

SVEZZAMENTO SOSTENIBILE DEI SUINETTI CON LIVELLI CORRETTI DI ZINCO

SUSTAINABLE PIGLETS WEANING WITH CORRECT ZINC LEVELS

KIRWAN S., TÓTH S., VAN HAMME V., MATTUZZI S., DI BENEDETTO M.

Kemin Agrifood Europa

Parole chiave: Ossido di zinco, suinetti, diarrea, additivi

Key words: Zinc oxide, piglets, diarrhoea

RIASSUNTO

L'ossido di zinco a livello medicinale è già vietato in alcuni paesi europei e sarà vietato in tutti entro il 2022. La revisione della letteratura mostra chiaramente, a causa delle molteplici modalità di azione che l'ossido di zinco possiede, che, per tutelare l'integrità intestinale ed il microbioma, non può essere facilmente sostituito da un singolo componente alternativo. Poiché il livello di challenge in campo è drasticamente diverso da quello degli istituti di ricerca, ogni alternativa dovrebbe essere convalidata sul campo. Questo articolo riguarda entrambi, la revisione degli effetti degli elevati livelli di ossido di zinco e la convalida di una potenziale alternativa in condizioni di campo reali.

ABSTRACT

In many European countries zinc oxide (ZnO) is licensed for pharmaceutical use up to 2,500 mg/kg zinc for 14 days post-weaning, mainly to prevent diarrhoea. The benefits are maintaining essential zinc supply after weaning, improved gut integrity via tight-junctions and reduced pathogen pressure. Despite the increased need for such tools, with decreased anti-microbial and copper use, many countries are in the process of banning this application. In this trial a cost neutral alternative was tested. A slow-release butyrate was used to ensure gut integrity during the critical period after weaning. To support the microbiome a probiotic was selected to minimise the risk posed by clostridia. Organic acids have been shown to be effective against *E.coli*, for this reason encapsulated acids were included in the alternative. The test was repeated twice.

In the pre-starter diet both groups showed similar results. No diseases or diarrhoea requiring treatment was observed. In the starter phase after weaning, significant differences could be observed. The difference in mortality (18 vs 2 head) was mainly due to culling for ear necrosis. This might be linked to better absorption of minerals from the diet in the absence of zinc oxide and better gastro-intestinal status. In both trials the alternative group was heavier at the end of the phase compared to the control groups (4.8 and 3.6 kg respectively). The zinc oxide alternative showed significantly higher daily feed intake in both groups, possibly due to better palatability due to the lack of zinc oxide supplementation. On top of the higher feed intake FCR was markedly improved by the replacement of ZnO in the diet.

Economically the exchange was cost neutral from the additive point of view. From the value of the piglets for sales, the alternatives had an economic benefit of € 7 and € 8.70 respectively.

INTRODUZIONE

In ogni discussione è fondamentale distinguere il bisogno fisiologico di zinco come oligoelemento dall'uso medicinale di ossido di zinco. Quest'ultimo ha gravi conseguenze

ecologiche sull'aumento dei livelli di zinco nell'ambiente. Inoltre, numerosi studi hanno dimostrato che alti livelli di ossido di zinco possono incrementare la resistenza microbica agli antibiotici, e questo costituisce un motivo ancora più grave di preoccupazione. Pertanto, considerando anche l'imminente divieto dell'ossido di zinco terapeutico, la definizione di alternative efficaci è essenziale.

Lo zinco è un oligoelemento essenziale, raccomandato dall'NRC a 46,6 mg di zinco al giorno nei suinetti dopo lo svezzamento. Il livello massimo di zinco consentito in EU dal 2022 in poi, pari a 150 ppm nel mangime post-svezzamento, mira a soddisfare questa esigenza di zinco. Facendo riferimento alle biodisponibilità più elevate pubblicate delle fonti di zinco organico (91 %) con gli studi sui polli da carne, è possibile calcolare un'assunzione di mangimi necessaria per soddisfare la necessità di zinco. Per soddisfare i livelli raccomandati da NRC, i suinetti dovrebbero consumare 341 g di cibo al giorno immediatamente dopo lo svezzamento. Questo numero viene in genere raggiunto solo una quindicina di giorni dopo lo svezzamento, quindi il bisogno fisiologico di zinco non può essere soddisfatto entro tali limiti. Questa situazione è resa più critica in quanto gli studi sui suinetti hanno dimostrato che la mancanza di zinco può indurre diarrea e quindi a perdite significative di zinco. Inoltre, la mancanza di zinco e altri minerali può contribuire allo sviluppo del cannibalismo.

La biodisponibilità di zinco dall'ossido è in genere solo del 20 %. Il suo effetto principale è dovuto all'elevata inclusione (fino a 2500 ppm di zinco) e agli effetti all'interno del tratto gastro-intestinale. Quando si considera una sostituzione di queste inclusioni non fisiologiche è importante considerare gli effetti che l'ossido di zinco ha nel tratto gastro-intestinale del maiale appena svezzato.

Il primo effetto che si può osservare quando si include l'ossido di zinco nelle diete allo svezzamento è una riduzione dell'assunzione di mangimi. Questo effetto è negativo sia per la salute gastro intestinale che per la crescita dei suinetti. Qualsiasi sostituzione dovrebbe quindi mirare a non avere, o almeno a ridurre l'impatto negativo sull'assunzione di mangimi allo svezzamento.

Lo zinco svolge un ruolo cruciale nel mantenimento dell'integrità intestinale e delle giunzioni intestinali. Ciò è fondamentale per lo svezzamento in quanto i potenziali patogeni (ad esempio E.coli) dipendono dalla traslocazione per causare gravi malattie nei giovani animali. Anche senza la presenza di potenziali agenti patogeni una compromessa integrità intestinale rende l'assorbimento di nutrienti vitali meno efficiente. Un'alternativa agli alti livelli di zinco sono i butirrati(1). A differenza dell'ossido di zinco, i butirrati vengono assorbiti in modo molto efficiente, quindi è importante utilizzare prodotti con un rilascio lento per avere un effetto lungo il tratto intestinale (4).

Non vi è alcun chiaro consenso sull'effetto che alti livelli di ossido di zinco hanno sul microbioma intestinale. Un recente studio Yu, et al. (6) suggerisce che ha un effetto limitato sul microbioma complessivo., Højberg et al. (2) ha riscontrato un aumento di potenziali patogeni come E.coli collegati alla diarrea da svezzamento. L'effetto modulante su E. coli non è stato dimostrato in alcun lavoro scientifico.

Due effetti delle soluzioni alternative sono auspicabili riguardo al microbioma. Una modulazione della crescita microbica complessiva che beneficia di nutrienti pervenuti non digeriti nell'intestino crasso (E. coli, Clostridia spp.) e una promozione della flora benefica come Lactobacilli e Bifidobacteria. Gli acidi organici a lento rilascio sono efficaci nella modulazione complessiva della flora gram-negativa, oltre a pre o probiotici efficaci nel promuovere la parte benefica del microbioma gram-positivo. Alcuni probiotici del genere Bacillus sono capaci di produrre molecole bifidogeniche che promuovono, per esempio, Lactobacilli (3).

Lo zinco a dosaggio terapeutico ha un effetto limitato sull'immunità. Tuttavia, nei suini e negli esseri umani l'effetto dannoso anche di una leggera carenza di zinco sulla risposta immunitaria è documentato. L'ossido di zinco ad alti livelli potrebbe aver coperto il potenziale divario di approvvigionamento per quanto riguarda l'immunità. Quando si rimuove l'ossido di zinco, la risposta immunitaria dei suinetti potrebbe necessitare un supporto. Idealmente questo dovrebbe provenire dalla scrofa tramite l'immunità passiva, ma anche solo fornire (1.3)beta-glucani al suinetto può aiutare nella maturazione del sistema immunitario(5).

MATERIALI E METODI

La prova è stata condotta in un allevamento sperimentale in Ungheria. Sono state utilizzate diete commerciali esistenti. Le diete dei suinetti post-svezzamento (all'età di 26 giorni) consistevano in un pre-starter (da circa 6,2 - 7,5 kg di peso per 15 giorni) ed uno starter (da una media di 10-11 kg di peso e per 26 giorni), lo svezzamento è stato effettuato a 26 giorni. Lo studio ha utilizzato in totale 332 suinetti di ambo i sessi, ripetuto due volte con protocolli uguali per l'ossido di zinco (2500mg/kg) e gruppi di prova.

Il primo test (prova 1) è stato eseguito con 160 suinetti, il secondo (prova 2) con 172 suinetti.



Figura 1 Schema di sostituzione dell'ossido di zinco nelle diete pre-starter e starter.

Figure 1 Zinc oxide substitution scheme in pre-starter and starter diets

Nelle diete di prova è stata effettuata una sostituzione totale dell'ossido di zinco dosato a 3 kg/t (Figura 1). La sostituzione è stata neutrale dal punto di vista dei costi.

Nelle diete pre-starter in prova è stata effettuata una sostituzione parziale di 3 kg/tonnellata di acidi organici liberi con 5 kg/tonnellata di mangime di acidi organici protetti. Per supportare il microbioma allo svezzamento è stato inserito un probiotico a base di *Bacillus subtilis* (PB6 - ATCC PTA-6737) a 2x10⁸ CFU/kg di mangime. Infine, è stata inserito un sale di calcio dell'ac. Butirrico a lento rilascio alla dose di 1,5kg/tonnellata di mangime. Il mangime pre-starter è stato medicato con Amoxicillina (400 mg/kg) e Colistina (120 mg/kg). Questo protocollo terapeutico non è stato cambiato nei gruppi in prova, in quanto lo scopo della sperimentazione era solo quello di sostituire l'ossido di zinco, non di rimuovere gli antibiotici. Nelle diete starter in prova è stata effettuata una sostituzione totale dell'ossido di zinco nonché degli acidi organici liberi (Figura 1). Il sale di calcio dell'ac. Butirrico a lento rilascio è stato inserito a 1 kg / tonnellata di mangime. Inoltre, è stata effettuata una sostituzione completa di 3 kg/tonnellata di mangime di acidi organici .

liberi con 4 kg/tonnellata di mangime di acidi organici protetti. Anche nel mangime starter in prova è stato utilizzato un probiotico a base di *Bacillus subtilis* (PB6 - ATCC PTA-6737) a 2x10⁸ CFU/kg di mangime. Le diete starter controllo e prova non contenevano antibiotici.

RISULTATI E DISCUSSIONE

In tutti i gruppi, inclusi quelli in cui è stato sostituito l'ossido di zinco, non si sono verificati episodi di diarrea. (Tabella 1)

Controllo	Trattamento			
	Prova 1		Prova 2	
	Ossido di zinco	Alternativa	Ossido di zinco	Alternativa
Numero iniziale animali	80	80	86	86
Peso medio iniziale (kg)	6,23	6,21	7,46	7,25
Morti e scarti (n°)	5	2	13	1
Peso medio finale (kg)	19,5	24,3	22,4	26
ADG g/day	313	435	347	466
Ingestione mangime (g/capo/giorno)	463	572	524	610
FCR kg/kg	1,48	1,32	1,51	1,31
Costo totale alimentazione (mangime 0.36 €/kg)	419	552	518	636
Valore totale suinetti (€1.52 per kg)	2224	2880	2490	3356
Beneficio economico per suinetto vs. Ossido di zinco (€)	0	6,91	0	8,70

Tabella 1 Parametri di performance, mortalità ed economici

Table 1 Key performance parameters, mortalities and economics

Gli accrescimenti ponderali giornalieri sono risultati superiori nei gruppi in prova, con differenze pari a g 122 e g 119 nei confronti dei gruppi ossido di zinco, rispettivamente nella prova 1 e 2. L'ingestione di mangime ha seguito lo stesso trend, con incrementi pari a g 109 e g 86 rispettivamente nei due gruppi in prova. Nonostante l'aumento dell'ingestione, l'indice di conversione è migliorato in maniera significativa nei gruppi in prova, rispettivamente di 16 e 20 punti. Inoltre, nei gruppi di prova si è osservata una diminuzione della necrosi dell'orecchio grave nei gruppi in prova, soprattutto nella prova 2, con conseguente riduzione del numero dei morti e degli scarti.

Da un punto di vista scientifico, diverse questioni devono essere studiate in modo più dettagliato di quanto sia stato possibile in questo studio, come l'impatto della rimozione del dell'ossido di zinco sull'assorbimento di macro e oligominerali critici e l'integrità intestinale generale.

In generale, il miglioramento dell'accrescimento può essere riferito all'aumento dell'ingestione alimentare, probabilmente a causa della migliore appetibilità del mangime senza ossido di zinco. Il miglioramento dell'efficienza alimentare, così come la riduzione della necrosi dell'orecchio potrebbe essere collegata a un migliore assorbimento dei nutrienti dalla dieta in assenza di ossido di zinco e a un migliore benessere gastro-intestinale.

Dal punto di vista dei costi l'utilizzo di soluzioni alternative ha comportato un miglioramento pari a 6,91 e 8,70 €/capo rispettivamente nella prima e nella seconda prova.

CONCLUSIONI

Gli effetti dell'ossido di zinco sulla prevenzione della diarrea potrebbero essere sostituiti con misure alternative, basate su additivi a minor impatto ambientale e permesse a livello legislativo anche dopo il bando dell'uso terapeutico dell'ossido di zinco. Inoltre, gli additivi utilizzati per sostituire l'ossido di zinco hanno assicurato eguale efficacia nel controllo delle diarree ed assicurato migliori performance a costi comparabili.

BIBLIOGRAFIA

1. Adams, C. Nutrition-based health in animal production (2006). *Nutr. Res. Rev.*, 19(1), pp. 79-89.
2. Højberg, O., Canibe, N., Damgaard Poulsen, H., Skou Hedemann and M., Borg Jensen, B. (2005) Influence of Dietary Zinc Oxide and Copper Sulfate on the Gastrointestinal Ecosystem in Newly Weaned Piglets. *Appl. Environ. Microbiol.* 71 (5) 2267-2277.
3. Ozone, Y., Inouea, A., Shiraishia, H., Hamashimaa, K., Masudab, K., Shiojimab Masanori, S. (2002) Purification and characterization of 3,3-dihydroxyazetidine from culture medium of *Bacillus mesentericus* and *B. subtilis*. *Jour. Microbiol. Meth.* 50:1, pp 91-95
4. Smith, D.J., Barri, A., Herges, G., Hahn, J., Yersin, A.G., Jourdan, A. (2012) In vitro dissolution and in vivo absorption of calcium [1-(14)c] butyrate in free or protected forms. *Jour. Agric. Food Chemistry* 60, pp. 3151-7.
5. Van Hamme, V. and Smeets, N. (2019) Dietary algal beta-(1.3)-glucan modulating inflammation and cell mediated immune responses in piglets through their mother sow. (In press)
6. Yu, T., Zhu, C., Chen, S., Gao, L., Lv, H., Feng, R., Zhu, Q., Xu, J., Chen, Z. and Jiang, Z. (2017) Dietary High Zinc Oxide Modulates the Microbiome of Ileum and Colon in Weaned Piglets. *Frontiers in Microbiol.* 8:825