

Allevamento di suini con valorizzazione efficiente dell'azoto

Autrice: Claudia Kasper
Versione: 1 / ottobre 2024

Vista la sua notevole ereditarietà, il miglioramento dell'efficienza dell'azoto (N) attraverso misure zootecniche appare realistico. Inoltre, non vi sono conflitti fondamentali tra l'efficienza dell'azoto e altre importanti caratteristiche di allevamento. Pertanto, si ritiene che un allevamento mirato per l'efficienza dell'azoto renda possibile una diminuzione costante e a lungo termine delle emissioni di questa sostanza, visto che la maggiore efficienza di utilizzo riduce il fabbisogno di vettori proteici nell'alimentazione. Per sfruttare appieno il potenziale di riduzione dell'azoto per i suini allevati per una maggiore efficienza dell'azoto e ridurre di conseguenza le emissioni di questa sostanza è necessario adeguare il tenore proteico dell'alimentazione, considerando un minore fabbisogno proteico. In questo modo, attraverso la scelta delle linee genetiche adeguate e tenendo conto dell'efficienza dell'azoto nella selezione dei suini da ingrasso, in futuro le organizzazioni di allevamento, i fabbricanti di alimenti per animali e gli agricoltori potrebbero contribuire alla riduzione delle emissioni di azoto provenienti dalla produzione suinicola.

Tabella 1: Elementi chiave della misura

Campo di applicazione	Detenzione di suini
Livello di attuazione	Associazioni di allevatori, servizi di consulenza, agricoltori
Livello di azione	Azienda agricola, stalla
Redditività	Incerta/variabile, non è ancora possibile un'affermazione generalmente valida
Obiettivo d'efficacia	La misura ha un impatto sull'azoto (N)
Sottocategoria dell'obiettivo d'efficacia	Riduzione degli apporti di N nel ciclo dell'azoto nell'ecosistema agricolo
Periodo di azione	A lungo termine (> 5-10 anni)
Azione/Potenziale di riduzione	Per ogni aumento dell'1 %, nella carcassa rimane circa l'1% in più di azoto alimentare

Meccanismo di azione

L'efficienza dell'azoto (N) è definita come la percentuale di azoto alimentare trattenuta nella carcassa, principalmente sotto forma di massa muscolare. L'efficienza media dell'azoto è pari a $0,39 \pm 0,04$ nella popolazione della linea materna di suini svizzeri Edelschwein (Ewaoluwagbemiga et al., 2023a). Nei suini da ingrasso questa caratteristica varia per ciascun animale ed è influenzata da diversi fattori, per esempio il tenore proteico dell'alimentazione, sesso ed età (Ruiz-Ascacibar et al., 2017).

Anche la genetica riveste un ruolo importante. Per questa caratteristica è stata stimata di recente un'ereditarietà media ($0,54 \pm 0,10$, Ewaoluwagbemiga et al., 2023a). Le correlazioni genetiche dell'efficienza dell'azoto con le altre caratteristiche di allevamento della più grande associazione svizzera di allevamento per la linea paterna di suini svizzeri Edelschwein sono per lo più favorevoli, oppure le caratteristiche sono geneticamente indipendenti, il che significa che non ci si può aspettare alcun conflitto, o solo conflitti minimi, con gli attuali obiettivi di allevamento (Fig. 1). Per quanto riguarda il consumo di alimenti, si possono addirittura prevedere effetti sinergici con l'allevamento per una maggiore efficienza di azoto. Potrebbero verificarsi conflitti minori soltanto per alcune caratteristiche relative alla qualità della carne, ma sarebbero probabilmente risolvibili con misure zootecniche.



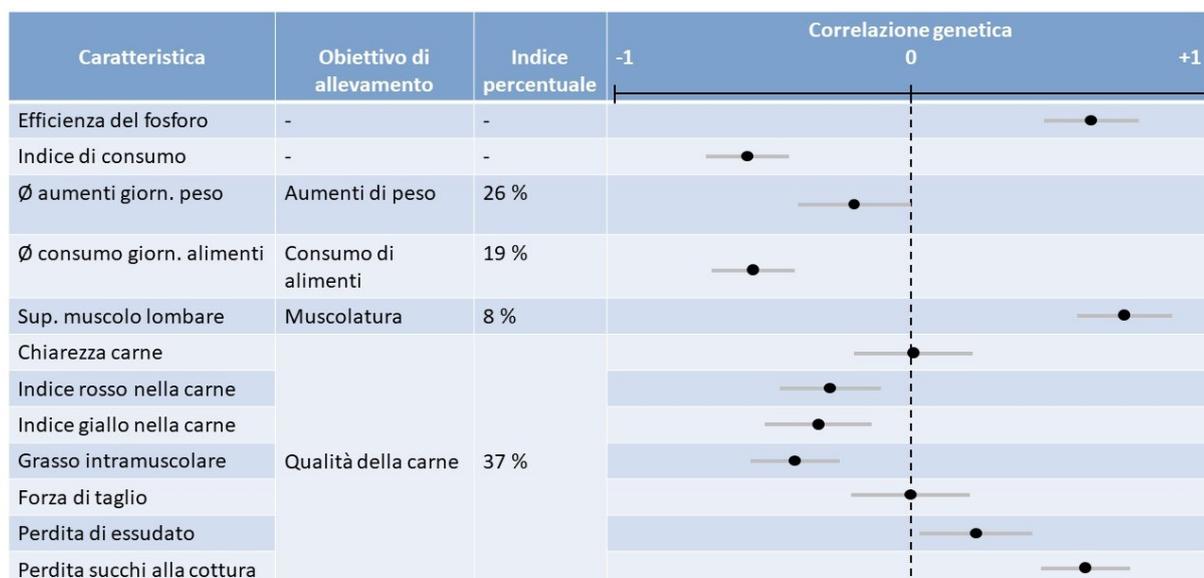


Fig. 1: Correlazioni genetiche dell'efficienza dell'azoto con l'efficienza del fosforo, l'indice di consumo e altre caratteristiche di allevamento dei suini Edelschwein svizzeri.

L'efficienza dell'azoto comprende una serie di processi diversi, come la digeribilità e la capacità di assorbimento delle proteine, la composizione del microbioma intestinale, il fabbisogno di aminoacidi per il mantenimento dell'organismo, il potenziale di crescita, il metabolismo muscolare e l'assegnazione degli aminoacidi a varie funzioni corporee come la crescita, il mantenimento e la difesa immunitaria. Questi processi hanno luogo in diversi tessuti e sono regolati dai geni, dalle influenze ambientali e dalla loro interazione. Tale complessità si rispecchia nella difficoltà di identificare con certezza statistica i rispettivi geni o le regioni genomiche che contribuiscono in modo significativo all'espressione dell'efficienza dell'azoto (Ewaoluwabemiga et al., 2023b). Per questo motivo è stato possibile individuare una correlazione con l'efficienza dell'azoto soltanto per pochi geni che spiegano solo una minima percentuale di ereditarietà. Alla luce dei risultati attuali si ritiene che ci siano molte varianti finora non identificate. Tuttavia, con la selezione genomica oggi comunemente eseguita è possibile utilizzare il «profilo genomico», vale a dire la totalità di tutte le varianti nel genoma, che spiegano gran parte della variazione dell'efficienza dell'azoto. In questo modo non è più necessario individuare i singoli caratteri-traccia. Questo metodo consente un maggiore progresso di allevamento a fronte di caratteristiche difficilmente misurabili. In questo modo, il progresso di allevamento nell'indice di selezione totale di una linea di suini è aumentato del 50 % dopo l'introduzione della selezione genomica (Knol et al, 2016).

Vantaggi/sinergie

L'indice di consumo è la capacità di trasformare in modo efficiente gli alimenti in massa corporea ed è un obiettivo di allevamento consolidato. Si può presumere che tale indice aumenti soprattutto l'efficienza energetica. La correlazione genetica tra l'efficienza di assimilazione e l'efficienza dell'azoto indica che la selezione effettuata per l'indice di consumo, se presa da sola, migliora soltanto in misura limitata l'efficienza dell'azoto. Pertanto, potrebbe essere più utile un miglioramento mirato dell'efficienza dell'azoto (come obiettivo di allevamento indipendente o in aggiunta all'indice di consumo). In questo modo si può aumentare l'efficienza dell'azoto in modo continuo e a lungo termine attraverso le generazioni, in modo da ridurre l'escrezione di azoto tramite l'urina e le feci. Nel corso dell'allevamento è prevedibile che il fabbisogno proteico di questi suini diminuisca, e ciò dovrebbe portare a un adeguamento, ossia a una riduzione, del tenore proteico e degli aminoacidi essenziali nell'alimentazione. Ciò permetterebbe di diminuire le importazioni di alimenti per animali e la competizione tra la coltivazione di terreni per le derrate alimentari e quella per gli alimenti per animali, visto che sarebbero necessari meno vettori proteici (p. es. farine di estrazione o proteina di patata). In teoria, il minor tenore proteico potrebbe portare anche a una riduzione dei prezzi degli alimenti per animali. La prevista riduzione del fabbisogno di aminoacidi essenziali può facilitare l'ottimizzazione della formulazione in riferimento all'apporto e all'escrezione di azoto o alla redditività. Inoltre, una riduzione del tenore proteico porterebbe a una riduzione del volume di liquami, poiché dovranno essere escreti meno prodotti metabolici o nutrienti in eccesso (Shaw et al., 2006). Di recente è stato dimostrato che una riduzione del 3 % del tenore di proteina grezza nell'alimentazione porta a una diminuzione dell'11 % del volume di liquami e a una riduzione del 22 % del tenore di azoto negli stessi (Soldevila et al., 2024). Questa misura può essere utile anche per la produzione suinicola biologica.

Svantaggi/Limiti/Conflitti di obiettivo

Integrare questa caratteristica nell'attuale programma di allevamento potrebbe rappresentare una sfida. A seconda dell'obiettivo, in molti programmi di allevamento vengono raggruppate più caratteristiche in un unico indice di selezione. A ogni caratteristica viene attribuito un peso economico in base alla sua importanza relativa e alla sua influenza sulla redditività complessiva: maggiore è la ponderazione, più forte è la selezione della caratteristica. È difficile calcolare la ponderazione economica della caratteristica dell'efficienza dell'azoto: non si hanno ancora a disposizione i requisiti tecnici necessari per misurare il tenore di azoto nella

carcassa di centinaia o migliaia di animali in un breve periodo di tempo, come richiesto per la stima genomica dei valori genetici. Tuttavia, lo sviluppo di tale fenotipizzazione ad alto rendimento è un obiettivo realistico per i prossimi anni.

Interazioni

È stata rilevata una correlazione genetica media positiva con l'efficienza del fosforo: l'allevamento per l'efficienza dell'azoto in una certa misura «include» anche l'efficienza del fosforo. Allo stesso modo, attraverso l'allevamento si migliorerebbero ulteriormente l'indice di consumo e il consumo di alimenti, in quanto entrambi mostrano una correlazione genetica media negativa con l'efficienza dell'azoto.

Attuazione: dispendio/procedura/applicazione/fattibilità

L'attuabilità appare elevata grazie a una spiccata ereditarietà che suggerisce un rapido progresso di allevamento. Le correlazioni genetiche con altre caratteristiche negli obiettivi di allevamento non lasciano pensare a conflitti di obiettivo significativi. Tuttavia, misurare l'efficienza dell'azoto per singolo animale è ancora difficile e ancora troppo complesso per la stima genomica dei valori genetici effettuata di routine. Visto il coinvolgimento di molte varianti genomiche, ognuna delle quali con un'influenza minima, non si raccomanda una selezione basata su caratteri-traccia. La stima genomica dei valori genetici potrebbe essere un'opzione praticabile.

Requisiti/Condizioni

Si dovrebbe sviluppare una strategia di fenotipizzazione ad alto rendimento, per esempio attraverso equazioni di stima che, con l'impiego dispositivi di misurazione a ultrasuoni (AutoFOM), consentano di convertire la percentuale di carne magra misurata direttamente al macello in tenore di azoto. In questo modo un numero sufficiente di animali potrebbe essere sottoposto in un periodo di tempo accettabile alla misurazione per la stima genomica dei valori genetici. Il fabbisogno di aminoacidi essenziali dei suini allevati deve essere determinato di volta in volta e le raccomandazioni alimentari vanno adeguate di conseguenza, poiché non si può presumere che il fabbisogno di tutti gli aminoacidi diminuisca in egual modo.

Valutazioni

Redditività

Contrariamente ad altre caratteristiche, il cui miglioramento tramite misure zootecniche si riflette direttamente in un vantaggio finanziario, in questo caso la redditività è ancora poco chiara. Di seguito viene presentata una valutazione approssimativa della redditività dal punto di vista delle organizzazioni di allevamento, dei fabbricanti di alimenti composti e delle aziende agricole. Si tratta di una valutazione prevalentemente qualitativa e da intendersi solo come orientamento iniziale.

Organizzazione/i di allevamento: per sviluppare la caratteristica da includere nell'indice di selezione sono necessari investimenti, tra cui spese per la fenotipizzazione e per la creazione di una popolazione di riferimento per la stima genomica dei valori genetici.

Fabbricanti di alimenti composti: gli alimenti potrebbero essere gradualmente adattati alla nuova genetica riducendo il tenore di proteina grezza e quello di aminoacidi essenziali, al fine di un'ottimizzazione delle formulazioni in riferimento all'apporto o all'escrezione di azoto (cfr. scheda tecnica n. 214 «Ottimizzare le formulazioni degli alimenti composti per l'apporto di nutrienti in agricoltura o per l'escrezione di nutrienti da parte degli animali da reddito»), cosa che ridurrebbe la necessità di importare vettori proteici. Tuttavia, è incerto che si abbassino i prezzi degli alimenti per animali, visto che la riduzione del tenore di proteina grezza potrebbe richiedere l'aggiunta di aminoacidi sintetici per garantire un adeguato apporto di aminoacidi essenziali.

Aziende agricole: con un'alimentazione opportunamente adattata, l'ingrasso di suini con maggior efficienza proteica consente di ridurre l'azoto (e in misura minore anche il fosforo) nei concimi aziendali. Con un tenore inferiore di proteina grezza e di aminoacidi nell'alimentazione si possono ottenere le stesse prestazioni di ingrasso attuali e ciò potrebbe avere un effetto positivo sui costi degli alimenti per animali. Un aumento dell'efficienza di azoto dell'1 % all'anno ottenuto tramite misure zootecniche consentirebbe di ridurre dell'1 % all'anno il tenore di proteina grezza negli alimenti. Visto che non sono stati ancora determinati i tenori effettivi di proteina grezza e di aminoacidi essenziali sintetici degli alimenti adattati al progresso di allevamento, al momento non è possibile calcolare i prezzi previsti degli alimenti.

Potenziale di riduzione

Il potenziale di riduzione è difficile da quantificare, poiché dipende da vari fattori sconosciuti (soprattutto la ponderazione nell'indice di selezione, che determina il progresso genetico). Non si possono trascurare troppo gli altri obiettivi di allevamento, per esempio le caratteristiche qualitative della carne, motivo per cui l'intensità della selezione per l'efficienza dell'azoto non può essere troppo elevata. A seconda della ponderazione della caratteristica nell'indice di selezione ci si può aspettare una riduzione delle emissioni di azoto nel medio-lungo periodo. Tuttavia, i miglioramenti ottenuti restano e vengono continuamente incrementati.

Nell'ipotesi di raggiungere un aumento dell'efficienza di azoto dell'1 % all'anno tramite misure zootecniche, dovrebbe essere possibile ridurre dell'1 % all'anno il tenore di proteina grezza negli alimenti. Se non si adegua di conseguenza l'alimentazione, le escrezioni di azoto potrebbero aumentare dell'1 % all'anno a causa del ridotto fabbisogno di aminoacidi dei suini. Riducendo di

conseguenza il tenore di proteina grezza nell'alimentazione sarebbe necessario importare un minor numero di vettori proteici rispetto a oggi. Tenendo conto soltanto del ridotto tenore proteico, l'escrezione di azoto per animale diminuirebbe di circa il 2 % dopo un anno o di circa l'8,5 % dopo 5 anni di continuo aumento annuale dell'efficienza dell'azoto e di un adeguamento dei tenori di proteina grezza (cfr. [Scheda tecnica Agroscope n. 212](#) «Alimentazione proteica dei suini basata sugli aminoacidi digeribili con limitazione dell'apporto di azoto»). Ottimizzando il tenore proteico o di aminoacidi degli alimenti si potrebbe prevedere una maggiore percentuale di vettori proteici nazionali e una corrispondente riduzione delle importazioni e, di conseguenza, una riduzione dell'apporto di azoto proveniente dall'alimentazione animale nell'agricoltura svizzera (cfr. scheda tecnica Agroscope n. 214 «Ottimizzare le formulazioni degli alimenti composti per l'apporto di nutrienti in agricoltura o per l'escrezione di nutrienti da parte degli animali da reddito»).

Criteria di successo/qualità

Per quantificare con esattezza la ridotta escrezione di azoto si dovrebbe analizzare un campione casuale di animali allevati in gabbie metaboliche. A livello di azienda, il tenore di azoto dei concimi aziendali si potrebbe misurare a campione. A livello nazionale, il minor fabbisogno di proteina grezza potrebbe comportare una riduzione delle importazioni di vettori proteici per la produzione di alimenti per animali.

Prospettive per le parti interessate

Le organizzazioni di allevamento devono essere in grado di commercializzare meglio i suini allevati in questo modo. I fabbricanti di alimenti per animali devono adeguare il tenore di proteina grezza negli alimenti destinati a queste linee di allevamento. Potrebbe essere necessario adeguare la concimazione (compensandola con concimi aziendali o minerali acquistati, se necessario, o con un minore trasporto). L'ingrasso di linee di allevamento con una maggiore efficienza di azoto deve essere incluso nell'ottimizzazione e nel bilanciamento aziendali.

Conclusione

Con l'allevamento di suini efficienti dal punto di vista dell'azoto, il settore suinicolo può dare un importante contributo alla riduzione degli apporti e delle emissioni di azoto nell'agricoltura svizzera. Grazie a una maggiore efficienza dell'azoto resta nella carcassa una percentuale maggiore dell'azoto ingerito con l'alimentazione; in questo modo si riduce il fabbisogno proteico dei suini e si potrebbero ridurre sia i costi degli alimenti per animali sia la loro importazione.

Maggiori informazioni

Bibliografia

- Ewaoluwbemiga E.O., Bee G., Kasper C. (2023a). Genetic analysis of protein efficiency and its association with performance and meat quality traits under a protein-restricted diet. *Genetics Selection Evolution* 55, 35. <https://doi.org/10.1186/s12711-023-00812-3>
- Ewaoluwbemiga E.O., Lloret-Villas A., Nosková A., Pausch H., Kasper C. (2023b). Genome-wide association study and regional heritability mapping of protein efficiency and performance traits in Swiss Large White pigs. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2023.11.28.568963>
- Knol E.F., Nielsen B., Knap P.W. (2016). Genomic selection in commercial pig breeding. *Animal Frontiers* 6 (1), 15–22, <https://doi.org/10.2527/af.2016-0003>
- Ruiz-Ascacibar I., Stoll P., Kreuzer M., Boillat V., Spring P., Bee G. (2017). Impact of amino acid and CP restriction from 20 to 140 kg BW on performance and dynamics in empty body protein and lipid deposition of entire male, castrated and female pigs. *Animal* 11 (3), 394–404. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001634>
- Shaw M.I., Beaulieu A.D., Patience J.F. (2006). Effect of diet composition on water consumption in growing pigs. *Journal of Animal Science* 84 (11), 3123–3132, <https://doi.org/10.2527/jas.2005-690>
- Soldevila C., Coma, J., Aymerich, P. (2024). Nutritional management to reduce nitrogen excretion. *Pig333*, https://www.pig333.com/articles/nutritional-management-to-reduce-nitrogen-excretion-in-pigs_20317/

Colophon

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

Esclusione di responsabilità

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