

생약제(Miracle[®]) 첨가가 포유모돈의 생산성, 자돈의 성장 및 혈액성상 변화에 미치는 영향

민병준 · 권오석 · 홍종욱 · 손경승 · 김인호
 단국대학교 생명자원과학부

Effects of Herbal Plant Mixture(Miracle[®]) Supplementation on the Productivities of Lactating Sows and Growth Performance and Hematological Characteristics of Piglets

B. J. Min, O. S. Kwon, J. W. Hong, K. S. Son and I. H. Kim

Department of Animal Resource & Science, Dankook University, Cheonan, 330-714, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate effects of dietary herbal extracts mixture(Miracle[®] included *Angelicae Gigantis Radix*, *Rehmanniae Radix*, *Cnidii Rhizoma*, *Glycyrrhizae Radix*, *Schizandrae Fructus*, *Plantago asiatica* and *Dioscoreae Radix*) on the productivities of lactating sows and growth performance and hematological characteristics of piglets. Twenty seven sows (Yorkshire × Landrace × Duroc, 1 to 3 parities) were used in a 21 day old trial. Dietary treatments included 1) CON (control; basal diet), 2) HPM0.1 (basal diet + herbal plant mixture 0.1 %) and 3) HPM0.2 (basal diet + herbal plant mixture 0.2 %). Backfat thickness losses from farrowing to weaning was decreased in HPM treatments compared with control (linear effect, $P \leq 0.003$). ADFI was decreased in sows fed herbal plant mixture (linear effect, $P < 0.05$). Also, treatments of dietary herbal plant mixture reduced day of return to estrus compared with control (linear effect, $P < 0.05$). Energy digestibility in HPM treatments were higher than control (linear effect, $P \leq 0.05$). In piglets, weight gain ($P > 0.05$) and survivability ($P > 0.05$) after weaning were not affected by treatments. No statistical differences were found ($P > 0.05$) for hematological characteristics in piglets. In conclusion, dietary herbal plant mixture reduces backfat thickness losses and day of return to estrus and improves energy digestibility in lactating sows.

(Key words : Herbal plant mixture, Performance, Hematology, Lactating sow, Piglet)

I. 서 론

가축 사료내 질병 치료 및 성적 향상을 위한 항생제 첨가에 대한 규제 및 금지조치가 강화되면서 이를 부분적으로 또는 완전하게 대체할 수 있는 사료 첨가제에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 이들 중 생약제는 천연으로

산출되는 자연물을 그대로 또는 간단한 가공처리를 하여 의약품이나 그의 원료로 사용하는 것을 말하며, 단위 가축에 있어 생약제의 급여는 돼지의 사료효율(최 등, 1996; Gebert 등, 1999) 및 증체량(홍 등, 2002)을 향상시키고, 장내 휘발성 황화합물의 농도를 감소시키며(Ushid 등, 2002), 혈청 내 콜레스테롤 수치를

Corresponding author : I. H. Kim, Department of Animal Resource & Science, Dankook University #29 Anseodong, Cheonan, Choongnam, 330-714, Korea. Tel : +82-41-550-3652, Fax : +82-41-553-1618, E-mail : inhokim@dankook.ac.kr

낮추는 등(최 등, 1996; 홍 등, 2002)의 효과가 보고되었다. 또한, 가금에 있어서는 재래닭 암컷의 증체율과 산란율 향상(류 와 송, 1999), 육계의 소장 내 미생물 균총의 개선 및 혈청 IgG 수준의 증가(홍 등, 2001) 및 산란계의 사료섭취량 증가(Wenk와 Messikommer, 2002) 등의 효과가 보고되고 있다.

모돈에 있어 생산성의 증가는 산자수의 증가(김과 김, 1998), 재귀 발정일의 단축(Robinson, 1990) 및 모유의 영양 및 면역성분의 개선(Close 와 Cole, 2000) 등으로 평가되어진다. 또한, 포유자돈에 있어서 양질의 초유 섭취는 면역 글로불린에 의한 세균, 바이러스 혹은 유해 미생물의 침입에 의한 방어역할을 담당하게 되므로 매우 중요하다(김과 김, 1998).

본 연구에 사용된 생약제는 인체에 있어 생리불순, 빈혈, 부인병 등에 효과가 있는 당귀, 천궁, 지황, 산약 그리고 면역력을 강화시키는 오미자, 항균작용을 하는 차전초 및 둥글레 등을 배합하여 만든 복합생약제제를 사용하였다(한, 2002).

본 실험은 사료 내 생약제의 첨가가 모돈의 생산성 및 포유자돈의 성장과 혈액성상 변화에 미치는 영향을 구명하고자 실시되었다.

II. 재료 및 방법

1. 시험동물 및 시험설계

본 실험에 이용된 모돈은 건강상태 및 체중 등을 고려하여 1~3 산차의 임신 모돈 27두를 공시하였으며, 분만 후 21일 동안 시험사료를 급여하였다. 시험설계는 옥수수-대두박 위주의 사료에 NRC(1998) 요구량에 따라 처리한 대조구(CON 기초사료)와 대조구 사료내 생약제(Miracle[®], (주)한팠)를 0.1%(HPM 0.1) 그리고 0.2%(HPM 0.2) 첨가한 3개 처리를 하여 처리구당 9두 씩 배치하였다. 시험에 사용된 생약제는 지황, 당귀, 산약, 차전초 등을 적절히 배합한 제제로서 그 조성은 Table 1과 같다.

Table 1. Composition of plant mixturea

| General name | Scientific name |
|--------------|------------------------------|
| 지 황 | <i>Rehmannia glutinosa</i> |
| 당 귀 | <i>Angelica gigas</i> |
| 산 약 | <i>Dioscorea gigas</i> |
| 차 전 초 | <i>Plantago asiatica</i> |
| 감 초 | <i>Glycyrrhiza uralensis</i> |
| 둥 글 레 | <i>Polygonatum odoratum</i> |
| 오 미 자 | <i>Schizandra chinensis</i> |
| 천 궁 | <i>Ligusticum jeholense</i> |
| 황 백 | <i>Ptelidendron amurense</i> |

^a A commercial herbal products(Hanpel Co. Ltd., Korea).

2. 시험사료 및 사양관리

사료는 3,400 Kcal ME / kg, 16.60 % crude protein, 0.90 % lysine, 0.80 % calcium 그리고 0.70 % phosphorus를 함유하도록 하였다(Table 2). 시험사료는 가루형태로 급여하였으며, 물과 사료는 자유채식토록 하였다. 모돈에 있어 영양소 소화율 및 에너지 이용율을 측정하기 위하여 표시물로서 산화크롬을 사료내 0.2 % 첨가하였으며, 시험종료 5일 전에 동일한 시간 동안 배설된 분을 채취하여 60 °C에서 24 시간 건조 시킨 후 분쇄하여 분석에 이용하였다.

자돈에 있어서는 분만 직후와 이유시에 체중을 측정하여 증체량을 계산하였다. 포유자돈에게는 입질사료가 급여되지 않은 상태에서 모유만을 섭취하도록 하였다.

3. 조사항목

등지방 두께의 측정은 모돈의 분만 후와 포유자돈의 이유일인 21일에 Digital backfat indicator (Renco lean-meter, USA)를 이용하여 1번째 및 10번째 늑골과 요추부위에서 측정하여 등지방 두께의 변화를 조사하였다.

Table 2. Basal diet composition for experiment (as-fed basis)

| Ingredient | % |
|--------------------------------------|--------|
| Corn | 53.95 |
| Soybean meal | 20.40 |
| Tallow | 5.00 |
| Wheat | 4.00 |
| Lupin seed meal | 4.00 |
| Wheat bran | 3.69 |
| Molasses | 3.00 |
| Canola meal | 3.00 |
| Tricalcium phosphate | 1.95 |
| Salt | 0.40 |
| Limestone | 0.13 |
| Lysine | 0.11 |
| Choline Cl (25 %) | 0.11 |
| Vitamin/Mineral premix ¹⁾ | 0.20 |
| Antibiotics ²⁾ | 0.06 |
| Total | 100.00 |
| Chemical composition ³⁾ | |
| ME (Kcal / kg) | 3,400 |
| Crude protein, % | 16.60 |
| Lysine, % | 0.90 |
| Calcium, % | 0.80 |
| Phosphorus, % | 0.70 |

¹⁾ Supplied per kg diet: vitamin A, 11,025 IU vitamin D3, 1,103 IU vitamin E, 44 IU vitamin K(menadiolone bisulfate complex), 4.4 mg riboflavin, 8.3mg; niacin, 50 mg; d-pantothenic acid(as d-calcium pantothenate), 29 mg; Choline, 166mg;vitamin B12, 33 µg Cu, 16 mg; Fe, 165 mg; Zn, 165 mg; Mn, 12 mg; I, 0.3 mg Co 1.0 mg and Se. 0.3 mg.

²⁾ Supplied 100 mg of chlortetracycline per kilogram of complete diets.

³⁾ Calculated values.

모돈은 이유후 분만사에서 임신돈사로 이동한 후, 웅돈을 모돈과 간접 접촉시켜 발정 징후를 관찰하여 발정재귀일을 측정하였다.

포유자돈의 혈액성상의 변화는 시험 종료 후, 유사한 체중의 자돈을 처리구당 8두씩 선발, K₃ EDTA Vacuum tube(Becton Dickinson Vacutainer Systems, Franklin Lakes, NJ)를 이용하여 혈액을 2 ml 채취한 후 혈액성상 검사에 이용하였다. 혈액성상 검사는 자동 혈액분석기 (ADVID 120, Bayer, USA)를 이용하여 WBC (white blood cell), lymphocyte와 monocyte를 측정하였다. 또한, 혈청생화학적 검사는 Vacuum tube(Becton Dickinson Vacutainer Systems, Franklin Lakes, NJ)를 이용하여 혈액을 5 ml 채취한 후, 4 °C에서 2,000 × g로 30분간 원심분리하여 얻은 혈청을 분석에 이용하였다. 혈청생화학적 검사는 자동 생화학 분석기(HITACHI 747, Japan)를 이용하여 Total protein 그리고 Albumin를 측정하였다.

4. 통계처리

모든 자료는 SAS(1996)의 General Linear Model Procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였고, Polynomial regression(Peterson, 1985)은 생약제의 첨가 수준에 대한 linear와 quadratic 효과를 결정하기 위하여 사용하였다.

III. 결 과

포유모돈에 있어 생약제의 첨가가 등지방두께, 사료섭취량 및 발정재귀일에 미치는 영향을 Table 3에 나타내었다. 실험에 이용된 모돈은 1.44 ± 0.12 산차의 돼지였으며, 처리구당 각각 9마리씩 배치하였다. 분만 후와 이유시 측정된 등지방 두께의 변화에 있어서는 생약제를 첨가한 처리구가 대조구와 비교하여 등지방 감소폭이 유의적으로 적은 것으로 나타났다(linear effect, P ≤ 0.003). 일당사료섭취량은 생약제를 급여한 모돈에서 유의적으로 감소하였다(linear effect, P < 0.05). 또한, 발정재귀일에 있어서는 생약제를 첨가한 처리구가 대조구와 비교하여 유의적으로 단축되었다(linear effect, P < 0.05).

Table 4에는 시험사료를 급여한 포유모돈의

Table 3. Effects of dietary herbal plant mixture on performance in lactating sows^a

| Item | CON ¹⁾ | HPM0.1 ¹⁾ | HPM0.2 ¹⁾ | SE ²⁾ | Contrast ³⁾ | |
|---------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------------|-------|
| | | | | | 1 | 2 |
| No. of sows | 9 | 9 | 9 | - | - | - |
| Average parity | 1.44 | 1.56 | 1.50 | 0.12 | - | - |
| Sow backfat thickness, mm | | | | | | |
| Farrowing | 20.92 | 22.22 | 18.45 | 0.75 | - | - |
| d 21 of lactation | 17.00 | 20.33 | 17.16 | 0.98 | - | - |
| Backfat loss | - 3.93 | - 1.88 | - 1.29 | 0.59 | 0.003 | 0.423 |
| ADFI, kg | 5.08 | 4.92 | 4.73 | 0.10 | 0.022 | 0.816 |
| Return to estrus, day | 5.78 | 5.44 | 5.00 | 0.20 | 0.023 | 0.899 |

^a A total of 27 sows were used in the 21-d lactation experiment.

¹⁾ Abbreviated CON, basal diet; HPM0.1, basal diet added 0.1 % herbal plant mixture HPM0.2, basal diet added 0.2 % herbal plant mixture.

²⁾ Pooled standard error.

³⁾ Contrast(1 = Linear effect, 2 = Quadratic effect).

Table 4. Effects of dietary herbal plant mixture on nutrients digestibility in lactating sow^a

| Item, % | CON ¹⁾ | HPM0.1 ¹⁾ | HPM0.2 ¹⁾ | SE ²⁾ | Contrast ³⁾ | |
|---------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------------|------|
| | | | | | 1 | 2 |
| DM | 76.46 | 77.07 | 78.23 | 0.75 | 0.15 | 0.78 |
| N | 73.14 | 73.60 | 75.63 | 1.17 | 0.18 | 0.60 |
| Energy | 75.12 | 75.35 | 78.39 | 0.91 | 0.05 | 0.17 |

^a A total of 27 sows were used in the 21-d lactation experiment.

¹⁾ Abbreviated CON, basal diet; HPM0.1, basal diet added 0.1 % herbal plant mixture HPM0.2, basal diet added 0.2 % herbal plant mixture.

²⁾ Pooled standard error.

³⁾ Contrast(1 = Linear effect, 2 = Quadratic effect).

영양소 소화율을 나타내었다. 건물과 질소 소화율에 있어서는 처리구간 통계적인 차이를 보이지 않았으나, 에너지 소화율에 있어서는 생약제를 급여한 포유모돈에 있어 유의적으로 향상되었다(linear effect, $P \leq 0.05$).

포유모돈 사료 내 생약제의 첨가가 포유자돈의 생산성에 미치는 영향을 Table 5에 나타내었다. 분만시와 이유시까지의 증체량에서는 처리구간의 유의적인 차이를 보이지는 않았으나($P > 0.05$), 생약제를 첨가한 처리구가 대조구보다 높은 경향을 보였다. 이유 후의 포유자돈의 생존율에서는 HPM0.2 처리구가 다른 처리구와 비교하여 높은 경향을 나타내었다($P >$

0.05).

포유자돈의 혈액성상의 변화는 Table 6와 같다. Total protein에 있어서는 처리구간에 차이를 보이지 않았다($P > 0.05$). Albumin, WBC, lymphocyte와 monocyte의 함량은 수적인 차이는 다소 있었으나, 통계적인 차이는 없었다($P > 0.05$).

IV. 고 찰

본 연구에서 생약제를 급여한 포유모돈에 있어 등지방 두께의 감소량, 사료섭취량 및 발정 재귀일은 유의적으로 감소하였다. 홍 등(2002)

Table 5. Effects of dietary herbal plant mixture on growth performance in piglets

| Item | CON ¹⁾ | HPM0.1 ¹⁾ | HPM0.2 ¹⁾ | SE ²⁾ | Contrast ³⁾ | |
|------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------------|------|
| | | | | | 1 | 2 |
| Average pig weight, kg | | | | | | |
| Initial | 1.44 | 1.48 | 1.45 | 0.10 | 0.92 | 0.73 |
| d 21 | 5.37 | 5.67 | 5.45 | 0.29 | 0.99 | 0.41 |
| Gain | 3.93 | 4.19 | 4.00 | 0.21 | 0.96 | 0.34 |
| No. of pigs/ litter | | | | | | |
| At farrowing | 10.44 | 10.44 | 10.50 | 0.17 | 0.81 | 0.88 |
| At d 21 | 9.56 | 9.56 | 9.75 | 0.62 | 0.95 | 0.97 |
| Survivability, % | 91.21 | 91.51 | 92.84 | 5.31 | 0.89 | 0.90 |

¹⁾ Abbreviated CON, basal diet; HPM0.1, basal diet added 0.1% herbal plant mixture HPM0.2, basal diet added 0.2% herbal plant mixture.

²⁾ Pooled standard error.

³⁾ Contrast(1 = Linear effect, 2 = Quadratic effect).

Table 6. Effects of dietary herbal plant mixture on total protein, albumin, WBC, lymphocyte and monocyte in piglets

| Item | CON ¹⁾ | HPM0.1 ¹⁾ | HPM0.2 ¹⁾ | SE ²⁾ | Contrast ³⁾ | |
|--|-------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------------|------|
| | | | | | 1 | 2 |
| Total protein (g / dl) | 5.21 | 5.20 | 5.13 | 0.20 | 0.77 | 0.91 |
| Albumin (g / dl) | 3.04 | 3.26 | 3.09 | 0.10 | 0.77 | 0.14 |
| WBC (10 ³ / mm ³) | 15.46 | 16.15 | 16.16 | 0.99 | 0.45 | 0.30 |
| Lymphocyte (%) | 71.33 | 75.17 | 71.80 | 6.43 | 0.91 | 0.68 |
| Monocyte (%) | 5.67 | 5.50 | 6.40 | 0.77 | 0.51 | 0.55 |

¹⁾ Abbreviated CON, basal diet; HPM0.1, basal diet added 0.1% herbal plant mixture HPM0.2, basal diet added 0.2% herbal plant mixture.

²⁾ Pooled standard error.

³⁾ Contrast(1 = Linear effect, 2 = Quadratic effect).

은 비육돈에 있어 생약제(황기, 인삼, 양파 혼합물)의 급여가 등지방 두께를 증가시켰다고 보고하였다. 본 실험에 사용된 모돈은 비육 성장 단계는 다르나, 체내 등지방 손실을 감소시킨 결과는 이와 유사하였다. 또한, Etienne 등 (1985)은 포유기간 중 에너지 섭취량의 감소는 체조직 내 지방의 손실을 증가시킨다고 하였다. 본 실험에서는 포유모돈에 생약제의 급여로 인해 사료섭취량이 감소하였으나, 사료 내 생약제의 첨가로 체조직 내 지방의 손실을 줄인 것으로 보인다. 이는 본 연구에 사용된 생약제 성분 중 산약의 소화 촉진 작용(이와 채,

1996) 및 성분에 의한 것으로 사료된다. 산약은 산지에서 자라는 다년생 덩굴식물로서 덩이줄기를 이루며 전분이 풍부한 저장근을 가지고 있다 (김, 1988). 산약의 일반성분으로는 수분 74%, 탄수화물 20~25%, 회분 10%, 단백질 3%, 지방 2%이며, mucin, saponin, arginine, choline 등과 amylase를 함유하고 있다. 또한, 세계적으로 산약의 주 생산지인 서부 아프리카에서는 산약이 인간에 있어 주요한 탄수화물 공급원으로 이용되며(Ozo 등, 1984; Osuji와 Ory, 1986), 미국 등지에서는 산약의 전분을 이용하여 소화율이 높은 에너지 공급원의 원료로도 사용하고

있다(Ciaccio와 D'apolonia, 1977). 산약의 전분입자의 모양은 감자전분과 매우 유사하여 품질이 우수한 것으로 평가되고 있으며, amylose와 amylopectin 함량 구성비에 있어서도 감자전분과 유사한 것으로 알려져 있어(Ciaccio와 D'apolonia, 1978), 본 실험에서 모돈의 에너지 이용율이 증가된 것으로 사료된다.

모돈에 있어 체지방의 과다손실은 발정재귀일 지연에 연관되며(Dourmad 등, 1994), 포유기간 중의 사료섭취량은 번식성적에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데(Aherne과 Kirkwood, 1985), 본 실험에서는 생약제의 첨가구에서 사료섭취량이 감소하였으나, 포유자돈의 증체량과 생존율에서 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 발정재귀일은 통계적으로 단축되어 결과적으로 포유모돈의 생산성을 향상시키는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 본 실험에 사용된 복합생약제의 기능에 의한 것이라 사료된다. 당귀 및 천궁은 혈액순환을 원활히 하며, 면역 증강 작용 및 부인병 등에 효과가 있다고 알려져 있으며, 지황은 생리불순, 혈당강하 등의 효과가 있다(한, 2002). 특히, 당귀의 투여는 폐경기의 쥐에서 혈청 estrogen 농도를 상승시켰다는 보고도 있어(Nobuyoshi, 1996) 본 실험에서 발정재귀일의 단축은 estrogen 증가에 따른 발정 유기에 의한 것이라 사료된다.

모돈에 있어 복당 산자수 및 복당 이유체중은 매우 중요한 것으로 평가되고 있으며(Christain, 1992), 이유시 체중이 무거운 자돈은 육성기간의 성장율이 빨라진다(Tokach 등, 1992). 본 실험에서 자돈의 증체량과 이유시 생존율은 생약제 첨가가 대조구와 비교하여 증가하는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 자돈의 혈액 내 면역기능을 가지는 Albumin, WBC와 Lymphocyte 함량은 생약제 처리구에서 수적인 차이는 있었지만 통계적인 차이는 보이지 않았다.

본 연구에 쓰인 생약제 중 당귀는 한방에서 보혈에 관련되어 이용되어 왔으며, 박 등(1998)은 *in vitro* 적인 실험에서 당귀 물추출물이 대표

적인 비특이적 면역 증강제인 lipopolysaccharide (LPS) 또는 phytohemagglutinin(PHA)와 같은 수준의 lymphocyte 증식 효과를 보였으며, 그 효과가 오래 지속되었다고 하였으며, mouse에 투여하였을 때도 면역 반응을 증가시켜 주었다고 보고하였다. 또한, Rezaeipoor 등(2000)은 차전자와 같은 질경이과의 생약제 추출물을 흰쥐와 토끼에 주사 또는 경구투여 하였을 때, haemagglutination antibody titre와 WBC함량이 증가하였다고 하여 본 연구와 다소 차이를 나타내었으며, 포유모돈과 자돈에 있어서 모유를 통한 면역기능 전이에 대한 보다 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

이상의 결과를 볼 때, 사료 내 생약제의 첨가는 포유자돈의 생산성 보다는 포유모돈의 등지방 두께의 손실량을 감소시키고, 발정재귀일을 단축시키며 에너지 이용율을 향상시키는 것으로 사료된다.

V. 요 약

본 연구는 지황, 천궁, 감초, 오미자, 차전초, 산약 그리고 옥죽 등을 배합한 복합생약제(Miracle[®])의 사료 내 첨가가 모돈의 생산성 및 포유자돈의 성장과 혈액성상 변화에 미치는 영향을 구명하기 위하여 실시되었다. 사양시험은 1~3 산차의 임신 모돈 27두를 공사하였으며, 분만 후 21일동안 시험사료를 급여하였다. 시험설계는 대조구(CON 기초사료)와 대조구 사료내 생약제를 0.1%(HPM0.1) 그리고 0.2%(HPM0.2) 첨가한 3개 처리를 하여 처리당 9 두씩 배치하였다. 분만 후와 이유시 측정된 등지방 두께의 변화에 있어서는 생약제를 첨가한 처리구가 대조구와 비교하여 손실되는 폭이 적은 것으로 나타났다(linear effect, $P \leq 0.003$). 일당사료섭취량은 생약제를 급여한 모돈에서 감소하였으며(linear effect, $P < 0.05$), 발정재귀일에 있어서는 생약제를 첨가한 처리구가 대조구와 비교하여 단축되었다(linear effect, $P < 0.05$). 또한, 에너지 소화율에 있어서는 생약제를 급여한 포유모돈에서 향상되었다(linear effect, $P < 0.05$).

0.05).

포유자돈에 있어 분만시와 이유시까지의 증체량($P > 0.05$)과 생존율($P > 0.05$)에서는 처리구 간 차이를 보이지 않았다. Albumin, WBC(white blood cell), lymphocyte 및 monocyte의 함량은 수적인 차이는 있었으나, 통계적인 차이는 보이지 않았다($P > 0.05$). 결론적으로, 사료 내 생약제의 첨가는 포유모돈의 등지방 두께의 손실량을 감소시키고 발정재귀일을 단축시키며, 에너지 소화율을 향상시키는 것으로 사료된다. (색인 : 생약제, 성장, 혈액학, 포유모돈, 포유자돈)

VI. 인용 문헌

- Aherne, F. X. and Kirkwood, R. N. 1985. Nutrition and sow prolificacy. J. Reprod. Fertil. Suppl. 33: 169.
- Christain, L. L. 1992. Breeding swine evaluation. 1992-1993. Winter Swine Series, Breeding, Feeding, and Marketing Lean Pork. Iowa State University.
- Ciacco, C. F. and D'apolonia, B. L. 1977. Characterization of starches from various tubers and their use in bread-baking. Cereal Chem. 54:1096.
- Ciacco, C. F. and D'apolonia, B. L. 1978. Baking studies with cassava and yam flour. Cereal chem. 55:402.
- Close, W. H. and Cole, D. J. A. 2000. Nutrition of sows and boars. Nottingham Univ. Press. p. 5.
- Dourmad, J. Y., Etienne, M., Prunier, A. and Noblet, J.1994. The effect of energy and protein intake of sows on their longvity : A review. Livest. Prod. Sci. 40:87.
- Etienne, M., Noblet, J. and Desmoulin. 1985. Mobilisation des réserves coporelles chez la truie primipare en lactation. Reprod. Nutr. Dévelop. 25:341.
- Gebert, S., Messikommer, R. and Wenk, C. 1999. Chinesische Kräuter im Ferkelfütter. In: Gesunde Nutztiere: Umdenken in der Tierernährung? (Sutter, F., Kreuzer, M. and Wenk, C., ed) p. 163.
- Munoz, J. 1964. Effect of bacteria and bacterial products on antibody response. Adv. Immunology. 4:397.
- National Research Council, 1998. Nutrient Requirements of Swine. 10th Edition. National Academy Press, Washington, DC.
- Nobuyoshi, H. 1996. Kampo medicine and neuroendocrine from here to molecular biology. J. Trad. Med. 13:105.
- Osuji, G. O. and Ory, R. L. 1986. Purine degradative pathway of yam and sweet potato. J. Agric. Food Chem. 34:599.
- Ozo, O. N., Caygill, J. C. and Coursey, D. G. 1984. Phenolics of five yam(*Dioscorea*) species. Phytochemistry. 23:329.
- Parent, M., Parent, F. and Chedid, L. 1978. Enhancement of the neonate's nonspecific immunity to klebsiella infection by muramyl dipeptide, a synthetic immunoadjuvant. Immunology. 75: 3395.
- Petersen, R. G. 1985. Design and analysis of experiments. Marcel dekkor, New York.
- Rezaeipoor, R., Saeidnia, S. and Kamalinejad, M. 2000. The effect of plantago ovata on humoral immune responses in experimental animals. J. ethpharm. 72:283.
- Robinson, J. J. 1990. Nutrition in the reproduction of farm animals. Nutr. Res. Rev. 3:253.
- SAS. 1996. SAS user's guide. Release 6.12 edition. SAS Institute. Inc., Cary, NC.
- Tokach, M. D., Goodband R. D., Nelssen, J. L. and Kats, L. J. 1992. Influence of weaning weight and growth during the first week postweaning on subsequent pig performance. Kansas State University Swine Day. 1992. p. 15.
- Ushid, K., Maekawa, M. and Arakawa, T. 2002. Influence of dietary supplementation of herb extracts on volatile sulfur production in pig large intestine. J. Nutr. Sci. Vitam. 48(1):18.
- Wenk, C. and Messikommer, R. 2002. Tumeric (*Curcuma longa*) als Futterzusatzstoff bei Legehennen. In: Optimale Nutzung der Futterressourcen im Zusammenspiel von Berg-und Talgebiet. Ein Beitrag zum Internationalen Jahr der Berge, Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften (Ed. M. Kreuzer, C. Wenk and T. Lanzini). 23:121.
- White, R. G. 1976. The adjuvant effect of microbial products on the immune response. Annu. Rev. Microbiol. 30:579.
- 김춘수, 김인호. 1998. 최신 양돈사료와 영양. 신광종합출판. 서울.
- 류경선, 송근섭. 1999. 당귀 부산물의 급여가 재

- 래닭의 생산성과 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지. 26(4):261.
25. 박혜란, 유영범, 이성태, 조성기. 1998. 당귀 물추출물의 면역증강 효과. 생명자원과 산업. 3:80.
26. 이승택, 채영암. 1996. 약용작물재배. 향문사.
27. 김일혁. 1988. 약품식물학 개론. 학창사. 서울.
28. 최진호, 김동우, 문영실, 장동석. 1996. 한약재 부산물 투여가 돈육의 기능성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지. 25(1):110.
29. 한국생약학교수협의회. 2002. 본초학. 아카데미서적. 서울.
30. 홍성진, 남궁환, 백인기. 2001. 생약제제(Miracle20[®])가 육계의 생산성과 영양소 이용율, 소장내 미생물 군총 및 면역기능에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 43(5):671.
31. 홍종욱, 김인호, 김지훈, 권오석, 이상환, 서완수, 김철, 김을상, 정윤화. 2002. 비육돈에 있어 황기, 인삼, 양파 혼합물의 급여가 성장 및 도체특성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지. 31(1):149. (접수일자 : 2005. 1. 10. / 채택일자 : 2005. 6. 16.)