

Neonatal piglet nutritional interventions to improve growth and development: supplemental liquid feeding and oral glutamine supplementation

Zeyang Li

Summary

The genetic selection towards high prolificacy has resulted in increased litter size and more low birth weight (LBW) piglets. Milk production of sows for each individual piglet is insufficient in large litters and LBW piglets suffer lower survival rates, reduced growth and gut development. This thesis was aimed to investigate the effects of two piglet nutritional interventions: supplemental liquid feeding during lactation on piglet growth, sow body conditions and milk composition (Study 1); oral glutamine (Gln) supplementation during early neonatal period on growth, plasma metabolite and amino acid (AA) concentrations and jejunal development of LBW piglets (Study 2).

In study 1, piglets received supplemental milk replacer and liquid feed or dry creep feed during the suckling period (days 1-27 after birth). The results show that supplemental liquid feeding during lactation improved body weight (+8.8%) and growth rates (+5.6%) of piglets, and this positive effect was greater in male piglets and offspring from young sows (parity 1-3). Supplemental liquid feeding could not improve sow body conditions and body weights, and the effect on milk composition was minor.

In study 2, pairs of new-born LBW and normal birth weight (NBW) male littermate piglets received daily oral Gln (GLN-LBW, GLN-NBW) or alanine (ALA-LBW, ALA-NBW) supplementation for 12 d while suckled by their dams. Our results show that oral Gln supplementation improved growth (+7.5%) and milk intake (+14.7%) of LBW piglets, plasma AA pool of NBW piglets as indicated by the increased concentrations of plasma AAs (e.g. arginine and histidine), and might spare arginine regardless of birth weight. Oral Gln supplementation might normalize plasma triglyceride levels of LBW piglets and regulate protein turnover in jejunal tissue of NBW piglets.

This work provides new insights on the effects of supplemental feeding of milk replacer and liquid feed during lactation on piglet growth and sow body condition and of oral Gln supplementation during the early neonatal period on growth, metabolic health and small intestinal tissue development of LBW piglets.

Zusammenfassung

Die genetische Selektion auf hohe Fruchtbarkeit beim Schwein hat zu einer größeren Wurfgröße und mehr Ferkeln mit niedrigem Geburtsgewicht (LBW) geführt. Die Milchproduktion der Sauen bei großen Würfen ist nicht für jedes einzelne Ferkel ausreichend, und LBW-Ferkel zeigen geringere Überlebensraten, reduziertes Wachstum und verzögerte Darmentwicklung. Für diese Dissertation wurden die Auswirkungen zweier Ernährungsinterventionen für Ferkel untersucht: Studie 1: Zusätzliche Flüssigfütterung von Milchaustauscher während der Säugeperiode auf das Ferkelwachstum, die Körperentwicklung und die Milchzusammensetzung der Sauen; Studie 2: Orale Glutamin (Gln)-Ergänzung während der frühen Neugeborenenperiode auf Wachstum, die Plasmametaboliten- und Aminosäure (AA)-Konzentrationen und die Entwicklung des Jejunums bei LBW-Ferkeln im Vergleich zu Ferkel mit normalem Geburtsgewicht.

In Studie 1 erhielten die Ferkel während der Säugeperiode (1.-27. Lebenstag) zusätzlich Milchaustauscher und Flüssigfutter oder Trockenfutter. Die Ergebnisse zeigten, dass die zusätzliche Milchtränkefütterung während der Laktation die Körpergewichte um 8,8% und täglichen Zunahmen der Ferkel um 5,6% verbesserte. Dieser positive Effekt kam bei männlichen Ferkeln und Nachkommen von jüngeren Sauen (Parität 1-3) etwas mehr zum tragen. Die zusätzliche Flüssigfütterung konnte die Produktivität der Sauen im Hinblick auf die Körpergewicht und Körperfettgehalt der Sauen nicht verbessern, und der Effekt auf die Milchzusammensetzung war gering.

In Studie 2 erhielten neugeborene LBW- und normalgewichtige (NBW) männlich Saugferkel aus denselben Würfen eine orale Glutamin- (GLN-LBW, GLN-NBW) oder Alanin- (ALA-LBW, ALA-NBW) Supplementierung für 12 d, während sie von den Muttersauen gesäugt wurden. Unsere Ergebnisse zeigten, dass die orale Gln-Supplementierung das Wachstum (plus 7,5%) und die Milchaufnahme (plus 14,7%) von LBW-Ferkeln und den Plasma-AA-Pool von NBW-Ferkeln verbesserte und unabhängig vom Geburtsgewicht im Stoffwechsel Arginin sparen könnte. Eine orale Gln-Supplementierung könnte die Triglycerid-Konzentrationen im Plasma von LBW-Ferkeln normalisieren und den Proteinumsatz im Jejunumgewebe von NBW-Ferkeln regulieren.

Diese Arbeit liefert neue Erkenntnisse über die Auswirkungen einer ergänzenden Milchtränkefütterung während der Laktation auf Ferkelwachstum und Körperkondition der Sauen, sowie einer oralen Gln-Supplementierung während der frühen Neugeborenenperiode auf Wachstum, Stoffwechselfundheit und die Entwicklung des Jejunum von LBW-Ferkeln.