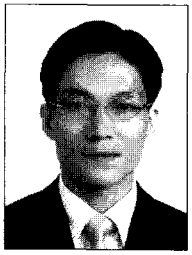
일본의 가축 체내외 기능조절물질 비타민 A에 대한 고찰



양 승 학
축산과학원 축산환경과 연구사

일반적으로 농가에서는 가축생산성을 높이기 위해 기본사료 외 미생물제나 광물질제 등의 첨가제를 많이 사용하고 있다. 그러나 가축의 체내외 반응에 대한 사전지식이 부족하다면 그 효과를 기대하기가 어려우며, 생산성이 향상되었다 하더라도 다음번에 동일하게 만족된 결과를 얻기는 어렵다. 일반적으로 육우에 있어 미생물제나 광물질제의 첨가는 주로 면역력을 높이거나 소화율을 개선하는 데에 목적을 두는 경우가 대부분이며 필수영양소의 결핍을 채워주는 정도로 알고 있다. 하지만 우리에게 알려진 몇 가지 물질들은 면역 및 소화향 기능 외에도 생산성에 필수적인 역할을 하고 있는 것이 사실이다.

그러므로 본고에서는 우리에겐 아직 생소하지만, 일본에서 널리 알려진 비육우의 비타민 A 조절에 대해 간단히 살펴보기로 한다.

1. 비타민 A의 성상

비타민 A는 쉽게 말하면 레티놀이라고도 불리는 비타민 종류 중의 하나이다. 비타민 A는 비타민 D, E, K와 같이 지용성 비타민으로 분류되어 물에 녹지 않고 지방성을 띠게 된다. 대부분의 비타민과 같이 공기 중에서 산화되며 빛에 의해 파괴되기 쉬운 성질을 가지고 있다. 비타민 A는 성장, 번식에 필수적이며 그와 더불어 감각기관 기능과 관련이 있어 시신경, 상피조직, 미각 기능에 작용하며 세포의 증식 분화, 면역기작, 유전자 발현, 항암작용 등 여러모로

중요한 기능을 하는 물질이다. 비타민 A는 동물 체내에 존재하며 간장 중에 특히 대부분 존재한다. 식물성사료에는 알파, 베타, 감마 카로틴 등의 색소의 형태로 존재한다. 주로 베타 카로틴은 분포량도 많아 비타민 A로서의 효능도 크다. 비타민 A 1IU (International Unit; 국제단위)는 베타 카로틴 2.5ug과 동일한 효능이 있다. 베타 카로틴은 생체 내에 흡수되어 일부가 소장점막에서 레티놀로 전환된다. 체내에 있어 비타민 A가 부족하면 베타 카로틴에서 비타민 A로 전환된다. 따라서 비타민 A가 부족하고 혈중농도가 낮아지면 베타 카로틴 농도도 낮아진다.

2. 계절 및 환경에 따른 비타민 A 요구량의 변화

동물체내의 비타민 A 농도는 스트레스에 크게 영향받는 것으로 알려져 있으며 더위에 약한 축종일수록 현저히 떨어져 있음이 보고되었다.

하절기와 동절기에서는 동일한 비육단계의 혈중 비타민 A 수준이 24%의 차이를 보인 결과도 있다. 그러므로 비육우에 있어서 폭염대책 중 비타민 A의 적정급여도 중요한 부분이며 추가급여에 의해 결핍증상을 낮추는 중요한 역할을 하게 된다. 게다가 하절기에는 고열 때문에 사료에 첨가된 비타민 A가 파괴되는 경우가 있어 사료첨가량 만큼 동물이 충분히 섭취한다고는 말할 수 없다. 그러므로 고온 다습 지역에서는 평상시보다 비타민 A 급여량을 늘려 결핍증상을 사전에 예방하는 것이 중요하다. 하절기의 비육우의 스트레스의 완화와 폭염대책을 실시하는 예로서 남쪽지역에서는 밑소 도입시 하절기에는 150만~250만 IU, 동절기에는 50만~150만 IU를 근육에 주사하도록 권장하기도 한다.

〈표 1〉 사료 중의 베타 카로틴 함량

사료명	베타 카로틴(mg/kg)	
곡류(원물기준)		
옥수수압편	5	
대맥	– (전체 카로틴)	
밀기울	– (전체 카로틴)	
대두박	– (전체 카로틴)	
사일리지(건물기준)		
오챠드글라스	140	66
이탈리안글라스	82	20
리드카나리글라스	94	84
옥수수	42	
수수	46	
건초(원물기준)		
오챠드글라스	42	13
이탈리안글라스	31	3
티모시	10	9
톨페스큐	4	2
수단글라스	22	7
알팔파	30	12
연맥	13	6
볏짚	13	2
라이글라스 스트로	1	

※일본표준사료성분표(2001년판) 발췌

3. 송아지에 있어서의 혈중 비타민 A의 농도

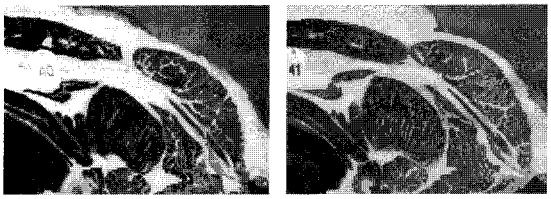
일반적으로 송아지의 육성단계에서는 비타민 A 첨가사료와 베타카로틴이 풍부히 함유된 조사료를 급여하기 때문에 저 비타민 A 송아지는 적은 것으로 예상되고 있다. 하지만 육용우 송아지시장에서는 체중이 큰 송아지가 고가에 거래되는 것을 볼 때 농후사료가 다량 급여된 송아지도 적지 않을 것으로 예상된다.

이와 같은 송아지는 충분한 조사료가 급여된 송아지보다 비타민 A 농도가 낮은 경향에 있다. 매우 사소하지만 충분히 조사료를 급여한 송아지의 혈중 비타민 A 농도는 100~120IU/dℓ 이상이며 농후사료를 다량 급여한 송아지는 80IU/dℓ정도이다.

생체에 있어 비타민 A량은 약 80IU/dℓ, 최소필요량은 30IU/dℓ라고 보고되고 있는데 80~30IU/dℓ에서 가축은 어느 정도의 영향을 받아 대상성 조절에 의해 건강상태를 보존하려고 한다. 이 상태가 잠재성 비타민 A 결핍상태에 있다고 한다. 그러므로 80IU/dℓ은, 간장 중의 비타민 A가 낮아 혈중의 비타민 A 소비를 시작하는 농도일 것으로 판단된다. 그러므로 비육개시 직전단계의 혈중 비타민 A 농도는 100IU/dℓ 이상이 바람직하다고 생각된다.

4. 육우에서의 비타민 A 조절의 활용가능성

지금까지 일본에서는 비타민 A 조절에 관한 비육시험은 흑모화우를 이용한 것이 대부분이다. 교잡종에 대해서 몇 차례의 보고가 있었는데 비타민 A를 조절하는 것에 의해 지방교잡의 향상이 확인되었다. 예를 들면 치바현의 결과에서는 비타민 A를 조절하는 것으로 증체량은 저하되었는데 BMS(지방교잡지수) No.가 5.8로 조절하지 않은 경우의 4.6과 비교하여 향상되고 있음을 알 수 있다.



※일본 축산기술협회

일란성쌍둥이소를 이용한
비타민 A급여(왼쪽) 및 제한(오른쪽) 비교

교잡종에서는 흑모화우보다 증체능력이 높기 때문에 비타민 A 요구량은 높다. 이 때문에 교잡종비육에 있어서 비타민 A 조절을 할 때는 흑모화우보다 높게 비타민 A량을 늘려 급여할 필요가 있다. 갈모화우를 이용한 시험결과에서는 비타민 A 조절을 하는 것에 의해 증체량은 저하되었으나 BMS No. 5.5로 하지 않는 경우의 3.2와 비교할 때 향상되었다. 육우에 있어서는 하나의 예로서 비타민 A의 조절을 하는 것에 의해 지방교잡이 향상되는 경향이 확인되었다. 홀스타인 종의 비타민 A 요구량은 상대적으로 흑모화우보다 증체능력이 높기 때문에

교잡종과 동일하게 높게 고려되고 있다. 이것들로부터 흑모화우 이외의 품종에서도 비타민 A 조절을 하는 것에 의해 증체량은 저하되지만 지방교잡이 향상된다고 말할 수 있다. 즉 홀스타인종에 있어서는 본래 젖소용이므로 높은 지방교잡침착능력을 가지고 있는 개체는 매우 드물어 비타민 A 조절에 의해 흑모화우와 같은 지방교잡의 향상은 기대할 수 없다. 오히려 위험부담을 수반한 비타민 A 조절 비육에 의해 지방교잡의 향상을 노리는 것보다 증체능력을 떨어뜨리지 않고 충분히 발육시켜 조기에 출하하는 것에 의해 수익성을 높이는 것이 바람직하지 않을까라고도 생각된다.

5. 비타민 A 조절 시기

비육전기에는 뼈와 근육의 성장이 주를 이루므로 지방조직의 성장은 아직 충분하게 시작되고 있지 않다고 생각된다. 비육전기에는 비타민 A를 제한하지 않고 뼈와 근육을 충분히 발육시켜 충분한 육량의 수익성 높은 지육을 생산하기 위한 기간이다. 이 시기에는 적정기준으로서 혈중 비타민 A 농도는 최저 80IU/dℓ이 필요하고 100~120IU/dℓ이 바람직하다. 비육중기에는 지방전구세포는 지방세로로 분화하고 지방구를 침착시키는 시기로 예상된다. 교토대학의 연구결과에 따르면 비타민 A의 양과 지방전구세포의 분화 및 지방세포로의 지방구의 침착과는 반대되는 상관관계가 있다고 보고되었다. 비육중기는 혈중 비타민 A 농도를 낮은 수준으로 유지할 필요가 있다. 이 시기에는 적정기준으로서 혈중 비타민 A 농도는 30~50IU/dℓ 정도가 바람직하다고 보고했다. 30IU/dℓ 이하가 되면 비타민 A 결핍증이 높은 비율로 나타나기 때문에 매우 위험을 수반한다. 비육후기에는 비타민 A 결핍증상의 개선, 증체능력의 개선, 지육품질저하의 억제 등을 위해 비타민 A를 급여할 필요가 있다.

지금까지 비타민 A의 특징과 사육단계별 조절내용에 대해 설명했다. 체내 기능 조절물질은 다수 존재하지만 아직 시험 중에 있는 것들이 많으며 일본농가에서 보편적으로 사용되는 비타민 A를 이용한 조절방법이 가장 검증된 결과로 알려져 있다. 성급한 비타민 A 조절은 결핍증을 유발할 우려가 있으나 수많은 경험과 노하우를 통해 비타민 A를 투여할 경우 생산성 향상에 도움이 될 것이다.

앞서 설명한 것과 같이 비타민 A는 가축에 있어서 살아있는 동안 성장, 번식, 감각기관을 조절하며 세포의 증식 분화, 면역기작, 유전자발현, 항암작용 등 생명유지에 필수적인 작용을 한다. 결론적으로 아직까지 우리에게 낯선 비타민 A와 같은 미량물질 조절방법은 앞으로 고려해 볼만하며 검증을 지속적으로 실시하여 효과적인 생산성 향상 기술의 개발에 활용되길 바란다.