CLINOPTILOLITE NELLE PREMISCELE E NEI MANGIMI INTERAZIONI TRA LA CLINOPTILOLITE, VITAMINE ED OLIGOELEMENTI

Tassinari M. (*), Pastò L. (*), Marchetti S. (*), Tossani N. (**), Marchetti M. † (**)

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
(*) DIMORFIPA - Sezione di Zootecnia, Nutrizione e Alimenti
(**) Centro Studi e ricerche di Vitaminologia – Dipartimento di Biochimica "G. Moruzzi"

Riassunto.

È stata valutata la possibile interferenza della clinoptilolite sulla determinazione quantitativa delle vitamine e degli oligoelementi in una premiscela, avente come supporto questo materiale argilloso, ed in un mangime addizionato con il 2% di clinoptilolite. I risultati ottenuti hanno dimostrato che la clinoptilolite come supporto in una premiscela non impedisce il recupero quantitativo delle vitamine liposolubili, delle vitamine PP, Ac. Pantotenico e Colina e degli oligoelementi, mentre non consente il recupero delle vitamine B1, B2 e B6 neppure dopo trattamento preventivo in autoclave (recuperato solo il 12% di B1, 54% di B2 e 40% di B6). Modesta, invece, è l'influenza sulla determinazione della biotina che tuttavia è recuperata per il 94% dopo autoclavaggio. Per quanto concerne i mangimi si è notato che la presenza del 2% di clinoptilolite non influenza la determinazione delle vitamine liposolubili, delle vitamine B6, PP, Biotina e Colina e degli oligoelementi, mentre influenza, seppur in misura modesta, la determinazione delle vitamine B1 e B2 (recuperate nella misura dell'82-83% dopo autolavaggio).

Parole chiave: Argille, Clinoptilolite, Vitamine, Oligoelementi.

Summary.

Interaction between clinoptilolite and vitamins and trace elements present in premixes and feed

The possible interference of clinoptilolite on the quantitative determination of vitamins and trace elements in premixes containing this clay as support and added to 2% in feed has been studied. The results obtained showed that clinoptilolite as support of premix does not impede the quantitative recovery of fat-soluble vitamins, of vitamins PP, Pantothenic acid and choline and so for trace elements, whereas it impedes the recovery of vitamins B1, B2 and B6. We could detect only 12% of B1, 54% of B2 and 40% of B6 even by autoclaving the sample in presence of acids or alkali. A little interference was noted also for biotin (but recovered at 94% by autoclaving). Concerning the feed, the data showed that the 2% of clinoptilolite do not affect the quantitative assay for fat-soluble vitamins, for vitamins B6, PP, Biotin and Choline and so for trace elements. A little interference was noted for vitamins B1 and B2 (82-83% of recovering by autoclaving).

Key words: Clay, Clinoptilolite, Vitamins, Trace elements.

© Copyright 2006 by Società Italiana di Buiatria

Introduzione

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, che hanno una struttura lamellare e comprendono le bentoniti, le caoliniti e le sepioliti; e i tectosilicati, che possiedono una struttura tridimensionale e comprendono le zeoliti (Wolter e coll., 1990).

Sotto un profilo strettamente nutrizionale, numerose ricerche sono state condotte al fine di individuare i settori di applicazione e chiarire i meccanismi attraverso i quali questi materiali, una volta introdotti con i mangimi, sono in grado di favorire le performance produttive degli animali.

Nelle specie monogastriche il vantaggio dell'impiego delle argille sembra essere circoscritto ad un'azione di risparmio alimentare; in altre parole il miglioramento dell'efficienza del mangime sarebbe la conseguenza dell'effetto "diluizione" dei principi attivi da parte di questi materiali inerti (Tortuero Cosialls e Dieztardon, 1981; Willis e coll., 1982; Thielemans e Bodart, 1982; Lambertini e coll., 1989).

Le altre ipotesi avanzate circa i meccanismi di azione delle argille per spiegare gli effetti positivi del loro impiego nel pollo (Tortuero Cosialls, 1981; Curto e Sciaraffa, 1988) e nel suino (Parisini e coll., 1993; Castaing, 1994), e cioè il miglioramento dell'assorbimento dei nutrienti in seguito alla rimozione dell'acqua in eccesso, al rallentamento della velocità di transito intestinale (Colling e coll., 1980) e alla stimolazione dell'epitelio dello stomaco e dell'intestino (Nestorov, 1983) o il blocco dell'assorbimento di sostanze tossiche di origine soprattutto endogena, non hanno avuto ancora supporti sperimentali adeguati (Sellers e coll., 1980; Taverner e coll., 1984; Salomon, 1985; Wolter e coll., 1990).

Oltre che per fini nutrizionali le argille vengono impiegate in campo mangimistico anche come coadiuvanti tecnologici. Tra le applicazioni più interessanti è da segnalare in primo luogo quella nella produzione dei mangimi pellettati per migliorare le caratteristiche in termini di durezza e friabilità (Castaing, 1989); la loro presenza nello sfarinato, grazie alle proprietà lubrificanti, favorisce lo scorrimento delle particelle attraverso la filiera consentendo di utilizzare temperature e pressioni più basse. Ciò è molto importante, non solo da un punto di vista economico per la riduzione dei costi energetici, ma anche perché vengono limitate le perdite a carico dei principi nutritivi più labili del mangime.

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. Numerosi Autori concordano nell'attribuire alle zeoliti un'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 (Martin e coll., 1969; Curto e Sciaraffia, 1988; Avallone e coll., 1987; Wolter e coll., 1990; Harvey e coll., 1991).

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: essi agirebbero soprattutto nei confronti dello ione ammonio (Nestorov, 1983; Lambertini e Tassinari, 1991). Per quello che riguarda i bovini all'ingrasso numerosi ricercatori riconoscono che tali sostanze influiscono positivamente su alcuni parametri del metabolismo azotato e su quello ruminale dei carboidrati e promuovono le *performances* produttive soprattutto nei bovini in accrescimento e ingrasso (Hutcheson, 1983; Kondo e coll., 1969; Sweney e coll., 1983; Strzetelski e coll., 1988; Tassinari e coll., 2000).

Fra i composti sui quali si è focalizzata l'attenzione dei ricercatori e degli operatori vale ricordare la clinoptilolite, che appartiene alla famiglia delle zeoliti tabulari non fibrose e 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, nell'allevamento bovino è legato alle proprietà fisico-chimiche, ed in particolare alla capacità di scambio ionico, di questa sostanza.

L'utilizzo di questi materiali argillosi in campo integratoristico e mangimistico presuppone, però, una loro assoluta inerzia nei confronti delle sostanze con le quali vengono in contatto. Questa caratteristica è estremamente importante non solo per consentire il recupero analitico quantitativo dei principi attivi presenti nell'alimento, integratore o mangime, ma soprattutto per la loro completa biodisponibilità una volta introdotti nell'organismo animale.

In una ricerca di Marchetti e coll., (1994), sono state valutate le possibili interazioni tra la sepiolite e le vitamine e gli oligoelementi presenti in una premiscela avente come supporto questo materiale argilloso. I dati ottenuti hanno messo in evidenza che la sepiolite è in grado di interagire fortemente con le vitamine B_1, B_6, PP e la Biotina: i valori ritrovati all'analisi, infatti, sono dell'ordine dell'1-2% rispetto a quella teorica. Anche per l'acido folico è stata registrata una forte interferenza con la sepiolite (recupero dell'ordine del 24-30%). Una parziale interazione è stata pure osservata tra la sepiolite ed alcuni oligoelementi: il trattamento con ultrasuoni ha permesso un recupero che va dal 42 al 64% per zinco, rame, manganese, cobalto e ferro. In questo caso tuttavia essa non pregiudica la loro determinazione quantitativa dal momento che la mineralizzazione del campione, sia per via umida che per via secca, prevista dalla metodica analitica ufficiale ha consentito un recupero pressoché totale (94-98%).

I risultati di Marchetti e coll., (1994) evidenziano come il legame che si forma tra la sepiolite e le vitamine B_1, B_6, PP, acido folico e Biotina è talmente forte che neppure il trattamento di estrazione consistente nell'autoclavaggio dell'integratore in presenza di soluzioni di acidi o basi forti, ne rende possibile un recupero analitico. Questo deve attribuirsi sicuramente alla diversa struttura chimica delle vitamine e più precisamente alla presenza o meno nella loro molecola di particolari gruppi in grado di interagire con quelli presenti nella struttura della sepiolite.

Si evince chiaramente, pertanto, che la sepiolite non può considerarsi un

materiale inerte nei confronti di tutti i principi attivi con i quali è messa in contatto.

Obiettivi della ricerca

Le zeoliti per le loro caratteristiche (bassa umidità, assenza di sostanze indesiderate e granulometria controllata) possono rappresentare, come supporti, una valida alternativa ai sottoprodotti di origine vegetale (buccette d'uva, sanse d'olive o cruscami vari) nella preparazione di integratori oligovitaminici.

In questa ricerca è stato preso in esame il comportamento di un particolare tipo di zeolite, la clinoptilolite, impiegata come supporto in una premiscela oligomineral-vitaminica (integratore) e addizionata al 2% nei mangimi, nei confronti delle vitamine e degli oligoelementi.

Materiale e metodi

Premiscele

La prova è stata condotta su due tipi di integratori aventi lo stesso contenuto di vitamine e di oligoelementi ma un diverso supporto: uno rappresentato dalla clinoptilolite l'altro dal carbonato di calcio. Il contenuto di vitamine ed oligoelementi per kg di integratore era il seguente: Vitamina A (retinolo palmitato), 5.000.000 UI; Vitamina D_3, 500.000 UI; Vitamina E (alfa tocoferolo acetato), 5.000 mg; Vitamina K_3 (MSB), 1.000 mg; Vitamine B_1 (cloridrato), 1.000 mg; Vitamina B_2, 1.000 mg; Vitamina B_6 (cloridrato), 1.000 mg;Vitamina PP (nicotinamide), 10.000 mg; Acido pantotenico (D-Calcio pantotenato), 2.500 mg; Biotina, 50 mg; Colina (HCl), 100.000 mg; Rame (SO_4), 2.000 mg; Ferro (SO_4), 3.000 mg; Manganese (SO_4) 3.000 mg; Zinco (SO_4), 5.000 mg; Cobalto (CO_3), 200 mg;

L'integratore, una volta preparato, è stato trattato secondo quanto previsto dalle metodiche analitiche ufficiali applicate e precisamente: per le vitamine liposolubili mediante cromatografia liquida (HPLC) su aliquote dei 2 integratori sottoposte al processo di saponificazione; per le vitamine del complesso B, aliquote dei 2 integratori sono state sottoposte a due diversi trattamenti estrattivi. Un primo trattamento, più blando, consistente nel porre il campione disperso in un'opportuna soluzione variabile da vitamina a vitamina in bagno ad ultrasuoni per 30 minuti; un secondo trattamento, più forte, consistente nell'autoclavaggio a 110-121ºC per 10-15 minuti in presenza di soluzioni diluite di acido cloridrico o di tamponi.

Sugli estratti ottenuti dai trattamenti sono state eseguite le determinazioni delle singole vitamine. Quelle liposolubili sono state dosate mediante cromatografia liquida (metodo CEMA 95/B) utilizzando per tutte la stessa colonna Lichrosorb Si 60, 5 um (250 x 4,6 mm), a temperatura ambiente ma diverse condizioni di lavoro: per le vitamine A, D_3 ed E, come fase mobile è stata impiegata una miscela di esano-isopropanolo (99,2:0,8) con velocità di flusso di 1,5 ml/min; rivelazione spettrofotometrica a 325 nm per la A, a 290 nm per la

E ed a 262,5 nm per la D_3. Per la vitamina K_3, come fase mobile è stato utilizzato il 1,2-dicloroetano con velocità di flusso di 1,0 ml/min; rivelazione spettrofotometrica a 251 nm (Laffi e coll., 1989).

Le vitamine B_1 e B_2 sono state determinate in cromatografia liquida con rivelazione spettrofotometrica (45.1.05 A.O.A.C. official method 942.23), mentre le altre vitamine del complesso B, per via microbiologica (A.O.A.C., 1990), impiegando per ciascuna il rispettivo terreno di dosaggio Difco e lo specifico microrganismo test: il S. uvarum AtCC 9080 per la vitamina B_6; il L. plantarum AtCC 8014, per la vitamina PP, l'Acido pantotenico e la Biotina. Per la Colina è stata utilizzata la metodica spettrofotometrica al reinicato (Venugopal, 1985).

Per il dosaggio degli oligoelementi aliquote dell'integratore sono state sottoposte a due tipi di trattamento: una prima aliquota è stata posta in bagno ad ultrasuoni per 30 minuti in presenza di una soluzione 1N di acido cloridrico, una seconda aliquota è stata mineralizzata per via umida con acido nitrico e perclorico. La determinazione degli oligoelementi sugli estratti ottenuti è stata eseguita mediante spettrofometria di assorbimento atomico (A.O.A.C.,1990).

Tutte le analisi, sono state effettuate in duplicato o, nel caso di discordanze tra i due risultati ottenuti superiore al 5%, in triplicato su tre diverse preparazioni dello stesso integratore.

Mangimi

Le prove sono state condotte su due mangimi aventi la stessa composizione percentuale: mais 50%; farina di estrazione di soia 30%; orzo 15%; fosfato bicalcico 1,5%; cloruro di sodio 0,5%; miscela vitaminica 0,5%; miscela oligoelementi 0,5%, integrati rispettivamente con lo 0 e 2% di clinoptilolite e con il 2 e 0% di carbonato di calcio. La miscela vitaminica apportava, per kg di mangime, le seguenti quantità: Vitamina A (retinolo palmitato), 50.000 UI; Vitamina D_3, 5.000 UI; Vitamina E (alfa tocoferolo acetato), 50 mg; Vitamina K_3 (MSB), 10 mg; Vitamina B_1 (cloridrato), 60 mg; Vitamina B_2, 50 mg; Vitamina B_6 (cloridrato), 60 mg;Vitamina PP (nicotinamide), 500 mg; Biotina, 0,5 mg; Colina (HCl), 1.000 mg. La miscela di oligoelementi apportava, per kg di mangime, le seguenti quantità: Rame (SO_4), 125 mg; Ferro (SO_4), 250 mg; Manganese (SO_4) 200 mg; Zinco (SO_4), 250 mg.

Sulle aliquote dei 2 mangimi sono state determinate le vitamine e gli oligoelementi presenti. Le vitamine liposolubili sono state determinate mediante cromatografia in fase liquida dopo saponificazione dei campioni; le vitamine del complesso B sono state determinate su aliquote di mangimi sia sottoposte a trattamento con ultrasuoni sia ad autoclavaggio per 15 minuti a 121ºC in presenza di soluzioni di acido solforico da 0,1 a 1N. Per la vitamina B_1 è stato impiegato il metodo in cromatografia liquida con rivelazione fluorimetrica dopo trasformazione in tiocromo e purificazione su sep-pak ; per le vitamine B_2, B_6, PP, e Biotina quello microbiologico, per la Colina il metodo spettrofotometrico.

Gli oligoelementi sono stati determinati mediante spettrofotometria di assorbimento atomico su aliquote di mangimi sottoposti sia al trattamento con ultrasuoni sia alla mineralizzazione per via umida.

Tab 1. Influenza della Clinoptilolite impiegata come supporto sulla determinazione delle vitamine liposolubili presenti nelle premiscele

VITAMINE	QUANTITA' TEORICA	QUANTITA' RITROVATE	
		CLINOPTILOLITE	CALCIO CARBONATO
A	5.000.000	4.275.000 **(95%)**	4.686.000 **(94%)**
D_3	500.000	478.000 **(96%)**	503.000 **(100%)**
E	5.000	5.100 **(100%)**	5.025 **(100%)**
K_3	1000	960 **(96%)**	928 **(93%)**

I valori, espressi in UI/kg per la A e la D_3 e mg/kg per la E e la K_3, rappresentano la media (limite massimo di errore analitico +/- 10%) dei risultati ottenuti determinando in doppio o in triplo le vitamine su tre diverse preparazioni dello stesso integratore. In parentesi la percentuale di vitamina trovata rispetto a quella teorica.

Tutte le analisi, sono state effettuate in duplicato o, nel caso di discordanze tra i due risultati ottenuti superiore al 5%, in triplicato su tre diverse preparazioni dello stesso mangime.

Tab 2. Influenza della Clinoptilolite impiegata come supporto sulla determinazione delle vitamine del complesso B presenti nelle premiscele

VITAMINE	QUANTITA' TEORICA	QUANTITA' RITROVATE			
		SUPPORTO CLINOPTILOLITE		SUPPORTO CALCIO CARBONATO	
		TRATTAMENTO		TRATTAMENTO	
		ultrasuoni	autoclavaggio	ultrasuoni	autoclavaggio
B_1	1.000	129 **(13%)**	117 **(12%)**	1.050 **(100%)**	985 **(99%)**
B_2	1.000	425 **(42%)**	538 **(54%)**	883 **(88%)**	928 **(93%)**
B_6	1.000	402 **(40%)**	400 **(40%)**	1.005 **(100%)**	987 **(99%)**
PP	10.000	9.800 **(98%)**	9.750 **(98%)**	9.500 **(95%)**	9.650 **(97%)**
Ac. Pantot.	5.000	4.610 **(92%)**	4.728 **(96%)**	4.716 **(96%)**	4.812 **(96%)**
Biotina	50	39,5 **(79%)**	46,8 **(94%)**	47,5 **(96%)**	48,3 **(97%)**
Colina	100.000	93.010 **(93%)**	--	94.185 **(94%)**	--

I valori, espressi in mg/kg, rappresentano la media (limite massimo di errore +/- 10%) dei risultati ottenuti determinando in doppio o in triplo le vitamine su tre diverse preparazioni dello stesso integratore. In parentesi la percentuale di vitamina trovata rispetto a quella teorica.

Tab 3. Influenza della Clinoptilolite impiegata come supporto sulla determinazione degli oligoelementi presenti nelle premiscele

ELEMENTO	QUANTITA' TEORICA	QUANTITA' RITROVATE			
		SUPPORTO CLINOPTILOLITE		SUPPORTO CALCIO CARBONATO	
		TRATTAMENTO		TRATTAMENTO	
		Ultrasuoni	Mineralizzaz.	Ultrasuoni	Mineralizzaz.
Zinco	3.000	3.160 **(100%)**	3.270 **(100%)**	3.100 **(100%)**	3.290 **(100%)**
Rame	2.000	1.954 **(100%)**	2.148 **(100%)**	1.917 **(96%)**	2.066 **(100%)**
Manganese	3.000	2.815 **(94%)**	3.125 **(100%)**	2.870 **(96%)**	2.900 **(97%)**
Ferro	3.000	2.845 **(95%)**	3.050 **(100%)**	3.136 **(100%)**	3.191 **(100%)**

I valori, espressi in mg/kg, rappresentano la media (limite massimo di errore +/- 5%) dei risultati ottenuti determinando in doppio o in triplo gli oligoelementi su tre diverse preparazioni dello stesso integratore. In parentesi la percentuale di vitamina trovata rispetto a quella teorica.

Risultati

Premiscele

Vitamine liposolubili. I dati riportati nella Tabella 1 dimostrano che la presenza di clinoptilolite come supporto in una premiscela oligomineral-vitaminica non influenza minimamente la determinazione delle vitamine liposolubili presenti in esso: le quantità trovate nell'integratore con clinoptilolite (valori compresi fra 95 e 100%) sono pressoché simili a quelle dell'integratore con carbonato di calcio (valori compresi fra 93 e 100%) e corrispondenti al dichiarato.

Vitamine del complesso B. I dati riportati nella Tabella 2 indicano che la presenza di clinoptilolite come supporto in un integratore influenza notevolmente la determinazione delle vitamine B_1, B_2, e B_6: infatti, le quantità trovate dopo trattamento con ultrasuoni sono nettamente inferiori nell'integratore con clinoptilolite rispetto a quelle dell'integratore con carbonato di calcio (vitamina B_1: 13% *vs* 100%; vitamina B_2: 42% *vs* 88%; vitamina B_6: 40% *vs* 100%). Anche dopo autoclavaggio del campione la quantità di queste vitamine ritrovate è nettamente inferiore nell'integratore con clinoptilolite rispetto a quello con carbonato di calcio (vitamina B_1: 12% *vs* 99%; vitamina B_2: 54% *vs* 93%; vitamina B_6: 40% *vs* 99%). Modesta è invece l'influenza della clinoptilolite sulla determinazione della biotina (79% e 94% del dichiarato, rispettivamente dopo trattamento con ultrasuoni ed autoclavaggio) e praticamente nulla su quella della vitamina PP (98% del dichiarato), dell'Acido pantotenico (92 e 96% ritrovato dopo trattamento con ultrasuoni ed autoclavaggio) e della Colina (93% del dichiarato).

Tab 4. Influenza della Clinoptilolite sulla determinazione delle vitamine liposolubili presenti nei mangimi

VITAMINE	QUANTITA' TEORICA	QUANTITA' RITROVATE	
		CLINOPTILOLITE	
		0%	2%
A	50.000	47.850 **(96%)**	48.280 **(97%)**
D_3	5.000	4.620 **(92%)**	4.620 **(92%)**
E	50	49,7 **(100%)**	50,9 **(100%)**
K_3	10	10,5 **(100%)**	9,9 **(99%)**

I valori, espressi in UI/kg per la A e la D_3 e mg/kg per la E e la K_3, rappresentano la media (limite massimo di errore analitico +/- 10%) dei risultati ottenuti determinando in doppio o in triplo le vitamine su tre diverse preparazioni dello stesso mangime. In parentesi la percentuale di vitamina trovata rispetto a quella teorica.

Oligoelementi. La presenza di clinoptilolite come supporto in un integratore non influenza la determinazione degli oligoelementi. Le quantità trovate (riportate nella Tabella 3), sia dopo semplice trattamento con ultrasuoni che dopo mineralizzazione, nell'integratore con clinoptilolite sono del tutto simili a quelle dell'integratore con carbonato di calcio e corrispondenti al dichiarato.

Mangimi

Vitamine liposolubili. I dati riportati nella Tabella 4 dimostrano che la presenza di clinoptilolite alla concentrazione del 2% non influenza la determinazione delle vitamine liposolubili in esso presenti: le quantità trovate nei mangimi addizionati con clinoptilolite (vitamina A: 97%; vitamina D_3: 92%; vitamina E: 100%; vitamina K_3: 99%) sono praticamente uguali a quelle del mangime non contenente l'argilla (vitamina A: 96%; vitamina D_3: 92%; vitamina E: 100%; vitamina K3: 100%) e corrispondenti perfettamente al dichiarato.

Vitamine del complesso B. I dati riportati nella Tabella 5 indicano che la presenza di clinoptilolite nel mangime influenza, seppure in modesta misura, solo la determinazione delle vitamine B_1 e B_2. Le quantità di queste vitamine trovate dopo trattamento con ultrasuoni sono inferiori rispetto a quelle del mangime non addizionato con l'argilla (vitamina B_1: 80% *vs* 100%; vitamina B_2: 80% *vs* 88%). Anche dopo autoclavaggio del campione la quantità di queste vitamine ritrovate è lievemente inferiore (vitamina B_1: 82% *vs* 100%; vitamina B_2: 83% *vs* 91%). La presenza dell'argilla nel mangime non ha alcun effetto, invece, sulle altre vitamine: le quantità delle vitamine B_6, PP, Biotina e Colina sono infatti del tutto simili a quelle ritrovate nel mangime non addizionato con clinoptilolite e perfettamente corrispondenti al dichiarato.

Oligoelementi. La presenza di clinoptilolite ad una concentrazione del 2%

Tab 5. Influenza della Clinoptilolite sulla determinazione delle vitamine del complesso B presenti nei mangimi

VITAMINE	QUANTITA' TEORICA	CLINOPTILOLITE			
		0%		2%	
		TRATTAMENTO		TRATTAMENTO	
		ultrasuoni	autoclavaggio	ultrasuoni	autoclavaggio
B_1	60	59,6 **(100%)**	60,3 **(100%)**	48 **(80%)**	51,4 **(82%)**
B_2	50	44,0 **(88%)**	45,5 **(91%)**	39,9 **(80%)**	41,5 **(83%)**
B_6	60	59,0 **(98%)**	57,2 **(95%)**	57,2 **(95%)**	60,2 **(100%)**
PP	500	474 **(95%)**	457 **(91%)**	490 **(98%)**	478 **(96%)**
Biotina	0,5	0,48 **(96%)**	0,49 **(98%)**	0,45 **(90%)**	0,46 **(92%)**
Colina	1.000	975 **(98%)**	--	980 **(98%)**	--

I valori, espressi in mg/kg, rappresentano la media (limite massimo di errore +/- 10%) dei risultati ottenuti determinando in doppio o in triplo le vitamine su tre diverse preparazioni dello stesso mangime. In parentesi la percentuale di vitamina trovata rispetto a quella teorica.

nel mangime non influenza la determinazione degli oligoelementi. Le quantità trovate (riportate nella Tabella 6), sia dopo semplice trattamento con ultrasuoni che dopo mineralizzazione, sono del tutto simili a quelle ritrovate nel mangime non addizionato con l'argilla e corrispondenti al dichiarato.

Conclusioni

Dai dati ottenuti nella presente ricerca si evince chiaramente che la clinoptilolite impiegata come supporto nelle premiscele oligomineral-vitaminiche (integratori) non può considerarsi un materiale completamente inerte nei confronti di tutti i principali attivi presenti. Le interazioni che essa instaura variano, infatti, in modo sensibile da sostanza a sostanza: nel caso delle vitamine sono praticamente nulle per quelle liposolubili, per la PP, l'ac. Pantotenico e la colina, modeste per la biotina mentre sono molto elevate per le vitamine B_1, B_2, e B_6 tanto da impedire un loro recupero analitico completo. Deve trattarsi di un'interazione abbastanza forte dal momento che neppure un trattamento drastico qual è l'autoclavaggio a 121°C per 30 minuti in presenza di acidi o alcali se pur diluiti è in grado di rimuovere. Nessuna interazione significativa è stata invece osservata tra la clinoptilolite e gli oligoelementi presenti nell'integratore.

Per quanto riguarda i mangimi i risultati hanno dimostrato che l'aggiunta della clinoptilolite al 2% non influenza la determinazione delle vitamine lipo-

Tab 6. Influenza della Clinoptilolite sulla determinazione degli oligoelementi presenti nei mangimi

ELEMENTO	QUANTITA' TEORICA	CLINOPTILOLITE			
		0%		2%	
		TRATTAMENTO		TRATTAMENTO	
		Ultrasuoni	Mineralizzaz.	Ultrasuoni	Mineralizzaz.
Zinco	250	251 **(100%)**	242 **(97%)**	235 **(94%)**	230 **(94%)**
Rame	125	120 **(97%)**	124 **(99%)**	123 **(98%)**	121 **(97%)**
Manganese	200	176 **(88%)**	173 **(87%)**	177 **(89%)**	181 **(91%)**
Ferro	250	270 **(100%)**	260 **(100%)**	233 **(93%)**	256 **(100%)**

I valori, espressi in mg/kg, rappresentano la media (limite massimo di errore +/- 5%) dei risultati ottenuti determinando in doppio o in triplo gli oligoelementi su tre diverse preparazioni dello stesso mangime. In parentesi la percentuale di vitamina trovata rispetto a quella teorica.

solubili presenti: le quantità trovate nei mangimi addizionati con clinoptilolite sono praticamente uguali a quelle del mangime non contenente l'argilla e corrispondenti perfettamente al dichiarato. Differente invece il comportamento dell'argilla nei confronti delle vitamine del complesso B: nessuna interazione si è notata per le vitamine B_6, PP, Biotina e Colina mentre l'interazione è stata evidenziata, seppure in modesta misura, per le vitamine B1 e B_2. Il recupero di queste ultime, infatti, è stato possibile per l'82-83% del quantitativo presente e solo dopo trattamento con autolavaggio

Si deve quindi concludere che la clinoptilolite può essere impiegata sia come supporto per la preparazione di integratori contenenti vitamine liposolubili o di integratori oligominerali sia addizionata al 2% nei mangimi, poiché non vi sono interazioni significative con i principi attivi presenti. Per il suo utilizzo nella preparazione dei comuni integratori oligovitaminici (premiscele) sarebbe sicuramente opportuno, invece, utilizzare le vitamine B_1, B_2, e B_6 in forma protetta o microincapsulata, al fine di evitare le interazioni con l'argilla. In tale forma, infatti, queste vitamine non interagiscono né con l'argilla né con altri principi attivi presenti, consentendo pertanto il recupero analitico ottimale ed una piena biodisponibilità di queste vitamine per gli animali.

BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C. (1990) – Official Method of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC USA

AVALLONE L., MELLONE C., 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 It. Biol. Sper., 63 (6), 451-458.

CASTAING J. (1989) – Effect de la introduction de 2 pour cent de sepiolite Exal dans les alimentes a deux niveaux energetiques presentes en granules pour porcelets et porc charcutiers. Journees Rech. Porcine en France, 21, 51-57.

CASTAING J. (1994) – Effect de l'introduction de sepiolite Exal selon les teneurs en cellulose brute et matiere grasse d'aliments pour porcs charcutiers. Journees Rech. Porcine en France, 26, 199-206.

COLLING. F., THOMASSON S. A., KU P. K., MILLER E. R. (1980) – Sodium bentonite in swine diets."J. Anim. Sci.", 50, 272-276.

CURTO G. M., SCHIRAFFIA F. (1988) – Utilizzazione della zeolite nell'alimentazione dei broilers. "Riv. Avic.", 57 (3), 48-53.

HARVEY R. B., PHILIPS T. D., ELLIS J. A., KUBENA L. F., HUFF W.E., PETERSENH D. (1991) – Effect on aflatoxin M1 residues in milk by addtion 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. Chicusan No Kenikyu, 23, 986-988.

KVASHALI N., MIKAUTADZE PH., URUSHADZE A. Y., TSITSISHVLI G.V., ANDRONIKASHVILI T.G. (1981) – Clinoptilolite application in feeling young poultry. Conference: Issledovaniia i Primenenie Prirodnykh Tseolitov v Narodnom Khoziaistve. Tbilisi, Georgian S. S. R.,Novembre 1981.

LAMBERTINI L., ZAGHINI G., BENASSI M.C. (1989) – La bentonite sodica nell'alimentazione del coniglio in accrescimento: prestazioni produttive ed effetti sul digerente. Coniglicoltura, 26 (3), 51-55.

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

MARCHETTI S., LAFFI R., MARCHETTI M. (1994) – Sepiolite negli integratori zootecnici. Interazioni tra la sepiolite, vitamine ed oligoelementi. Obiettivi e Documenti veterinari 15 (9), 55-58.

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.

NESTOROV N. (1983) – Possible Application of Natural Zeolites. Ed. by Int. Committee on Natural Zeolites.

P. PARISINI, L. SARDI, A. PANCIROLI, C. COPPA (1993) Effetti della sostituzione con sepiolite (silicato idrato di magnesio) di parte del mangime nell'alimentazione del suino pesante. Atti 10º Congresso Nazionale Aspa, 459.

SALMON R. E. (1985) –Effects of pelleting, added sodium bentonite and fat in a wheat-based diet on performance and carcass characteristics of small white turkeys. Anim. Feed Sci. Technol., 12, 223-232.

SELLERS R. S., HARRIS G.C., WALDROUP P. W. (1980) –The effect of various dietary clays and fillers on the performance of broiler and laying hens. Poultry Sci., 59, 1901-1906.

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.

TASSINARI M., PEZZI P., MARCHETTI S., GETTI M., FORMIGONI A. (2000) – Effetti esercitati dalla somministrazione di zeoliti (clinoptilolite) nell'alimentazione di bovini da carne. Atti Soc. It. Buiatria, Vol. XXXII, 223-234.

TAVERNER M. R., CAMPBELL R. G., BIDEN R. S. (1984) - A note on sodium bentonite as an additive to grower pig diets. Anim. Prod., 38, 137-139.

THIELEMANS M.F., BODART C. (1982) – La zeolite dans l'alimentation du porc en croissance-finition. II: influence sur l'utilization digestive des nutrients. Revue Agric., 36, 1145-1155.

TORTUERO COSSIALS (1981) – Sepiolita en raciones para broilers y su influencia en la utilisacion de diversos nutrientes. XIX reunion cientifica Sina, Madrid, E. 263-269.

TORTUERO.COSSIALS M. V. DIEZTARDON (1981) – Estudio comparativo de la inclusion de sepiolita bentonita ed raciones para pollos sobre la utilizacion biologica del calcio, hierro y manganeso XIX reunion scientifica Sina, Madrid, E. 253-263.

WILLIS W. L., QUARLES C. L., FAGERBERG D. J., SHUTZE J. (1982) - Evaluation of zeolites fed to male broiler chicken. "Poultry Sci", 61, 438-442.

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

ECOCLIN