

DESEMPENHO DE FÊMEAS SUÍNAS DE PRIMEIRO E SEGUNDO PARTOS EM FUNÇÃO DO FORNECIMENTO DE DIFERENTES NÍVEIS DE LISINA NA DIETA DE LACTAÇÃO

PERFORMANCE OF FIRST- AND SECOND-PARITY FEMALE SWINE ACCORDING TO DISTINCT LEVELS OF LYSINE IN LACTATION DIETS

Ivan Bianchi¹; João Carlos Deschamps²; Thomaz Lucia Jr.³; Marcio Nunes Corrêa⁴; Antonio Sergio Varela Junior⁵; Édson Fontinelli⁶; Werner Meincke⁷

RESUMO

Foi avaliado o efeito da lisina na dieta lactação sobre o desempenho de fêmeas suínas na maternidade. Foram utilizadas 153 fêmeas puras de primeiro (20,3%) e segundo (79,7%) partos. No grupo controle (CONT), as fêmeas receberam dieta lactação (1,0% lisina total, 3,418 kcal EM/kg), enquanto que as fêmeas do grupo TESTE, a mesma dieta lactação foi acrescida de um suplemento de lisina (200 g/10 kg de ração). Foram avaliados: consumo de ração, energia e lisina por fêmea; peso da leitegada e leitão ao desmame; intervalo desmame-cio; condição corporal; percentual deaios 5 dias pós-desmame; e tamanho de leitegada no parto subsequente. O grupo TESTE apresentou maior consumo diário de lisina ($P < 0,01$) (64,6 g/d) que o CONT (39,9 g/d). Não houve diferença entre os grupos TESTE e CONT no consumo de dieta (3,3 vs 3,4 kg/d; $P > 0,05$) e energia (12,6 vs 13,0 kcal EM/d; $P > 0,05$). Não houve influência da dieta TESTE em relação a CONT ($P > 0,05$) no número de leitões desmamados/leitegada (10,1 vs 9,9), peso leitegada (63,0 vs 61,7 kg) e leitão (6,4 vs 6,4 kg) ao desmame, intervalo desmame-cio (5,8 vs 5,7 d), total de leitões nascidos no parto subsequente ao tratamento (12,9 vs 12,2), condição corporal das fêmeas na saída da maternidade (OR 1,1) e em relação ao percentual deaios cinco dias após o desmame (OR 1,3). O nível de lisina na dieta não foi fator limitante para o desempenho das fêmeas, pois não influenciou os parâmetros de desempenho avaliados.

Palavras-chave: suínos, aminoácido, nutrição, ordem de parto.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of different levels of lysine in lactation diets on the performance of female swine in farrowing rooms. This study evaluated 153 purebred first (20.3%) and second-parity (79.7%) female swine. In the control group (CONT), females received lactation diet with 1% lysine and 3,418 kcal EM/kg, whereas female in the experimental group (TEST) received the same diet supplemented with 200 g lysine per 10 kg of feed. The parameters evaluated were: feed, energy and lysine intake per female; weaned litter size; litter and piglet weaning weight; weaning-to-estrus interval (WEI); female body condition; percent of female in estrus after 5 days post-weaning; and total subsequent litter size. The TEST group presented higher ($P < 0.01$) lysine intake (64.6 g/d) than the CONT group (39.9 g/d), but the two groups did not differ ($P > 0.05$) in feed (3.3 vs 3.4 kg/d, respectively) and energy intake (12.6 vs 13.0 kcal EM/d, respectively). Also the TEST and CONT groups did not differ ($P > 0.05$) as far as weaned litter size (10.1 vs 9.9, respectively), WEI (5.8 vs 5.7 d, respectively), litter (63.0 vs 61.7 kg, respectively) and piglet

weaning weight (6.4 vs 6.4 kg), and total subsequent litter size (12.9 vs 12.2). According to logistic regression analysis, there was no difference between groups for female body condition at the end of lactation (OR = 1.1) and percent of females in estrus by 7 days post-weaning (OR = 1.3). Thus the level of lysine in the lactation diet was not limitant for female performance during lactation.

Key words: female swine, lysine, lactation, reproductive performance.

INTRODUÇÃO

Nos atuais sistemas de produção intensiva de suínos no Brasil, devido ao ingresso de companhias que comercializam genética, diversas práticas de manejo têm sido adaptadas a fim de fornecer as condições necessárias para que as raças e linhagens de animais possam expressar suas características de desempenho. Do ponto de vista nutricional, tem se buscado suprir as exigências em nutrientes cada vez mais específicas para esses animais, especialmente devido ao fato da nutrição ser o principal custo de produção da atividade suinícola, representando 60 a 70% do custo variável de produção (BIANCHI et al., 2003).

A fêmea suína possui uma alta demanda de nutrientes durante o período de lactação, portanto, há a necessidade de uma dieta convenientemente balanceada para este estágio de produção. A quantidade de nutrientes ingerida durante o período de lactação da matriz, afeta a produtividade total do rebanho pela influência na produção de leite, influenciando assim o peso do leitão ao desmame e o desempenho de crescimento do animal até o abate, além do desempenho reprodutivo subsequente da fêmea (TOKACH et al., 1992). Assim, é fundamental formular e balancear as dietas de acordo com a exigência específica de cada genética, permitindo uma suficiente produção de leite para a sobrevivência e crescimento da leitegada, além da manutenção da função reprodutiva da matriz (JONES & STAHLY, 1999b).

LEWIS, apud JOHNSTON et al. (1993), demonstrou que a lisina é o primeiro aminoácido essencial limitante em dietas de suínos baseadas em milho e farelo de soja. BOOMGAARDT et al., apud KING et al. (1993), sugeriram que a exigência diária de lisina para fêmeas de primeira lactação

¹Médico Veterinário, M.C., Doutorando em Biotecnologia Agrícola, PIGPEL-Centro de Biotecnologia, Trabalho conduzido no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Campus Universitário, S/Nº, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS. Caixa Postal 354, CEP 96010-900. E-mail: ibianchi@ufpel.edu.br Autor para correspondência.

²Médico Veterinário, PhD, PIGPEL-Centro de Biotecnologia - Faculdade de Veterinária-UFPEL

³Médico Veterinário, PhD, PIGPEL-Centro de Biotecnologia - Faculdade de Veterinária-UFPEL

⁴Médico Veterinário, D.C., PIGPEL-Centro de Biotecnologia - Faculdade de Veterinária-UFPEL

⁵Médico Veterinário, M.C., PIGPEL-Centro de Biotecnologia

⁶Zootecnista, M.C., Vitagri, Indústria, Comércio e Serviços LTDA

⁷Médico Veterinário, Vitagri, Indústria, Comércio e Serviços, LTDA

(Recebido para Publicação em 15/02/2005 Aprovado, em 09/05/2006)

era menor de 20 g, enquanto os resultados de STAHLY et al. (1990), indicaram que a exigência de fêmeas lactantes era de aproximadamente 47 g de lisina/d.

Estimativas da exigência de lisina para fêmeas lactantes variam consideravelmente. Vários pesquisadores (JOHNSTON et al., 1991; STAHLY et al., 1992; KING et al., 1993; KNABE et al., 1993; LAURIN et al., 1993; MONEGUE et al., 1993; SAUBER et al., 1994), sugeriram que a exigência de lisina diária para maximizar a produção de leite de fêmeas de 185 kg, produzindo 7,5 kg de leite diariamente e amamentando mais do que 9 a 10 leitões por leitegada seria maior do que as exigências sugeridas pelo NRC 1998 (0,71%). Estimativas da exigência total de lisina para fêmeas em lactação alcançaram de 37 a 58 g/d para LAURIN et al. (1993); RICHERT et al. (1995) e TRITTON et al. (1996).

A restrição na quantidade ingerida de aminoácidos e excessiva mobilização de proteína corporal (balanço de nitrogênio negativo) durante a lactação, foram associados com a ocorrência de anestro pós-desmame em fêmeas (JONES & STAHLY, 1995). Com o aumento da concentração de aminoácidos limitante na dieta, o nitrogênio urinário alcançou um mínimo, quando foi fornecido 55 g/d de lisina (COMA et al., 1996). Esta estimativa é consideravelmente maior do que a exigência do NRC (1998) e comparado com algumas das estimativas que sugerem de 42,5 a 57,0 g/d (JOHNSTON et al., 1991; KING et al., 1993; LAURIN et al., 1993; SAUBER et al., 1994).

JONES & STAHLY (1999a), ao estudarem a demanda protéica de fêmeas em lactação, verificaram que, se o fornecimento nutricional de aminoácidos não for adequado, ocorrerá mobilização de proteína corporal a qual, quando excessiva, poderá diminuir a produção de leite e o peso de desmame da leitegada, além de aumentar a frequência de ocorrência nas falhas reprodutivas (KING et al., 1993). O inadequado fornecimento de aminoácidos também tem sido envolvido no aumento do intervalo desmame-cio (IDC) e nos dias não produtivos (DNP) (TOKACH et al., 1992).

Algumas das variações na exigência de proteína e lisina das fêmeas lactantes podem ser atribuídas à ordem de parto, à habilidade das fêmeas para mobilizar reservas corporais, às estimativas de ganho de peso da leitegada, composição genética, ingestão de energia, quantidade de reservas corporais, nível de produção de leite, condições ambientais, sanidade, além dos critérios utilizados para estimar as exigências (KING et al., 1993).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da suplementação de lisina na dieta de lactação de fêmeas de primeiro e segundo partos de uma linhagem genética específica sobre parâmetros de desempenho produtivo e reprodutivo subsequentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 153 fêmeas puras Landrace (LD) e Large-White (LW) de uma granja localizada na região sul do Rio Grande do Sul, com ordem de parto 1 (20,3%) e 2 (79,7%).

As fêmeas do grupo Controle (CONT) receberam, durante o período de ocupação das celas de maternidade, do quinto dia pré-parto até o desmame (em média aos 21 d), dieta de lactação contendo níveis de 1,0% de lisina total e 3.418 kcal EM/kg (NRC, 1998). As fêmeas do grupo experimental (TESTE) receberam a mesma dieta de lactação fornecida ao CONT, acrescida de um suplemento de lisina (Tabela 1), atingindo, portanto níveis superiores aos recomendados. A inclusão do suplemento de lisina foi na

proporção de 200 g do suplemento para cada 10 kg de ração, correspondendo a um adicional de 7,1 g de lisina/kg de ração, a fim atingir nível maior de lisina na dieta TESTE em relação a CONT. O grupo CONT totalizou 78 fêmeas (67 LD e 11 LW) com ordem de parto média de $1,83 \pm 0,37$. O grupo TESTE incluiu 75 fêmeas (59 LD e 16 LW) com ordem de parto média de $1,76 \pm 0,43$. A fim de manter os grupos homogêneos, o tamanho das leitegadas foi padronizado até 72 h pós-parto. Foi realizado o controle individual do consumo de dieta para cada fêmea, sendo a partir disso foi estimado o cálculo para o consumo de energia e lisina por fêmea.

Tabela 1 - Níveis de garantia de aminoácidos por quilograma do suplemento.

Nutriente	Níveis (mg kg ⁻¹)
Lisina	352.800
Metionina	118.800
Metionina + Cistina	118.800
Treonina	68.950
Triptofano	29.400

Após o desmame, as fêmeas de ambos os grupos passavam a receber o mesmo programa nutricional durante o IDC e durante a gestação, contendo níveis de 0,71% de lisina total e 3.132 kcal EM/kg (NRC, 1998). A quantidade era fornecida de acordo com a condição corporal das fêmeas. Na entrada e na saída da fêmea da maternidade foi feita a avaliação do escore de condição corporal das fêmeas variando de 1 (muito magra) a 5 (obesa).

Os efeitos sobre consumo de ração por fêmea, peso da leitegada e do leitão ao desmame, IDC e tamanho total da leitegada no parto subsequente foram avaliados através de modelos de análise de variância, através do procedimento GLM, com posterior comparação entre médias pelo método da diferença mínima significativa (LSD) (SAS®, 1997). Os tratamentos foram considerados como variáveis independentes. Para efeitos de análise estatística, o IDC foi submetido à transformação para a escala logarítmica, uma vez que esta variável não seguia distribuição normal, ainda que os resultados referentes a esta variável tenham sido expressos na escala convencional.

O efeito dos tratamentos sobre a condição corporal das fêmeas na saída da maternidade e sobre o percentual de fêmeas expressando cio até 5 d pós-desmame foi avaliado através de regressão logística, seguindo um delineamento caso-controle (DOHOO et al., 2003). Portanto, foram considerados como "casos" uma condição corporal ao desmame classificada como 2 e ausência de sinais de estro após 5 d pós-desmame. Os resultados foram expressos em razão de chance (*Odds Ratio*- OR), com significância estatística determinada por intervalos de confiança (IC) ao nível de 95% de significância, através do procedimento CATMOD (SAS®, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período em que foram fornecidas as dietas experimentais não houve diferença ($P > 0,05$) na duração da lactação entre os grupos TESTE (20,0 d) e controle (20,3 d) (Tabela 2), o que foi importante para a homogeneidade entre os grupos.

O grupo TESTE obteve maior consumo diário de lisina que o grupo CONT (64,6 vs 39,9 g/d; $P < 0,01$) (Tabela 2), o que era esperado já que o grupo TESTE havia sido

suplementado com o aminoácido. Este efeito foi encontrado também por outros autores quando suplementaram lisina na dieta (JOHNSTON et al., 1993; YANG et al., 2000b).

O consumo médio de energia metabolizável (kcal EM/d) não foi influenciado pela dieta TESTE (12,6) em relação à média da dieta CONT (13,3) ($P > 0,05$; Tabela 2). Isto ocorreu

pelo fato de não ter sido observada diferença ($P > 0,05$) quanto ao consumo médio de dieta entre os grupos TESTE e CONT, 3,3 vs 3,4 kg/d, respectivamente (Tabela 3) e pelo fato de os 2 grupos estarem recebendo dietas isoenergéticas (3.418 kcal EM/kg).

Tabela 2 - Consumo de lisina e energia e desempenho ao desmame (média ± DP) de acordo com a dieta.

Variável	Controle (n = 78)	Teste (n = 75)
Consumo de lisina (g/d)	39,9 ± 10,4 ^a	64,6 ± 15,2 ^b
Consumo de energia (kcal EM/d)	13,0 ± 3,4	12,6 ± 3,0
Leitões desmamados/leitegada	9,9 ± 1,2	10,1 ± 1,1
Duração da lactação (d)	20,3 ± 1,9	20,0 ± 1,8

^{a, b} Na mesma linha, indica diferença significativa ($P < 0,01$)

Tabela 3 - Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas suínas de acordo com o nível de lisina na dieta de lactação (médias ± DP).

Variável	Controle	Teste
Consumo de dieta/fêmea (kg/d)	3,4 ± 0,1	3,3 ± 0,1
Peso da leitegada ao desmame (kg)	61,7 ± 1,3	63,0 ± 1,2
Peso do leitão ao desmame (kg)	6,4 ± 0,1	6,4 ± 0,1
Intervalo desmame-cio (d)	5,7 ± 0,2	5,8 ± 0,2
Total de leitões nascidos no parto posterior	12,2 ± 0,4	12,9 ± 0,4

Não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$)

A dieta com maior nível de lisina (TESTE), não influenciou no consumo voluntário de ração na maternidade em relação a dieta CONT (3,3 vs 3,4 kg/d; $P > 0,05$) (Tabela 3), o que também foi observado em outros trabalhos (JOHNSTON et al., 1993; KING et al., 1993). Porém, YANG et al. (2000a; 2000b) descreveram que a suplementação de dietas de lactação com lisina foi associada à diminuição do consumo voluntário de ração pelas fêmeas. O consumo diário de ração observado neste estudo, embora possa ser considerado baixo quando comparado com outros estudos para fêmeas em lactação (JOHNSTON et al., 1993; KING et al., 1993; KOKETSU & DIAL, 1997), é comparável aos dados obtidos por outros autores (TOUCHETTE et al., 1998; YANG et al., 2000a, YANG et al., 2000b). Há que se considerar, que as fêmeas utilizadas neste trabalho eram de raças pura e baixa ordem de parto média (1,8 ± 0,40).

O peso médio da leitegada ao desmame do grupo TESTE em relação ao grupo CONT foi 63,0 vs 61,7 kg ($P > 0,05$; Tabela 3) e para o peso do leitão desmamado foi de 6,4 vs 6,4 kg ($P > 0,05$; Tabela 3), os quais se assemelham a dados obtidos por THALER et al. (1992) e YANG et al. (2000b). No entanto STAHLY et al. (1990); STAHLY et al. (1992); JOHNSTON et al. (1993); KING et al. (1993); JONES & STAHLY (1995), obtiveram aumento no peso da leitegada ao desmame, à medida que aumentou a lisina na dieta. Assim a dieta com maior nível de aminoácido, pode não ter melhorado o peso da leitegada ou do leitão ao desmame,

talvez por um consumo insuficiente de energia no grupo TESTE e proposto por KOKETSU et al. (1996).

Relatos de que a nutrição de aminoácidos poderia afetar o tamanho da leitegada subsequente foram mencionados por TRITTON et al. (1996). No entanto com a dieta TESTE não foi observado influência no tamanho da leitegada no parto posterior ao período de lactação em que foi suplementação de lisina na dieta em relação a dieta CONT, 12,9 vs 12,2, respectivamente ($P > 0,05$, Tabela 3).

O IDC médio encontrado no presente estudo (Tabela 3) para os grupos CONT (5,7 d) e TESTE (5,8 d) não diferiram entre si ($P > 0,05$) e são semelhantes ao encontrado por JOHNSTON et al. (1993), que trabalharam com diferentes níveis de lisina da dieta. Foi observado que a grande maioria das fêmeas (> 90%) eram desmamadas com condição corporal igual ou maior que 3, o que é desejável (Tabela 4), pois fêmeas em bom estado corporal poderão voltar a ciclar normalmente após o desmame. No entanto, a chance de fêmeas serem desmamadas com condição corporal desejável (Tabela 4), ou de apresentarem cio dentro de 5 d pós-desmame (Tabela 5) não diferiu em função da suplementação com lisina ($P > 0,05$). Estes resultados concordam com outros autores (YANG et al., 2000b, TOUCHETTE et al., 1998, JOHNSTON et al., 1993), que utilizaram níveis crescentes de lisina na dieta semelhantes aos utilizados neste estudo, não encontraram diferenças quanto a perda de peso corporal ao final da lactação e na resposta de IDC dessas fêmeas.

Tabela 4 - Modelo de regressão logística para avaliação da influência do nível de lisina na dieta de lactação sobre a condição corporal das fêmeas na saída da maternidade.

Grupo	Condição corporal		OR	IC 95%	P
	3 ou 4 n (%)	2 n (%)			
Controle	73 (51,4)	5 (45,5)	1,0	-	-
Teste	69 (48,6)	6 (54,5)	1,1	0,3-3,8	0,91

Tabela 5 - Modelo de regressão logística para avaliação da influência do nível de lisina na dieta de lactação sobre o percentual de fêmeas expressando sinais de estro em até 5 d pós-desmame.

Grupo	Intervalo desmame-cio		OR	IC 95%	P
	≤ 5 d n (%)	Mais de 5 d n (%)			
Controle	46 (53,5)	32 (47,8)	1,0	-	-
Teste	40 (46,5)	35 (52,2)	1,3	0,7–2,6	0,39

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que o nível de lisina utilizado na dieta controle atendia às exigências das fêmeas da linhagem genética utilizada, tanto para parâmetros de desempenho produtivos como reprodutivos. Assim, o uso de níveis de lisina superiores ao já utilizado não seria recomendado, pois, representaria um acréscimo nos custos de produção, sem ser acompanhado por benefício em termos de desempenho.

CONCLUSÕES

Níveis de lisina superiores aos já utilizados na dieta de lactação (1% lisina total) não são recomendados para fêmeas Large-White e Landrace de primeiro e segundo partos da base genética investigada neste estudo, pois não influenciou os parâmetros de desempenho avaliados (consumo diário de ração e energia; peso da leitegada e do leitão ao desmame; intervalo desmame-cio; condição corporal das fêmeas; percentual deaios ocorrendo 5 dias pós-desmame e tamanho de leitegada no parto subsequente).

REFERÊNCIAS

BIANCHI, I.; LUCIA JR, T.; CORRÊA, M.N. et al. Desempenho reprodutivo e financeiro de unidades produtoras de leitões da região centro-oeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia/GO, 2003. p.459-460.

COMA, J.; ZIMMERMAN, D.R.; CARRION, D. Lysine requirement of the lactating sow determined by using plasma urea nitrogen as a rapid response criterion. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.74, n.5, p.1056-1062, 1996.

DOHOO, I.R.; MARTIN, W.; STRYHN, H. **Veterinary Epidemiologic Research**. Charlottetown, Canada. AVC inc. University of Prince Edward Island, 2003. 706 p.

JOHNSTON, L.J.; PETTIGREW, J.E.; RUST, J.W. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.71, n.8, p.2151-2156, 1993.

JOHNSTON, L.J.; PETTIGREW, J.E.; RUST, J.W. Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.69 (Suppl.1), p.118 (Abstr.), 1991.

JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on luteinizing hormone secretion and return to estrus in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.77, n.6, p.1523-1531, 1999a.

JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on body nutrient mobilization and milk nutrient output in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.77, n.6, p.1513-1522, 1999b.

JONES, D.B.; STAHLY, T.S. Impact of amino acid nutrition during lactation on subsequent reproductive function of sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.73 (Suppl.1), p.85 (Abstr.), 1995.

KING, R.H.; TONER, M.S.; DOVE, H. et al. The response of first-litter sows to dietary protein level during lactation. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.71, n.9, p.2457-2463, 1993.

KNABE, D.A.; CHIBA, L.I.; COFFEY, M.T. et al. Supplemental lysine for sows nursing large litters. A cooperative study. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.71 (Suppl.1), p.172 (Abstr.), 1993.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D. Factors influencing the postweaning reproductive performance of sows on commercial farms. **Theriogenology**. Philadelphia, v.47, n.7, p.1445-1461, 1997.

KOKETSU, Y.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. et al. Influence of imposed feed intake patterns during lactation on reproductive performance and on circulating levels of glucose, insulin, and luteinizing hormone in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.74, n.5, p.1036-1046, 1996.

LAURIN, J.L.; NELSEN, J.L.; GOODBAND, R.D. et al. The interrelationships between dietary lysine and litter size on sow and litter performance. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.71 (Suppl.1), p.65 (Abstr.), 1993.

MONÉGUE, H.J.; CROMWELL, G.L.; COFFEY, R.D. et al. Elevated dietary lysine levels for sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.71 (Suppl. 1), p.67 (Abstr.), 1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Swine**. 10th ed. National Academy Press, Washington, DC. 1998. 189p.

RICHERT, B.T.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D. et al. Valine and lysine independently improve sow productivity during lactation. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.73 (Suppl.1), p.85 (Abstr.), 1995.

SAS®. SAS/Stat user's guide. **Statistical Analysis System Inst. Inc.**, Cary, NC. 1997.

SAUBER, T.E.; STAHLY, T.S.; EWAN, R.C. et al. Interactive effects of sow genotype and dietary amino acid intake on lactational performance of sows nursing large litters. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.72 (Suppl.2), p.66 (Abstr.), 1994.

STAHLY, T.S.; CROMWELL, G. L.; MONÉGUE, H. J. Milk yield responses of sows nursing large litters to dietary amino acid levels. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.70 (Suppl.1), p.238 (Abstr.), 1992.

STAHLY, T.S.; CROMWELL, G. L.; MONÉGUE, H.J. Lactational responses of sows nursing large litters to dietary lysine levels. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.68 (Suppl.1), p.369 (Abstr.), 1990.

THALER, R.C.; WOERMAN, R.L.; BRITZMAN, D.B. Effect of lysine level in lactation diets on sow performance and milk composition. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.70 (Suppl.1), p.238 (Abstr.), 1992.

TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; CROOKER, B.A. et al. Quantitative influence of lysine and energy intake on yield of milk components in the primiparous sow. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.70, n.6, p.1864-1872, 1992.

TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D. et al. The lysine requirement of lactating primiparous sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.76, n.4, p.1091-1097, 1998.

TRITTON, S.M.; KING, R.H.; CAMPBELL, R.G. et al. The effects of dietary protein and energy levels of diets offered during lactation on lactational and subsequent reproductive performance of first-litter sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.62, n.3, p.573-579, 1996.

YANG, H.; PETTIGREW, J.E.; JOHNSTON, L.J. et al. Effects

of dietary lysine intake during lactation on blood metabolites, hormones, and reproductive performance in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.78, n.4, p.1001-1009, 2000a.

YANG, H.; FOXCROFT, G.R.; PETTIGREW, J.E. et al. Impact of dietary lysine intake during lactation on follicular development and oocyto maturation after weaning in primiparous sows. **Journal of Animal Science**. Minnesota, v.78, n.4, p.993-1000, 2000b.