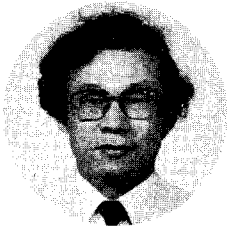


젖소의 영양과 임신



교수 맹 원 재

(진국대 축산대, 영양학박사)

- 처녀소는 성장기에 에너지와 단백질의 공급이 불충분하면 발정이 지연되든가 불규 칙하고 수태율도 저하된다. □

1. 서 론

모든 영양소가 골고루 함유되어 있는 사료를 과다하게 급여하여 사육한 가축은 빨리 성숙하게 되고 동시에 산유량이 감소되며 생산수명이 짧아지고 번식능력이 저하된다. 따라서 어린 가축에게 영양소를 과다하게 급여하는 것은 삼가해야 한다. 반면 영양소의 결핍은 태아가 사망 또는 흡수되거나, 그렇지 않으면 작고 사망률이 높은 새끼를 낳게되며 불임 및 구조적 기능적으로 비정상적인 상태를 초래한다. 즉 초기에 영양소가 결핍되면 불임의 원인이 되고, 후기에 영양소가 결핍되면 구조적 또는 기능적으로 비정상적인 새끼를 분만하게 된다.

특히 임신을 위한 영양소 요구량은 암가축에 중점을 두어 설명하고 크게 두가지 기준으로 결정된다. 그중 한가지는 정상적인 새끼를 분만할 수 있게 영양소를 공급하고, 다른 한가

지는 태아의 요구를 충족시키기 위하여 소모된 영양소에 의한 모체조직의 파괴를 방지하는 것이다. 임신초기에는 자궁과 유방에 축적되는 영양소가 극히 적지만 임신말기 특히 소의 경우에는 6개월 이후부터 상당량이 축적되므로 이 시기에 정상적인 태아의 발육은 물론 자궁 및 유방의 발달을 위하여 영양소를 충분히 공급해야 한다

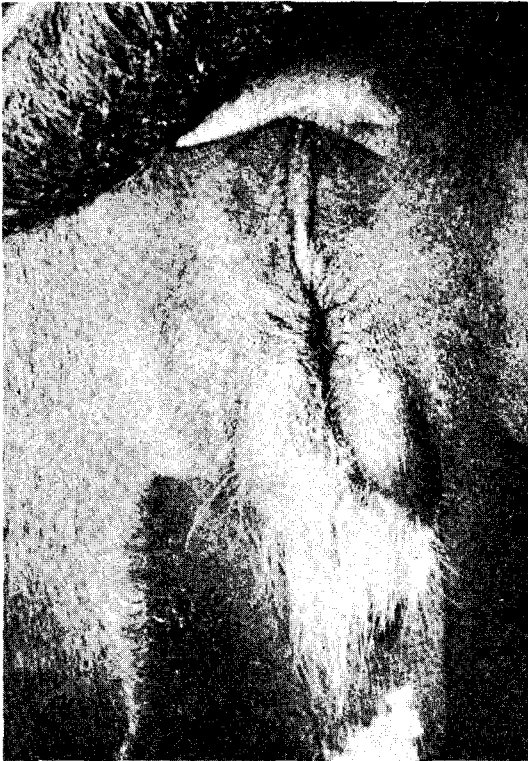
2. 영양소와 불임과의 관계

번식에 필요한 영양소는 성장과 젖생산 등에 필요한 영양소와 동일하다. 따라서 성장과 생산을 위하여 영양소를 충분히 공급한 가축은 영양적으로 번식 즉 임신에 아무런 지장이 없는 것이 원칙이다. 임신과 영양에 가장 중요한 관계가 있는 것 몇 가지에 대하여 설명해 보기로

한다.

가. 에너지와 단백질

번식능력에 가장 심각한 영양적 원인의 하나가 불충분한 에너지와 단백질의 공급이다. 이들 필수영양소의 공급이 불충분하면 성장 후에도 유아기의 난소를 그대로 유지하고 처녀우의 경우에는 발정기가 지연된다. 다소의 정상 이하의 사양은 정상적인 번식은 유지하지만 번식시기가 지연되는 결과를 초래한다. 그러나 다시 정상적인 사양을 하면 원상태로 회복된다.



<사진은 발정중 모습이며 수태율이 좋은 소이다. 뒷쪽에 옆으로 주름져 있다>

처녀소의 경우 영양소의 공급이 심히 나쁘면 유아기의 난소의 유리, 불규칙한 발정, 수태율의 저하 등이 나타난다. 특히 한발과 고온으로 목초의 성장이 장애를 받는 방목지에 방목하는 번식가축에서 이와 같은 영양소의 결핍이 발생하기 쉬우므로 각별히 유의해야 한다.

나. 무기물

번식과 가장 관계가 깊은 무기물은 인(P) 이

고, 또 가장 결핍되기 쉬우며 결핍시에는 발정기를 지연시키고, 극도로 심한 경우에는 발정이 중지된다. 인의 섭취량이 적으면 수태율이 저하되기도 한다. 골분(骨粉), 제2인산칼슘 등과 곡류를 혼합하여 급여하면 인의 결핍을 방지할 수 있다. 그리고 미량원소인 코발트(Co), 구리(Cu), 요오드(I), 망간(Mn) 등도 역시 번식에 있어서 중요하다.

다. 비타민

대체로 반추동물에서는 비타민이 부족되는 경우가 드물지만 번식과 깊은 관계가 있는 비타민은 비타민 A와 D이다. 비타민 A가 결핍되면 유산, 사산 또는 연약한 새끼를 분만하고 태반의 정체(停滯)가 흔히 나타난다.

그리고 근래의 연구결과에 의하면 베타-캐로틴(β -carotene)이 번식과 밀접한 관련이 있어 처녀우에게 베타-캐로틴을 적당히 급여하면 수정률이 10% 정도 향상된다고 한다. 비타민 D가 결핍된 임신한 가축은 구루병에 걸린 새끼를 분만하고, 임신하지 않은 가축은 발정이 오지않는 경우가 많다. 그러나 비타민 E가 결핍되었을 때는 정상적으로 새끼를 분만한다.

3. 영양수준과 번식능력

가축에 급여하는 영양수준이 가축의 번식능력에도 지대한 영향을 미친다. 표1은 3가지 수준의 영양급여정도가 젖소의 분만연령, 수태율, 분만시 모체의 체중 및 송아지의 생시체중에 미치는 영향을 나타낸 것이다.

저영양수준의 급여는 성숙숙기의 개시시기는 물론 첫분만시기를 지연시키는 결과를 초래한다. 그러나 분만 후 정상 영양수준으로 변경시키면 곧 체중, 분만 연령 및 기타 번식상태가 정상으로 회복된다. 그러나 고수준의 영양상태로 유지해온 번식가축은 오히려 수태율이 낮고 번식장애가 많기 때문에 너무 비만하지 않도록 해야한다.

표 1 영양수준이 젖소의 분만연령 및 생시체중에 미치는 영향

구 분	분만연령	수태당 교배회수(회)	분만시 체중(kg)		송아지(kg)	
	(개월)		분만전	분만후	수송아지	암송아지
첫째분만 저수준	32.1	1.33	492	384	39.5	35.0
중간수준	29.2	1.54	539	484	40.4	36.2
고수준	29.0	1.89	622	553	42.8	40.6
둘째분만 저수준	44.0	1.50	642	574	46.0	42.1
중간수준	41.6	1.53	649	577	46.4	43.5
고수준	42.9	1.57	713	643	47.8	44.7
세째분만 저수준	55.6	1.50	697	611	52.4	47.2
중간수준	54.8	1.22	692	608	48.1	39.8
고수준	55.8	1.60	761	694	47.6	-

Reid, 1953

주) 첫째분만 이후부터는 모두 고수준의 영양을 급여하고, 3 수준의 가스화영양소총량(모리슨 사양표준에 대한 비율; %)은 저수준 65, 중간수준 100, 고수준 140임

4. 영양수준과 성성숙

영양은 가축의 성성숙을 좌우하는 가장 중요한 요소이다. 영양소의 과다급여는 성성숙을 촉진하는 반면 과소급여는 성성숙을 지연시키며 이것은 호르몬의 분비시작과 호르몬이 주는 여러 가지 영양에 기인한다. 영양은 가스화 영양소총량(TDN), 에너지, 단백질 및 기타 여러 가지 영양소에 따라 다르다. 대부분의 영양학자들은 정상적인 성장과 발달에 필요한 영양소를 급여했을 경우와 이것보다 고수준 또는 저수준의 영양소를 급여했을 경우를 비교하여 연구해 왔다.

젖소 수소를 대상으로 오랜 기간동안 연구한 미국코넬대학교의 연구팀(1959)은 모리슨(Morrison) 사양표준에 준하여 가스화 영양소총량을 130%, 100%, 60%,로 급여한 결과 정액생산은 각각 27주령, 43주령, 51주령에서 부터 시작되었고, 이때의 체중은 292kg, 262kg, 235kg이었다고 하였다. 이와 비슷한 실험을 미국 펜실바니아대학교(1961)에서 실시한 결과 성성숙 연령과 체중은 각각 44주와 356kg, 45주와 291kg, 61주와 237kg이었다고 한다. 여기에서 고영양

수준으로 급여한 수소는 성적반응(性的反應)이 매우 느리고, 3 세와 4 세에 발과 다리가 아주 약해지는 것을 발견하였다.

가스화영양소총량을 100% 수준과 60% 수준으로 급여한 홀스타인종 숫소도 성성숙연령과 체중이 각각 45주와 267kg, 52주와 160kg 이었다

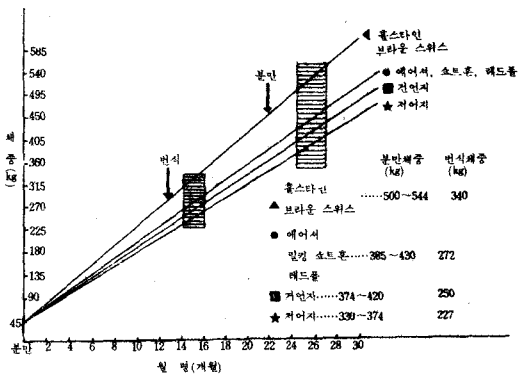


그림 1. 젖소의 정상분만 번식체중과 분만체중

고 한다. 이와 같은 모든 결과에서 볼 때 성숙속과 체중 및 번식 간에는 상호 긴밀한 연관이 있으므로 가축의 연령이나 체중만으로 가축을 선택하는 것은 큰 잘못을 초래할 수 있다. 홀스타인 처녀소의 경우에는 영양 급여수준에 상관없이 체중이 272kg일 때 발정이 오며, 연령이 중요한 것이 아니고 체중과 크기에 의하여 좌우된다는 사실이 밝혀졌다. 그림 1은 각종 젖소 품종의 정상 번식체중과 연령과의 관계를 나타낸 것이다.

5. 모축의 영양과 번식

가. 영양결핍과 무발정

에너지 수준은 난소의 활동에 커다란 영향을 끼치고, 불충분한 영양수준은 성숙한 가축보다도 성장중인 가축에 더욱 심한 영향을 미쳐 발정을 억제시킨다. 저수준의 에너지는 비육중인 비육우의 난소기능의 저해와 무발정의 원인이 된다.

무기물과 비타민의 결핍도 무발정의 원인이 되며, 방목중인 소에 있어서 인(P) 결핍은 난소의 기능장애를 야기시키고, 따라서 성숙수의 지연과 미약한 발정징후 및 나아가서 발정의 중지를 초래한다. 또한 망간(Mn)의 결핍은 발정징후가 약해지거나 무발정이 된다. 비타민 A와 E의 결핍도 불규칙한 발정 또는 무발정의 원인이 된다.

나. 모축의 영양과 태아의 사망

칼로리(Calorie; 1 Cal는 1g의 물을 14.5°C에서 15.5°C까지 1°C올리는 데 필요한 열량을 말한다.)와 그밖의 특수 영양소의 결핍은 배란 및 수정률을 떨어뜨리고, 또한 태아사망의 원인이 되기도 한다.

소에 있어서 칼로리섭취가 태아의 사망에 미치는 영향은 현재 논란의 대상이 되고 있다. 그러나 인슐린(insulin)의 분비에 의하여 이야기되는 저혈당과 저칼로리 섭취는 수태율을 저하시키고 착유우에 있어서는 태아사망의 원인이 되고 있다.

다. 영양상태와 유산

영양수준의 부적당 또는 특수 영양소의 결핍은 유산(流産; abortion)을 초래한다. 소에서 흔히 일어나는 영양적 유산의 원인은 굶김, 영양결핍, 비타민 A와 요오드(I)의 결핍 등이다.

6. 종모축의 영양과 수정률

영양급여의 제한이 수정에 미치는 영향은 숫

소(牡畜)보다 암소(牝畜)에서 더욱 현저하게 나타난다. 영양결핍은 성성숙을 지연시키고 숫소의 정액생산량과 특성을 감소시킨다. 성장중인 어린 가축은 성숙한 가축보다 영양적 스트레스에 더욱 민감하다. 또한 영양수준은 고환(睪丸)에서의 정자생산 기능보다 내분비 기능에 더 큰 영향을 끼치고, 여기에 특히 칼로리, 단백질, 비타민 등의 결핍과 무기질 및 기타 독성물질이 크게 작용한다.

가. 불량한 영양상태

불량한 영양상태에서도 성숙한 숫소는 정자생산과 테스토스테론(testosterone; 수컷의 부생식기를 지배하고, 제2차성징(性徵)을 발현시키고, 성행동을 유발시키는 호르몬)의 분비기능을 지니고 있지만 성장중인 숫소는 성적 발달이 늦고 성성숙이 지연된다. 이것은 고환의 내분비활동이 억제되고 결과적으로 성성숙 번식기관의 분비기능의 지연을 초래하게 된다. 성숙한 숫소에게 오랫동안 저에너지사료를 급여하면 정액의 특징보다 먼저 성적 충동과 테스토스테론의 생산에 영향을 끼친다.

저수준영양상태에 의한 장애는 성숙한 가축의 에는 쉽게 교정할 수 있지만 성장중인 어린 가축의 경우에는 영구적인 장애를 초래하기 때문에 교정하기 어렵고, 비만 또는 과다한 급여는 숫소의 경우 성적 충동과 성적 행동을 감소시키며, 이것은 특히 더운 여름철에 심하다.

나. 단백질의 결핍

단백질의 결핍은 성숙한 숫소보다 성장중인 숫소에 더 큰 영향을 끼친다. 즉 단백질의 결핍은 성장중인 숫소의 성적 충동과 정액의 특성을 감소시키지만 성숙한 숫소에게는 거의 영향을 끼치지 않는다. 그러나 단백질이 다량 함유되어 있는 사료는 최적의 정액을 생산하는데 있어서 필수적인 요소는 아니다.

다. 무기물의 결핍

미량원소의 결핍이 모축의 번식기능에 어떠한 영향을 끼치는가에 대해서는 아직 명확하게 밝혀져 있지 않지만 요오드(I)의 결핍은 수

소의 성적 충동과 정액의 특성을 감소시킨다고 알려져 있다. 또한 구리(Cu), 코발트(Co), 아연(Zn) 등을 보충해 주면 정충생성과 수태율이 개선된다고 한다.

라. 비타민의 결핍

비타민 A 나 카로틴(Carotene)의 결핍은 모든 가축의 고환의 퇴화를 초래한다. 고환에 대한 비타민 A의 영향은 간접적으로 작용하고 뇌하수체 성선자극호르몬(腦下垂體性腺刺激 호르몬; pituitary gonadotropin)의 분비를 억제한다. 생식선 자극호르몬(生殖腺刺激 호르몬; gonadotropic hormone) 또는 비타민 A의 주사는 고환의 손상이 영구적인 아닌 한 정충생성(精蟲生成)을 재개하게 된다.

소는 타가축에 비하여 비타민 A 결핍에 견디는 능력이 강하다. 예를 들면 야맹증(夜盲症), 활동의 불안정 등은 성숙한 숫소의 수태율이 크게 떨어지기 전에 발생하지만 특히 성숙한 수태지의 경우에는 고환의 퇴화가 가장 일찍 발생하는 결핍증세이다.

비타민 E (토코페롤(tocopherol) 또는 소맥배아유(小麥胚芽乳))는 정상적인 번식을 위해 중요하지만 숫소(牡畜)의 수태에 대한 기능은 아직까지 분명히 밝혀지지 않았다.

마. 기타 물질

식물 중의 에스트로겐(estrogen)은 모축의 번식기간에 해로운 영향을 끼친다. 특히 이것은 자궁경(子宮頸)의 점액(粘液)을 변화시켜 암소(牝畜)의 자궁내에서 정자의 운반을 저해한다.

7. 임신을 위한 영양소 요구량

가. 에너지

임신을 위한 에너지 요구량은 태아의 유지를 위하여 비축 또는 요구되는 에너지나 태반(胎盤)과 자궁에 축적된 에너지 및 임신으로 인한 모체조직(母體組織)의 열량증가(熱量增加) 등을

모두 합한 것이다. 태아와 주위의 조직에 1일 축적되는 에너지와 임신한 소의 대사증가(代謝增加)에 의한 에너지 소모량은 표2에서 보는 바와 같다.

표2. 소의 태아발육을 위해 이용된 에너지

(단위: Kcal / 일)

수태후의 일수(일)	자궁에 비축된 에너지	임신에 의한 열량 증가	소모된 총 에너지
100	40	575	615
150	100	960	1,060
200	235	1,670	1,905
250	560	2,635	3,195
280	940	3,350	4,490
체중이 450 kg인 소의 체유지를 위한 에너지 요구량			7,000

Mousgaard, 1969

임신 초기 $\frac{2}{3}$ 기간에는 에너지의 축적이 서서히 증가하지만 임신 말기 $\frac{1}{3}$ 기간에는 급격히 증가한다. 그리고 임신에 의한 열량증가는 주로 모체 조직의 대사증가에 기인된 것이며, 임신 기간 중에 소모된 총에너지의 $\frac{3}{4}$ 이상을 차지한다. 씨황소(種牡牛; bull)가 가장 좋은 정자(精子)를 생산하기 위해 필요로 하는 에너지의 양은 체유지요구량의 20% 정도를 더 급여하면 된다.

나. 단백질

체유지를 위해 필요한 단백질 외에도 자궁과 유방 및 태아의 발육을 위하여 임신기간 중에 단백질을 필요로 하며, 임신기간 중에 필요로 하는 총단백질의 10% 미만이 자궁과 유방의 발육에 이용된다.

임신기간 중 단백질요구량은 에너지요구량과 비슷하다. 즉 임신 초기 $\frac{2}{3}$ 기간에는 요구량이 적고, 임신 말기 $\frac{1}{3}$ 기간에는 급격히 요구량이 증가된다. 임신 후반기의 유우의 단백질요구량은 체유지를 위한 요구량보다 80% 이상이나 많다.

씨황소(種牡牛)에 가장 좋은 정자를 생산하는데 필요한 단백질의 양은 체유지에 필요한 단백질의 양보다 약 70% 이상 많으면 충분하다.

다. 무기물

임신을 위해 특히 중요한 무기물은 칼슘(Ca), 인(P), 철(Fe) 등이다. 이들 무기물의 요구량은 에너지요구량과 유사하다. 즉, 임신 초기에는 요구량이 적고 임신말기 $\frac{1}{5}$ 기간에는 급격히 증가된다.

라. 비타민

비타민이 결핍되면 유산하거나 또는 적고 비정상적인 새끼나 연약한 새끼를 분만한다. 따라서 정상적인 번식능력을 유지하기 위해서는 필수적인 비타민을 충분히 공급해야 한다.

1) 비타민 A와 비타민 D

비타민 A와 D는 가축의 번식에 있어서 가장 중요한 비타민이다. 비타민 A는 모체의 조직 중에 저장되어 있으므로 사료 중에 단기간의 부족은 번식에 지장을 초래하지 않는다. 그러나 저질의 조사료(粗飼料)를 급여하는 겨울 동안에는 특히 비타민 A가 부족되기 쉬우므로

분만하기 전에 보충해 주어야 한다.

비타민 D는 칼슘(Ca)과 인(P)의 대사와도 밀접한 관계가 있기 때문에 이들이 부족하면 심각한 결과를 초래한다. 그러나, 정상적인 사료와 여름철의 햇빛(日照)은 충분한 양의 비타민 D를 공급해 준다. 특히 겨울철에는 일조시간이 짧고, 또 실내에 갇혀 있는 시간이 길기 때문에 비타민 D를 보충해 주어야 한다. 또한 비타민 E의 결핍도 가축의 번식능력에 저해요인이 되나 자연사료(自然飼料)에는 충분히 함유되어 있으므로 별 지장이 없다.

2) 수용성 비타민

임신기간동안 비타민 B군과(群)의 양적 증가(量的增加) 여부는 아직 분명히 규명되어 있지 않지만 비타민 B군은 에너지대사(代謝)와 밀접한 관계가 있으므로 에너지요구량이 증가하면 동시에 비타민 B군도 증가하는 것으로 생각된다. 따라서, 에너지섭취량과 비례하여 비타민 B군의 요구량을 증가시켜 주어야 한다.

(이하 48페이지에서 계속)

5. '85사료원료 수입계획

구분	당년 수요			차년 이월			합계			비고
	수량	단가	금액	수량	단가	금액	수량	단가	금액	
곡류	2,993	\$M/T	백만\$	815	154	125	3,808	154	586	
옥수수	1,859	160	297	489	160	78	2,348	160	375	
기타 곡물	1,134	145	164	326	145	47	1,460	145	211	
강류	231	110	25	-	-	-	231	110	25	수입자유화 제품임
식물성 박류	141	220	31	-	-	-	141	220	31	
대두(식용유용)	469	270	127	155	270	42	624	270	169	
동물성단백질	17	400	7	-	-	-	17	400	7	
무기물, 기타	10	400	4	-	-	-	10	400	4	당밀, 우지는 수입자유품임
대용유	1	700	1	-	-	-	1	700	1	
탈지분유	5	800	4	-	-	-	5	800	4	
유장분말	3	400	1	-	-	-	3	400	1	
소계	9	-	6	-	-	-	9	-	6	
합계	3,870		661	970	-	167	4,840	-	828	