

봉독 처리가 어미소의 번식효율과 송아지의 중체, 질병발생에 미치는 영향

한상미* · 이광길 · 여주홍 · 오백영¹ · 김순태^{2*}

농촌진흥청 국립농업과학원, ¹이천시 농업기술센터, ²경상북도 가축위생시험소

(접수 2010. 7. 13, 게재승인 2010. 9. 16)

Effects of honeybee (*Apis mellifera* L.) venom on the reproductive efficiency of dams and the growth performance, disease occurrence of Hanwoo calves

Sang-Mi Han*, Kwang-Gill Lee, Joo-Hong Yeo,
Baeg-Young Oh¹, Soon-Tae Kim^{2*}

National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-100, Korea
¹Icheon-si Agricultural Technology Service Center, Icheon 467-713, Korea
²Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Daegu 702-210, Korea

(Received 13 July 2010, accepted in revised from 16 September 2010)

Abstract

This study was conducted to investigate effects of bee venom (*Apis mellifera* L.) on the calving, reproductive efficiency of Hanwoo dams and the growth performance and disease occurrence of calves. Eighty seven experimental dams were allocated into two groups, bee venom treated (n=53, BV) and non-treated (n=34, control) of Hanwoo dams in Icheon, Kyonggi province. Calving period (14.08 ± 4.8) and percentages of retained placenta (7.5%) in BV was shortened compared to control (17.2 ± 4.3 , 14.7%, respectively. $P > 0.05$). Post-placenta periods was similar between two groups ($P > 0.05$). Postpartum days (36.5 ± 4.3) to first estrus and calving interval (358 ± 18) were shortened compared to control (40.2 ± 5.2 , 375 ± 23 , respectively) but have not significantly affected ($P > 0.05$). Body weights (43.5 ± 3.0) and average daily gains (0.62) of calves before 30 days old in BV were significantly higher than control (40.3 ± 5.3 , 0.52, respectively). The occurrence of respiratory disease and diarrhea in BV was relatively lower compared with Control. The present results indicate that bee venom may affect reproductive efficiency of dams and growth performance of calves.

Key words : Honeybee venom, Postpartum, Cow, Reproductive efficiency, Growth performance

서 론

한우 암소를 사육하는 농가에서 암소의 번식효율과

후산정체는 농가 수익에 영향을 미치는 주요한 요소라고 할 수 있다. 일반적으로 번식 효율의 저하는 분만 후 발정 재귀일의 지연으로 인한 무발정 기간 연장과 수태율 저하로 인한 공태 기간 연장에서 주로 발생되고 있다. 또한 후산정체가 발생하면 차기 번식에 많은 지장을 줄 뿐만 아니라 난소 활동의 지연, 분만 후 첫

*Co-corresponding author: Sang-Mi Han; Soon-Tae Kim, Tel. +82-31-290-8510; +82-53-326-0013, Fax. +82-31-290-8516; +82-53-326-0014, E-mail. sangmih@korea.kr; stkim@korea.kr

수태율 저하, 번식장애 및 도태율 증가와 같은 경제적으로 막대한 손실을 가져오게 한다(Okano와 Tomizuka, 1987; Azawi, 2008). 정상적으로 분만이 일어나는 경우 분만 후 14일까지 자궁내 질병감염의 비율이 92~96%로 매우 높지만 분만 후 15~28일 사이에는 64~77%, 15~28일 사이에는 25~30%로 낮아진다(Sheldon 등, 2006). 이와 같이 분만 후 30~40일이 지나면 자궁의 크기 뿐만 아니라 자궁내의 미생물도 거의 사라지게 되지만 사산, 유산 등 비정상적인 분만이 일어나는 경우에는 후산정체로 이어지게 되고, 이로 인하여 자궁내에는 *Actinomyces pyogenes*, *E. coli*, *Streptococci*, *Fusobacterium*, *Bacteroids* 등 많은 병원성 및 비병원성 미생물들이 존재하게 되어 자궁회복이 지연될 뿐만 아니라 차기 수태율에도 좋지 않은 영향을 미치게 된다(Hussain 등, 1990; Crowe 등, 2008). 분만 후 자궁의 회복이 빠르면 난소의 활동도 빨리 재개가 되기 때문에 분만 후 자궁회복은 매우 중요하다고 보고되고 있다(Sheldon 등, 2006). 따라서 분만 후 자궁회복을 촉진시키기 위한 수단으로써 호르몬제, 항생제 등 그 밖의 방법을 이용하는 연구가 행해지고 있다(Bajcsy 등, 2006; Borruto 등, 2009). 그러나, 기존의 항생제는 주로 임신을 방해하는 작용을 하는 미생물에 대한 감염을 억제하는데 도움이 되지만, 병원균에 대한 저항성과 자궁의 방어기구를 약화시키는 단점을 가지고 있기 때문에 대체요법에 대한 연구가 많이 수행되고 있다(백 등, 2006).

순수 천연물질이면서 강력한 항균, 항염증 및 면역증강 등의 효과를 갖는 봉독은 부작용과 잔류에 대한 위험성이 적어 봉침요법으로 오래전부터 관절염, 통풍 등의 질환에 사용되어 오고 있다(김, 1992; Abbadie와 Besson, 1994; Yoon 등, 2009). 봉독은 다양한 성분이 복합적으로 구성되어 있는데 이중 펩타이드가 항염증(Habermann과 Reiz, 1965; Vick과 Shipman, 1972; Kwon 등, 2006; Moon 등, 2007)과 항균작용(Fennell 등, 1967; 김, 1992), 강력한 진통작용(Curcio-Vonlanthen 등, 1997; Yoon 등, 2009), 면역증강(Shkenderov와 Gencheva, 1976; Rudenko와 Nipot, 1996) 등의 역할을 한다. 봉독은 그람 음성 및 양성균에 대해 모두 항균작용을 보이나, 특히 그람 양성균에서 더 강한 것으로 알려져 있다(Fennell 등, 1967; Abbadie와 Besson, 1994). 국내에서는 봉독이 자돈의 체중 및 생존률 증가와 같은 생산성 향상 효과를 나타낸다고 보고되어져 있으며(Han 등, 2009a), 또한 젖소의 세균성 유방염 질환 치

료에 봉독을 주사할 경우 유의할 만한 체세포 수의 감소 효과가 있는 것으로 보고되어져 있다(Han 등, 2009b).

이 연구는 국내에서 사양되는 사양종 꿀벌에 전기충격법을 적용하여 채취 분리정제한 봉독을 분만 전 한우에 처리한 후 어미소의 후산정체, 분만 및 번식효율에 미치는 영향과 송아지의 체중과 질병발생에 미치는 영향을 알아보려고 수행하였다.

재료 및 방법

시료 및 공시 가축

봉독은 사양종 꿀벌에 봉독 채집장치(청진테크, 한국)를 이용하여 채취 분리한 다음 간이정제방법으로(한 등, 2007) 정제하여 실험시료로 사용하였다. 본 시험에서 사용한 가축은 한우로 경기도 이천시 4개 목장에서 87두를 사용하여 무처리구인 대조구 34두, 분만 전 어미소의 교소혈에 예비실험과 젖소의 시험결과에서 얻어진 적정 처리농도로서 10mg의 봉독을 처리한 봉독 처리구 53두를 공시하였다(Han 등, 2009b). 시험기간은 어미소의 경우 분만 직전부터 다음 분만시까지 그리고 송아지는 분만 직후부터 출생 후 30일까지로 하였다. 사양관리와 급여사료는 농장 관행사육에 따라 실시하였다.

조사항목 및 분석방법

분만에 소요되는 시간은 양수파열이 시작되는 시점부터 분만이 종료되는 시점까지로 설정하였으며, 분만 후 후산이 배출되는 시점을 후산 배출시간으로 정하여 분석하였으며, 후산정체율은 후산이 8시간 이후에 배출되는 개체로 하였다. 번식효율은 권 등(2007)의 방법에 의해 조사 및 분석하였다. 분만간격 일수 계산은 개체별로 어미소의 차기 분만 일자에서 전 산차의 분만 일자를 감한 일수로 산정하였으며, 발정재귀일수는 분만 후 최초 발정까지 소요되는 일수로 하였다. 송아지의 체중은 10일 간격으로 30일령까지 측정 후 일당증체량을 산출하였으며, 질병발생은 포유기 송아지에 다 발하는 설사, 호흡기 등을 중심으로 매일 기록하였다.

통계분석

실험에서 얻은 모든 자료는 SAS (SAS enterprise guide 3.0) 통계 패키지 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 처리구간의 유의성은 Bonferroni *t*-test를 실시하였다.

결 과

분만효율 증가

분만 전 어미소의 교소혈에 10mg의 봉독을 처리한 결과 분만 소요시간, 후산 배출 소요시간 그리고 후산 정체율은 Table 1과 같다. 분만 소요시간에 있어 봉독을 처리하지 않은 대조군은 17.2±4.3시간, 봉독 처리군에서는 14.08±4.8시간으로 유의하게 단축되었다(*P* < 0.05). 후산 배출 소요시간에 있어서는 대조군은 5.9±0.8시간, 봉독 처리군은 5.5±0.5시간으로 유의성 있는 차이가 없었고, 후산정체율에 있어서는 대조군은 14.7%로 시험에 사용한 34두 중 5두가 후산정체를 보였으며, 봉독을 처리한 시험구에서는 7.5%, 53두 중 4두가 후산정체로 봉독 처리구가 대조구에 비하여 2배 가량 낮게 나타났다.

분만 전 어미소에 봉독을 처리했을 때 무처리군에

비하여 발정재귀일수와 분만간격이 단축되는 경향을 보였다(Fig. 1). 발정재귀일수는 무처리구(40.2±5.2)에 비해 봉독 처리구(36.5±4.3)에서 4일 정도 단축되었으며, 분만간격은 무처리구는 375±23일, 봉독 처리구는 358±18일로 17일 단축되었다.

어미소에 봉독 처리가 신생 송아지에 미치는 영향을 알아보기 위하여 신생송아지의 체중을 생후 30일까지 측정한 결과 10일령 이후 봉독 처리구에서 체중이 대조구에 비하여 증가하였고, 30일령에서는 봉독 처리구 43.5±3.0kg, 대조구에서는 40.3±5.3kg으로 유의할 만한 체중 증가를 보였다(Table 2).

또한 어미소의 봉독 처리가 송아지의 질병 발생률의 변화에 영향을 주는 가를 알아보기 위하여 87두를 대상으로 질병발생 여부를 조사한 결과 발생한 질병의 유형별로는 무처리구에서 호흡기질환이 5.9%, 설사병과 기타 질병이 각각 2.9%이었다(Table 3). 분만 전 봉독을 처리한 어미소에서 태어난 송아지는 30일령까지 호흡기질환과 기타 질환이 각각 3.8%였으나, 설사는 발병하지 않았다.

고 찰

봉독은 오래 전부터 인체의 질병 치료에 사용되어져 왔으며, 현재에는 천연생리 활성물질로서 만성 염증질

Table 1. Effect of bee venom in Hanwoo dams (mean ± SE)

Group	Calving period (hrs)	Post-placenta periods (hrs)	% of retained placenta
Control	17.2 ± 4.3	5.9 ± 0.8	14.7
Bee venom	14.08 ± 4.8*	5.5 ± 0.5	7.5*

*There is significantly different vs control (*P* < 0.05)

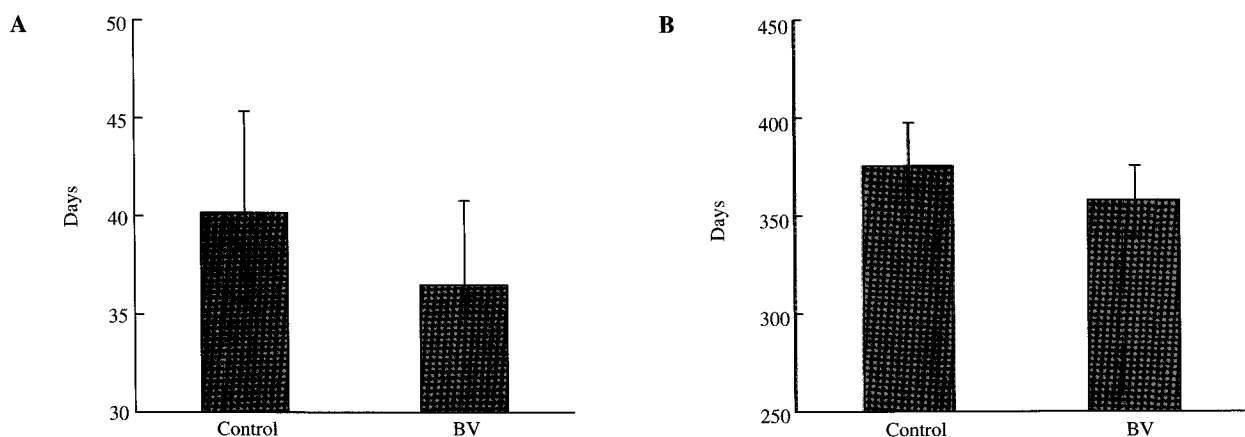


Fig. 1. Changes in maternal postpartum days to first estrus (A) and calving interval by weaning age (B) of Hanwoo dams. There is no significantly different (*P* < 0.05).

환이나 난치성 질환 치료에 효과가 우수하다는 임상연구 사례들이 발표되고 있다(Vick과 Shipman, 1972; Lin, 1987). 현재까지 밝혀진 봉독을 조성하는 물질은 건조봉독의 40% 이상을 차지하는 펩티딘을 비롯한 펩티드 11종, 효소 5종, 생리학적 활성 아민 3종 그리고 비펩티드 성분이 4종으로 알려져 있다(김, 1992). 봉독의 주요 생리활성작용으로 항균작용, 항염증 작용, 진통 작용, 면역기능 강화 및 방사선으로부터 보호 작용 등이 보고되어져 있다(Habermann과 Reiz, 1965). 주로 한방과 민간요법으로 봉독은 살아있는 꿀벌에서 벌침을 발침하여 환부에 시술하는 생봉독을 직접 활용하는 봉침요법을 사용하고 있으며, 국내에서는 봉독을 채취하여 주사제나 제제화는 제한적으로 이용되고 있는 실정이다. 봉침요법은 이미 인체 뿐만 아니라 가축의 생산 촉진, 사료효율 개선 및 가축의 질병 예방과 치료 목적으로 환부 또는 경락의 혈위에 시술하는 방법으로 사용되고 있다(최 등, 1999a; 최 등, 1999b; Lin, 1987).

그러나 지금까지 봉침요법의 경우 숙련된 사용자가 시술이 가능하며, 일령에 따라 성분과 독량에 차이를 갖고 있어 일정한 성분 및 정량이 어렵다는 단점을 갖고 있다. 또한 살아있는 벌을 사용해야하므로 겨울철과 같이 벌의 사육이 어려운 시기에는 시술에 제한이 따르는 등 여러 가지 문제점으로 인해 축산농가 보급이 활발하게 이루어지지 않았다. 최근, 국내에서 봉독채집장치를 사용하여 봉독 채취가 가능해짐에 따라 채취한 봉독을 가축의 질병 치료 및 예방을 위하여 주사했을 경우 신생돼지의 면역력 증강 및 젖소의 유방염 개선 등에 효과가 우수한 것으로 알려져 있어, 축산농가에서 직접 가축의 질병 치료를 위하여 봉독을 사

용하고 있다(Han 등, 2009a; Han 등, 2009b). 또한, 봉독은 천연항생물질로서 포유동물의 면역계를 자극해서 질병과 성공적으로 싸울 수 있게 한다고 알려져 있는데 이는 유기체의 생체계를 자극하는 것이고, 다음 순서로는 생체의 방어력을 증가시키는 것이다(Lin과 Roger, 1980). 봉독은 축산물에서 항생제의 남용으로 인한 내성균 발생으로 항생제의 효력 저하 뿐만 아니라 잔류된 항생제가 인체에까지 축적이 되는 심각한 문제를 극복함으로써 안전한 고품질의 축산물 생산을 가능하게 할 수 있는 새로운 항생제 대체제로서 연구가 활발히 진행되고 있다.

한우 사육농가는 번식 효율을 높여 수익을 극대화하려고 하는데 이는 한우가 가지고 있는 유전능력을 100% 발휘할 수 있도록 도와주어 수익을 창출하는 것이 목표이다. 한우의 번식효율은 미경산우의 첫 분만 월령과 경산우의 분만간격 등에 의하여 결정되는데 한우는 분만 후 건강한 경우 40일 이내에 자궁의 회복과 난소 기능의 정상 복귀로 발정이 재귀한다고 알려져 있다(권 등, 2007). 그러나 분만 시 후산정체 등으로 인한 자궁내막염 및 자궁축농증 등 난소 기능 재개를 지연시키며, 또한 쌍태 분만, 조산, 분만유기 등 비정상 분만으로 원인 불명의 후산정체가 발생된다(Azawi 2008). 따라서 이러한 후산정체와 발정재귀율, 분만간격 등의 번식효율을 개선시키기 위해, PGF₂α, LPS 투여, 송아지의 이유시기 조정 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Whittier, 2010).

따라서 이 연구는 민간에서 봉침요법으로 사용되어 온 봉독을 분만 전 어미소의 교소혈에 주사한 후 후산과 번식효율 증진에 미치는 영향을 규명하였다. 분만 소요시간에 있어 봉독을 처리한 시험구에서 무처리구와 비교하여 유의하게 단축되었음이 확인되었다($P < 0.05$). 후산 배출 소요시간에는 차이를 보이지 않았으나, 후산정체율은 2배 가량 감소되는 효과를 보였다. 신생 송아지의 체중에 있어서는 두 시험구에서 분만 당일을 기점으로 생후 일령이 증가 할수록 봉독을 처리한 시험구에서 무처리구에 비하여 체중이 유의하게 증가되었다.

Table 2. Changes in growth performance and average daily gain in Hanwoo calves treated with bee venom or without bee venom (mean \pm SE)

Group	Days of age		Average daily gain (kg/d)
	0	30	
Control	24.5 \pm 3.4	40.3 \pm 5.3	0.52
Bee venom	24.7 \pm 3.5	43.5 \pm 3.0*	0.62*

*There is significantly different vs control ($P < 0.05$).

Table 3. Effect of bee venom on disease occurrence in Hanwoo calves

	No of heads	Disease			
		Respiratory	Diarrhea	Others	Total
Control	34	2 (5.9%)	1 (2.9%)	1 (2.9%)	4 (11.7%)
Bee venom	53	2 (3.8%)*	0 (0%)	2 (3.8%)	4 (7.6%)*

*There is significantly different vs control ($P < 0.05$).

또한 송아지의 성장 발육에 영향을 미치는 여러 요인 중에서 부모로부터 물려받는 유전적인 성장 능력이 가장 중요하다. 그러나 아무리 유전적으로 우수한 능력의 송아지라 하더라도 자가면역 능력을 형성하기 이전에는 출생 후 초유 섭취를 통해 어미소로부터 받는 수동 면역항체의 획득 수준에 따라 송아지의 건강과 성장 변화는 달라질 수 있다(McGuirk와 Collins, 2004; Rauprich 등, 2000). 이 연구에서는 무처리구와 붕독 처리구 어미소로부터 출생한 신생송아지의 질병발생 현황을 관찰하였다. 포유기에 주로 발생하는 질병은 호흡기질병과 설사로서, 본 연구의 결과는 분만전에 어미소에 붕독을 처리했을 경우 송아지의 질병 발생률을 억제하는 경향을 보였다. 특히 붕독 처리구의 어미소에서 출생한 송아지는 30일령까지 53두의 시험구에서 설사병은 전혀 발생하지 않았으며, 호흡기질병이 3.7%, 그 밖의 질병이 3.7%로, 무처리구 어미소에서 출생한 송아지의 질병 발생률에 비하여 현저하게 낮게 나타나는 경향을 보였다. 분만 전 붕독을 투여한 어미소의 경우 분만 소요시간 단축과 후산정체율 감소 등으로 인해 자궁이 매우 깨끗하여 발정재귀율과 수태율이 개선되는 것으로 판단되었다. 또한 붕독 투여구의 어미소로부터 출생한 송아지의 경우 모유 의존도가 높은 생후 30일경까지의 신생송아지의 체중이 빠르게 증가되었으며, 설사와 같은 질병이 감소되는 것으로 관찰되어 송아지의 면역력이 강화되는 것으로 사료되었다.

이상의 결과로 붕독을 분만 전 교소혈에 투여한 경우 분만 소요시간 단축과 후산정체율 감소 등 분만효율이 개선되었으며, 발정재귀일수와 분만간격이 단축되는 것으로 나타나 기존의 항생제 대체제로서 이용 가능성이 확인되었다. 또한 붕독을 투여한 어미소로부터 출생한 신생송아지의 체중 증가와 질병 감소 등 초기 면역력이 강화되는 것으로 예상되며, 향후 붕독이 분만과 수태율, 면역력 향상에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

결 론

이 연구는 분만 전 붕독 투여가 어미소의 분만과 번식효율에 미치는 영향 및 신생송아지의 체중과 질병발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행되었다. 시험축은 경기도 이천지역 4곳의 한우 사육농장에서 사육중인 한우 87두를 공시하여 무처리 대조구 34두, 분

만 전 교소혈에 10mg의 붕독을 처리한 붕독 처리구 53두를 배치하여 2개의 시험구를 두었다.

분만소요시간과 후산정체율이 무처리 대조구(17.2 ± 4.3, 14.7%)에 비하여 붕독 처리구(14.08 ± 4.8, 7.5%)에서 유의하게 감소되었으며($P < 0.05$), 후산 배출 소요시간에 있어서는 차이가 없었다.

붕독 처리구의 어미소 발정재귀일수(36.5 ± 4.3)와 분만간격(358 ± 18)이 단축되는 경향을 보였으나 유의한 차이가 없었다($P < 0.05$).

신생송아지의 체중과 일당증체량은 붕독 처리구(43.5 ± 3.0, 0.62)에서 무처리 대조구(40.3 ± 5.3, 0.52)에 비하여 유의할 만한 증가를 보였다($P < 0.05$). 질병 발생률에 있어서도 붕독 처리구에서는 설사가 발생하지 않았으며 질병 발생이 현저하게 감소하는 경향을 보였다.

이상의 결과로 천연항생물질인 붕독은 분만 전 한우에 투여할 경우 분만 소요시간 단축과 후산정체율 감소에 도움이 되었으며, 발정재귀율과 분만간격일수와 같은 번식효율이 향상되었다. 또한 신생송아지의 체중과 질병발생 등 생산성이 크게 향상되었다.

감사의 글

이 연구는 농촌진흥청 바이오그린21사업(과제번호: 2007030103400101)에 의하여 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- 권웅기, 박병기, 조영무, 한만희, 최창용, 이명식. 2007. 한우 송아지 이유시기가 증체, 사료섭취량, 질병발생 및 어미소의 번식효율에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 49(2): 239-244.
- 김문호. 1992. 붕독요법과 붕침요법. 한국교육기획. 서울: 67-141.
- 백광수, 박성재, 박수봉, 이왕식, 김현섭, 정경용, 기광석, 서국현, 전병순, 안병석, 김태일. 2006. 후산정체 젖소에 있어서 Lipopolysaccharide의 처리가 자궁 회복에 미치는 영향. 한국수정난이식학회지. 21(3): 233-239
- 최석화, 조성구, 강성수, 최향순, 박석천. 1999a. 생봉(*Apis mellifera*)을 이용한 모돈의 무유증 치료효과. 한국양봉학회지 14(2):119-126.
- 최석화, 조성구, 최향순, 강성수, 권영방. 1999b. 생봉독을 이용한 세균성 설사 자돈의 치료효과. 한국임상수의학회지 16(1):150-154.
- 한상미, 이광길, 여주홍, 우순옥, 권해용. 2007. 붕독 간이정제법.

특허 제 10-0758814호

- Abbadie C, Besson JM. 1994. Chronic treatments with aspirin or acetaminophen reduce both the development of polyarthritis and Fos-like immunoreactivity in rat lumbar spinal cord. *Pain* 57(1):45-54.
- Azawi OI. 2008. Postpartum uterine infection in cattle. *Anim Reprod Sci* 105(3-4): 187-208.
- Bajcsy AC, Szenci O, van der Weijden GC, Doornenbal A, Maassen F, Bartyik J, Taverne MA. 2006. The effect of a single oxytocin or carbetocin treatment on uterine contractility in early postpartum dairy cows. *Theriogenology* 65(2): 400-414.
- Borruto F, Treisser A, Comparetto C. 2009. Utilization of carbetocin for prevention of postpartum hemorrhage after cesarean section: a randomized clinical trial. *Arch Gynecol Obstet* 280(5): 707-712.
- Crowe MA. 2008. Resumption of ovarian cyclicity in postpartum beef and dairy cows. *Reprod Domest Anim* 43(5): 20-28.
- Curcio-Vonlanthen V, Schneider CH, Frutig K, Blaser K, Kalbacher H. 1997. Molecular parameters in melittin immunogenicity. *J Pept Sci* 3(4): 267-276.
- Fennell JF, Shipman WH, Cole LJ. 1967. Antibacterial action of a bee venom fraction (melittin) against a penicillin-resistant staphylococcus and other microorganisms. USNRDL-TR-67-101. *Res Dev Tech Rep* 5:1-13.
- Habermann E, Reiz KG. 1965. On the biochemistry of bee venom peptides, melittin and apamin. *Biochem Z* 343(2):192-203.
- Han SM, Lee KG, Yeo JH, Hwang SJ, Chenoweth PJ, Pak SC. 2009a. Effects of bee venom treatment on growth performance of young pigs. *Am J Chin Med* 37(2): 833-842.
- Han SM, Lee KG, Yeo JH, Hwang SJ, Chenoweth PJ, Pak SC. 2009b. Somatic cell count in milk of bee venom treated dairy cows with mastitis. *J ApiProduct ApiMed Sci* 1(4): 104-109.
- Hussain AM, Daniel RC, O'Boyle D. 1990. Postpartum uterine flora following normal and abnormal puerperium in cows. *Theriogenology* 34(2): 291-302.
- McGuirk SM, Collins M. 2004. Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 20(3): 593-603.
- Kwon YB, Yoon SY, Kim HW, Roh DH, Kang SY, Ryu YH, Choi SM, Han HJ, Lee HJ, Kim KW, Beitz AJ, Lee JH. 2006. Substantial role of locus coeruleus-norenergic activation and capsaicin-insensitive primary afferent fibers in bee venom's anti-inflammatory effect. *Neurosci Res* 55(2): 197-203.
- Lin JH, Rogers PAM. 1980. Acupuncture effects on the body's defense systems: *Veterinary Review. Vet Bull* 50: 633-640.
- Lin YC. 1987. Observation of therapeutic effects of acupuncture treatment in 170 cases of infantile diarrhea. *J Tradit Chin Med* 7(3): 203-204.
- Moon DO, Park SY, Lee KJ, Heo MS, Kim KC, Kim MO, Lee JD, Choi YH, Kim GY. 2007. Bee venom and melittin reduce proinflammatory mediators in lipopolysaccharide-stimulated BV2 microglia. *Int Immunopharmacol* 7(8): 1092-1101.
- Okano A, Tomizuka T. 1987. Ultrasonic observation of postpartum uterine involution in the cow. *Theriogenology* 27(2): 369-376.
- Rauprich AB, Hammon HM, Blum JW. 2000. Influence of feeding different amounts of first colostrum on metabolic, endocrine, and health status and on growth performance in neonatal calves. *J Anim Sci* 78(4): 896-908.
- Rudenko SV, Nipot EE. 1996. Modulation of melittin-induced hemolysis of erythrocytes. *Biokhimiia* 61(12): 2116-2124.
- Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S, Gilbert RO. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 65(8): 1516-1530.
- Shkenderov S, Gencheva G. 1976. Effect of bee venom components on immuno-competent cell proliferation at a primary humoral immune response. *Dokl Bulg Acad Nauk* 29: 1685-1687.
- Vick JA, Shipman WH. 1972. Effects of whole bee venom and its fractions (apamin and melittin) on plasma cortisol levels in the dog. *Toxicon* 10(4):377-380.
- Whittier WD, Kasimanickam RK, Currin JF, Schramm HH, Vlack M. 2010. Effect of timing of second prostaglandin F (2 alpha) administration in a 5-day, progesterone-based CO-Synch protocol on AI pregnancy rates in beef cows. *Theriogenology* 74(6): 1002-1009.
- Yoon SY, Roh DH, Kwon YB, Kim HW, Seo HS, Han HJ, Lee HJ, Beitz AJ, Lee JH. 2009. Acupoint stimulation with diluted bee venom (apipuncture) potentiates the analgesic effect of intrathecal clonidine in the rodent formalin test and in a neuropathic pain model. *J Pain* 10(3): 253-263.