

치너우에서의 유방염 방제 방법

- 영양 상태의 개선을 통하여 -

남향미

농림수산검역검사본부
세균질병과 수의연구사
namhm@korea.kr



서론

젖소 유방염을 일으키는 원인에는 여러 가지가 있지만, 젖소의 영양상태가 유방염 발생과 관련이 있다는 증거도 지속적으로 보고되고 있다. 성숙한 젖소에서 유방염을 일으키는 데 관련된 요소들은 치너우(초산우, 처음으로 젖을 분비하는 소)에서의 유방염에도 흔히 관련되지만, 치너우의 사육 또는 분만 전 기간 중에 급여하는 사료 등 사양관리 프로그램이 성우의 경우와는 달라서 치너우에 특유한 위험요인이 있을 수 있다. 젖소의 영양 상태와 유방염과의 상관성에 관한 연구는 거의 대부분 미량원소와 비타민에 대한 것이다. 젖소 유방염과 관련된 미량원소에 대한 연구는 주로 구리, 망간, 아연과 셀레늄에 관한 것이고 비타민 연구는 비타민 E, A, 및 베타카로틴에 초점이 맞추어져 있다.

건강한 치너우를 사육하는데 있어서 중요한 요소는 젖소의 면역계가 완전하게 기능할 수 있도록 주된 영양소인 단백질과 에너지로 된 균형 잡힌 사료다. 면역체계는 성장 중에 있는 동물의 유지에 필수적인 하나의 구성요소이기 때문에 면역체계가 손상되었다는 것은 단백질이나 에너지가 심하게 결핍되어 있는 것으로 간주된다. 치너우가 젖 분비를 시작하면 이와 관련된 모든 스트레스, 즉 영양이나 사양관리로 인한 스트레스 및 대사성 스트레스와 아울러 단백질 또는 에너지가 결핍된 치너우는 특정 상태에서 면역체계가 저하될 수 있다. 에너지 소실과 혈청 내 지방산합성의 전구물질인 beta-hydroxybutyrate(BHB) 상승이 백혈구의 기능 감소를 초래하고 그럼으로써 성우에서 유선 감염의 위험을 증가시킨다. 에너지 상태의 영향 이외에도 어떤 비타민이나 미네랄은 특정 수준에서 유선감염에 대한 저항성과 면역력을 증가시키므로 임상형 유방염이 발생했을 때 감염 정도를 감소시킨다.

성우에서 미세영양소의 결핍으로 인해 유방염에 대한 저항

성에 영향을 주는 방법은 전형적으로 두 가지가 있다고 알려져 있는데, 첫 번째 방법은 유방염에 대한 일차방어를 약화시키거나 케라틴 plug를 변화시킴으로서 유두조직의 온전함을 약화시키거나 상피세포를 손상시킴으로서 세균이 유선내로 침입하기 쉽게 만드는 것이다. 두 번째 방법은 탐식세포가 감염부위로 이동하거나 침입한 세균을 제거하는 기전을 변화시키는 것이다. 유방염 저항성에 있어서의 미세영양소의 작용 양식은 치너우에서도 동일할 것이다.

젖소의 비타민과 미네랄 요구는 나이, 임신여부, 생산수준 또는 치너우의 경우 성장률과 같은 다양한 요인에 의해 영향을 받는다. 어떤 비타민과 미네랄은 동물에서의 적절한 면역 기능을 위해 요구되는 양이 성장과 번식을 위해 필요한 양보다 더 많다고 알려져 있다. 임상적으로 결핍 증상이 관찰될 때에는 성장, 면역, 번식 등이 이미 손상을 입었을 가능성이 있다. 감염병에 대한 동물의 감수성 증가가 그 동물의 영양 상태에 의해 영향을 받는지에 관한 연구들이 오랫동안 수행되어 왔다. 근래에는 심각한 항생제 내성 문제로 인해 농장에서 사육하는 동물에 항생제 사용을 줄이려는 시도가 있으므로 영양과 면역의 상호작용에 대해 좀 더 잘 이해할 필요가 있다. 따라서, 본고에서는 몇 가지 주요 비타민과 미네랄 등 젖소의 영양 상태개선이 유방염에 미치는 영향에 대해 기술함으로써 특히 치너우의 사양관리에 도움이 되고자 하였다.

1. 비타민 E와 셀레늄

젖소에서 유방염과 관련하여 면역기능을 증가시키기 위한 연구는 비타민 E와 셀레늄의 임상형 유방염 발생률과 기간에 미치는 영향에 대한 것이 가장 먼저 연구되었는데, 이는 비타민 E와 셀레늄을 보충해주면 탐식세포의 활성화와 기능이 개선된다는 것이었다. 이후의 연구결과 이 두 가지 영양소를 건유

기 소의 사료에 첨가했을 때 특히 유방염에 대한 방어력이 증가된다는 사실이 관찰되었다. 셀레늄의 경우, 토양에 이 미네랄 성분이 결핍된 지역이 전 세계적으로 많이 있는데 이러한 토양에서 자란 사료는 셀레늄이 결핍되어 있다. 사료작물은 자연적으로 발생한 비타민 E의 주된 원천이 되지만, 비타민 E는 사료를 보관하는 시간이 경과할수록 활성이 감소된다. 따라서, 주로 보관된 작물을 기본으로 한 전형적인 사료가 급여되는 젖우들은 사료에 이러한 성분들을 따로 첨가해 주지 않는 한 셀레늄과 비타민 E 결핍증에 걸릴 가능성이 가장 높은 후보들이다.

보다 최근에 이루어진 비타민 E 첨가에 대한 연구를 분석한 바에 따르면, vitamin E는 유선 감염 위험을 14% 감소시키고 임상형 유방염을 30% 까지 감소시키는 것으로 나타났다. 비타민 E 활성물질의 하나인 α -tocopherol은 심지어 셀레늄의 수준이 매우 낮은 상황에서조차 분만시 유선 신감염의 발생률을 감소시키는데 매우 중요한 것으로 나타났다. 이러한 연구들에 근거하여, 국제적으로 가축의 영양소 요구량의 표준을 결정하는 NRC(National Research Council, 2001)에서는 건유기와 비유기 소에 대한 비타민 E 요구량을 각각 체중 1 kg당 80 IU DM(dry matter, 건물)과 15~20 IU DM으로 증가시켰다. 현재 제시되는 급여 수준은 건유기 소에 대해서 1일 0.3 ppm의 셀레늄(US FDA에 의한 규정에 의한)과 1000 IU의 비타민 E이다. 최초 분만을 앞둔 젖우에 대한 적절한 권장량에 대해서는 연구가 수행된 적이 없지만, 이러한 젖우들의 필요량이 성우들과 크게 차이가 있을 것 같지는 않다.

2. 구리

구리도 면역기능과 관련 있는 미네랄이다. 구리는 철의 흡수와 이동을 촉진하는 셀룰로플라스민(ceruloplasmin)의 구성요소이며 또한, 탐식작용 중에 생산되는 산소 대사물질의 독성 효과로부터 세포를 보호하는 한 효소인 superoxide dismutase의 중요한 일부로 여겨진다. 구리의 이 두 가지 기능은 분만 전후기의 유선 감염, 특히 대장균군(coliform)에 의한 유선 감염 발생률을 감소시키는 역할을 할 수 있다. 유선의 신감염률이나 체세포 수에 대한 구리 첨가 효과에 대해서 발표된 연구 결과는 거의 없다. 그러나 분만 전 60일에서 30일 동안 구리를 20 ppm 급여한 젖우군에서는 기본적인 수준인 6.5 ppm을 급여한 젖우군에 비해 실험적으로 감염

시킨 대장균 감염 정도가 감소되었으며, 또 다른 연구에서는 구리 황산염을 보충해준 젖우군에서 임상형 유방염 감염 정도가 감소한 것으로 보고된 되었다. 구리 보충의 유선 감염에 대한 영향에 대해서는 결과가 다양하지만, 지금까지의 연구를 기반으로 비유우에 권장되는 구리 보충량은 체중 1 kg당 11 mg 이다(NRC, 2001).

3. 아연

아연은 피부의 건강과 온전함을 유지하는 데 중요한 역할을 하며, 어떤 우군에서는 체세포 수를 감소시켰다는 보고도 있지만 이러한 결과는 대조군 동물에서의 아연 상태나 급여되는 아연의 형태 (유기적 또는 무기적) 등 여러 가지 요인으로 인해 모든 연구에서 일관성 있게 나타나는 반응은 아닌 것 같다. 현재까지의 다양한 연구 결과를 바탕으로, 비유우에 대한 아연 보충량은 체중 1 kg당 40~60 mg 이다(NRC, 2001).

4. 비타민 A와 베타카로틴

비타민 A와 베타카로틴도 면역력과 유방염에 관련이 있다. 이러한 영양소들은 상피세포조직의 건강을 유지하는데 중요하며 점막 표면의 온전성과 안전성을 유지하는 역할을 하는데, 이러한 기능은 병원체가 유선 내로 침입하는데 대한 소의 저항성과 침입 후의 저항성에 영향을 줄 수 있다. 또한, 베타카로틴은 탐식세포 내에서 과산화물의 형성을 줄이는 항산화제 기능을 하는 것으로 보인다. 이러한 기능은 일단 사료잡은 세균을 탐식하여 안에서 사멸시키는 것이 탐식세포의 주된 세균 제거 기전이기 때문에 중요하다.

비타민 A와 베타카로틴도 면역세포에 대한 자극효과가 있는 것으로 보인다. 1980년대 초에 처음으로 베타카로틴의 첨가와 젖소의 생산성 또는 유방염 발생률과의 관련성이 보고된 이래, 이와 관련된 다양한 연구결과들이 보고되었다. 혈중 비타민 A와 베타카로틴의 농도와 유방염과의 관련성을 보여주는 데이터는 실험에 사용된 소의 상태나 사료 조건 등에 따라 매우 가변적이어서, 이러한 영양소가 결핍된 상태가 아닌 한 정상적인 권장량 이상의 보충은 필요하지 않을 것으로 보인다. 현재 권장되는 수준은 착유우와 건유우에 대해 매일 체중 1 kg당 110 IU이며, 성장 중인 모든 연령의 젖소에 대한 권장 필요량은 80 IU/1일 이다(NRC, 2001).

5. 미네랄과 비타민의 보충

요구되는 보충 수준은 사료용 작물 및 곡물에 자연적으로 들어있는 미네랄과 비타민의 농도에 의해 결정되어야 한다. 사료용 작물 및 곡물에 자연적으로 들어있는 미네랄과 비타민의 농도는 토양을 포함해서 이러한 작물이나 곡물의 성장 조건과 보관형태 및 기간에 따라 달라진다. 처녀우들에 대한 보충은 이들에게 사용되는 급여 시스템으로 인해 중요한 문제가 될 수 있다. 만일 목초가 주된 사료작물이라면, 토양의 미네랄 수준이 사료에서의 미네랄 수준에 영향을 줄 것이다. 또한, 보관되었던 사료가 급여되는 시기에는 처녀우들은 일반적으로 그 목장에서 가장 불량한 목초를 받게 되는데 이러한 목초는 전형적으로 비타민 함량이 가장 낮고 아마도 미네랄도 가장 낮을 것이다. 따라서, 처녀우의 사료에 미네랄과 비타민을 보충해주는 것은 이들이 분만 시 또는 분만에 가까워질 시기에 적절한 면역성을 가질 수 있도록 적절하고 완전한 영양 상태를 유지하도록 하는데 있어 매우 중요할 것 같다. 이러한 영양소들 중 여러 가지가 간이나 근육 같은 체조직 내에 보관될 수 있기 때문에, 처녀우의 분만 전 기간 중의 영양소 고갈이 심할 수 있어 분만 후에 더 많은 보충을 필요로 할 수 있다. 따라서, 필요시 처녀우의 사료에 비타민과 미네랄을 보충해줘야 하며, 분만 전 처녀우의 사료는 최초로 분만하는 소가 자기 자신에게나 초유로 분비하는데 적절한 양의 영양소를 축적할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

결론

비타민과 미네랄과 같은 영양소와 사료급여 관리가 유방염에 영향을 미칠 수 있고 이러한 영양성분들 중의 일부는 처녀우와 노령우 간 영양소 요구나 신진대사의 차이로 인해 노령우 보다는 처녀우에 더 특별히 중요할 수 있다. 일부 특정 미네랄과 비타민의 영향은 분명하게 보고된 반면, 급여시스템의 유방염에 대한 영향에 대해서는 덜 분명하다. 동물의 건강에 있어서의 영양소의 역할이나 특정 유방염 원인체에 미치는 영양소의 영향을 보다 명확하게 규명하기 위해서는 야외 현장의 데이터를 이용하거나 통제된 상태에서 더 많은 연구들이 지속적으로 수행되어야 한다. ♡

※ 본고는 2009년 *Veterinary Microbiology*에 실린 Heinrichs 등의 리뷰논문 “Control of heifer mastitis by nutrition”에서 발췌한 내용입니다.