

MICRO-ELEMENTI

FERRO

FUNZIONI:

componente essenziale di molecole ed enzimi coinvolti nel trasporto dell'ossigeno:

- 60% emoglobina
- 20% mioglobina
- 20% forme di deposito (legato a ferritina e emosiderina) e forme di trasporto (legato a transferrina)

FONTI:

latte: molto povero (0.3 mg/kg)

ricchi i foraggi (da 100 a 250 mg/kg), le leguminose

cereali (da 30 a 90 mg/kg) parti esterne

alimenti di origine animale

Integrazione minerale: solfato (ossido) di Fe

FERRO

CARENZE:

perdite elevate con il sudore
 nei suinetti frequente anemia neonatale
 (somministrazione di Fe-destrano per via parenterale)
 nei vitelli a carne bianca: diete Fe-privè (alla nascita Fe-destrano)

Iron Deficiency in Outdoor Pig Production

391

Table 1. Effect of iron supplementation in outdoor-reared piglets

Groups (G)	Weaning weights (kg)	Morbidity (%)	Haemoglobin (g/100 ml)	Mortality (%)
G1	10.95 (0.81)	15.9	5.1 (1.2), <i>n</i> = 251	16.4
G2	12.08 (0.79)*	8.9 **	10.1 (1.4)***, <i>n</i> = 250	9.1 **

Group 1 (G1; *n* = 2344): received no iron supplementation. Group 2 (G2; *n* = 2347): on day 3 post-partum the piglets were intramuscularly injected in the neck with 1.5 ml of Ferriphor® 10 %.

SD in parentheses. **P* < 0.05 between groups, ***P* < 0.01 between groups.

Da: Szabo e Bilkei in J. Vet. Med. A 49, 390–391 (2002)

ZINCO

FUNZIONI:

componente di molti enzimi coinvolti nel metabolismo proteico e dei carboidrati

FONTI:

lieviti, crusconi, farine di carne e di pesce

CARENZE (rare):

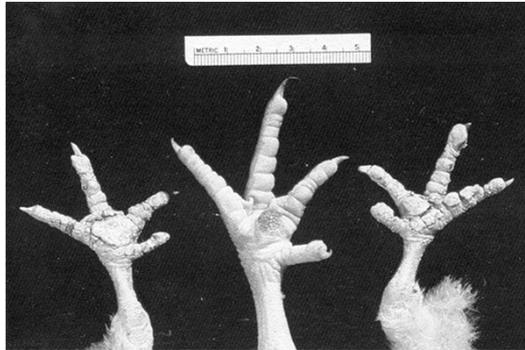
Scarso appetito, scarsa crescita, paracheratosi, lesioni cutanee nei suini e nei polli, perdita di pelo, riduzione fertilità (cisti ovariche, ritenzioni di placenta)

ECESSI

dosi elevate per tempi brevi vengono somministrate ai suinetti per arrestare le diarree

NB!: elemento potenzialmente inquinante (solo il 20% è trattenuto, l'80% è escreto con le feci e con le urine).

ZINCO



Carenza di Zinco nel pulcino (screpolature, incrostazioni)

ZINCO



Alterazioni cutanee degli arti posteriori di un vitello

RAME

FUNZIONI:

stabilizzazione del collagene delle ossa, sintesi elastina, mobilizzazione Fe corporeo, sintesi del pigmento melanina

FONTI:

latte molto povero, ricchi i semi di cereali (4-11 mg/kg ss) e i sottoprodotti

Integrazione: solfato di Cu

STOCCAGGIO

Incorporazione nella ceruloplasmina nel fegato

Interazioni: $\text{Cu} \leftarrow \rightarrow \text{Zn}$ (Fe), $\text{S e Mo} \leftarrow \rightarrow \text{Cu}$

RAME



A destra: vitello con carenza di Cu provocata da un elevato contenuto di molibdeno nella razione (depigmentazione del mantello)

A sinistra: vitello che non mostra i segni clinici di cuprocarenza pur avendo ricevuto una dieta ad elevato contenuto di Fe (scarse riserve di Cu)

RAME

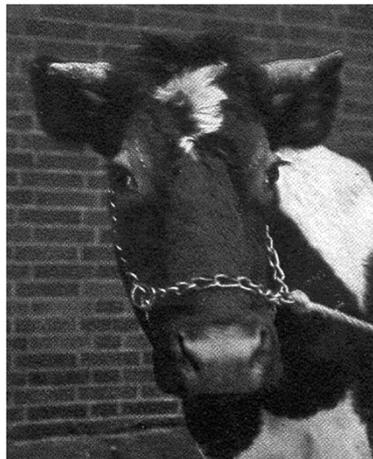
CARENZA:

- anemia (sintesi emoglobina)
- fragilità ossea (malattie ortopediche dello sviluppo nei puledri, negli animali giovani)
- ridotta pigmentazione (tiroxina → melanina)
- ridotta fertilità
- ridotta qualità della lana (minore ondulazione)

ECCESSI:

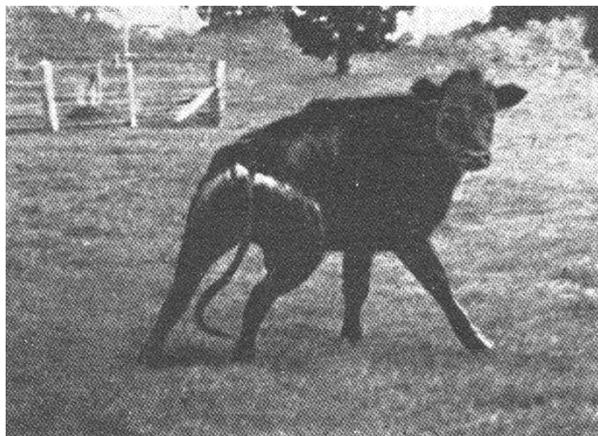
Ovini sensibili agli eccessi (attenzione ai livelli > 20-30 mg/kg)

RAME



Bovina con decolorazione dei peli attorno agli occhi (carenza di Cu)

RAME



Atassia (movimenti scoordinati) degli arti posteriori

MOLIBDENO

FUNZIONI:

componente di molti enzimi coinvolti nel metabolismo delle purine

FONTI:

alimenti in genere (0.1-8 mg/kg ss); attenzione ad eventuali contaminazioni (industrie)

CARENZE:

molto rare

ECCESSO:

interferenza con Cu e Mo

Nel ruminante formazione di CuMoS_4 → tiomolibdati di rame (insolubili)

SELENIO

FUNZIONI:

protezione membrane cellulari, enzimi ed altre sostanze intracellulari dal danno prodotto dall'ossidazione

Vit. E: previene l'azione dei radicali liberi sui lipidi (evita la perossidazione) e quindi protegge le membrane

Se: è parte integrante dell'enzima intracellulare glutatione perossidasi che aiuta a prevenire la formazione dei radicali liberi e distrugge i lipidi perossidati.

FONTI:

foraggi in Italia e in Europa sono generalmente carenti di Se (<0.05 mg/kg ss)

Latte è ricco

SELENIO

CARENZE:

- Distrofia muscolare
- Disordini vascolari (perdita integrità dei globuli rossi: mioglobina nelle urine)
- Diatesi essudativa (edema generalizzato)
- Mioencefalopatia degenerativa equina (EDM)

ECCESSI:

dosaggi vicini alla soglia di tossicità

NB!: solo il 10% è trattenuto, il 90% è escreto con feci e urine

IODIO

FUNZIONI:

- sintesi ormoni tiroidei

FONTI:

tracce negli alimenti

erba medica (0.10-0.20) cereali (0.05-0.15 mg/kg ss)

Integrazione: ioduro di K

CARENZE:

- Gozzo (attenzione alla assunzione di piante gozzigene, cavolo riccio, trifoglio bianco, rapa, ecc.)
- Riduzione fertilità (calori silenti, metriti)
- Scarsa crescita
- Riduzione produzione latte
- Atricosi (suini)

IODIO



Gozzo

MANGANESE

FUNZIONI:

interviene nel metabolismo lipidico e glucidico (sintesi ATP, carbossilasi, ecc.). Sintesi del condroitinsolfato necessario per la formazione della cartilagine. "Spazzino dei perossidi"

FONTI:

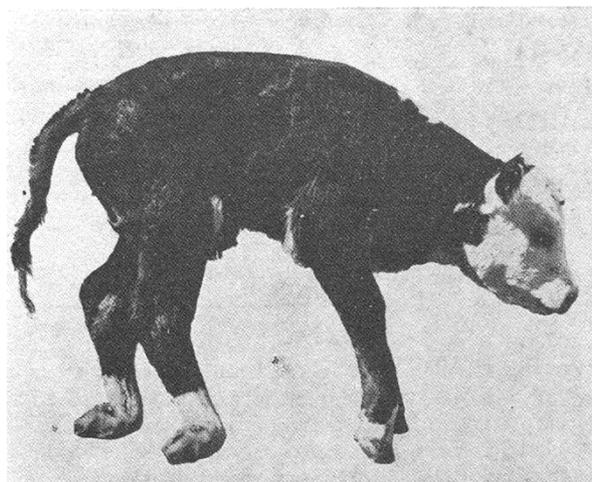
molto diffuso negli alimenti (< 20 mg/kg ss), crusca

CARENZE:

Alterazione ossificazione (difetti di appiombo)

Perosi (palcini)

MANGANESE



Vitello con sintomi da carenza di Mn (articolazioni carpiche ispessite, flessione delle articolazioni del pastorale)

COBALTO

FUNZIONI:

costituente della vitamina B12, attivazione sistemi enzimatici, mantiene attiva la microflora ruminale (aumenta l'utilizzazione della cellulosa)

FONTI:

tracce negli alimenti.
foraggi (0.10-0.60) cereali (0.05-0.25 mg/kg ss)
Integrazione solfato di Co

CARENZE:

legate a carenze di vit. B12 (anoressia, dimagrimento)

COBALTO



Carenza di Co (<0.07 mg/kg) nell'ovino di sinistra

MICRO-ELEMENTI non ammessi

CROMO

FUNZIONI:

migliora l'utilizzazione del glucosio. Entra a far parte della molecola GTF (fattore di tolleranza al glucosio) costituita da acido nicotinico, glicina, ac. glutammico, incorporato nei denti e nelle ossa dove aumenta la loro struttura.

Coadiuvata l'azione dell'insulina

Effetti dell'aggiunta di cromo:

- Animali meno aggressivi (riduzione stress)
- Miglioramento prestazioni riproduttive scrofe
- Carcasse più magre (riduzione spessore grasso)
- Miglioramento prestazioni produttive suinetti

CROMO: effetti

Somministrazione di Cr picolinato a scrofe (Lindeman, 1995)

	Controllo	Cr-picolinato (200 ppb)
Nati totali (kg)	13.8^a	17.0^b
Nati vivi (kg)	12.8^a	16.3^b

Somministrazione di Cr in diverse forme a suini (Gerbert e Wenk, 1993)

	Controllo	Cr-cloruro (200 ppb)	Cr-lievito (200 ppb)
Indice conversione	3.05	2.73	2.86
Area Longissimus dorsi (cm²)	49.5	51.2	53.8

FLUORO

FUNZIONI:

migliora incorporato nei denti e nelle ossa dove aumenta la loro struttura cristallina (durezza) impedendo così osteolisi e carie dentali.

FONTI:

foraggi (2-6 mg/kg ss) cereali (1-3 mg/kg ss)
acqua (< 1 mg/kg)

ECCESSO:

fluorosi (F>20 mg/kg) (nei fosfati quantità di F variabili, (contaminazioni dell'acqua dei foraggi da industrie)
dentizione ritardata nei giovani
smalto venato
scarso appetito e crescita stentata

SILICIO

FUNZIONI:

formazione della cartilagine, struttura connettivo

ECCESSO:

raro (depositi a livelli renale)

NB! La silice è presente nella paglia di riso.

La sua presenza riduce la digeribilità degli alimenti

VANADIO

CARENZA:

nei pulcini: scarsa crescita, turbe riproduttive

TOSSICITA':

> 30 mg/kg

NICHEL

FUNZIONE:

metabolismo acidi nucleici (??)

CARENZA:

pigmentazione scarsa, dermatiti

TOSSICITA':

rara

STAGNO

CARENZA:

rara

TOSSICITA':

scarsa

ARSENICO

FUNZIONE:

Presente nella pelle, unghie ecc.

CARENZA:

Non riscontrata

TOSSICITA':

Vomito, diarrea, dolori addominali

FABBISOGNI DI MACRO-ELEMENTI (%)

	Vacche da latte ⁽¹⁾		Bovini da carne ⁽²⁾		Suini ingrasso ⁽³⁾	Polli da carne ⁽⁴⁾	Ovaiole ⁽⁴⁾
Ca	0.58	0.61	0.39	0.37	0.50	0.89	3.25
P	0.37	0.35	0.22	0.19	0.40	0.31*	0.25*
Mg	0.20	0.19	0.10	0.10	0.04	0.04	0.05
K	0.90	1.04	0.65	0.60	0.17	0.22	0.15
Na	0.18	0.23	0.08	0.07	0.10	0.15	0.15
Cl	0.25	0.26	0.10	0.10	0.08	0.13	0.11
S	0.20	0.20	0.10	0.15	--	--	--

1 Fabbisogni NRC (1989) (2001) bovina di 600 (680) kg di P.V. che produce 30 (35) kg/d di latte

2 Fabbisogni NRC (1984) (2000). I livelli di Ca e P sono relativi ad un vitellone di 400 kg di P.V. con un accrescimento medio giornaliero di 1400 g/d.

3 Fabbisogni NRC (1988) relativi ad un suino di 50-110 kg di P.V.

4 Fabbisogni NRC (1994) ottenuti da diverse fonti bibliografiche

*Fosforo non fitinico

FABBISOGNI DI MICRO-ELEMENTI (ppm)

	Vacche da latte ⁽¹⁾		Bovini da carne ⁽²⁾		Suini ingrasso ⁽³⁾	Polli da carne ⁽⁴⁾	Ovaiole ⁽⁴⁾
Fe	50	15	50	50	40	40	45
Co	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	--	--
Cu	10	11	8	10	3	4	1
Mn	40	14	40	20	2	50	20
Zn	40	48	30	30	50	52	35
I	0.60	0.50	0.50	0.50	0.14	0.35	0.35
Se	0.30	0.30	0.20	0.10	0.10	0.05	0.06

1 Fabbisogni NRC (1989) (2001) bovina di 600 (680) kg di P.V. che produce 30 (35) kg/d di latte

2 Fabbisogni NRC (1984) (2000)

3 Fabbisogni NRC (1988) relativi ad un suino di 50-110 kg di P.V

4 Fabbisogni NRC (1994) ottenuti da diverse fonti bibliografiche

INTEGRAZIONE NEI MANGIMI

NUCLEO VACCHE

COMPONENTI

Prodotti e sottoprodotti di semi oleosi, prodotti e sottoprodotti di cereali in grani, semi oleosi, cereali in grani, prodotti e sottoprodotti della fabbricazione dello zucchero, olii e grassi, sali di calcio degli acidi grassi alimentari, minerali, DL - metionina, etossichina, BHT.

ANALISI CHIMICA

Umidità	11,00%	Cellulosa greggia	7,00%
Proteina greggia	31,00%	Ceneri gregge	12,50%
Grassi greggi*	7,50%	Magnesio	0,65%

* Determinazione previa idrolisi acida

INTEGRAZIONE PER KG.

Vit. A	U.I. 80.000	Vit. B6	mg 3	Solf. manganoso monoidr.	(Mn mg 300)
Vit. D3	" 8.000	Vit. B12	" 0,03	Solf. di zinco monoidr.	(Zn mg 400)
Vit. E		Ac. D-Pant.	" 30	Solf. ferroso monoidr.	(Fe mg 150)
(alfatocoferolo)	mg 80	Vit. PP	" 500	Solf. rameico pentaidr.	(Cu mg 25)
Vit. B1	" 6	Colina	" 1500	Ioduro di potassio	(I mg 7,50)
Vit. B2	" 6	Vit. H1 (Paba)	" 50	Carb. basico di cobalto monoidr.	(Co mg 5)
				Selenito di sodio	(Se mg 0,30)