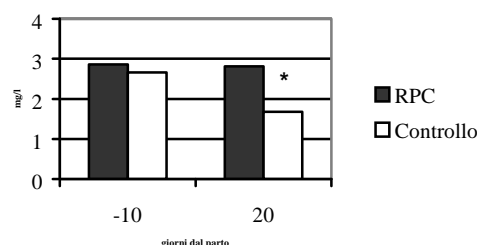


Figura 2: Concentrazioni plasmatiche di α -tocoferolo (* $P<.05$).

CONCLUSIONI – I risultati fin qui presentati permettono di osservare come la colina possa svolgere un ruolo importante nel metabolismo lipidico soprattutto in virtù del suo ruolo di sostanza lipotropa. Il fatto di aver osservato un incremento dei livelli di folati a livello plasmatico del 45% nel postparto non può che deporre a favore anche di un miglior status dei gruppi metilici spesso limitanti in tale fase (5). Tutto ciò, inoltre, va interpretato alla luce di una maggior produzione di latte, che avrebbe dovuto produrre una situazione di bilancio energetico negativo ancor più grave. Durante il periodo sperimentale post-parto le bovine trattate con RPC, sono state caratterizzate mediamente da livelli plasmatici di α -tocoferolo superiori a quelli osservati nelle bovine di controllo. In realtà sarebbe più opportuno parlare di un mantenimento di tali livelli, visto che in genere, durante il periodo di transizione della bovina da latte, si osserva una brusca riduzione dei livelli di vitamina E plasmatici. Questa interazione positiva, seppur non ne sia del tutto chiarito il meccanismo, potrebbe essere attribuita al ruolo della colina nei processi assorbitivi a livello intestinale così come proposto per le specie murine (2). In generale, questi risultati suggeriscono che una maggior disponibilità di colina può migliorare la produzione di latte così come portare benefici effetti su parametri ematici legati al metabolismo lipidico e dei gruppi metilici.

BIBLIOGRAFIA – 1) Pinotti L et al (2003) J Vet Med A 50, 18-21. 2) Koo SI & Noh SK (2001) J Nutr 131, 717-722. 3) Takayama M et al (1977) Clin Chim Acta 79, 93-98. 4) SAS (1999) 703 Edition SAS Inst, Inc, Cary, NC. 5) Erdman RA & Sharma BK (1991) J Dairy Sci 74, 1641-1647.

LA SILIMARINA NELL'ALIMENTAZIONE DELLE GALLINE OVAIOLE

SILYMARIN IN LAYING HENS DIET

Righi F., Quarantelli A., Bonomi A., Renzi M.⁽¹⁾, Bruni R.⁽²⁾, Fusari A.⁽³⁾ Dipartimento di: (1) Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti, (2) Biologia Evolutiva e Funzionale, (3) Salute Animale - Università di Parma.

Parole chiave: galline ovaiole, silimarina, stato di salute, produttività.

Key words: laying hens, silymarin, health status, performance.

SUMMARY – The aim of the study was to evaluate the effects of Silymarin, a natural polyphenolic compound with antioxidant and hepatoprotective properties, on laying hens performances and health status. Silymarin was fed to laying hens, producing eggs for industry egg products, at the doses of 200 and 400 mg/Kg of feed during the whole productive cycle. At the dose of 200 mg/Kg, Silymarin improved egg laying rate (+3,08%), feed conversion rate (-6,87%) and produced a significant ($P<0,05$) increase of dry matter content (+0,47%), total lipids (+0,67%) and total sterols (0,051%) of the eggs. Any significant difference ($P>0,05$) was shown for Silymarin at the highest dose (400 mg/kg of feed).

INTRODUZIONE - La *SILIMARINA* è un preparato di origine vegetale ottenuto dal *Cardo mariano* e dal *Cynara cardunculus* ed è costituito dall'insieme di tre flavonolignani: la silibina, la silidianina e la silicristina. Noto per le sue proprietà epatoprotettive⁽¹⁺³⁾ ha dimostrato di svolgere numerose azioni fra le quali figurano l'attività antiossidante, l'inibizione della perossidazione lipidica⁽⁴⁾, la stimolazione della detossificazione epatica^(5, 6), il risparmio di glutazione negli epatociti⁽⁷⁾, l'azione antinfiammatoria^(2, 8+11) e la promozione della rigenerazione del tessuto epatico attraverso l'incremento della sintesi proteica epatocitaria⁽¹²⁾. Sperimentazioni ed indagini cliniche, condotte su animali in allevamento intensivo, hanno messo in luce come l'integrazione della razione con Silimarina sia in grado di migliorare le performances produttive e lo stato di salute dei medesimi con particolare riferimento alla funzionalità epatica^(13, 14). Nell'ambito dell'allevamento della gallina ovaiole, produttrice di uova destinate alla produzione industriale dei c.d. ovoprodotti, da alcuni anni si fa ricorso all'impiego di ceppi genetici leggeri a piumaggio bianco ottenuti dalla razza Livornese. Questi animali, caratterizzati da un peso corporeo ridotto e da una elevata produttività, devono sostenere un notevole sforzo metabolico che inevitabilmente determina variazioni delle condizioni fisiche degli stessi spesso associate a fenomeni degenerativi del parenchima epatico e steatosi. Con la presente ricerca ci si propone di valutare il ruolo della Silimarina sul mantenimento dello stato di salute e sulla produttività delle galline ovaiole impiegate in questo particolare sistema produttivo.

MATERIALI E METODI - Per la prova sono state utilizzate 54 galline Hy-line® W 36 di 18 settimane di età, suddivise in tre gruppi omogenei, uno di controllo (C) e due di esperimento (S200 e S400). Gli animali sono stati accasati in gabbie per galline ovaiole costruite in rete metallica secondo la normativa vigente. La prova ha avuto una durata di 12 mesi, durante i quali le galline sono state alimentate con mangime complementare per la prima fase di ovodeposizione (dalla 20^a alla 40^a settimana) e per la seconda (dalla 41^a alla 72^a settimana). Mentre ai soggetti del gruppo "controllo" è stato somministrato il mangime base come tale, a quelli dei gruppi "esperimento" è stato fornito lo stesso con l'aggiunta di Silimarina alle rispettive dosi di 200 e 400 mg/Kg di mangime per l'intero ciclo produttivo. Nel corso della prova si è provveduto giornalmente alla valutazione dello stato di salute e della produzione di uova, mentre con una periodicità di 4 settimane è stato valutato il consumo di alimento, il peso vivo degli animali e la composizione delle uova. Su un campione di 10 uova per gruppo sono state determinate la sostanza secca, il tenore di proteine, di lipidi totali, di steroli totali e la pigmentazione del tuorlo. Alla fine di ciascuna fase produttiva si è proceduto al prelievo di sangue su 5 animali per gruppo per la determinazione del profilo metabolico.

RISULTATI: dall'esame della tab.1 si evince che la Silimarina alle dosi di 200 e 400 mg/kg

di mangime (gruppi S200 e S400) non ha costituito fonte di variazione per lo stato di salute degli animali e per l'incremento ponderale. Alla dose di 200 p.p.m la Silimarina ha condizionato positivamente, rispetto al gruppo controllo, la percentuale di ovodeposizione (+3,08%), l'indice di conversione (-6,87%), il consumo medio capo/giorno di mangime (-5,76%) e il rapporto mangime/uovo prodotto (-9,41%). Alla dose di 400 p.p.m. la Silimarina non ha fatto registrare apprezzabili vantaggi rispetto agli altri gruppi.

Tabella 1 - Parametri produttivi (fra 20 e 72 settimane di età - valori medi).

Parametri/Gruppi		C	S200	S400
Galline ovaiole	n.	18	18	18
Ovodeposizione	%	85,23	88,31	80,29
Peso medio delle uova	g	61,4 0± 4,86	59,62 ± 5,23	60,23 ± 4,30
Indice di conversione	Kg mangime / Kg uova	2,024	1,885	1,945
Consumo medio alimento	g / capo / giorno	112,79	106,29	104,23
Alimento / uovo	g	124,06	112,38	117,15
Peso corporeo	g	1610±58,30	1605±65,72	1583±71,67
Mortalità	%	0,0	0,0	0,0

Per quanto riguarda la composizione chimica delle uova (tab. 2), la Silimarina alla dose di 200 p.p.m. di mangime appare in grado di migliorare significativamente ($P<0,05$) il contenuto di residuo secco (+0,47%), il tenore di lipidi totali (+0,67%) e di steroli totali (+0,051%). Analogamente a quanto osservato per i parametri produttivi, anche per la composizione chimica delle uova la Silimarina alla dose di 400 p.p.m. non determinano differenze di rilievo rispetto alle uova del gruppo di controllo.

I risultati ottenuti sembrano supportati dai parametri ematici relativi al metabolismo lipidico ed alla funzionalità epatica delle galline trattate con la dose più bassa di Silimarina (200 p.p.m.). Gli animali hanno infatti denunciato, rispetto al gruppo controllo e al gruppo S400, livelli inferiori di GOT (47,93 vs 54,95 e 53,51 U/l), di Colesterolo Totale (64,35 vs 89,93 e 78,79 mg/100 ml) e di Trigliceridi (1138,80 vs 1674,00 e 1540,40 mg/100 ml).

Tabella 2 Composizione chimica delle uova (fra 20 e 72 settimane di età - valori medi).

Parametri / Gruppi	Alimento t.q.	C	S200	S400
Residuo secco	%	24,28a±0,49	24,75b±0,30	24,30a±0,41
Proteine	%	12,33±0,22	12,24±0,15	12,19±0,29
Lipidi totali	%	9,62a±0,38	10,29b±0,27	9,88a±0,34
Steroli totali	%	0,416a±0,026	0,467b±0,021	0,422a±0,015
Pigmentazione del tuorlo	p.p.m.	11,91±1,93	11,93±2,76	11,06±2,25

a, b diversi per $P<0,05$.

CONCLUSIONI - A seguito dei risultati ottenuti è possibile affermare che l'impiego della Silimarina nell'alimentazione delle galline ovaiole, produttrici di uova destinate alla produzione industriale di ovoprodotti, rappresenta un intervento degno del massimo interesse per la possibilità che essa offre di migliorare l'efficienza produttiva e la qualità del prodotto edibile con particolare riferimento al contenuto in lipidi e in steroli totali. Sulla scorta dei risultati acquisiti, l'impiego della Silimarina alla dose di 200 mg/kg di mangime durante l'intero ciclo produttivo sembra offrire i migliori vantaggi.

Gli Autori ringraziano la Ditta BIOTRADE snc per il supporto economico e i Sigg. Faroldi Luigi e Ampollini Costanza per la fattiva collaborazione.

BIBLIOGRAFIA - 1) Valenzuela A., Garrido A. (1994) Biol. Res. 27 (2). 105-12. 2) Dehmlow C. et al. (1996a) Hepatology, 23, 749-754. 3) Leng-Peschlow (1996) Phytother. Res. 10, (Suppl. 1), S25-S26. 4) Bosisio et al. (1992) Pharmacol Res 25, 147-154. 5) Baer-Dubowska W. et al. (1998) Xenobiotica, 28, 735-743. 6) Halim A.B. et al. (1997) Ann. Clin. Biochem., 34, 656-663. 7) Campos R. (1989) Planta Med., 55, 417-419. 8) Fiebrich F. and Koch H. (1979) Experientia, 35, 150-152. 9) Dehmlow C. et al. (1996b) Life Sci., 58, 1591-1600. 10) Fantozzi R. et al. (1986) Agents Actions, 18, 155-158. 11) De La Puerta R., et al. (1996) J. Pharm Pharmacol, 48, 968-970. 12) Sonnenbichler J., Zeti I. (1986) Prog. Clin. Biol. Res., 213, 319-331. 13) Tedesco D. (2001) Zoot. Nutr. Anim., 27, 111-133. 14) Quarantelli A., et al. (2004) Atti S.I.S.Vet., 58, 235-236.

EFFETTI DELL'EPOCA DI SOMMINISTRAZIONE DI UN ALIMENTO COMPLEMENTARE AL LATTE MATERNO SULL'ACCRESIMENTO E SULLA MORTALITA' DEI SUINETTI

THE EFFECTS ON GROWTH AND MORTALITY RATE OF A CREEP-FEED SUPPLIED TO SUCKLING PIGLETS OF TWO AGES

Sardi L., Scalabrin M., Paganelli R., Martelli G. *DIMORFIPA, Ozzano Emilia (BO)*

Parole chiave: suinetto, creep-feeding, accrescimento, mortalità.

Key words: piglet, creep-feeding, growth, mortality rate.

SUMMARY - In order to optimize the creep-feed supply to suckling piglets, the growth parameters and the mortality rate of 165 piglets (deriving from 16 litters), either receiving a prestarter-feed from the 5th day of life or from the 11th day of life were studied. The earlier availability of the prestarter-feed offered on day 5th did not result in any improvement of the growing parameters or health. Piglets receiving the prestarter-feed from day 11th of life showed, in fact, the higher live weight at weaning ($P < 0.05$). In the following experimental phase, lasting 39 days from weaning, this difference was still appreciable ($P < 0.05$). In the light of the rather high cost of the creep-feeding technique, from our data it is suggested that a feed supply from day 11th of life is more profitable for piglets than an earlier feed administration from day 5th of life.

INTRODUZIONE – La somministrazione di alimento complementare al latte materno (c.d. *creep-feeding*) rappresenta una tecnica che, pur con un'ampia variabilità relativa alla composizione e alla quantità di *prestarter* effettivamente ingerito, può influenzare positivamente le prestazioni di accrescimento dei suineti (1, 2). La presente sperimentazione è stata allestita al fine di valutare gli effetti riconducibili all'epoca di inizio della somministrazione di mangime *prestarter*, valutati sul breve e sul medio termine (suietti nel pre e nel post-svezzamento).

MATERIALI E METODI - Per l'espletamento della parte della sperimentazione condotta nel periodo del pre-svezzamento sono state utilizzate 16 nidiatae (per un totale di 165 suineti) derivanti da scrofe Landrace x Large White; le scrofe erano alimentate a volontà ed alloggiatae in gabbie parto collocate in ambienti a temperatura e umidità controllate. Nell'ambito delle nidiatae, 8 hanno ricevuto il mangime *prestarter* a partire dal 5° quinto giorno di vita mentre alle rimanenti è stato reso disponibile a partire dall'11° giorno. Tutte le scrofe sono state pesate all'ingresso in sala parto ed allo svezzamento (avvenuto a 25 d). Parimenti, tutti i suineti sono stati individualmente pesati alla nascita ed allo svezzamento e si è provveduto alla registrazione giornaliera dei consumi alimentari di ogni nidiatae ed alla rilevazione della mortalità e della prevalenza delle diarree. Nella successiva fase (post-svezzamento) sono stati utilizzati 132 suineti, dei quali 66 derivavano da nidiatae che avevano ricevuto l'alimento sotto-scrofa a partire dal 5° giorno di vita ed altrettanti da nidiatae che lo avevano ricevuto a partire dall'11° giorno. Gli animali sono stati alloggiati in gabbiette sopraelevate contenenti 6 soggetti (11 repliche per gruppo), equamente ripartiti sulla base del sesso, del peso vivo e della nidiatae di provenienza. I suineti hanno continuato a ricevere il *prestarter* per 14 d e, successivamente, sono stati alimentati con un mangime *starter* (Tabella 1). Nel periodo del post-svezzamento, che è terminato dopo 39 giorni, si è provveduto alla registrazione dei parametri di accrescimento e della mortalità degli animali, nonché al controllo dello stato di salute mediante *diarrhoea-score* (3). I dati ottenuti sono stati sottoposti ad elaborazione tramite analisi della varianza, della covarianza e test del χ^2 (4).

RISULTATI - Allo svezzamento i pesi significativamente più elevati ($P < 0.05$) sono stati registrati a carico dei suineti che avevano ricevuto più tardivamente il mangime *prestarter* (11 giorni di vita; Tabella 2). La diversa epoca di inizio di somministrazione del *prestarter* non ha modificato significativamente l'entità del consumo di alimento, la percentuale delle diarree e la mortalità dei suineti nel periodo sotto-scrofa; parimenti non significative sono risultate le differenze relative alla perdita di peso delle madri durante la lattazione (kg 32.1 vs.

kg 28.6 per le tesi 5 e 11 d, rispettivamente). Anche al termine della successiva fase (39° d dallo svezzamento), i pesi vivi maggiori ($P<0.05$) competono agli animali che durante l'allattamento avevano ricevuto il mangime *prestarter* a partire dall'11° giorno di vita. In tale fase non si sono inoltre osservate differenze significative fra i gruppi sperimentali in ordine a consumi alimentari, incrementi ponderali, conversione, *diarrhoea score* e mortalità.

Tabella 1 – Caratteristiche delle diete

		<i>Prestarter</i>	<i>Starter</i>
Cereali e loro sottoprodotti	%	57	66
Derivati del latte	“	14	8
Soia e derivati	“	11	15
Farina aringhe	“	8	4
Olio di soia	“	3.5	2.5
Integrazione mineral-vitaminica	“	6.5	4.5
Proteina greggia	% s.s.	20.86	18.90
Energia netta	kcal/kg	2701	2689
Lisina	% s.s.	1.50	1.24

Tabella 2 – Prestazioni produttive e mortalità dei suinetti

Epoca inizio somministrazione <i>prestarter</i>	5 d	11 d	RMSE
<i>Pre-svezzamento:</i>			
Nidiate n.	8	8	-
Nati vivi n.	84	81	-
Peso alla nascita kg	1.28	1.32	0.28
Peso allo svezzamento kg	6.08a	6.59b	1.21
Consumo alimentare nidiate kg	4.15	3.85	1.98
Diarrea %	12.6	13.6	-
Mortalità %	11.9	12.3	-
<i>Post-svezzamento:</i>			
Suinetti n.	66	66	-
Peso iniziale kg	6.18a	6.74b	1.14
Peso dopo 14 d* kg	7.52	8.22	2.01
Peso fine prova* kg	16.16a	17.92b	3.85
IPG 0-14 d g/d	81	106	50.89
IPG 15-39 d g/d	352	384	57.35
Consumo alimentare 0-14 d g/d	116	139	21.16
Consumo alimentare 15-39 d g/d	663	676	65.45
ICA 0-39 d	1.86	1.76	0.30
<i>Diarrhoea-score</i> punti	1.77	1.86	0.31
Mortalità %	7.58	9.09	-

*dati covariati sul peso vivo iniziale della fase del post-svezzamento. a, b = $P<0.05$

CONCLUSIONI - L'onerosità in termini economici della tecnica del *creep-feeding* (aumento della manodopera, sprechi di alimento *prestarter*) giustifica gli studi riguardanti una razionalizzazione del suo impiego. Sulla base della presente esperienza è possibile concludere che la somministrazione di *prestarter* a partire dall'11° giorno di vita del suinetto risulta più vantaggiosa rispetto a quanto ottenibile offrendo tale alimento in un'epoca più precoce della vita degli animali (5° giorno).

BIBLIOGRAFIA - 1) Fraser D et al. (1994) Can. J. Anim. Sci., 74 (1), 1-6. 2) Bruininx EMAM et al. (2004) Anim. Sci. 78, 67-75. 3) Sardi L et al. (2004) Ital. J. Anim. Sci. 3: 225-234. 4) SAS, SAS/STAT. 1999. User's Guide (version 8), SAS Inst. Inc. Cary, NC, US.

EFFETTI DELLA SOMMINISTRAZIONE DI FITASI IN DIETE A BASSO CONTENUTO DI Ca e P SULLE PERFORMANCE DI CRESCITA E SULLA DENSITA' OSSEA DI SUINETTI IN POST SVEZZAMENTO

EFFECTS OF PHYTASE SUPPLEMENTATION IN LOW Ca AND P DIETS OF POST WEANING PIGLETS ON GROWTH PERFORMANCE AND BONE DENSITY.

Bontempo V., Di Giancamillo M., Agazzi A., Maiorano R., Dell'Orto V., Travetti O., Savoini G. (*Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare, Milano; Dipartimento di Scienze Cliniche Veterinarie, Milano*).

Parole chiave: fitasi, suinetti, performance di crescita, densitometria ossea

Key words: phytase, piglets, growth performance, bone density

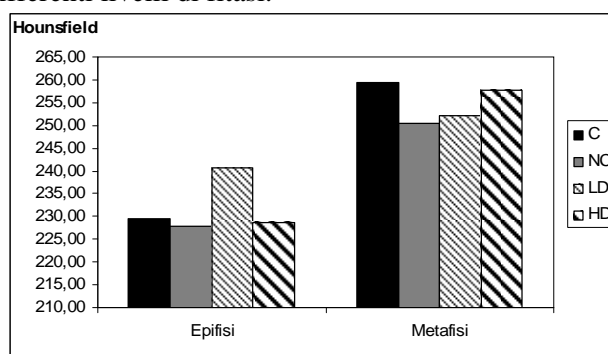
SUMMARY – To evaluate the effects of two levels of phytase supplementation in low Ca and P post weaning diets on growth performance and bone density, four groups were identified: 1) C (Ca:1,34%dm, P:0,78%dm); 2) NC (Ca:0,67%dm, P:0,55%dm); 3) LD (NC + 250PPU of phytase/kg of feed; 4) HD (NC + 500PPU of phytase/kg of feed). Average daily gain was higher in HD group than NC (389g/d vs 360g/d, $P < 0,05$). Average daily feed intake and feed conversion rate were not different among treatments. Bone density did not show any differences. These results showed a positive effect of high level of phytase in low Ca e P post weaning diets on growth performance, without any detrimental effect on bone density.

INTRODUZIONE – I fitati presenti negli alimenti vegetali rappresentano uno dei maggiori fattori antinutrizionali per i monogastrici⁽¹⁾. Normalmente circa il 65% del P degli alimenti utilizzati nell'alimentazione dei suini si trova sotto forma di fitati⁽²⁾, pertanto non assimilabile dall'organismo e conseguentemente causa di inquinamento ambientale⁽³⁾. A ciò si aggiunge la possibilità dei complessi fitinici di formare legami insolubili con altri nutrienti quali minerali, proteine, aminoacidi liberi ed amido, rendendoli meno disponibili⁽⁴⁾. L'aggiunta di fitasi, enzima prodotto da fermentazione microbica, ai mangimi per monogastrici allo scopo di catalizzare l'idrolisi del P dalla molecola dei fitati⁽⁵⁾ rendendolo più disponibile, ha evidenziato effetti positivi anche sulle performance di crescita dei suinetti^(6,7) nonché sull'assorbimento intestinale del Ca⁽⁷⁾. Tuttavia i livelli di fitasi utilizzati nelle diverse sperimentazioni, influenzati fra l'altro dalla disponibilità di alcuni macro elementi, dal rapporto Ca/P nella dieta, nonché dallo stato fisiologico stesso degli animali, hanno dato risultati talvolta contrastanti⁽⁸⁾. Scopo del presente studio è stato pertanto valutare gli effetti della somministrazione di due diversi livelli di fitasi nelle diete per suinetti in post svezzamento caratterizzate da ridotti contenuti di Ca e P, sulle performance di crescita e sulla densità ossea delle tibie.

MATERIALI E METODI – Sono stati utilizzati complessivamente 248 suinetti (Large White x Landrace) x Penarlan di 28d di età, metà maschi e metà femmine, suddivisi in quattro gruppi sperimentali di 62 soggetti ciascuno. I gruppi erano così costituiti: 1) C (Ca:1,34%ss, P:0,78%ss); 2) NC (Ca:0,67%ss, P:0,55%ss); 3) LD (NC + fitasi 250PPU/kg di alimento; 4) HD (NC + fitasi 500PPU/kg). La prova sperimentale, che ha avuto una durata complessiva di otto settimane, ha previsto controlli del peso individuale e del consumo di alimento per gruppo a cadenza di 15 d. Al termine della fase sperimentale (84 di età) 10 soggetti maschi per ciascun gruppo sono stati macellati, provvedendo all'asportazione della tibia sinistra di ciascun soggetto. Sui reperti così ottenuti è stata effettuata la determinazione della densità ossea attraverso l'impiego di un apparecchio per tomografia computerizzata a raggi x. Di ogni tibia sono state sottoposte a scansione le metafisi e le epifisi prossimali secondo i seguenti parametri: kv 120, ma 100, scan time 2 sec, thick 3, index 0, alg std, roi 51mm². Tutti i valori ottenuti sono stati espressi in unità Hounsfield. I dati relativi alle performance di crescita sono stati analizzati mediante la procedura per dati ripetuti utilizzando il pacchetto statistico S.A.S., mentre i valori della densità ossea delle tibie sono stati analizzati mediante procedura GLM sempre del pacchetto statistico S.A.S.

RISULTATI – I soggetti appartenenti al gruppo HD hanno evidenziato un aumento dell'incremento ponderale medio giornaliero su tutto il periodo sperimentale rispetto al gruppo NC (389g/d vs 360g/d, $P < 0,05$), mentre non sono state riscontrate differenze statisticamente significative per quanto riguarda il consumo medio di alimento (C: 820g/d, NC: 790g/d, LD: 880g/d, HD: 850g/d) e l'indice di conversione alimentare (C:2,30, NC:2,27, LD:2,38, HD:2,26; SEM 0,0629). In diverse sperimentazioni sono stati valutati gli effetti dell'integrazione delle diete per suinetti con fitasi utilizzando differenti metodologie per la valutazione delle caratteristiche ossee dei soggetti trattati evidenziandone gli effetti positivi sia a livello di densità che di resistenza al taglio^(9,10,11,12). Nessuna sperimentazione condotta ha tuttavia valutato la variabilità della densità ossea dei soggetti, stimabile solo attraverso l'impiego di tecniche radiologiche. Nel presente lavoro l'analisi della densità ossea, condotta attraverso l'impiego di una metodica tomografica computerizzata già utilizzata nel monitoraggio di trattamenti terapeutici e di particolari regimi alimentare nei cani⁽¹³⁾, ha permesso di valutare l'omogeneità di distribuzione degli elementi costituenti la matrice ossea dei suinetti appartenenti ai quattro gruppi sperimentali. Da tale analisi non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i diversi trattamenti sebbene il gruppo LD abbia evidenziato valori maggiori per quanto riguarda l'epifisi nei confronti dei gruppi C ed NC, ed il gruppo HD abbia evidenziato una maggior consistenza ossea rispetto al gruppo NC utilizzando la metafisi come punto di repere (fig.1.).

Fig.1: Densitometria ossea delle epifisi e delle metafisi tibiali di suinetti in post svezzamento alimentati con due differenti livelli di fitasi.



CONCLUSIONI – In conclusione, l'integrazione delle diete per suinetti in post-svezzamento con fitasi alla dose di 500PPU/kg di alimento, ha consentito agli animali di ottenere incrementi ponderali superiori rispetto a quelli alimentati con la razione a basso tenore di Ca e P e senza fitasi evidenziando, nel contempo, accrescimenti del tutto simili a quelli ottenuti mediante l'impiego di più elevati livelli di Ca e P e senza determinare effetti negativi sulla densità ossea delle epifisi e delle metafisi tibiali.

BIBLIOGRAFIA – 1) Liao SF. et al. (2005). J. Anim. Sci. 2005. 83:625–633. 2) Cromwell GL. (1991). In: Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Alltech 7th Annu. Symp. Alltech Technical Publications, Nicholaville, HY. 133-145 3) Selle PH. et al. (2000). Nutr. Res. Rev. 13:255–278. 4) Ravindran V. et al. (1995). Poult. Avian Biol. Rev. 6:125–143. 5) Maga JA. 1982. J. Agric. Food Chem. 30:1. 6) Yi Z. et al. (1996). J. Anim. Sci. 74:1601–1611. 7) O'Quinn PR. et al. (1997). J. Anim. Sci. 75:1299–1307. 8) Williams SB. et al. (2005). J. Anim. Sci. 83:386–392. 9) Cromwell GL. Et al. (1995). J. Anim. Sci. 73:449-456. 10) Han YM. Et al. (1998). J. Anim. Sci. 76:2649-2656. 11) Radcliffe JS. Et al. (1998). J. Anim. Sci. 76:1880-1886. 12) Matsui T. (2000). J. Anim. Sci. 78:94-99. 13) Zotti et al. (2001). Obiettivi e Documenti Veterinari. 6:57-65.

EFFETTO DELL'INTEGRAZIONE DIETETICA CON ACIDO PANTOTENICO SULLE CARATTERISTICHE DELLA CARCASSA E DELLA CARNE DEL SUINO PESANTE

EFFECT OF DIETARY PANTOTHENIC ACID SUPPLEMENTATION ON CARCASS TRAITS IN HEAVY PIGS

Santoro P⁽¹⁾., Macchioni P⁽¹⁾., Franchi L⁽²⁾., Tassone F⁽¹⁾., Ielo M.C⁽³⁾., Lo Fiego D.P⁽³⁾.
⁽¹⁾DIPROVAL Università di Bologna, ⁽²⁾ PROGEO S.c.r.l., Reggio Emilia, ⁽³⁾ DIPSA Università di Modena e Reggio Emilia.

Parole chiave: suino pesante, acido pantotenico, carcassa, qualità carne

Key words: heavy pig, pantothenic acid, carcass, meat quality

SUMMARY – To determine the effect of dietary pantothenic acid on carcass and meat quality traits, two groups of heavy pigs were fed, from 107 kg live weight till to slaughtering (168 kg), a diet containing either 10 or 110 ppm of added pantothenic acid as calcium pantothenate. After grading, 20 carcasses of each group were dissected and lean and adipose cuts were weighed. Further, pH and colour measurements were carried out on *biceps femoris* of each left thigh at 1 and 24 h *post mortem*. Vitamin supplementation increased lean meat (50.91 vs. 47.86%) and total carcass lean cuts content (63.40 vs. 60.97%) and reduced backfat thickness (28.30 vs. 33.50 mm) and adipose cut percentage (24.10 vs. 25.78) without affecting markedly pH and colour of *biceps femoris*.

INTRODUZIONE - Recenti ricerche svolte su suini macellati intorno ai 120 kg (1, 2) indicano che l'aumento del livello di acido pantotenico nella dieta, rispetto alle dosi fino ad ora raccomandate (3), può modificare favorevolmente la composizione della carcassa, consentendo di ottenere un aumento della percentuale di tessuto muscolare, una più ampia superficie della sezione del muscolo *l.dorsi* ed una conseguente riduzione del tessuto adiposo, senza influenzare negativamente le caratteristiche qualitative delle carni

Con la presente ricerca si è voluto studiare l'effetto dell'aggiunta di acido pantotenico in dosi elevate, e comunque superiori a quelle fino ad oggi consigliate, nella produzione del maiale pesante destinato al salumificio.

MATERIALI E METODI – Per lo svolgimento della ricerca sono stati utilizzati 59 suini Duroc x (LxLW) suddivisi in due gruppi costituiti rispettivamente da 30 (Controllo) e 29 (Trattato) soggetti. Gli animali sono stati alimentati in ragione del 9% del peso metabolico fino ad un massimo di 3,5 kg/capo/giorno, da circa 107 kg di peso vivo medio (p.v.m.) e fino alla macellazione (168 kg p.v.m.). Nel corso della prova, durata 85 giorni, è stato impiegato un mangime commerciale contenente il 15,5% di proteina grezza che si differenziava tra i due gruppi esclusivamente per la quantità di acido pantotenico aggiunto, sotto forma di calcio pantotenato, pari a 10 o 110 ppm rispettivamente nel gruppo di controllo e nel gruppo trattato. Su un sottocampione di 20 carcasse per gruppo, scelte casualmente al momento della sezionatura e dopo la classificazione commerciale, è stato rilevato il peso dei singoli tagli magri e dei tagli adiposi. Inoltre, entro 1 ora dalla macellazione e, successivamente, dopo 24 ore di refrigerazione della coscia sinistra, sul muscolo *biceps femoris* di ciascuna, sono stati rilevati il colore, mediante colorimetro portatile Minolta Chromameter CR-300 ed il pH mediante pH-metro portatile Crison. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza per il trattamento (4).

RISULTATI – La dieta contenente un dosaggio elevato di acido pantotenico (Tabella 1) ha permesso di ottenere carcasse caratterizzate da un maggior contenuto di carne magra (P=0,08) ed una maggiore incidenza dei tagli magri (P=0,01), con l'eccezione del prosciutto. Pur presentando carcasse con lo stesso peso, i soggetti di controllo hanno evidenziato un maggiore spessore medio del lardo dorsale (P=0,08) ed una maggiore incidenza dei tagli adiposi (P=0,06). Le caratteristiche qualitative delle carni non hanno presentato differenze di rilievo in conseguenza del trattamento (Tabella 1), anche se il pH₂ del *biceps femoris* ha evidenziato

una leggera riduzione con la maggiore integrazione ($P=0,06$). I valori osservati rientrano comunque, per entrambi i gruppi, nei limiti considerati ottimali per la trasformazione. I dati ottenuti nella presente ricerca concordano con quelli riportati da ricercatori statunitensi su suini macellati a pesi inferiori (118 e 119 kg p.v.) (1, 2). Sulla base di questi dati risulta che l'impiego di dosi elevate di acido pantotenico nella dieta, ampiamente superiori a quelle fino ad oggi consigliate (3), potrebbe offrire la possibilità di ridurre l'incidenza del tessuto adiposo e di aumentare la quantità di tagli magri nella carcassa. Questo effetto può essere imputabile ad una eventuale azione di ripartizione dell'energia della dieta, svolta dall'acido pantotenico a favore della deposizione proteica (1).

Tabella 1 – Effetto dell'integrazione dietetica con acido pantotenico su alcune caratteristiche della carcassa e della carne del suino pesante

	Controllo	Trattati	Errore standard	P
	(n°20)	(n°20)		
Peso carcassa a freddo kg	137,60	137,36	3,58	0,961
Carne magra %	47,86	50,91	1,20	0,083
Spessore medio del lardo mm	33,50	28,30	3,58	0,083
Spessore muscolo <i>l.dorsi</i>	59,15	61,85	1,96	0,336
Incidenza tagli su carcassa %:				
- prosciutto	26,07	26,00	0,21	0,801
- spalla	13,34	14,07	0,26	0,056
- lombata	15,06	16,35	0,28	0,003
- coppa	6,49	7,01	0,12	0,004
- totale tagli magri	60,97	63,40	0,67	0,013
- pancetta	11,49	11,18	0,29	0,456
- guancia e gola	6,30	5,98	0,15	0,137
- lardo	8,00	6,94	0,30	0,018
- totale tagli adiposi	25,78	24,10	0,61	0,060
pH ₁ <i>biceps femoris</i>	6,23	6,20	0,07	0,794
pH ₂ <i>biceps femoris</i>	5,69	5,62	0,03	0,061
L ₁ <i>biceps femoris</i>	38,96	39,14	0,62	0,837
L ₂ <i>biceps femoris</i>	42,81	44,60	0,76	0,104

CONCLUSIONI – I risultati della ricerca indicano che l'impiego di acido pantotenico, in dosi superiori ai fabbisogni riportati dalla letteratura, può modificare le caratteristiche della carcassa del suino pesante con un incremento dell'incidenza dei tagli magri e una riduzione dei tagli adiposi. Questi effetti, di sicuro interesse nel caso di suini leggeri, dovrebbero però essere tenuti sotto un attento controllo nel caso di suini pesanti destinati all'industria di trasformazione che giustamente richiede carcasse non eccessivamente magre. D'altra parte appare di un certo conforto il fatto che il netto miglioramento ottenuto nei parametri quantitativi della carcassa non sembrerebbe alterare la qualità della carne.

BIBLIOGRAFIA- 1) Stahly TS et al (2001) J. Anim. Sci., Vol. 79, (Suppl.1), 68, (Abstr.). 2) Autrey BA et al (2002) J. Anim. Sci., Vol. 80, (Suppl.1), 163, (Abstr.). 3) NRC. 1998. Nutrient Requirements of Swine (10th ed.). National Academy Press, Washington, DC. 4) SAS; "SAS/STAT user's guide", (1996). SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

Lavoro svolto con finanziamento RFO (ex 60%) Università di Bologna e FAR Università di Modena e Reggio Emilia.

Gli autori ringraziano il Signor Morlini p.a. Davide per la cura prestata agli animali durante lo svolgimento della ricerca e la PROGEO mangimi S.p.A. per la formulazione e la fornitura del mangime.

DETERMINAZIONE DELLA MALONALDEIDE NEL PLASMA DI BOVINI IN FASE DI ADATTAMENTO ED EFFETTI DELLA SOMMINISTRAZIONE CON LA DIETA DI FITODERIVATI

DETERMINATION OF MALONALDEHYDE IN BOVINE PLASMA DURING RECEIVING PERIOD AND EFFECTS OF PHYTODERIVATIVE DIET SUPPLEMENTATION

Susca F., Sangalli L., Sgoifo Rossi C.A., Biondi P.A., Dell'Orto V. *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie per la Sicurezza Alimentare, Università degli Studi di Milano*

Parole chiave: malonaldeide, plasma bovino, stress, fitoderivato.

Key words: malonaldehyde, bovine plasma, stress, phytoderivative.

SUMMARY – The study aimed to evaluate the effects of a phytoderivative supplementation (*Eubior Plus*) on growth performance, health status and oxidative damage in beef cattle during receiving period. 128 Charolaise bovine imported from France were divided into 2 groups: treated and control. Upon arrival at the farm, treated group received a supplementation of 50 g/animal/die of phytoderivative for 21 days. Phytoderivative administration significantly improved growth performance (1.16 vs 0.97 Kg/die), feed intake (6.40 vs 6.09 Kg DM/animal/die) and reduced morbidity (27.78% vs 32.73%). Furthermore, malonaldehyde plasma concentration showed a marked lowering in treated animals than in controls, suggesting a faster reduction of lipid peroxidation in the immediate post-arrival period as result of phytoderivative supplementation.

INTRODUZIONE – La malonaldeide (MA) è uno dei prodotti terminali della perossidazione dei lipidi, della quale è considerata un indicatore utile sia nel settore dell'ispezione degli alimenti (1) sia in ambito chimico-clinico (2). In particolare viene utilizzata sia come marker dei processi di irrancidimento ossidativo dei grassi sia per definire situazioni stressanti in campo sanitario. La fase di adattamento è il momento più critico nell'allevamento del bovino da carne con una rilevante incidenza di problematiche sanitarie principalmente stress-indotte. La somministrazione con la dieta di sostanze naturali ad azione immunostimolante, tonificante ed antistress rappresenta un valido coadiuvante nella gestione del bovino da carne di nuovo arrivo. L'azione di tali sostanze può infatti ridurre gli effetti negativi dello stress che, come noto, diminuisce le difese naturali verso agenti biologici, con il rischio di una rilevante moltiplicazione di microrganismi. La possibilità di disporre di marker chimici dello stress affidabili consente una valutazione attendibile dell'efficienza di specifici interventi. Scopo del presente lavoro è stato quello di indagare l'efficacia dell'impiego di fitoderivati nel migliorare lo stato sanitario di bovini di razza Charolaise durante il periodo di adattamento utilizzando la MA come marker chimico dello stress.

MATERIALI E METODI – Lo studio è stato effettuato su 128 bovini di razza Charolaise d'importazione francese di peso medio all'arrivo di 415,27±31.12 Kg. Gli animali sono stati suddivisi in corrispondenza del giorno successivo all'arrivo in due gruppi sperimentali, rispettivamente controllo e trattato, omogenei per peso e conformazione. I due gruppi si differenziavano esclusivamente per l'aggiunta al gruppo trattato di 50 gr/capo/die, per i 21 giorni della fase di adattamento, del fitoderivato (*Eubior Plus*-Biorama s.a.s., Rogeno-LC) contenente estratti di *Trigonella foenum-graecum*, *Ninfeaceae*, *Salicaceae*, *Liliaceae* e di corteccia di *Castagna Sativa*. Entrambi i gruppi sono stati alimentati con tecnica unifeed, somministrata *ad libitum* e sottoposti a profilassi vaccinale ed antiparassitaria. I parametri indagati sono stati peso, incremento ponderale medio giornaliero (IPMG), assunzione di alimento e morbilità tra il giorno 0 e il giorno 21; parametri ematici indicatori dello stato immunitario (attività battericida del siero e complemento totale) nei giorni 0, 21, 30; titolazione anticorpale (IBR, BVD, VRS) e parametri ematici indicatori dello stress ossidativo (MA) nei giorni 0,21,60. In particolare, l'MA è stata determinata tramite analisi gas-cromatografica (3). Le separazioni sono state condotte con una colonna capillare Rtx-5 (30m X 0.25mm ID, spessore del film 0.25µm) utilizzando come strumento un GC-HP6890 (Hewlett-Packard) fornito di rivelatore ECD.

RISULTATI – L’impiego del fitoderivato ha determinato un miglioramento significativo ($P<0.05$) delle performance di crescita (IPMG 1.16 vs 0.97 Kg/die) durante il periodo di adattamento. Il miglioramento nella crescita dei soggetti scaturisce sicuramente dalla maggiore assunzione di alimento riscontrata nei bovini trattati (6.40 vs 6.09 Kg s.s./capo/die, $P<0.05$), ma anche dalle migliori condizioni sanitarie osservate a seguito della somministrazione del fitoderivato. La morbilità e l’incidenza di bovini problema è risultata infatti maggiore nel gruppo di controllo rispetto al trattato, e rispettivamente: morbilità 27.78% vs 32.73%, incidenza di bovini problema 3.7% vs 0%.

Per le valenze anticorpali considerate (IBR, BVD, VRS) non sono state rilevate differenze statisticamente significative in ragione della presenza-assenza del fitoderivato. La somministrazione del fitoderivato ha evidenziato effetti positivi ($P<0.05$) sui parametri ematici di battericidia del siero e complemento totale (tabella 1), importanti indicatori dello reattività immunitaria aspecifica dei bovini.

Tab. 1- Effetto della somministrazione del fitoderivato sullo stato immunitario

	Attività battericida del siero, %		Complemento totale CH ₅₀ /μl	
	CONTROLLO	TRATTATO	CONTROLLO	TRATTATO
Giorno 0	48	45	38	36
Giorno 21	66	79	40	48
Giorno 30	72	85	42	52

Per quanto riguarda lo stress ossidativo, i risultati ottenuti mettono in evidenza un contenuto maggiore di MA nel plasma dei soggetti stressati a seguito del trasporto ($t = 0$ gg) rispetto a quello rilevato negli stessi animali nei 60 giorni successivi. All’arrivo in allevamento, le concentrazioni di MA nel plasma dei bovini appartenenti ai due gruppi sono risultate simili ad evidenziare la presenza di condizioni stressanti equiparabili, mentre differenze a seguito del trattamento sono state riscontrate a 21 giorni (tabella 2).

Tab. 2 - Andamento della concentrazione di MA (mmol/l) nel plasma

	CONTROLLO	TRATTATO
0 giorni	2.146	2.273
21 giorni	1.394	1.194
60 giorni	1.230	1.221

È interessante sottolineare come la variazione della concentrazione dal giorno 0 al giorno 21 presenti una differenza significativa ($P<0.05$) tra gli animali trattati ($\Delta 0-21$ gg: 1.189 ± 0.167) e quelli controllo ($\Delta 0-21$ gg: 0.708 ± 0.146). Nel periodo successivo la MA si è stabilizzata entro valori di normalità, con assenza di differenze significative tra i due gruppi sperimentali. I risultati osservati indicano che il trattamento con il fitoderivato riduce maggiormente la perossidazione lipidica, e quindi lo stress, nella prima fase di adattamento.

CONCLUSIONI – L’impiego del fitoderivato nel corso dei giorni successivi all’arrivo in allevamento, facilita l’adattamento dei bovini da carne d’importazione alle nuove condizioni ambientali e sociali, e riduce l’incidenza delle problematiche sanitarie con un conseguente miglioramento in termini di benessere animale. In particolare i risultati osservati indicano come il trattamento con il fitoderivato abbia determinato, nei primi 21 giorni dopo l’arrivo in allevamento, un più consistente abbassamento della concentrazione di MA a dimostrazione di una diminuzione più rapida della perossidazione lipidica.

BIBLIOGRAFIA – 1) Fernández J et al (1997) Food Chem, 59, 345-353. 2) Steiner HP et al (1996) Assist Reprod Genet, 13,369. 3) Sangalli L et al (2003) J Chromatogr B, 796, 201-207.

Ricerca finanziata dal Progetto NATBOV, Regione Lombardia.

ANALISI DELLA COMPONENTE FIBROSA DI DIETE UNIFEED PER BOVINI DA CARNE. UN'INDAGINE NEGLI ALLEVAMENTI DEL VENETO

ANALYSIS OF THE ROUGHAGE PORTION OF TOTAL MIXED RATIONS FOR BEEF CATTLE. A SURVEY IN THE FATTENING UNITS OF VENETO REGION

Mazzenga A., Dorigo M., Gottardo F., Cozzi G. Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Padova, Agripolis, Legnaro (PD).

Parole chiave: alimenti fibrosi, unifeed, bovini da carne.

Key words: roughage sources, total mixed ration, beef cattle.

SUMMARY – A survey was carried out in 100 fattening units of the Veneto region to analyze the roughage portion of total mixed rations fed to beef cattle. Dietary samples were taken from each farm at the time of diet delivery and analyzed for NDF content. Particle size distribution of the samples was measured by mechanical sieving using 19, 8 and 3-mm mesh screens. All diets showed an acceptable physical form since the percentage of the finest particles not retained by the 3-mm screen was always below 40% of the total. The minimum requirement of long fibre roughage was set as 10% of the total dietary DM, only when this value was > 800 g which is the NDF of 1 kg of straw. This requirement was not covered in 11 samples by the amount of NDF provided by the roughage sources (forage NDF) of the diet. A logistic analysis showed that the risk of an insufficient provision of long fibre roughage was increased in diets where corn silage was progressively replaced by sugar beet pulps.

INTRODUZIONE – La presenza di un'ideale componente fibrosa risulta particolarmente importante nella formulazione di diete per bovini all'ingrasso nell'obiettivo di garantire il mantenimento di una buona funzionalità ruminale, prevenendo il rischio di disordini metabolici. A fronte di questa necessità, però, i sistemi di razionamento più frequentemente utilizzati per la formulazione delle diete non forniscono indicazioni precise riguardo alla quantità e alle caratteristiche della frazione fibrosa dell'unifeed. Recentemente, il *report* sul benessere del bovino carne prodotto dal Comitato Scientifico dell'Unione Europea (SCAHAW, 2001) ha suggerito un apporto di alimenti a “fibra lunga” pari ad almeno il 10% della sostanza secca totale della dieta mentre, dal punto di vista dimensionale, Sauvant et al. (1999) ritengono che la razione dovrebbe contenere oltre 40% di particelle maggiori di 2-mm. Un'indagine condotta su un campione di allevamenti della Regione Veneto ha inteso analizzare le caratteristiche delle diete impiegate rispetto a queste due linee guida.

MATERIALE E METODI - L'indagine ha utilizzato un campione di 100 aziende che aderivano all'associazione di produttori UNICARVE e che allevavano almeno 300 capi. In ciascuna azienda sono state raccolte informazioni sulla composizione alimentare della dieta ed un campione della stessa è stato prelevato al momento dello scarico in mangiatoia. Il campione è stato sottoposto ad analisi chimica e ad una ripartizione delle particelle mediante setacciatura meccanica con vagli di 19, 8 e 3-mm. Il fabbisogno minimo di fibra strutturata, espresso in g di NDF, è stato calcolato per ciascuna azienda come 10% della sostanza secca della dieta, ad eccezione dei casi in cui il dato non superava 800 g, apporto di NDF stimato per 1 kg di paglia. Questo fabbisogno è stato confrontato con due indicatori: 1) NDF da foraggio, che considera il contributo di fibra da parte dei soli foraggi; 2) unità RV (*roughage value*), calcolato moltiplicando l'NDF di ciascun alimento fibroso per un fattore di correzione proposto da Mertens (1992) sulla base della rumino-attività delle sue particelle. I dati sperimentali sono stati elaborati con un modello monofattoriale che ha considerato l'effetto dovuto al tipo genetico presente in allevamento. Le diete aziendali, classificate come conformi o non conformi in base alla differenza tra il fabbisogno di fibra e i due indicatori calcolati, sono state anche analizzate con un modello logistico che stimava il rischio del non rispetto del fabbisogno confrontando ciascun tipo genetico con la razza Charolaise.

RISULTATI – Il campione aziendale utilizzato rappresenta in modo fedele la zootecnia da carne della Regione Veneto. L'analisi dei tipi genetici presenti negli allevamenti controllati (Tabella 1) denota la prevalenza dei ristalli di origine francese, seguiti da soggetti a duplice

attitudine produttiva, importati dall’Nord-Est Europa. Relativamente agli alimenti fibrosi inseriti nell’unifeed, i dati in Tabella 1 rivelano come tutte le aziende utilizzino la paglia. Il silomais è presente soprattutto nelle diete destinate a Charolaise e Duplice attitudine, mentre nelle aziende che allevano Limousine o Incroci francesi è più frequente una sua sostituzione parziale o totale con le polpe di bietola (secche o surpressate).

Tabella 1 – Numero di aziende controllate per tipo genetico e alimenti fibrosi impiegati.

	Tipo genetico			
	Charolaise	Limousine	Incroci francesi	Duplice attitudine
Aziende, n.	40	11	31	18
Silomais, % aziende	95	73	84	94
Polpe bietola, % aziende	83	100	90	67
Paglia, % aziende	100	100	100	100

L’analisi chimica dei campioni di diete evidenzia come il contenuto di NDF si riduce all’aumentare della specializzazione produttiva del tipo genetico allevato (Tabella 2). La ripartizione delle particelle delle diete su base dimensionale fa osservare un aumento di quelle comprese tra 19 e 8 mm nelle diete più ricche di NDF e a minor contenuto di polpe di bietola. I dati delle setacciature evidenziano inoltre che tutte le diete soddisfano pienamente il requisito dimensionale proposto da Sauviant et al. (1999), dato che la percentuale di particelle superiori a 3 mm non è scesa in nessun caso al di sotto del 40% del totale (Tabella 2).

Tabella 2 – Contenuto di fibra e caratteristiche fisiche dell’unifeed.

	Charolaise	Limousine	Incroci francesi	Duplice attitudine	RSE
NDF	30.4 ^b	31.4 ^{ab}	31.6 ^{ab}	33.3 ^a	3.6
----- % di particelle della dieta -----					
> 19 mm	5.2	6.6	6.3	6.2	3.7
> 8 mm	25.6 ^{ab}	20.3 ^b	24.6 ^{ab}	29.9 ^a	8.7
> 3 mm	31.1	35.3	32.9	34.2	8.9
< 3 mm	38.1 ^a	37.8 ^a	36.1 ^a	29.6 ^b	10.7

In Tabella 3 viene riportato il fabbisogno minimo di fibra strutturata della dieta stimato per ciascun tipo genetico. Undici diete aziendali non risultano in grado di coprire tale fabbisogno quando l’apporto di fibra della razione viene calcolato come NDF da foraggio. L’analisi logistica evidenzia un significativo aumento del rischio di un insufficiente apporto fibroso per le diete destinate ai Limousine (*odd ratio* = 14.6) in cui è presente un minor contenuto di silomais a favore delle polpe di bietola (Tabella 1). Esprimendo invece l’apporto di fibra alimentare mediante le Unità RV che tengono conto anche di un contributo da parte delle polpe, il numero di diete non conformi si riduce a 3 e non rende possibile alcun calcolo del rischio mediante analisi logistica.

Tabella 3 – Fabbisogno minimo di fibra strutturata e sua copertura con la dieta.

	Charolaise	Limousine	Incroci Francesi	Duplice attitud.	RSE
Fabbisogno, g NDF	944 ^a	859 ^{bc}	894 ^b	837 ^c	87
----- % di diete non conformi -----					
NDF da foraggio	2.5	27.3	16.1	11.1	
Unità RV	--	18.2	3.2	--	

CONCLUSIONI – I risultati dell’indagine consentono di affermare che, sulla base della loro distribuzione particellare, le diete controllate appaiono soddisfacenti dal punto di vista fisico anche se l’inclusione delle polpe di bietola in parziale sostituzione del silomais tende a ridurre la quota di particelle più lunghe aumentando quindi il rischio di carenza di fibra strutturata.

BIBLIOGRAFIA – 1) MERTENS D.R. (1992) pp. 219-235 in *Large dairy herd management*, ADSA, Champaign IL. 3) SAUVANT D., MESCHY F., MERTENS D.R. (1999) INRA Prod. Anim. 12, 49-60 4) SCAHAW (2001) The welfare of cattle kept for beef production. http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out54_en.pdf