

FATTORI CHE INFLUENZANO LA PRODUZIONE DI LATTE E LO SVILUPPO MAMMARIO NEL SUINO

C. FARMER

*Agriculture and Agri-Food Canada, Dairy and Swine R & D Centre,
Sherbrooke, Québec, Canada*

La produzione di latte da parte della scrofa è un fattore determinante per il tasso di crescita dei suinetti, in quanto rappresenta l'unica fonte di energia per il suinetto sottoscrofa, ed è influenzata da numerosi fattori quali la dimensione della nidata, il numero di parti, l'alimentazione, la genetica, la gestione, l'ambiente e lo stato endocrino. Tuttavia, un fattore di notevole importanza, che però viene spesso trascurato, è lo sviluppo mammario. Infatti, la produzione di latte nella scrofa dipende dal numero di cellule che producono latte presenti a livello di ghiandole mammarie all'inizio della lattazione (Head and Williams citato da Pluske et al., 1995). È stato dimostrato che esiste una correlazione positiva tra contenuto di DNA (indicativo del numero di cellule) a livello di ghiandole mammarie e tasso di crescita dei suinetti (Nielsen et al., 2001). I periodi della vita della scrofa caratterizzati da una crescita mammaria relativamente elevata sono di particolare interesse in quanto è durante questi periodi che la crescita mammaria può essere influenzata da manipolazioni ormonali o nutrizionali. La mammogenesi (sviluppo della ghiandola mammaria) nei suini avviene in due stadi: durante la prepubertà, in scrofette a partire da un'età di 3 mesi, e durante l'ultimo terzo della gravidanza (Sørensen et al., 2002). Questi stadi sono controllati dalla complessa interazione di vari ormoni. Durante la gestazione, gli estrogeni (Kensinger et al., 1986) e la prolattina (Farmer et al., 2000) sono ormoni essenziali per lo sviluppo mammario, ai quali si aggiunge la relaxina (Hurley et al., 1991) che è necessaria per stimolare la crescita completa della ghiandola mammaria.

Sono pochissimi gli studi che hanno esaminato l'effetto di manipolazioni endocrine sulla mammogenesi. Uno di questi ha riportato che scrofette trattate con iniezioni di prolattina suina per un periodo di 28 giorni, a partire da 75 kg di peso corporeo, hanno avuto un maggiore sviluppo mammario, caratterizzato da una dilatazione del lume duttale e alveolare e dalla presenza di materiali secretorii (McLaughlin et al., 1997). È interessante notare che il grado di sviluppo della ghiandola mammaria non sembrava essere correlato alla dose di prolattina iniettata. Un ulteriore studio ha dimostrato che iniezioni di prolattina suina a scrofette per un periodo di 29 giorni, a partire da 75 kg di peso corporeo, erano in grado di stimolare lo sviluppo mammario e di alterare l'espressione dei geni correlati alla prolattina durante la pubertà (Farmer et al., 2005). Tuttavia, non è noto l'impatto di questo trattamento sulla successiva produzione di latte.

L'alimentazione influenza la mammogenesi, ma, ancora una volta, i dati sugli effetti della nutrizione sullo sviluppo della mammella nei suini sono scarsi. I risultati riguardanti gli effetti del livello alimentare durante la prepubertà sulla mammogenesi nella scrofette risultano controversi. Sørensen et al. (1998) e Le Cozler et al. (1998, 1999) hanno riportato che il livello alimentare delle scrofe nel periodo compreso tra 6 o 10 settimane di età e l'accoppiamento non ha influenzato la successiva produzione di latte. D'altra parte, nello studio di Kirchgessner et al. (1984) le scrofette sono state alimentate sia ad libitum che in regime razionato dallo svezzamento all'accoppiamento e i suinetti nati dal gruppo di scrofe con alimentazione razionata presentavano il tasso di crescita più alto al secondo parto (ma non al primo e al terzo). Tuttavia, quando

si fa specificatamente riferimento allo sviluppo della mammella, il livello alimentare sembra avere effetto, Farmer et al. (2004) riportano infatti che una restrizione alimentare del 20% di scrofette dai 90 giorni di vita fino alla pubertà ha ridotto drasticamente la massa del tessuto parenchimale mammario. Inoltre, Sørensen et al. (2006) hanno osservato che livelli alimentari elevati (alimentazione ad libitum vs razionata) a partire dai 90 giorni di età fino alla pubertà hanno stimolato lo sviluppo mammario. D'altra parte però, ridurre l'assunzione di proteine durante lo stesso periodo non ostacola lo sviluppo mammario nelle scrofette (Farmer et al., 2004). Recenti scoperte indicano che la composizione della dieta delle scrofette prepuberi influenza anche il loro sviluppo mammario. Scrofette la cui dieta è stata integrata con 2,3 g / giorno di fitoestrogeno genisteina da 3 mesi di età fino alla pubertà hanno presentato un aumento del numero di cellule mammarie a 183 giorni (Farmer et al., 2010). Ciononostante, l'integrazione alimentare con semi, farina, olio di lino durante la prepubertà ha indotto i cambiamenti attesi nei profili degli acidi grassi circolanti, senza provocare alcuna alterazione nello sviluppo mammario (Farmer et al. 2007b). Eppure, quando l'integrazione con un 10% di semi di lino è stata fornita dal giorno 63 di gestazione fino allo svezzamento, sono stati osservati effetti benefici sul tessuto mammario delle femmine delle nidiate di queste scrofe durante la pubertà (Farmer e Palin, 2008).

Durante la gestazione, un'alimentazione ad alto contenuto energetico può avere ripercussioni negative sullo sviluppo della mammella e quindi sulla produzione di latte (Weldon et al. 1991), mentre la quantità di proteine nella dieta ha effetti limitati sullo sviluppo mammario (Kusina et al. 1999a), ma può aumentare la successiva produzione di latte (Kusina et al. 1999b). D'altra parte, Howard et al. (1994) non hanno riscontrato alcun effetto di un elevato apporto energetico in gestazione sullo sviluppo mammario in scrofe gravide. Eppure, quando è stata modificata la composizione corporea di scrofette variando l'apporto proteico ed energetico durante la gravidanza, si è constatato che le scrofette grasse con una dieta ad alto contenuto energetico e basso contenuto proteico presentavano un ridotto sviluppo mammario e una minor produzione di latte rispetto alle scrofette magre allo stesso peso corporeo (Head and Williams, 1991 e 1995).

L'involutione mammaria è un importante processo della ghiandola mammaria riguardo il quale resta ancora molto da imparare per la specie suina. Ford et al. (2003) hanno riportato che è associata a cambiamenti drammatici che si verificano rapidamente dai 7 ai 10 giorni dopo lo svezzamento, e Farmer et al. (2007a) hanno dimostrato che durante una lattazione prolungata (44 vs 22 giorni) le tight junction dell'epitelio mammario tendono a perdere adesione, fenomeno indicativo della comparsa del processo di involuzione. L'involutione della ghiandola mammaria avviene anche nelle fasi iniziali della lattazione se le ghiandole non vengono stimolate dalla poppata dei neonati. Questa involuzione si verifica rapidamente, durante i primi 7-10 giorni di lattazione (Kim et al., 2001) ed è un processo irreversibile dopo 3 giorni di mancata suzione (Theil et al., 2005). Questi aspetti sollevano la questione dell'importanza dell'uso di un capezzolo nella fase iniziale della lattazione sulla sua produttività nella lattazione successiva. Questo punto è di grande interesse perché i produttori preferiscono non «sovra-utilizzare» le scrofe al primo parto per evitare la «sindrome della scrofa magra». Fraser et al. (1992) hanno suggerito che il mancato uso di un capezzolo nella prima lattazione tende a ridurre la sua produttività nella prima parte della lattazione successiva, ma questo aspetto non è stato mai ulteriormente approfondito fino a poco tempo fa. Infatti i risultati di uno studio appena terminato (Farmer et al., 2012), mostrano che i suinetti di una scrofa al secondo parto che poppano da un capezzolo che non è stato utilizzato durante il primo parto pesavano 1,1 kg in meno degli altri suinetti il giorno 56 dopo la nascita. Ciò è dovuto ad un aumento di peso inferiore durante l'allattamento. Anche lo

sviluppo mammario è stato influenzato negativamente al secondo parto per il mancato utilizzo di un capezzolo al primo parto. È interessante notare che i suinetti sembrerebbero in grado di differenziare un capezzolo utilizzato da uno non utilizzato alla lattazione precedente, come dimostrato da differenze nel comportamento aggressivo.

In conclusione, è evidente che più fattori in combinazione sono coinvolti nel predire la resa in produzione di latte della scrofa e con l'utilizzo che si fa ad oggi di linee genetiche iperprolifiche è diventato indispensabile fornire strategie di gestione e di alimentazione il più efficienti possibile per migliorare ancora di più le performance attese. Particolare attenzione dovrebbe essere data alla nutrizione delle scrofette da rimonta al fine di garantire il massimo sviluppo mammario e quindi il futuro potenziale di produzione di latte. L'uso di ingredienti alimentari bioattivi, come i fitoestrogeni, può rivelarsi uno strumento utile per raggiungere questo obiettivo

BIBLIOGRAFIA:

- Farmer, C., Knight, C., Flint, D. 2007a. Mammary involution and endocrine status in sows: effects of weaning age and lactation heat stress. *Can. J. Anim. Sci.* 87: 35-43.
- Farmer, C., Palin, M-F, Theil, P. K., Sorensen, M. T., Devillers, N. 2012. Milk production from a teat in second parity is influenced by whether it was suckled or not in first parity. *J. Anim. Sci.* Submitted.
- Farmer, C., Palin, M-F. 2005. Exogenous prolactin stimulates mammary development and alters expression of prolactin-related genes in prepubertal gilts. *J. Anim. Sci.* 83: 825-832.
- Farmer, C., Palin, M-F. 2008. Feeding flaxseed to sows during late-gestation and lactation affects mammary development but not mammary expression of selected genes in their offspring. *Can. J. Anim. Sci.* 88: 585-590.
- Farmer, C., Palin, M-F., Gilani, G.S., Weiler, H., Vignola, M., Choudhary, R.K., Capuco, A.V. 2010. Dietary genistein stimulates mammary hyperplasia in gilts. *Animal* 4: 454-465.
- Farmer, C., Petit, H. V., Weiler, H., Capuco, A.V. 2007b. Effects of dietary supplementation with flax during prepuberty on fatty acid profile, mammatogenesis, and bone resorption in gilts. *J. Anim. Sci.* 85: 1675-1686.
- Farmer, C., Petitclerc, D., Sørensen, M.T., Vignola, M., Dourmad, J.Y. 2004. Impacts of dietary protein level and feed restriction during prepuberty on mammatogenesis in gilts. *J. Anim. Sci.* 82: 2343-2351.
- Farmer, C., Sørensen, M.T., Petitclerc, D. 2000. Inhibition of prolactin in the last trimester of gestation decreases mammary gland development in gilts. *J. Anim. Sci.* 78: 1303-1309.
- Ford, J.A.Jr, Kim, S.W., Rodriguez-Zas, S.L., Hurley, W.L. 2003. Quantification of mammary gland tissue size and composition changes after weaning in sows. *J. Anim. Sci.* 81: 2583-2589.
- Fraser, D., Thompson, B.K., Rushen, J. 1992. Teat productivity in second lactation sows: influence of use or non-use of teats during the first lactation. *Anim. Prod.* 55: 419-424.
- Head, R.H., Williams, I.H. 1991. Mammatogenesis is influenced by pregnancy nutrition. In: Batterham, E.S. (Ed.), *Manipulating Pig Production III*. Australasian Pig Science Association, Werribee, p. 33.
- Head, R.H., Williams, I.H. 1995. Potential milk production in gilts. In: Hennessy, D.P., Cranwell, P.D. (Eds.), *Manipulating Pig Production V*. Australasian Pig Science Association, Werribee, p. 134.
- Howard, K.A., Nelson, D.A., Garcia-Sirera, J., Rozeboom, D.W. 1994. Relationship between body tissue accretion and mammary development in pregnant gilts. *J. Anim. Sci.* 72 (Suppl 1): 334.

- Hurley, W.L., Doane, R.M., O'Day Bowman, M.B., Winn, R.J., Mojonner, L.E., Sherwood, O.D. 1991. Effect of relaxin on mammary development in ovariectomized pregnant gilts. *Endocrinology* 128: 1285-1290.
- Kensinger, R.S., Collier, R.J., Bazer, F.W. 1986. Effect of number of conceptuses on maternal mammary development during pregnancy in the pig. *Domest. Anim. Endocrinol.* 3: 237-245.
- Kim, S.W., Easter, R.A., Hurley, W.L. 2001. The regression of unsuckled mammary glands during lactation in sows: the influence of lactation stage, dietary nutrients, and litter size. *J. Anim. Sci.* 79: 2659-2668.
- Kirchgessner, V., Roth-Maier, D.A., Neumann, F.J. 1984. Zum einfluss der aufzuchtintensitat auf die spatere reproduktionsleistung von sauen (On the influence of rearing intensity on the later reproduction performance of sows). *Zuchtungskunde* 56: 176-188.
- Kusina, J., Pettigrew, J.E., Sower, A.F., White, M.E., Crooker, B.A., Hathaway, M.R. 1999a. Effect of protein intake during gestation on mammary development of primiparous sows. *J. Anim. Sci.* 77: 925-930.
- Kusina, J., Pettigrew, J.E., Sower, A.F., White, M.E., Crooker, B.A., Hathaway, M.R. 1999b. Effect of protein intake during gestation and lactation on the lactational performance of primiparous sows. *J. Anim. Sci.* 77: 931-941.
- Le Cozler, Y., David, C., Beaumal, V., Hulin, J.C., Neil, M., Dourmad, J.Y. 1998. Effect of feeding level during rearing on performance of Large White gilts. Part 1: growth, reproductive performance and feed intake during the first lactation. *Reprod. Nutr. Dev.* 38: 363-375.
- Le Cozler, Y., Ringmar-Cederberg, E., Rydhmer, L., Lundeheim, N., Dourmad, J.Y., Neil, M. 1999. Effect of feeding level during rearing and mating strategy on performance of Swedish Yorkshire sows. 2. Reproductive performance, food intake, backfat changes and culling rate during the first two parities. *Anim. Sci.* 68: 365-377.
- McLaughlin, C. L., Byatt, J.C., Curran, D.F., Veenhuizen, J.J., McGrath, M.F., Buonomo, F.C., Hintz, R.L., Baile, C.A. 1997. Growth performance, endocrine, and metabolite responses of finishing hogs to porcine prolactin. *J. Anim. Sci.* 75: 959-967
- Nielsen, O.L., Pedersen, A.R., Sørensen, M.T. 2001. Relationships between piglet growth rate and mammary gland size of the sow. *Livest. Prod. Sci.* 67: 273-279.
- Pluske, J.R., Williams, I.H., Aherne, F.X. 1995. Nutrition of the neonatal pig. In: Varley, M.A. (Ed), *The Neonatal Pig - Development and Survival*. CAB International, Wallingford, pp. 187-235.
- Sørensen, M.T., Danielsen, V., Busk, H. 1998. Different rearing intensities of gilts: I. Effects on subsequent milk yield and reproduction. *Livest. Prod. Sci.* 54: 159-165.
- Sørensen, M.T., Farmer, C., Vestergaard, M., Purup, S., Sejrsen, K. 2006. Mammary development in prepubertal gilts fed restrictively or ad libitum in two sub-periods between weaning and puberty. *Livest. Sci.* 99: 249-255.
- Sørensen, M.T., Sejrsen, K., Purup, S. 2002. Mammary gland development in gilts. *Livest. Prod. Sci.* 75: 143-148.
- Theil, P.K., Labouriau, R., Sejrsen K., Thomsen, B., Sørensen, M.T. 2005. Expression of genes involved in regulation of cell turnover during milk stasis and lactation rescue in sow mammary glands. *J. Anim. Sci.* 83: 2349-2356.
- Weldon, W.C., Thulin, A.J., MacDougald, O.A., Johnston, L.J., Miller, E.R., Tucker, H.A. 1991. Effects of increased dietary energy and protein during late gestation on mammary development in gilts. *J. Anim. Sci.* 69: 194-200.