Università degli Studi di Bologna
Dipartimento di Morfofisiologia Veterinaria e Produzioni Animali
Sezione di Zootecnia, Nutrizione e Alimenti

EFFETTI ESERCITATI DALLA SOMMINISTRAZIONE DI ZEOLITI (CLINOPTILOLITE) NELL'ALIMENTAZIONE DI BOVINI DA CARNE

Tassinari M., Pezzi P., Marchetti S., Getti M., Formigoni A.

RIASSUNTO

E' stata studiata l'influenza esercitata dalla somministrazione di zeolite (cinoptilolite) nella dieta di 36 bovini da carne in accrescimento-ingrasso, in due differenti tipi di alimentazione, "tradizionale" con insilati ed "a secco" con mangime e paglia.

L'addizione di clinoptilolite (in ragione di 100g/capo/die negli animali con dieta "tradizionale" e 1% nel mangime nella razione "a secco") ha influenzato in maniera positiva gli accrescimenti giornalieri, le concentrazioni plasmatiche di calcio, sodio, potassio, magnesio e zinco. Nessuna influenza è stata osservata sulla resa al macello e sulla qualità delle carcasse. Si è osservato altresì un aumento della sostanza secca delle feci degli animali alimentati con clinoptilolite.

***Parole chiave*: bovino da carne, performance, alimentazione, parametri ematici, clinoptilolite.**

INTRODUZIONE

Nella zootecnia moderna uno dei punti chiave per poter raggiungere livelli produttivi competitivi, sia qualitativamente che quantitativamente, è rappresentato dall'alimentazione degli animali. Oggi, infatti, oltre alle numerose materie prime presenti sul mercato, possiamo disporre di una moderna tecnologia che ci permette di ottenere prodotti sempre meglio formulati e con caratteristiche ottimali di appetibilità, digeribilità, conservabilità e stabilità. A tutto questo si aggiunga il fatto che, sempre più spesso, si utilizzano degli additivi alimentari che hanno lo scopo sia di migliorare le caratteristiche tecnico-qualitative dell'alimento in cui sono inseriti, sia di ottimizzare i processi metabolico digestivi dell'animale.

In questi ultimi anni vengono sempre più spesso utilizzati in campo zootecnico diversi composti inorganici in grado di migliorare le prestazioni produttive e lo stato di salute degli animali. Tali sostanze, che possono essere incorporate nei mangimi o impiegate direttamente negli ambienti di allevamento, comprendono le argille che possono essere divise in due gruppi:

i phillosilicati (comprendenti le bentoniti, le caoliniti e le sepioliti) che hanno una struttura lamellare e i tectosilicati (comprendenti le zeoliti) che possiedono una struttura tridimensionale (Wolter *et al.*, 1990).

Le zeoliti sono strutturalmente diversificate; infatti esistono giacimenti di tipo roccioso e di tipo tufaceo. È da notare che la roccia ed il minerale che essa contiene sono indicati con lo stesso nome di zeolite, mentre in realtà la roccia madre contiene, oltre ai minerali zeolitici, anche altri composti come feldspati, calcite, rulite, apatiti, illite, ecc. La roccia poi può contenere una sola o più specie zeolitiche, ed il contenuto può variare da poche unità percentuali fino al 90%. Per una corretta utilizzazione delle zeoliti è quindi necessario conoscere la purezza della roccia e la sua composizione in materiali zeolitici (Mumpton, 1983).

L'inserimento delle zeoliti nella dieta animale risulta interessante in quanto queste sarebbero in grado di favorire alcuni processi digestivi migliorando quindi le *performances* produttive degli animali. Per quello che riguarda i monogastrici l'integrazione con zeoliti delle razioni favorirebbe l'assorbimento intestinale attraverso: la rimozione dell'acqua in eccesso dal

eBook

tubo digerente, la modificazione del pH del mezzo e la stimolazione dell'attività dell'epitelio ciliato (Kvashali *et al.*, 1981).

Numerosi Autori concordano nell'attribuire alle zeoliti una elevata capacità di assorbire, nel tratto intestinale, l'ammoniaca ed i prodotti tossici derivanti dai processi di deaminazione e di degradazione batterica, agendo in definitiva con un'azione di tipo detossificante (Curto e Sciaraffia, 1988; Wolter *et al.*, 1990; Avallone *et al.*, 1987).

L'impiego delle zeoliti nei ruminanti risulta interessante anche in considerazione del benefico effetto sulle fermentazioni ruminali determinato dall'elevata capacità di scambio cationico di questi minerali; essa agirebbe soprattutto nei confronti dello ione ammonio (Martin *et al.*, 1969; Whit e Ohlrogge, 1974; Nestorov, 1983; Lambertini e Tassinari, 1991).

Fra i composti sui quali si è focalizzata l'attenzione dei ricercatori e degli operatori, vale la pena ricordare la clinoptilolite (appartenente alla famiglia delle zeoliti tabulari non fibrose di tipo roccioso) che presenta il vantaggio di essere assolutamente innocua, sia per la salute animale, sia per quella dell'uomo, senza peraltro porre problemi per l'ambiente una volta escreta.

L'impiego della clinoptilolite, e delle zeoliti naturali in genere, nell'allevamento bovino è legato alle proprietà fisico-chimiche, ed in particolare alla capacità di scambio ionico, di questa sostanza. Da esperimenti effettuati sia in vivo che in vitro, si è dimostrato che le zeoliti sarebbero in grado di legare fino al 15% dello ione ammonio presente nel rumine e successivamente di rilasciarlo, in maniera graduale, permettendo quindi alla flora ruminale di sintetizzare proteine microbiche con maggiore continuità (White e Ohlrogge, 1974).

Per quello che riguarda i bovini all'ingrasso, numerosi ricercatori riconoscono che tali sostanze promuovono le *performances* produttive soprattutto nei bovini in accrescimento e ingrasso. Kondo *et al.*, (1969), impiegando nella dieta di vitelli il 5% di clinoptilolite fino a sei mesi circa di età, hanno osservato maggiori accrescimenti del 20% rispetto ai controlli.

In uno studio effettuato su giovani manzi, l'impiego del 5% di clinoptilolite ha elevato il contenuto in sostanza secca delle feci (Sweney *et al*, 1983). Nella stessa ricerca sono stati analizzati anche i livelli ematici di vari minerali e dell'urea, che però non hanno presentato differenze sostanziali.

In una prova condotta su 67 vitelloni all'ingrasso sono stati studiati gli effetti della zeolite su alcuni parametri del metabolismo azotato e su quello ruminale dei carboidrati. Negli animali trattati, sottoposti all'integrazione dai 200 fino a circa 420 kg di peso vivo, sono aumentati la ritenzione giornaliera di azoto, la concentrazione di acidi grassi volatili e sono diminuiti l'azoto urinario e l'ammoniaca (Strzetelski *et al.*, 1988).

Effetti positivi dell'uso di clinoptilolite sono stati riscontrati in altre ricerche sui vitelli neonati.

L'impiego nella dieta di tale zeolite ha comportato l'incremento della concentrazione delle immunoglobuline sieriche, di proteine totali, dei valori delle sieroalbumine, del ferro e dell'emoglobina (Vrzgula, 1987).

L'efficacia della clinoptilolite nel ridurre l'assorbimento delle micotossine è stata dimostrata in una ricerca svolta su vacche in lattazione: l'aggiunta di tale zeolite in ragione dello 0,5-1% della razione ad una dieta contenente aflatossine (200 µg/kg) ha determinato un abbassamento del livello delle stesse aflatossine nel latte da 1,85µg/L a 0,44µg/L (Harvey *et al.*, 1991).

Le attuali conoscenze riguardo le molteplici proprietà degli alluminosilicati ed il loro impiego in alimentazione animale hanno stimolato la ricerca scientifica ad acquisire ulteriori dati sperimentali in merito, in riferimento alle varie specie di interesse zootecnico.

Con la presente ricerca si sono voluti verificare gli effetti dell'incorporazione di zeoliti (clinoptilolite) nella razione di vitelloni in fase di accrescimento e ingrasso sia sulle *performances* produttive che su alcuni parametri ematici.

MATERIALE E METODI

La ricerca è stata condotta per valutare l'efficacia della clinoptilolite in due differenti tipi di razioni: quella "tradizionale", basata sull'impiego di insilati, e quella "a secco", costituita da mangime e paglia.

A tal fine sono stati utilizzati 36 vitelloni di razza Charolaise, di età pari a circa 12 mesi e peso vivo di circa 400 kg. Gli animali sono stati allevati in box collettivi, con pavimentazione in grigliato e suddivisi in 4 gruppi sperimentali.

La razione tradizionale era costituita da polpe di barbabietola soppressate, paglia, erba medica disidratata, mais macinato, farinaccio di frumento, crusca, polpe secche e nucleo mentre quella "a secco" era composta da mangime (cereali, sottoprodotti della lavorazione dello zucchero, sottoprodotti della lavorazione dei cereali, sottoprodotti di semi oleosi, grassi vegetali idrogenati, carbonato di calcio, fosfato monocalcico, bicarbonato di sodio, cloruro di sodio, ossido di magnesio, lieviti, integrazione oligo-mineral-vitaminica) e paglia, entrambi forniti a volontà.

Due gruppi (CONTROLLO) ricevevano le suddette razioni senza ulteriori integrazioni mentre ai restanti gruppi (TRATTATO) tali diete venivano somministrate addizionate con clinoptilolite; nella razione tradizionale gli animali trattati ricevevano 100 g/capo/die dell'additivo mentre nella razione "a secco" gli animali trattati venivano alimentati con lo stesso tipo di mangime del gruppo di controllo addizionato con l'1% di clinoptilolite.

Dopo i primi 67 giorni di prova si sono somministrate razioni di finissaggio per un periodo di 114 giorni per gli animali alimentati a secco, e 129 giorni per i vitelloni alimentati con metodo tradizionale.

La durata totale della prova è quindi risultata pari a 181 giorni per quello che riguarda l'alimentazione a secco e 196 giorni per l'alimentazione tradizionale. Nelle tabelle n.1 e n.2 vengono riportate le caratteristiche chimiche delle diverse razioni impiegate nel corso della prova.

Nel corso della ricerca gli animali sono stati pesati individualmente all'inizio, dopo 67 giorni, e alla fine della prova sperimentale.

Si sono quindi calcolati gli incrementi ponderali e gli incrementi medi giornalieri relativi sia all'intera prova che al periodo di ingrasso ed a quello di finissaggio.

Per poter calcolare l'indice di conversione alimentare, relativo sia alla sostanza secca (ss) che all'energia (UFC), sono stati pesati settimanalmente tutti gli alimenti somministrati ed i residui asportati; è stato così possibile calcolarne l'assunzione per ogni gruppo sperimentale.

Si sono inoltre effettuati campionamenti periodici degli stessi alimenti per sottoporli ad analisi di composizione. Oltre a ciò sono stati effettuati, rispettivamente a 10, 95 e 180 giorni dall'inizio della ricerca, 3 prelievi di feci da 5 animali per ciascun gruppo.

Tali campioni sono stati analizzati per la determinazione della composizione al fine di trarre indicazioni sulle eventuali influenze della clinoptilolite sui processi digestivi.

Al momento della macellazione si sono registrati tutti i pesi delle carcasse a caldo per poter calcolare le rese di macellazione.

Infine, tutte le carcasse sono state valutate per la conformazione e per lo stato di ingrassamento da un esperto, allo scopo di poterle classificare secondo i metodi indicati dalla CEE e dall'ASPA.

ecoclin

TABELLA N.1.
Caratteristiche chimiche delle razioni "tradizionali"

		UNIFEED	
		1° Periodo	2° Periodo
Sostanza secca	%	41,60	38,42
Proteina greggia	%ss	12,80	12,66
Lipidi greggi	"	2,34	2,25
Cellulosa greggia	"	18,07	17,27
Ceneri	"	8,59	10,88
N.D.F.	"	39,06	37,96
A.D.F.	"	25,18	25,36
A.D.L.	"	2,90	2,78
Ca	"	1,70	1,67
P	"	0,32	0,36
UFC	N/kg ss	0,84	0,85

In concomitanza di ciascuna pesata è stato prelevato anche un campione di sangue dalla vena coccigea di ciascun animale; ogni campione è stato poi immediatamente centrifugato in modo da separare il plasma dagli elementi cellulari. Sul plasma così ottenuto sono stati eseguiti dosaggi dei livelli ematici di urea, calcio, magnesio, sodio, potassio, zinco e ferro. Per quello che riguarda le metodiche analitiche utilizzate, il dosaggio dei livelli ematici di urea è stato effettuato mediante determinazione enzimatica colorimetrica con ureasi-salicilato (kit UREA color) mentre le concentrazioni dei minerali sono state determinate mediante uno spettrofotometro ad assorbimento atomico.

TABELLA N.2.
Caratteristiche chimiche delle razioni "a secco"

		MANGIME-Z (*)		MANGIME (**)		PAGLIA
		1° Periodo	2° Periodo	1° Periodo	2° Periodo	
Sostanza secca	%	90,47	88,89	90,23	89,41	89,5
Proteina greggia	% ss	18,46	17,34	18,92	17,40	3,28
Lipidi greggi	"	5,84	6,13	5,14	5,90	1,5
Cellulosa greggia	"	10,49	10,77	10,48	10,24	40,6
Ceneri	"	8,12	8,40	7,36	7,69	8,1
N.D.F.	"	32,14	31,23	32,31	31,37	80,0
A.D.F.	"	14,58	15,34	14,12	15,88	57,0
A.D.L.	"	2,26	2,41	2,23	2,40	11,0
Ca	"	1,04	1,01	1,07	1,11	0,28
P	"	0,70	0,68	0,71	0,66	0,15
UFC	N/kg ss	0,90	0,92	0,90	0,92	0,35

(*) Mangime contenente 1% di zeolite (Clinoptilolite)

(**) Stessi componenti del mangime-Z, ad esclusione della zeolite

Tutti i dati raccolti sono stati sottoposti ad elaborazione matematico-statistica mediante analisi della varianza in funzione dell'effetto trattamento per mettere in evidenza eventuali differenze significative fra i gruppi sperimentali e quelli di controllo.

RISULTATI

I dati relativi alle performance di allevamento sono riportati nella tabella n.3.

TABELLA N.3.
Performance dei vitelloni nel corso della prova (valori medi)

		RAZIONE "TRADIZIONALE"		RAZIONE "A SECCO"	
		TRATTATO	CONTROLLO	TRATTATO	CONTROLLO
Animali	n	9	9	9	9
Durata ricerca	g	196	196	181	181
Peso iniziale	kg	410,22	403,00	443,78	458,00
Peso dopo 67 gg	"	504,67	495,89	556,67	567,87
Peso finale	"	668,56	651,89	724,33	727,62
Incremento totale	"	258,34	248,22	280,56	269,62
IMG 1° periodo	"	1,41	1,38	1,68	1,64
IMG 2° periodo	"	1,28	1,22	1,47	1,40
IMG intera prova	"	1,32	1,27	1,55	1,48

Questi risultati confermano, innanzitutto, un dato largamente atteso inerente i migliori accrescimenti osservati nella prima fase di allevamento, indipendentemente dal razionamento impiegato. In secondo luogo va osservato come i migliori incrementi siano stati osservati negli animali alimentati con paglia e mangime a volontà. Il confronto fra le prestazioni fornite dagli animali ha consentito di evidenziare, indipendentemente dal tipo di razione adottato, un miglioramento degli incrementi medi giornalieri dei soggetti trattati rispetto a quelli di controllo. Tali miglioramenti sono stati dell'ordine dei 50 e dei 70 g/capo/die, rispettivamente riferiti all'impiego di razioni "tradizionali" e mangimi e paglia a volontà. Tali rilievi coincidono con precedenti risultati ottenuti da diversi Autori (Kondo *et al.*, 1969; 1987; Penchev *et al.*,1988; Nestorov, 1983).

Nella tabella n.4 sono indicati i consumi medi di sostanza secca, di energia (espressa in Unità Foraggere Carne) e gli indici di conversione alimentare.

Per ciò che riguarda lo schema di razionamento tradizionale, va osservato come la presenza di clinoptilolite nella razione non abbia indotto apprezzabili modificazioni dell'ingestione negli animali "trattati"; la quantità di sostanza secca assunta, infatti, si è attestata su valori pressoché sovrapponibili sia fra i diversi gruppi che nell'ambito delle due fasi della prova.

Come logica conseguenza non è stato possibile evidenziare alcuna differenza fra la quantità di energia assunta né fra gli indici di conversione che, comunque, appaiono leggermente migliori negli animali appartenenti al gruppo trattato. Questi risultati sono in linea con quelli riportati da altri Autori (Sweeney *et al.*, 1983; Strzetelski *et al.*,1988; Nestorov, 1983).

Anche l'impiego del razionamento a base di mangime e paglia, che comunque non ha dato nessun tipo di inconveniente sanitario, non ha permesso di evidenziare un ruolo particolare della clinoptilolite nel migliorare la capacità di ingestione degli alimenti e gli indici di conversione. Questi ultimi, peraltro, sono apparsi mediamente migliori con la stessa razione "a secco" presumibilmente per i minori contenuti in componenti fibrose di queste diete. Infatti la digeribilità a livello intestinale dell'alimento è funzione inversa dei contenuti in NDF ed ADL della dieta. Inoltre è noto come, fra gli acidi grassi volatili prodotti a livello ruminale, risulti più efficiente l'utilizzazione dell'acido propionico rispetto all'acetico ed al butirrico la cui produzione è stimolata dalla presenza dai carboidrati delle pareti cellulari (fibrosi) piuttosto che di quelli non strutturali.

Tali ipotesi, del resto, appaiono suffragate dai riscontri relativi ai ritmi di crescita evidenziati nella tabella n.3.

Per quello che riguarda i risultati dei parametri registrati in sede di macellazione, essi sono riportati in tabella n.5. Anche in questo caso il dato più interessante da rilevare è quello relativo al tendenziale miglioramento delle caratteristiche delle carcasse degli animali alimentati con razioni "a secco"; nell'insieme comunque i risultati stanno ad indicare una sostanziale equivalenza delle risposte fornite in relazione alla presenza o meno della clinoptilolite nelle razioni.

TABELLA N.4.

Consumi di sostanza secca (ss), di energia (UFC) e indici di conversione (ICA) (valori medi)

		RAZIONE "TRADIZIONALE"		RAZIONE "A SECCO"	
		TRATTATO	CONTROLLO	TRATTATO	CONTROLLO
Sostanza secca					
1° periodo	kg	10,36	10,27	9,70	9,68
2° periodo	"	10,80	10,71	10,15	10,21
Intera prova	"	10,65	10,56	9,99	10,01
UFC					
1° periodo	n	8,50	8,50	8,13	8,11
2° periodo	"	9,00	9,00	8,65	8,70
Intera prova	"	8,83	8,83	8,46	8,48
ICA della ss					
1° periodo		7,35	7,46	5,76	5,90
2° periodo		8,44	8,79	6,90	7,28
Intera prova		8,04	8,29	6,45	6,72
ICA delle UFC					
1° periodo		6,05	6,19	4,83	4,95
2° periodo		7,03	7,38	5,88	6,21
Intera prova		6,67	6,94	5,46	5,70

Nella tabella n.6 sono riportati i valori delle concentrazioni plasmatiche medie dei minerali presi in considerazione e dell'urea. L'utilizzo di clinoptilolite ha influenzato, in maniera significativa, le concentrazioni di magnesio, sodio e zinco nelle diete "tradizionali", e di calcio, magnesio, sodio e potassio nella dieta "a secco". La letteratura presente a questo riguardo fornisce indicazioni piuttosto contrastanti: Sweeney *et al.* (1983) non hanno riscontrato effetti significativi delle zeoliti sui livelli plasmatici di vari minerali, mentre Hutcheson (1983) ha rilevato un aumento delle concentrazioni di potassio e di fosforo. Tutti i valori rilevati nel corso della prova sono risultati comunque in linea con i valori di riferimento (Bertoli, 1998).

Le ragioni di questi reperti possono essere ricercate in un maggior apporto di tali elementi realizzatosi nei gruppi "trattati", ma più verosimilmente l'innalzamento delle concentrazioni plasmatiche di tali minerali sembrerebbe dovuto ad un miglioramento dei processi digestivi intestinali indotto dalla clinoptilolite, sia nelle diete "tradizionali" sia in quelle "a secco". In queste ultime tali incrementi sono stati particolarmente evidenti e ciò concorda con i risultati mediamente migliori ottenuti con questo tipo di razioni relativamente agli accrescimenti, agli indici di conversione ed alle rese.

TABELLA N.5.

Performances di macellazione (valori medi)

		RAZIONE "TRADIZIONALE"		RAZIONE "A SECCO"	
		TRATTATO	CONTROLLO	TRATTATO	CONTROLLO
Peso macellazione (*)	kg	648,50	632,33	702,60	705,80
Peso carcassa a caldo	"	401,56	396,89	451,33	453,00
Resa a caldo	%	61,91	62,74	64,17	64,19
Valutazione carcassa(§) Conformazione		12,33 (U)	11,33 (U)	12,33 (U)	12,75 (U)
Stato ingrassamento		6 (2)	6 (2)	6 (2)	6 (2)

(*) Calcolato considerando una perdita media da trasporto del 3% sul peso fine prova

(§) Valutazione secondo il metodo ASPA e, fra parentesi, secondo la Griglia CEE

eGrin

TABELLA N.6.
Parametri ematici rilevati nel corso della prova (valori medi)

		RAZIONE "TRADIZIONALE"		RAZIONE "A SECCO"	
		TRATTATO	CONTROLLO	TRATTATO	CONTROLLO
Calcio					
Inizio prova	mg/100ml	10,0	10,1	9,97	10,09
Dopo 67 gg	"	12,0	11,9	$11,08^{A}$	$9,99^{B}$
Fine prova	"	11,4	11,8	11,54	11,09
Magnesio					
Inizio prova	mg/100ml	2,26	2,19	2,28	2,07
Dopo 67 gg	"	$2,58^{a}$	$2,23^{b}$	$2,53^{a}$	$2,20^{b}$
Fine prova	"	2,89	2,82	2,67	2,66
Sodio					
Inizio prova	mg/100ml	245,7	243,9	204,8	204,7
Dopo 67 gg	"	217,4	216,1	206,5	197,5
Fine prova	"	$233,4^{A}$	$196,4^{B}$	$218,0^{a}$	$208,8^{b}$
Potassio					
Inizio prova	mg/100ml	19,91	20,16	20,58	19,83
Dopo 67 gg	"	18,63	15,81	18,10	16,90
Fine prova	"	16,90	16,62	$15,26^{a}$	$13,54^{b}$
Zinco					
Inizio prova	µg/100ml	144,8	135,8	114,1	119,1
Dopo 67 gg	"	120,3	118,3	121,2	115,2
Fine prova	"	$129,1^{a}$	$110,4^{b}$	117,9	120,1
Ferro					
Inizio prova	µg/100ml	213,2	221,3	241,2	239,4
Dopo 67 gg	"	208,7	217,2	268,3	252,3
Fine prova	"	184,1	189,4	211,1	222,7
Urea					
Inizio prova	mg/100ml	12,21	12,52	18,55	15,29
Dopo 67 gg	"	18,47	19,41	29,56	33,96
Fine prova	"	19,15	20,05	26,41	27,58

A, B = P<0,01; a, b = P<0,05.

Di scarso valore appare invece l'influenza della clinoptilolite sui livelli ematici dell'urea, che appaiono maggiormente condizionati dal tipo di razione piuttosto che dal trattamento. Si riscontra, comunque, una lieve riduzione (- 5%) dell'urea ematica negli animali dei gruppi trattati.

Infine, le analisi delle feci, riportate in tabella n.7, hanno consentito di porre in rilievo alcune differenze che offrono lo spunto per alcune riflessioni; l'impiego di clinoptilolite consente di avere feci più "asciutte" (circa 10% in più di sostanza secca), dato estremamente positivo nel caso di animali allevati su grigliato ed ancor più per quelli allevati su lettiera. Questo risultato concorda con quelli ottenuti da altri autori sia nella stessa specie bovina che in altre (Sweeney *et al.*,1983; Watanabe *et al.*,1971; Kondo *et al.*, 1969; Torii, 1978).

Le razioni a secco hanno poi determinato una minore escrezione azotata e lipidica, presumibilmente dovuta ad una maggiore digeribilità dei componenti proteici della dieta e ad una minor attività fermentativa ciecale dei vitelloni alimentati con paglia e mangime. Tale ipotesi risulta confermata anche dai valori delle frazioni B_2 e B_3 delle proteine che appaiono sensibilmente inferiori in questi animali rispetto a quelli alimentati con razione tradizionale. Molto rilevante è risultata la differenza, fra i due tipi di alimentazione, in termini di escrezione di minerali con le feci; questa è infatti apparsa di quasi il 50% superiore nelle razioni "tradizionali" rispetto a quelle a secco.

ecocin

TABELLA N.7.
Valori analitici delle feci (medie di tre analisi per gruppo)

		RAZIONE "TRADIZIONALE"		RAZIONE "A SECCO"	
		TRATTATO	CONTROLLO	TRATTATO	CONTROLLO
Sostanza secca	%	19,05	17,33	20,36	18,41
Proteina greggia	%ss	16,74	15,90	13,47	13,08
Lipidi greggi	"	5,59	4,44	2,85	2,94
Cellulosa greggia	"	19,66	19,28	23,93	25,20
Ceneri	"	20,00	21,19	13,91	13,56
NDF	"	48,98	51,23	60,02	60,69
ADF	"	30,77	32,35	36,30	37,25
ADL	"	12,30	10,28	9,24	9,83
Amido	"	3,06	3,33	3,96	3,51
Frazioni proteiche					
- A		2,40	2,27	3,19	3,13
- B 1		0,54	0,83	0,63	0,77
- B 2		7,87	7,81	5,52	5,59
- B 3		3,10	2,85	1,99	1,99
- C		2,81	2,61	2,13	2,12

CONCLUSIONI

Dai risultati registrati nel corso di questa ricerca si evince che il trattamento con clinoptilolite, nelle condizioni sperimentali adottate, ha fornito indicazioni di indubbio interesse scientifico oltreché pratico ed applicativo. In particolare l'addizione di clinoptilolite ha influenzato positivamente, seppur in maniera statisticamente non significativa, gli accrescimenti giornalieri dei vitelloni sia durante la fase di accrescimento sia durante il finissaggio, le concentrazioni plasmatiche di calcio, sodio, potassio, magnesio e zinco, indipendentemente dal tipo di razionamento adottato. Un altro dato interessante è rappresentato dall'aumento del valore di sostanza secca delle feci, anch'esso indipendente dal tipo di dieta.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia la Ditta ECOCLIN S.r.l. di Zola Predosa (BO) per la fattiva collaborazione prestata.

ecoclin

BIBLIOGRAFIA

ASPA - COMMISSIONE METODOLOGIE DI VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE QUANTI-QUALITATIVA DELLE CARNI (1989) - Metodologie relative alla macellazione, alla valutazione e dissezione della carcassa di animali di interesse zootecnico. "Agric. Ric.", 11, 87-95.

AVALLONE L., MELLONEC., GUARINI R., PIZZUTI G.P., PICCOLO V., D'ANGELO A. (1987) - Digestibility and nitrogen balance in rabbits fed on diets with different amounts of fibre and zeolite. Società Italiana Biolgia Sperimentale, 63 (6), 451-458.

BERTOLI M. (1998) - Metabolismo proteico, lipidico e minerale. Summa, 15, (7), 83-87.

COMITATO NAZIONALE BOVINI (1992) - Manuale per la classificazione commerciale delle carcasse bovine nei paesi della CEE. GG&D, Milano-Roma.

CURTO G.M., SCIARAFFIA F. (1988) - Utilization of zeolite in the feeding of broiler. Avicoltura, 57 (3), 49-51.

HARVEY R.B., PHILLIPS T.D., ELLIS J.A., KUBENA L.F., HUFF W.E., PETERSENH.D. (1991) - Effect on aflatoxin M_1 residues in milk by addition of hydrated sodium calcium aluminosilicate to aflatoxin-contaminated diets of dairy cows. Am. J. Vet. Res., 52, 1556-9.

HUTCHESON D.P. (1983) - Addition of clinoptilolite ores to the diets of feeder cattle. International Commitee on Natural Zeolites, 189-193.

KONDO K., SEIJI F., FUMIO S., TEIKI T., HIDEO M., BUNSAKU W, KONDO T. (1969) - Effect of zeolites on calf growth. Chikusan No Kenikyu, 23, 986-988.

KVASHALI N., MIKAUTADZE Ph., URUSHADZE A.Y., TSITSISHVILI G.V., ANDRONIKASHVILI T.G. (1981) - Clinoptilolite application in feeding young poultry. Conference: Issledovaniia i Primenenie Prirodnykh Tseolitov v Narodnom Khoziaistve. Tbilisi, Georgian S.S.R., November 1981.

LAMBERTINI L., TASSINARI M. (1991) - Minerali e argille, additivi polivalenti. Inf. Zoot., 38 (14), 43-47.

MARTIN L.C., CLIFFORD A.J., TILLMAN A.D. (1969) - Studies on sodium bentonite in ruminant diets containing urea. J. of Anim. Sc., 29, 777-782.

MUMPTON F.A. (1983) - The role of natural zeolites in agriculture and aquaculture. International committee on Natural Zeolites, 33-43.

NESTOROV N. (1983) - Possible applications of natural zeolites in animal husbandry. Internatinal Committee on Natural Zeolites, 163-169.

PENCHEV P., KRYSTEV A., DYRZHONOV T., DINEVA B. (1988) - Physiological and field studies on the effect of urea-zeolite preparation "Karbazin" on fattening outcome of young bulls. Nutr. Abstr. and Rev., 58, 393 (Abstr.).

STRZETELSKI J., KONARZEWKI A., SZAREK J., WOLSKI T. (1988) - Effect of zeolite and smoke dust on performance and some indices of nitrogen and carbohydrate metabolism in fattening bulls. Nutr. Abstr. and Rev., 58, 102 (Abstr.).

SWEENEY T.F., CERVANTES A., BULL L.S., HEMKEN R.W. (1983) - Effect of dietary clinoptilolite on digestion and rumen fermentation in steers. International Commitee on Natural Zeolites, 177-188.

TORII K. (1978) - Utilization of natural zeolites in Japan. 441-450, In Natural Zeolites. Occurrence, Properties and Use. SAND.LB., MUMPTON F.A., Pergamon Press, Elmsford, New York.

VRZGULA L. (1987) - The effect of natural zeolite (clinoptilolite) on the indices of the internal environment of calves during the first 15 days of postnatal development. Nutr. Abstr. and Rev., 57, 312 (Abstr.).

WATANABE S., KANAKAS., KURODA A. (1971) - Report on the experimental use of zeolite-tuff as dietary supplements for cattle. Rept. Okayama Prefecture feder. Agricul. Coop. Assoc., 122-143.

WHITE J.L., OHLROGGE A.J. (1974) - Ion-exchange materials to increase consumption of non-protein nitrogen in ruminants. Canad Patent, 186-195.

WOLTER R., DUNOYER C., HENRY N., SEEGMULLER S., (1990) - Les argilles en alimentation animale: intérêt général. Rec. Méd. Vét., 166, 21-27.