

PROGRAMMI ALIMENTARI PER SUINETTI DOPO LO SVEZZAMENTO SENZA L'UTILIZZO DI ANTIBIOTICI E ZNO

MOLIST FRANCESC

Schothorst Feed Research B.V., 8218 NA Lelystad, The Netherlands

Correspondence: FMolist@schothorst.nl

INTRODUZIONE

La crescente prolificità delle scrofe moderne ha portato ad un aumento della redditività per gli allevatori di suini, ma ha anche comportato complicazioni per quanto riguarda la gestione, la salute e il benessere degli animali. È ad esempio aumentato il numero di suinetti nati leggeri e di suinetti con ritardo della crescita intrauterina (IUGR), problemi che interessano oggi il 30-40% dei suinetti. La compromissione della funzione intestinale e immunitaria in combinazione con lo stress da svezzamento rende i suinetti appena svezzati estremamente vulnerabili alle patologie. Di conseguenza, all'interno della produzione di suini, la maggior parte degli antimicrobici viene utilizzata durante il post-svezzamento. I fattori di rischio per le malattie del post-svezzamento comprendono: età e peso allo svezzamento, scarsa assunzione di mangime durante il periodo immediatamente successivo allo svezzamento, eccesso di cibo (cioè grandi quantità di mangime in un basso numero di pasti), grandi quantità di nutrienti non digeriti che arrivano all'ileo e diversi fattori gestionali (ad es. igiene, temperatura, correnti d'aria, spazi di alimentazione). In passato, i nutrizionisti potevano "mascherare" le infezioni gastrointestinali utilizzando antibiotici nei mangimi, livelli farmaceutici di zinco (Zn) e/o alti livelli di rame (Cu) nelle diete dei suinetti. Tuttavia, in Europa non è più consentito l'uso massivo di antibiotici nei mangimi dal 2006 e sono già in vigore (ulteriori) restrizioni rispetto a Cu e Zn nelle diete dei suinetti.

Interventi pre-svezzamento

I suinetti nella prima settimana di vita dovrebbero ricevere colostro e latte in quantità e di qualità sufficienti. A partire dalla seconda settimana di vita si raccomanda poi la somministrazione di mangime sottoscrofa (creep feed) ai suinetti. La transizione dietetica dal latte al mangime esclusivamente solido è uno dei fattori di stress più importanti allo svezzamento, che contribuisce al cosiddetto "post-weaning dip", cioè ad una drastica caduta in termini di salute e performance dei suinetti. L'obiettivo della somministrazione di mangimi sottoscrofa è quello di migliorare le prestazioni dei suinetti dopo lo svezzamento, abituando i suinetti a mangimi solidi già prima dello svezzamento. Gli effetti del creep feed sullo sviluppo dell'intestino (e sul microbiota) dipendono anche dall'età di somministrazione, dalla composizione, dai nutrienti e dal livello di assunzione. Gli effetti della somministrazione di creep feed sulle prestazioni dei suinetti sono maggiori nei suinetti che lo consumano (i cosiddetti mangiatori) e in particolare in quelli che ne consumano quantità relativamente elevate. Anche la composizione del creep feed, soprattutto l'appetibilità, può influenzare l'assunzione di mangime e il numero di suinetti che mangiano. Inoltre, le diete pre-svezzamento non dovrebbero essere troppo ricche di nutrienti, poiché una dieta troppo ricca può comportare l'arrivo di una quantità eccessiva di substrato al piccolo intestino con conseguente crescita eccessiva di potenziali batteri patogeni e una sensazione prolungata di sazietà. Alcuni studi hanno dimostrato che dopo lo svezzamento, una minore energia nella dieta possa effettivamente stimolare l'assunzione di mangime, ma questo resta da confermare prima dello svezzamento.

Il successo di fornire mangime solido prima dello svezzamento nel migliorare le presta-

zioni post-svezzamento non dipende solo dal livello di assunzione e dalla composizione del creep feed e della dieta per svezzamento, ma dipende anche dalla loro somiglianza. Quando il mangime sottoscrofa è troppo diverso dalla dieta post-svezzamento, i suinetti potrebbero non adattarsi alla dieta post-svezzamento, anche se l'assunzione di mangime sottoscrofa prima dello svezzamento è stata elevata, come dimostrato da uno studio di Heo et al. (2018). In questo studio ai suinetti sottoscrofa è **stato** somministrato o un mangime sottoscrofa, o una dieta per svezzamento o una dieta per scrofe, mentre dopo lo svezzamento è **stata somministrata** la dieta di svezzamento che alcune nidiatae avevano già ricevuto prima dello svezzamento. Le nidiatae alimentate con sottoscrofa prima dello svezzamento hanno avuto l'assunzione totale di mangime più alta prima dello svezzamento. Nelle prime due settimane dopo lo svezzamento, tuttavia, i suinetti che sono stati alimentati con la dieta di svezzamento prima e dopo lo svezzamento hanno avuto un'assunzione di mangime post-svezzamento maggiore rispetto agli altri due gruppi e un aumento di peso corporeo post-svezzamento maggiore rispetto al gruppo alimentato con sottoscrofa. È interessante notare che il gruppo con dieta per scrofe ha avuto un aumento di peso corporeo intermedio nelle prime due settimane dopo lo svezzamento e una migliore efficienza alimentare tra la settimana 2 e 5 dopo lo svezzamento rispetto agli altri due gruppi. Inoltre, questi risultati possono suggerire che la somiglianza tra la composizione della dieta pre e post-svezzamento è più importante per le prestazioni post-svezzamento rispetto al livello di assunzione di mangime prima dello svezzamento. Si ritiene quindi importante fornire la stessa dieta (almeno l'ultima settimana/giorni) prima dello svezzamento e nel periodo iniziale dopo lo svezzamento, affinché i suinetti riconoscano la dieta post-svezzamento non solo a livello comportamentale (ridurre la neofobia alimentare), ma anche fisiologico.

Interventi post-svezzamento

Immediatamente dopo lo svezzamento i suinetti sperimentano una anoressia a breve termine, con l'assunzione di energia che non viene ripristinata ai livelli pre-svezzamento fino a 2 settimane dopo lo svezzamento. La scarsa assunzione di mangime, insieme allo stress dello svezzamento, determina una ridotta funzionalità gastrica e di barriera, infiammazione intestinale e alterazioni istologiche dell'intestino tenue (es. atrofia dei villi), riducendo così l'attività degli enzimi. Questi cambiamenti fanno sì che l'integrità della mucosa intestinale dei suinetti sia compromessa, aumentando il rischio di infiammazione, provocando l'accumulo di nutrienti non digeriti nell'intestino crasso e la crescita eccessiva di batteri nocivi. Tutto questo ha come effetto quello di aumentare la sensibilità dei suinetti alle infezioni batteriche enteriche. È quindi importante favorire e stimolare l'assunzione di mangime nei suinetti appena svezzati (ad es. utilizzando una dieta di transizione o la stessa dieta del periodo pre-svezzamento). Per promuovere la salute intestinale dei suinetti svezzati, è stata studiata e rivista un'ampia gamma di interventi nutrizionali, in particolare sono stati testati diversi ingredienti funzionali e additivi per mangimi.

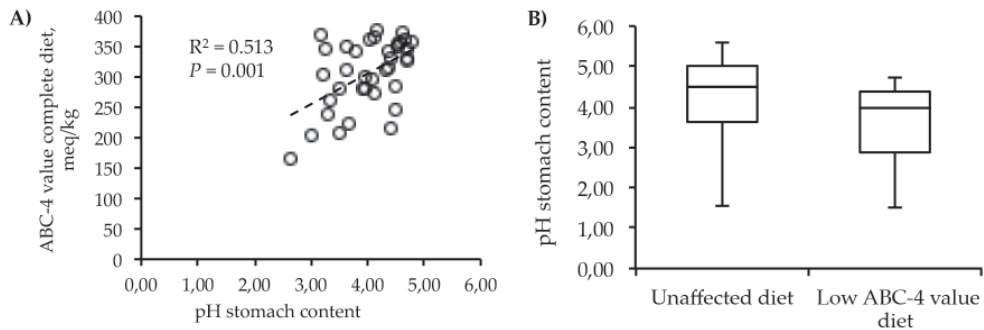
1. Funzionalità della barriera gastrica- ruolo di sali minerali e proteina grezza

La prima misura nutrizionale per mantenere sani i suinetti è controllare il pH dello stomaco per stabilire una buona barriera e funzionalità gastrica. La capacità dello stomaco di digerire efficacemente i nutrienti dipende dal pH e dalla velocità di svuotamento, dalla composizione della dieta, dalle dimensioni delle particelle alimentari e dalla quantità di secrezioni gastriche prodotte. I suinetti giovani, tuttavia, producono solo basse quantità di HCL, il pH dello stomaco è quindi elevato con una conseguente riduzione della digestione dei nutrienti. La ridotta ingestione insieme alla somministrazione di cibo in pochi pasti e quindi la relativamente elevata assunzione di mangime solido per pasto durante l'immediato periodo successivo allo svezzamento, può provocare un aumento e una variazione del pH dello stomaco dei suinetti appena svezzati. Un

pH elevato dello stomaco aumenta la quantità di proteine non digerite che entrano nel tratto intestinale, aumenta il rischio di diarrea post-svezzamento e può compromettere la funzione di barriera gastrica. È noto che la capacità tampone della dieta può modulare il pH gastrico (Fig. 1A) e la quantità di HCL necessaria per acidificare il contenuto dello stomaco.

La capacità tampone degli ingredienti dei mangimi può essere definita dalla cosiddetta capacità di legame degli acidi (ABC) ed è definita come la capacità di un ingrediente di resistere a una variazione del pH. Gli ingredienti con un alto valore ABC-4 (cioè la capacità di legare l'acido a pH 4) hanno un effetto più forte sulla neutralizzazione del pH nello stomaco rispetto agli ingredienti con un basso valore ABC-4 (Fig. 1B). Il valore ABC-4 di una dieta sembra dipendere dal contenuto di proteine grezze, dal contenuto di ceneri e dal contenuto di sali minerali. Tuttavia, sono coinvolte anche la capacità di ritenzione idrica, la pressione osmotica intrinseca e la dimensione delle particelle della dieta. Per migliorare la funzionalità dello stomaco l'ABC-4 della dieta dovrebbe essere di circa 250 meq/kg.

Figura 1. Correlazione tra il valore ABC-4 della dieta e il pH dello stomaco.



I dati in figura A mostrano la correlazione tra il valore ABC-4 di 31 diete sperimentali costituite da mangimi ricchi di proteine (6-8 suinetti/trattamento sperimentale) (2017-2019; Schothorst Feed Research, Lelystad, The Netherlands). Il valore ABC-4 è stato misurato in meq/kg utilizzando la metodologia descritta da Lawlor et al. [147]. Ogni punto rappresenta il pH medio dello stomaco per singola dieta. La figura B mostra l'effetto dell'acidificazione della dieta sul pH dello stomaco a livello individuale. Le diete in sperimentazione contenevano uno dei tre diversi mangimi ricchi in proteine note per il loro valore ABC-4: alto (cioè farina di pesce), intermedio (cioè farina di semi di soia hipro) e basso (cioè glutine di mais). I valori in figura B rappresentano il pH dello stomaco di tutti i mangimi ricchi di proteine insieme. Le diete a basso contenuto di ABC-4 sono state acidificate sostituendo il calcare in polvere con formiato di calcio (completamente o parzialmente) e l'aggiunta di acido citrico. Le altre diete non modificate non contenevano acidi organici. Il valore medio di ABC-4 della dieta non modificata era 308 mEq/kg (DS = 26) e 243 mEq/kg (DS = 95) per le diete a basso ABC-4. Il pH medio dello stomaco per la dieta non modificata era 4,22 (SD = 0,997), e 3,57 (DS = 1,075) per la dieta a basso contenuto di ABC-4.

Oltre a controllare il grado tampone della dieta è anche importante concentrarsi sul ruolo della proteina grezza (CP), delle fibre e dei grassi. Tradizionalmente, le diete per suinetti svezzati sono piuttosto ricche di energia e CP, per compensare la bassa assunzione di mangime durante la fase immediatamente successiva allo svezzamento. Tuttavia, livelli elevati di PG sono noti per essere uno dei principali fattori di rischio per la diarrea post-svezzamento nei suinetti

svezziati. Pertanto, i livelli di CP nelle diete dei suinetti dovrebbero essere ridotti almeno durante le prime 2 settimane dopo lo svezzamento. Le fonti di CP selezionate per le diete dei suinetti post-svezzamento devono essere facilmente digeribili, avere un impatto minimo sul pH dello stomaco (basso valore ABC-4) e la quantità di CP associata alla fibra dovrebbe essere limitata. Il contenuto di CP della dieta può essere ridotto bilanciando per limitare gli aminoacidi (AA) e per evitare carenze di AA. I suinetti hanno bisogno di AA per depositare le proteine e rinnovare il turnover delle proteine corporee. La lisina è il primo AA limitante per i suini alimentati con diete a base di cereali e la sua funzione principale è il mantenimento della sintesi proteica corporea. Tuttavia, anche altri AA (semi)essenziali possono essere utilizzati nelle diete post-svezzamento dei suinetti per il loro ruolo nel promuovere lo sviluppo e la salute intestinale (es. miglioramento della morfologia intestinale, aumento della proliferazione delle cellule epiteliali e mantenimento dell'integrità della mucosa intestinale), come per ad esempio glutammina, treonina e triptofano.

2. Ruolo della fibra alimentare

L'inclusione della fibra alimentare nelle diete post-svezzamento è un argomento controverso, poiché la fibra può ridurre l'assunzione di mangime e ridurre la digeribilità dei nutrienti, quindi può aumentare il rischio di proliferazione di batteri patogeni nel tratto gastrointestinale (GIT). Questi risultati così controversi sono in parte dovuti alla mancanza di informazioni sugli effetti funzionali della fibra alimentare, come la modifica delle caratteristiche fisico-chimiche del *digesta* o le caratteristiche di fermentazione dei diversi mangimi. Pertanto, è necessario valutare la fibra da un punto di vista funzionale, anziché da un punto di vista analitico. Dal punto di vista funzionale, la fibra alimentare può essere classificata in: fibra inerte (ICHO) - carboidrati non digeribili e non fermentabili nel GIT dei suinetti; e fibra fermentescibile (FCHO) - carboidrati che non vengono digeriti ma vengono fermentati nell'intestino crasso dei suinetti. Gli ingredienti principali generalmente utilizzati come fonti di ICHO sono crusca di frumento, bucce di avena, bucce di girasole e paglia di frumento. D'altra parte, le principali fonti di FCHO sono polpa di barbabietola da zucchero, bucce di soia, polpa di agrumi, polpa di cicoria e inulina.

Si ritiene che l'inclusione di fonti di fibre ricche di ICHO nelle diete post-svezzamento come strumento per diluire il livello di energia nella dieta aumenti l'assunzione di mangime e aumenti la velocità di passaggio del contenuto intestinale. Quest'ultimo, comporterà una riduzione della proliferazione di batteri patogeni nell'intestino tenue. Gerritsen et al., (2012) hanno dimostrato che quando una dieta standard per svezziati veniva diluita con l'aggiunta di 128 g di ICHO (50 g di paglia di frumento e 100 g di bucce di avena/kg di mangime), l'assunzione di mangime e l'ADG dei suinetti aumentavano tra i giorni 28 e 42 giorni di età rispetto ai suinetti alimentati con una dieta standard a base di cereali (cioè controllo negativo) o una dieta di controllo positivo ricca di sottoprodotti lattiero-caseari e aminoacidi cristallini (Tabella 1). Nello stesso esperimento, la dieta ICHO è stata associata ad un aumento del peso dello stomaco e dell'attività dell'amilasi negli enzimi del bordo del pennello nell'ileo. Inoltre, l'inclusione di ICHO ha comportato una minore conta di *E. coli* nell'ileo e nel colon digesto. Pertanto, si suggerisce che gli effetti fisiologici dell'inclusione di fonti di fibre ICHO nelle diete post-svezzamento sembrano essere correlati alla promozione dell'assunzione di mangime dei suinetti insieme a un migliore sviluppo del GIT. Sebbene l'inclusione di ICHO abbia aumentato l'assunzione di mangime dei suinetti, la diluizione delle diete con la fibra ICHO impedisce che i suinetti vengano sovralimentati con sostanze nutritive che non possono digerire, riducendo il rischio di proliferazione di batteri patogeni. Inoltre, alcune fonti di fibre inerti come crusca di frumento e paglia di frumento potrebbero ridurre l'adesione di *E. coli* ai recettori intestinali bloccandone l'adesione (Molist et al., 2017).

Tabella 1. Effetto della fonte di fibre alimentari sulle prestazioni dei suinetti tra 28 e 42 giorni di età (adattato da Gerritsen et al., 2012).

	Dieta ^a			SEM	P-value
	PC	NC	ICHO		
Assunzione media giornaliera di mangime (g/giorno)	280.8 ^y	284.1 ^y	328.1 ^x	6.82	0.001
Incremento medio giornaliero (g/giorno)	209.2	229.8	240.0	5.43	0.102
Rapporto di conversione del mangime	0.75 ^x	0.81 ^y	0.73 ^x	0.02	0.001
Attività dell'amilasi nel digiuno (mmol/g proteina)	0.030	0.028	0.032	0.001	0.060
Peso dello stomaco (% relativa al peso corporeo)	0.78 ^y	0.76 ^y	0.89 ^x	0.04	0.103
<i>E. coli</i> ileo (Log10/g)	5.6 ^x	4.8 ^{xy}	3.8 ^y	0.01	0.021
<i>E. coli</i> colon (Log 10/g)	6.8 ^x	5.6 ^x	3.9 ^y	0.42	0.002

Diversi apici (x,y) nella stessa riga indicavano una differenza significativa ($P \leq 0,05$).

A Diete: PC (controllo positivo), NC (controllo negativo), ICHO (dieta diluita con 50 g di paglia di grano e 100 g di bucce di avena/kg); (10 box con 6 suinetti per box per ogni trattamento).

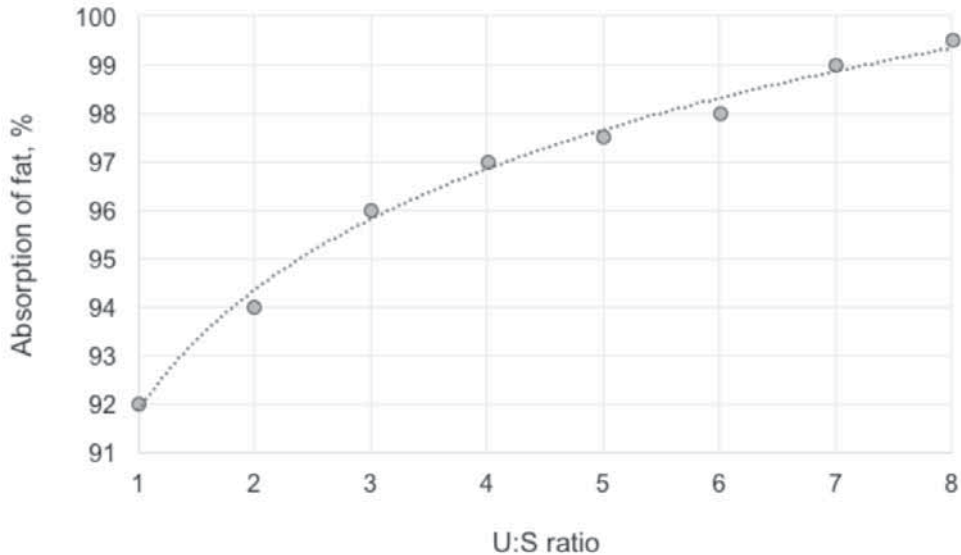
Le fonti di fibre fermentescibili (FCHO) stimolano la produzione di acidi grassi a catena corta (SCFA) nel GIT. Molist et al., (2009) hanno osservato un forte aumento della concentrazione di SCFA nel cieco dei suinetti alimentati con diete contenenti da 40 a 80 g di crusca di frumento o da 30 a 60 g di polpa di barbabietola da zucchero/kg di mangime rispetto ai suinetti alimentati con una dieta povera di fibre nel periodo dal 10° al 15° giorno dopo lo svezzamento. Tuttavia, va tenuto presente che la capacità fermentativa dei suinetti durante lo svezzamento potrebbe essere limitata e quindi l'inclusione di elevate quantità di FCHO (>100 g FCHO/kg) potrebbe provocare una disbiosi intestinale e di conseguenza diarrea. Si consiglia pertanto di aumentare i livelli di FCHO e di ridurre i livelli di ICHO nella dieta quando il suinetto è adattato al periodo successivo allo svezzamento e si è sviluppato il GIT. Per quanto riguarda la fibra alimentare si può concludere che intorno allo svezzamento è consigliabile includere nella dieta livelli moderati (da 50 a 80 g ICHO/kg) di fibra ICHO per: (1) diluire l'energia della dieta (a circa 2100 Kcal NE) ed evitare diarrea a causa della riduzione dell'accumulo di nutrienti non digeriti; e (2) aiutare i suinetti a ripristinare la loro funzione intestinale il più rapidamente possibile dopo lo svezzamento.

3. Ruolo dei grassi

Per quanto riguarda l'effetto delle diverse fonti di grasso o il livello di grasso nelle diete nel promuovere la salute intestinale dei suinetti, sono disponibili meno informazioni rispetto alla fibra alimentare o alla proteina. Tuttavia, alcuni studi hanno suggerito che l'uso di acidi grassi omega 3, ad esempio dall'olio di pesce, può avere un effetto benefico sulla salute intestinale, mentre altri studi non hanno riscontrato tale effetto (Li et al., 2014). Tuttavia, è importante notare che quando i suinetti hanno la diarrea, il primo nutriente che avrà una digestione alterata è il grasso. La proliferazione di batteri patogeni nel GIT comporterà la degradazione degli acidi biliari che si tradurrà in una minore digeribilità dei grassi. Per assicurare che i grassi utilizzati nella dieta siano ben digeriti è necessario tenere in considerazione il rapporto tra gli acidi grassi insaturi e gli acidi grassi saturi. Come mostrato nella Figura 2, questo rapporto dovrebbe essere compreso tra 3 e 4 per i suinetti. Inoltre, in condizioni di challenge, l'utilizzo di acidi grassi a catena lunga dovrebbe essere limitato, mentre l'inclusione di ingredienti

ricchi di acidi grassi a catena media come olio di cocco o olio di palmisti è consigliata, perché la digestione e l'assorbimento sono meno complessi e più veloci rispetto agli acidi grassi a catena lunga. Alcuni studi hanno suggerito che gli acidi grassi a catena media abbiano proprietà antimicrobiche principalmente nei confronti dei batteri Gram +.

Figura 2. Correlazione tra percentuale di acidi grassi insaturi: acidi grassi saturi (rapporto U:S) nella dieta e relativa percentuale di assorbimento (%) dei grassi nei suinetti post-svezzamento (Doppenberg. & van der Aar, 2010).



Implicazioni pratiche

- La composizione della dieta pre-svezzamento e post-svezzamento, così come la loro interazione, sembrano essere molto importanti nel loro potenziale di supportare la salute dell'intestino dei suinetti e le prestazioni durante lo svezzamento. È quindi fondamentale utilizzare un approccio strutturato per le strategie nutrizionali dai primi giorni dopo la nascita alle prime settimane dopo lo svezzamento per ridurre i problemi gastrointestinali dei suinetti e la morbilità, la mortalità e l'uso di antimicrobici.

- Nei primi giorni di vita, l'obiettivo della formulazione è aumentare la sopravvivenza dei suinetti, poi, nelle settimane successive alla nascita, l'obiettivo è stimolare lo sviluppo e la maturazione intestinale. Verso lo svezzamento, l'obiettivo è stimolare l'assunzione di mangime solido da parte dei suinetti per prepararli allo svezzamento e prevenire la carenza e l'eccesso di cibo e il conseguente calo della crescita post-svezzamento e la disbiosi gastrointestinale. Poiché lo svezzamento è molto stressante per i suinetti, le strategie nutrizionali dovrebbero innanzitutto mirare alla salute e alla funzionalità dell'intestino.

- Per avere successo dopo lo svezzamento è necessario concentrarsi su una buona funzionalità dello stomaco dei suinetti riducendo la capacità di legare gli acidi della dieta. Adeguare la proteina grezza, la fibra e il grasso alle esigenze dei suinetti. Supportare la salute intestinale dei suinetti dopo lo svezzamento riducendo il contenuto di proteine grezze includendo amminoacidi funzionali e ottimizzando i rapporti tra la fibra fermentescibile e quella inerte. Un buon inizio dopo lo svezzamento è un successo per le successive fasi di crescita.