

Apporto di fosforo nell'alimentazione dei suini con un impiego minimo di fosfati, in linea con le raccomandazioni alimentari

Autore: Patrick Schlegel
Versione: 1 / Maggio 2024

La produzione suinicola può contribuire a migliorare il bilancio del fosforo (P) nell'agricoltura svizzera (immissione meno esportazione), riducendo il più possibile l'apporto di mangimi contenenti fosforo. Le fonti principali di P alimentare sono i fosfati minerali e le componenti proteiche (ad es. i panelli o le farine di estrazione e il glutine). Nel 2020 sono state importate circa 2400 t di P tramite fosfati alimentari, pari al 30 % dell'apporto di P nell'alimentazione animale. I fosfati minerali non contengono altri nutrienti importanti ad eccezione del calcio (Ca). Nel caso in cui l'apporto di P nell'alimentazione superi le raccomandazioni alimentari, l'adeguamento del contenuto di P nelle razioni dei suini sulla base del P digeribile, rappresenta una misura importante per ridurre l'immissione di P nei sistemi agricoli.

Tabella 1: Elementi chiave della misura

Campo di applicazione	Suini
Livello di attuazione	Fabbricanti di mangimi, servizi di consulenza, agricoltori
Livello di azione	Azienda agricola
Redditività	Incerta/variabile, nessuna affermazione generale possibile
Obiettivo d'efficacia	La misura ha un impatto sul fosforo (P)
Sottocategoria dell'obiettivo d'efficacia	-
Periodo di azione	A breve termine (< 1 anno)
Azione/Potenziale di riduzione	Da medio (10–100 t P) a elevato (>1000 t P)

Meccanismo di azione

Il fabbisogno di P dei suini viene determinato sulla base del P digeribile (P dig.) e dipende dal peso e dalla prestazione in termini di produzione (ad es. accrescimento medio giornaliero, numero di suinetti allattati). Quanto più le fasi del ciclo produttivo vengono differenziate, tanto più il tenore di P dig. nella razione può essere adeguato al fabbisogno dell'animale o del gruppo di animali nella fase del ciclo produttivo corrispondente (fig. 1; tab. 2).

Il tenore di P totale della razione è determinato dalla formulazione sulla base del P dig. e pertanto non è rilevante per l'alimentazione. Tuttavia, il tenore di P totale della razione determina l'escrezione di P (assunzione di P meno ritenzione di P nell'organismo, nei feti e nella produzione di latte). Secondo Menzi et al. (2016), per ogni g di P totale in meno per kg di razione, l'escrezione di P diminuisce del 18–40 %, secondo la categoria di animali.

I contenuti di P dig. nelle materie prime necessari per formulare e ottimizzare i mangimi e i coefficienti di digeribilità del P delle materie prime sono disponibili nella tabella con i valori di riferimento ([Agroscope, 2018](#)) oppure nella Banca dati svizzera degli alimenti per animali di Agroscope (www.feedbase.ch).



Gli enzimi fitasi promuovono la degradazione dell'acido fitico (forma principale di riserva del fosforo nei tessuti vegetali) e quindi la disponibilità e digeribilità del P. L'equivalenza di P dig. corrisponde a quanto segue:

- **Fitasi aggiunte:** a seconda del prodotto (in generale tra 0,15 e 0,30 g di P dig. / 100 unità di fitasi [FTU] fino a un massimo di 750 FTU). Questa informazione viene fornita dal produttore. L'enzima ha anche un'equivalenza di Ca, di cui bisogna tenere conto.
- **Fitasi vegetali negli alimenti non riscaldati a temperature superiori a 70 °C:** 0,06 g P dig. / 100 FTU. Per l'alimentazione liquida questa equivalenza aumenta fortemente, ma finora non è stato determinato nessun valore.
- Per stimare il contenuto minimo di P dig., in mancanza di informazioni sul tenore di P dig. di un alimento composto è possibile utilizzare un'equazione sulla base dei tenori di nutrienti analizzabili ([Létourneau-Montminy et al., 2012](#)).

Una carenza di Ca provoca una maggiore escrezione di P tramite per via urinaria. Un apporto eccedente di Ca, invece, provoca una ridotta digeribilità del P e pertanto un aumento dell'escrezione di P per via fecale. Pertanto, ai fini di ottenere la massima efficienza del P dig., è necessario prestare attenzione al rapporto Ca/P dig. nella razione.

Conclusione del principio di efficacia: ottimizzazione delle razioni per ogni fase del ciclo produttivo sulla base del contenuto di P dig. adeguato al fabbisogno con un impiego minimo di P minerale e, se possibile, con un contenuto minimo di P.

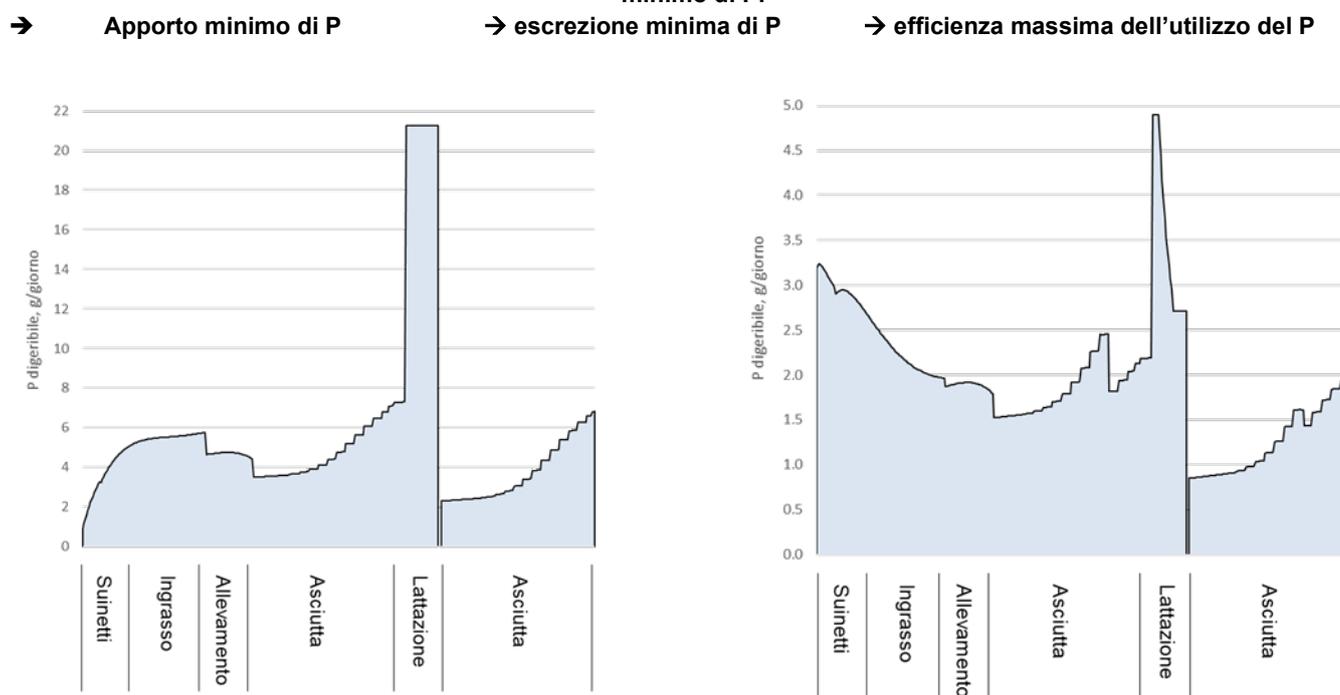


Fig. 1: Fabbisogno di P dig. per suino al giorno e per kg di mangime ([Agroscope 2004](#); [Bikker e Blok 2017](#))

Tabella 2: Raccomandazioni alimentari per il P digeribile (P dig.) e il calcio (Ca) secondo la fase del ciclo produttivo dei suini

Fase del ciclo produttivo	Contenuto nel mangime, per kg (88 % SS)			
	E dig., MJ	P dig., g	Ca, g	Rapporto Ca/P dig.
Suinetto svezzato, fino a 25 kg PV	14,0	3,5	7,0-8,1	2,0-2,3: 1
Ingrasso, 25-50 kg PV	13,7	2,9	7,3-8,1	2,5-2,8: 1
Ingrasso, 50-75 kg PV	13,7	2,4	6,0-6,7	
Ingrasso, 75-110 kg PV	13,7	2,1	5,3-5,9	
Allevamento, 100 kg PV - Inseminazione	12,1	2,0	5,0-5,6	2,8-3,0: 1
Fase di asciutta, inseminazione - 80° giorno	12,1	2,0	5,6-6,0	
Fase di asciutta, a partire dall'80° giorno	12,1	2,3	6,4-6,9	
Lattazione	14,1	3,0	8,4-9,0	

Ipotesi: curva di ingrasso di 900 g/giorno, 13 suinetti allattati, Ca e rapporto Ca/P dig. nell'intervallo ottimale

SS: sostanza secca, PV: peso vivo, E dig.: energia digeribile

Vantaggi/sinergie

- Un'alimentazione adeguata al fabbisogno di P dig. consente di ridurre al minimo l'apporto di fosfati alimentari e l'escrezione di P.
- Un'elevata digeribilità del P (ad es. mediante l'aggiunta di fitasi) permette una riduzione dell'apporto di fosfati alimentari e una riduzione dell'escrezione di P.

Svantaggi/Limiti/Conflitti di obiettivo

- Per alcuni programmi di produzione (per es. in agricoltura biologica) non è ammesso l'impiego di fitasi come additivi zootecnici. Ciò può costituire un ostacolo alla promozione di un impiego limitato di fosfati alimentari.
- I sottoprodotti di origine animale ricchi di P dig. come le farine animali (ad es. farine di pesce) sono considerati, al pari dei fosfati alimentari, come apporto di P nell'agricoltura. Pertanto, il loro impiego al posto dei fosfati alimentari non contribuisce in alcun modo all'obiettivo delle misure di riduzione progressiva del fosforo nei sistemi agricoli.
- Con il loro elevato tenore di P, i sottoprodotti di origine vegetale ricchi di P dig. (ad es. crusca di frumento) oppure i derivati del latte (ad es. siero di latte) possono aumentare l'escrezione di P, cosa che può limitare il loro impiego.
- I sistemi di alimentazione necessari e la formazione di gruppi di animali dipendono dalle strutture aziendali.

Interazioni

- Alimentazione: con un'assunzione di aminoacidi adatta al fabbisogno e un apporto limitato di fonti proteiche, l'impiego necessario di fosfati alimentari può a sua volta aumentare, in quanto le fonti proteiche sono solitamente ricche di P dig.
- Concimazione: una modifica del rapporto azoto (N) / P nei concimi aziendali deve essere tenuta in considerazione nella pianificazione della concimazione per ottenere una riduzione effettiva nel ciclo agricolo, siccome una ridotta escrezione di P potrebbe portare a un aumento della concimazione azotata.

Attuazione: dispendio/procedura/applicazione/fattibilità

La fattibilità è considerata alta per le aziende che dispongono delle infrastrutture e delle installazioni necessarie (ad es. numero sufficiente di sili per i mangimi, stabulazione in gruppi di animali separati, autoalimentatori con bilance) o se si è disposti a investire in esse.

Requisiti/Condizioni

- Passaggio da un'alimentazione monofase e da alimenti completi per scrofe a un'alimentazione per fasi (minimo in 2 o 3 fasi durante l'ingrasso, scrofe in asciutta e in lattazione).
- Una chiara distinzione è necessaria tra alimenti completi e complementari (ad es. quelli complementari al siero di latte), al posto di alimenti composti utilizzati indistintamente per entrambi gli scopi.
- Il presupposto è che sia indicato il contenuto di P dig. Negli alimenti composti. Ciò aiuta a comprendere l'importanza del P dig. per una corretta alimentazione sulla base del P dig.
- Pesatura regolare gli animali e adeguamento delle curve di crescita negli autoalimentatori.
- Nel piano di concimazione con concimi aziendali va tenuto conto della compensazione di un'escrezione di P eventualmente ridotta!

Valutazioni

Per valutare le conseguenze (costi, apporto di P ed escrezione di P) dell'uso di un'alimentazione per 2 o 3 fasi durante l'ingrasso e razioni bifase per le scrofe da allevamento che limitano l'impiego di fonti proteiche importate (ad es. panelli e farine di estrazione e proteina di patate) e le fonti di P minerale (fosfato alimentare) è stato fatto un confronto con l'uso di un mangime monofase convenzionale per i suini da ingrasso e una razione bifase convenzionale per le scrofe da allevamento formulati per la produzione convenzionale e biologica sulla base dei contenuti standard di energia digeribile (E dig.), proteina grezza (PG) e P dei mangimi attualmente disponibili sul mercato. Il contenuto di PG e di N della razione non andrebbe infatti aumentato, in modo da non aumentare le escrezioni di N e di P. Per maggiori informazioni per quanto concerne l'azoto, si rimanda alla scheda tecnica Agroscope N° 212 «Alimentazione proteica dei suini basata sugli aminoacidi digeribili con limitazione dell'apporto di azoto».

Per i suini da ingrasso, mediante un'alimentazione per fasi e un contenuto di P dig. sufficiente per coprire il fabbisogno è stato possibile ridurre del 5–23 % l'impiego di fosfato alimentare e del 3–8 % l'escrezione di P rispetto all'alimentazione monofase convenzionale (Tabella 3). Nella produzione biologica è stato possibile ridurre di circa il 25 % l'impiego di fosfato alimentare, a fronte di un'escrezione di P pressoché invariata. Per le scrofe da allevamento, mediante un tenore di P dig. sufficiente per coprire il fabbisogno è stato possibile ridurre del 39 % l'impiego di fosfato alimentare e del 15 % l'escrezione di P rispetto all'alimentazione da asciutta e da lattazione convenzionale.

Redditività

La valutazione economica di questa misura è qualitativa ed è effettuata non solo nell'ottica delle aziende agricole, ma anche in quella dei fabbricanti di alimenti composti a causa del loro ruolo centrale nell'attuazione di questa misura.

Fabbricanti di alimenti composti: sul mercato esistono già sistemi alimentazione per fasi per animali da reddito. Pertanto, si può presupporre che un ulteriore sviluppo di questi sistemi non comporti investimenti aggiuntivi (costo del capitale).

Aziende agricole: potrebbero essere necessari investimenti per la transizione a un'alimentazione per fasi e per gli eventuali adeguamenti edilizi nelle stabulazioni. I costi per l'acquisto di alimenti composti dipendono molto dai prezzi di vendita. Nel caso di un'alimentazione per fasi, è possibile che ordinando quantità inferiori di mangime si ottengano minori sconti sulla quantità, rendendo i costi per l'alimentazione più elevati. Il contenuto di P generalmente ridotto delle soluzioni presentate nella tabella 3 possono comportare minori quantità di esportazione di concimi aziendali (Hoduflu) e quindi costi inferiori.

Tabella 3: Influenza della razione da ingrasso sull'apporto di P minerale (fosfati alimentari), costi dei mangimi ed escrezione di P

Fase di alimentazione	Peso		Valore nutritivo e contenuti della razione				Assunzione per animale				Escrezione di P per animale ²		
	Intervallo kg PV	Ottimizzato kg PV	E dig. MJ/kg	PG/E dig. g/kg	P g/kg	P dig. g/kg	Razione kg	Costo razione %	Apporto di P ¹				
									P	kg			
Suini da ingrasso	Convenzionale	Monofase PRIC 2017	25-105	13.7	12.6	5.2	-	215	-	-	1.11	0.68	
		Monofase conv.	25-105	13.7	10.9	4.2	-	215	100%	0.045	0.90	0.47	
		Bifase	25-60	40	13.7	11.7	4.6	2.8	90		0.043	0.41	0.46
			60-105	80	13.7	9.7	3.8	2.2	125	100%	0.000	0.48	0.97%
		Trifase	20-45	32.5	13.7	11.7	4.6	2.9	50		0.026	0.23	
			45-75	60.0	13.7	10.4	4.2	2.5	70		0.008	0.30	0.43
	75-105		87.5	13.7	9.4	3.6	2.1	95		0.000	0.34		
	Biologica	Monofase conv.	25-105	13.4	12.7	5.0	-	215	100%	0.340	1.08	0.64	
		Bifase	25-60	40	13.4	14.2	5.8	2.8	90		0.140	0.52	0.66
			60-105	80	13.4	11.6	4.6	2.2	125	100%	0.120	0.57	103%
		Trifase	20-45	32.5	13.4	14.7	6.2	2.8	50		0.080	0.31	
			45-75	60.0	13.4	12.5	5.0	2.4	70		0.092	0.35	0.66
75-105			87.5	13.4	11.4	4.5	2.1	95		0.080	0.43		
Scrofe da allevamento	Convenzionale	Bifase PRIC 2017	Asciutta	12.1	12.0	5.9		330			1.95		
			Lattazione	14.1	12.7	5.9		220			1.30	3.2	
		Bifase conv.	Asciutta	12.1	10.8	4.4		330	100%	0.261	1.45	2.1	
	Bifase	Lattazione	14.1	12.0	5.0		220		0.290	1.10			
		Asciutta	12.1	10.7	4.0	2.3	330		0.109	1.32	1.8		
		Lattazione	14.1	12.0	4.2	3.0	220	102%	0.230	0.93	85%		

Monofase / Bifase PRIC 2017: alimentazione monofase / mangime da asciutta e da lattazione secondo i PRIC 2017 (Menzi et al., 2016)

Monofase / Bifase conv.: alimentazione monofase / mangime da asciutta e da lattazione convenzionale (von Wyl et al., 2023; Agroscope Stazione sperimentale LU)

Convenzionale: con aminoacidi sintetici (metionina, lisina, treonina, triptofano) e con 500 g FTU/kg di fitasi

Agricoltura biologica: senza aminoacidi sintetici e senza fitasi aggiunti

¹ Apporto di P tramite fonte minerale di fosfato

² Suini da ingrasso: escrezione di P = assunzione di P - ritenzione corporea (5,4 g P per kg di PV di ingrasso)

Scrofe da allevamento: escrezione di P = assunzione di P - ritenzione corporea della figliata fino allo svezzamento (0,5 kg P)

Potenziale di riduzione

La produzione annua di mangimi da ingrasso è di 581 000 t (53 % monofase e 47 % multifase), di cui 1,7 % per l'agricoltura biologica. Quella di mangimi per le fasi di asciutta e lattazione è di 145 000 t. Tramite i mangimi vengono attualmente immessi nell'agricoltura svizzera rispettivamente 130-140 t di P e 140-150 t di P come fosfati alimentari. Queste quantità corrispondono al 12 % del P annuale introdotto tramite fosfati alimentari (2400 t/anno). Una conversione completa a un'alimentazione dei suini all'ingrasso in 2 o 3 fasi e un impiego minimo di fosfati alimentari nell'allevamento permetterebbero di risparmiare 60-85 t di P sotto forma di fosfato alimentare.

Con una popolazione di 2,7 mio. di suini da ingrasso e 0,12 mio. di scrofe da allevamento vengono escrete circa 1800 t di P all'anno. In teoria, una conversione completa a un'alimentazione dei suini all'ingrasso in 2 o 3 fasi e un impiego minimo di fosfati alimentari permetterebbero di ridurre l'escrezione di P di 95-160 t/anno.

Il contributo potenziale al miglioramento del bilancio di P della produzione suinicola svizzera mediante un uso ridotto di fosfati alimentari è pertanto stimato tra il 62 e il 4 %. Tramite una riduzione delle escrezioni di P il contributo potenziale alla riduzione del bilancio di P è tra il 5 e il 9 %. Finché la riduzione delle escrezioni di P non viene compensata tramite concimi minerali, ma attraverso l'acquisto e la vendita di concimi aziendali, ciò corrisponde a circa il 15-25 % dell'obiettivo di riduzione di 1000 t P a partire dal surplus di 5000 t (Spiess e Liebis, 2023).

Modificando le restrizioni nell'ambito della formulazione dei mangimi (ad es. contenuto di P e di PG, fonti proteiche ecc.), è possibile ridurre ulteriormente l'apporto di fonti di P minerale come i fosfati, anche se bisogna aspettarsi ripercussioni

sull'escrezione di N e di P degli animali e sui costi dell'alimentazione. Questo argomento sarà trattato nella Scheda tecnica Agroscope N° 214 «Formulazione degli alimenti composti in base agli apporti di elementi nutritivi in agricoltura o all'escrezione di elementi nutritivi degli animali da reddito».

Criteri di successo/qualità

Criteri quantificabili a livello del settore agricolo svizzero: diminuzione dell'importazione annuale di P tramite fosfati utilizzati nell'alimentazione animale (Misure per la riduzione progressiva del fosforo, OSPAR).

Criteri per il settore suinicolo: cambiamento dei tenori di P e, eventualmente, del contenuto di P da fosfati negli alimenti composti commercializzati e calcoli aziendali IMPEX («Suisse-Bilanz»), anche se, come descritto, una riduzione dell'impiego di fosfati non riduce necessariamente il contenuto di P nell'alimentazione.

Prospettive per le parti interessate

Per i responsabili aziendali e gli allevatori, occorre un cambiamento di mentalità nella formulazione dei mangimi sulla base del P digeribile e non più del P totale, così come occorre una transizione dall'approccio «più ce n'è, meglio è» all'utilizzo dello «stretto indispensabile». Per i produttori di alimenti composti è auspicabile ripensare la politica dei prezzi (ad. es. con sconti sulle quantità acquistate) e l'indicazione del tenore di P dig. sui mangimi per promuovere l'attuazione di questa misura.

Conclusione

I mangimi per suini dovrebbero essere formulati sulla base del P dig. e adeguati alle esigenze specifiche dei suini in ciascuna fase del ciclo produttivo. Idealmente, i mangimi dovrebbero essere formulati per un'alimentazione per fasi che abbia al contempo un impiego minimo di fosfati alimentari e una concentrazione minima di P. Attraverso l'alimentazione degli animali, il settore suinicolo può fornire un contributo alla riduzione dell'apporto di fosfati tramite l'alimentazione e la concimazione nel ciclo dei nutrienti nell'agricoltura in Svizzera.

Maggiori informazioni

Bibliografia

- Agroscope (2004). Raccomandazioni alimentari per suini. <https://www.agroscope.ch/gelbes-buch>
- Agroscope (2018). Valori di riferimento alimenti semplici. <https://www.agroscope.ch/gelbes-buch>
- Agroscope (2022). Banca dati svizzera degli alimenti per animali. www.feedbase.ch
- Bikker & Blok (2017). Phosphorus and calcium requirements of growing pigs and sows. CVB Documentation Report 59. <https://doi.org/10.18174/424780>
- Létourneau-Monminy M.-P., Jondreville C., Sauvant D. & Narcy A. (2012). Meta-analysis of phosphorus utilization by growing pigs: effect of dietary phosphorus, calcium and exogenous phytase. *Animal* 6, 1590–1600. <https://doi.org/10.1017/S1751731112000560>
- Menzi H., Stoll P. & Schlegel P. (2016). Neue Ausscheidungsrichtwerte für Schweine. *Agrarforschung Schweiz* 7, 484–489.
- Spiess E. & Liebisch F. (2023). Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft für die Jahre 1975 bis 2021. *Agroscope Science* 170, 1–22.
- Von Wyl H., Küng T., Kupper T. & Spring P. (2023). Rohproteingehalte in Schweinefutter: Bestandesaufnahme 2021. *Agrarforschung Schweiz* 14, 116–121.

Colophon

Editore	Agroscope Rte de la Tioleyre 4 1725 Posieux www.agroscope.ch
Series editor	Frank Liebisch
Download	www.agroscope.ch/perditesostanzennutritive
Copyright	© Agroscope 2024

Esclusione di responsabilità

Agroscope declina qualsiasi responsabilità in merito all'attuazione delle informazioni riportate. Si applica la giurisprudenza svizzera attuale.