

그리콜류의 사료화에 대하여



1. 서언

1973년 7월 닉슨 미대통령이 농산물 수출금지 조치로 지금까지 그린대로 순조롭게 수입되었던 옥수수, 대두박(간접), 우지 등 사료자원의 공급부족 현상은 배합사료의 80%를 외국에 의존해온 농후사료 위주인 사료업계 뿐만아니라 축산업, 다시 세분하면 양계 양돈업의 존폐문제까지 고려안할 수 없게 되었다. 앞으로 사료수입이 원만하여 일시적이거나 사태가 호전될 수도 있겠으나 사료의 자급화에 대한 근본적인 해결방안 없이 사료자원의 공급부족을 배제한다는 것을 기대할 수 없다.

따라서 장차 인구증가에 따른 식량부족 등 특히 후진국에서의 그 수요가 많아 증가 일로에 있는데 여기서 자연에서 생산되는 농산물과 결합안되는 말하자면 화학공업에서 생산되는 화합물을 장차 가능성 있는 에너지원으로서 사용할 수 있다면 획기적인 일이라 아니할 수 없다.

2. 그리콜(Glycol)류의 사료

Glycol 류는 알콜과 유사한 화합물로서 알콜이 수산기(OH)를 하나 갖고 있는데 비해서 그리콜은 두개를 갖고 있다. 에틸렌 그리콜(Ethylene Glycol)은 공업용으로 이

김 춘 수 · 이 남 형

<한국과학 기술 연구소>

용되며 이보다 탄소수가 한개 많은 프로피렌 그리콜(propylene glycol)은 의약품, 화장품등에 사용되고 있으며 소의 Retosis(구루병) 치료제로서도 사용되고 있다. 1,2-propylene glycol은 석유에서 얻어지는 2가 알콜로 탄소수를 3개 갖고 있으며 화학식은 CH_2OH , $\text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$ 이다. 이 propylene glycol의 사료가치에 관한 보고(report)를 보면 병아리를 사용한 예는 표 1에 A 에서와 같고, 1968년 산양, 1969년 가금에서 보고(표 1에 B 란), 공시사료에 5% 첨가한 경우의 보고(표 1에 C 란)가 있다. 그리콜류에 대해서는 사료의 에너지 급원으로서의 연구도 吉田(1968) 등에 의해 최초로 검토되었는데 에틸렌 그리콜(ethylene glycol)은 사람에게 유해하여 쥐에서도 급여안되며, 가금에서는 총에너지의 약 60%가 이용된다.

프로피렌 그리콜(Propylene glycol)은 가금, 쥐 산양에서 모두 잘 이용된다. 브티렌 그리콜(Butylene glycol)은 수산기의 위치에 따라 1,3형은 잘 이용되나 2,3형, 1,4-형은 이용이 안되며 쥐에서도 마찬가지다. 프로피렌(Propylene) 및 브티렌 그리콜(butylene glycol)은 쥐에서는 점차 배합량을 증가시켜 20% 정도까지 배합해도 잘 이용되나 가금에서는 5% 이상되면 이용율은 저하되고 변은 연변으로 되며 악취를 나타내 쥐와 가금에서의 차이는 주의 깊은 관심사다.

특히 호박산의 경우 이용율이 높으며, 모두가 유상(油狀)으로 배합의 문제점이 많이나 호박산

표 1.

프로피린 그리콜 (Propylene glycol)의 사료가치

사 료	총 에 너 지 (Kcal/g)	가 용 에 너 지 (Kcal/g)	효 율 (%)	기 호 성 지 수
Ethylene glycol	4.60	2.69	58	
1,2-propylene glycol	5.68	5.87	103	
1,3-butylene glycol	6.44	6.31	98	
2,3- "				먹지 않음
1,4- "				먹지 않음
Propylene glycol(중합물 1)	7.47	-4.2	0	
Propylene glycol(중합물 2)	7.36	0.18	2	
1,2-propanediolester dibutylet	6.81	-2.5	—	85
dicaprylet	8.25	13.3	161	94
1,5-propylen glycol	5.63	5.87	104	
Succinic acid(호박산)	2.99	5.1	173	

표 2.

Propylene glycol 의 대체율과 발육

옥수수 전분과의 대체율 (%)	Corn oil					Propylene glycol				
	0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
최종 체중 (g)	269	278	280	290	264	269	273	274	266	200
사료 요구율	2.24	2.15	2.09	2.00	1.99	2.24	2.24	2.23	2.35	2.65

표 3.

Propylene glycol 의 도체에 대한 영향

옥수수 전분에 대한 대체율 (%)	Corn oil					Propylene glycol				
	0	2	4	8	16	0	2	4	8	16
도체의 조단백질 (%)	64.0	62.5	59.3	57.0	57.6	64.0	62.3	63.0	61.9	65.5
지방 (%)	21.2	23.7	27.7	32.0	30.8	21.2	22.4	22.7	24.1	19.2
총에너지 Kcal/g	5.70	5.74	5.90	6.02	5.98	5.70	5.79	5.67	5.70	5.60

은 분상(粉狀)이기 때문에 특수한 조건을 갖고 있다.

캐나다에서도 동시점에서 연구가 진행 되었는데 Bayley (1967)은 백색 레그혼(Leghorn)을 사용해 시험을 행했는데 옥수수전분(corn starch) 16%, 옥수수 42%, 대두박 35% 첨가물 7%로 기초사료로 해서 옥수수 전분(Corn Starch) 대신에 옥수수유(油), 프로피린 그리콜(propylene glycol) 0, 2, 4, 16%를 대체해서 그 발육을 비교했다. (표 2)

이 결과를 보면 옥수수유(corn oil) 대체는 80%까지 발육, 사료요구율의 개선되는 점에서 효과가 있었으며 16%구에서는 성장 효과가 없었

다. 한편 프로피린 그리콜(propylene glycol)로 대체시 8%까지 효과는 우수하다고는 볼수 없었으나 대체 가능하다 보며 16% 대체 경우는 성장 및 사료요구율은 현저히 나쁘고 또 분중의 수분함량도 이상히 많아 강한 튀기가 난다. 이들 대체 영향을 도체면에서 보면 표 3과 같은데 옥수수유(corn oil)의 경우는 대체율이 많아짐에 따라 도체 단백질 함량은 감소하고 역으로 지방 함량은 증가했다. 또한 8%와 16%대체 차는 인정할 수 없는 점은 주목되며 그 정도가 도체에 영향을 미치는 한계점이라 생각되나 프로피린 그리콜(propylene glycol)의 경우는 이것과는 역으로 대체율과 도체와의 사이에 일정한 관계는

없었다.

또한 Bayley 등은 옥수수 전분(Corn Starch)의 대사에너지(ME)를 3,800 Kcal/kg으로 해서 옥수수유(corn oil)의 경우는 9,100Kcal/kg으로 산출했으며 프로피린 그리콜(propylene glycol)의 경우는 총에너지 보다도 ME가 높은 결과를 얻었다. 이는 배설물의 냉동 건조중에 휘발된데 원인이 있는것으로 본다. Person (1968)은 프로피린 그리콜(propylene glycol)을 사용해 시험한 결과 5%, 10%첨가에서도 발육이 저하 됐으며 특히 10%구의 성장 저하는 현저하며 사료요구율도 확실히 불량했다. 또한 프로피린 그리콜(propylene glycol)의 대사에너지(ME)가는 5,790 Kcal/kg, 옥수수 3,480, 옥수수유(corn oil)8,470 Kcal를 얻었다.

부로일러에 대한 프로피린 그리콜(propylene glycol)의 사양시험은 Waldroup 등 (1968)이 보고된바 있는데 다음과 같다. 즉 육용종 초생추를 21일령 까지 사육시험 했는데 대조구 사료의 배합비율은 황색옥수수 42.0%, 대두박 38.1%, 옥수수유(corn oil) 7.04%, 모래 9.44%, 인삼습 1.62%, 탄산칼슘 0.8%, 옥화염 0.4%, 비타민제 0.6%로 했고 시험구는 옥수수유(Corn oil) 대신에 프로피린 그리콜(propylene glycol)을 2.5, 5, 10%배합해 조단백질 함량 23%, 총에너지는 5,793Kcal/kg, 대사에너지는 거의 동등하게 했다. 그 결과는 다음표 4와 같으며 프로피린 그리콜(propylene glycol)은 5%까지 배합해도 증체량 및 사료효율이 확실한 저하는 인정되지 않았으나 10% 배합시는 확실히 저하됐다. 폐사율은 처리구간에 차이는 없었다. 배분상태는 그리콜(glycol)을 첨여한 경우 강한 이상취가 발생했으며 5%, 10% 첨여구는 하리증상을 나타냈다.

Waldroup 등은 전기와 동일한 배합사료를 사용해 급이 일령을 달리한 영향을 봤다. 즉 1

표 4. 부로일러에 대한 Propylene glycol 의 영향

Glycol %	증 체 g	사료섭취량	사료요구율	폐 사 율
0	341	520	1.52	4/20
2.5	338	502	1.49	1/20
5.0	319	510	1.60	1/20
10.0	249	444	1.78	1/20

표 5. Propylene glycol 과 Corn oil 의 차이

배 합 비 율		증체량 (0~28일)	사료섭취량	사료효율	폐사율
Propylene glycol (%)	Corn oil (%)	(g)	(g)		
1.90	—	481	785	1.61	0/60
3.80	—	451	781	1.73	0/60
5.70	—	474	808	1.71	1/60
7.60	—	433	788	1.81	0/60
—	1.30	496	778	1.56	0/60
—	2.60	497	791	1.59	0/60
—	3.90	492	781	1.55	0/60
—	5.20	483	746	1.55	0/60
1.90	1.30	458	784	1.71	0/60
3.80	2.60	496	761	1.62	0/60

일령 및 7일령서 부터 28일령까지 시험결과 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 프로피린 그리콜(propylene glycol) 5% 배합은 대조구에 비해 성장, 사료요구율이 저하됐다.
2. 10% 배합은 5% 배합에 비해 현저히 성적이 떨어졌다.
3. 프로피린 그리콜(propylene glycol)은 배합량에 관계없이 급여 개시 일령은 성장 및 사료요구율에 확실한 차이가 없었으나 급여 일령을 늦음에 따라 악영향을 경감시키는 시험은 실패했다.
4. 폐사율에 영향은 없었다.
5. 프로피린 그리콜(propylene glycol)을 다급하면 각약증이 많게되고 분에 이상취가 생겨 하리가 인정됐다.

Waldroup 등은 셋째시험에서 사료 1kg당 110, 220, 330, 440Kcal의 ME를 보급될 경우 옥수수유(corn oil)와 프로피린 그리콜(propylene glycol)의 차를 조사 했는데 옥수수유(corn oil)에서는 첨가수준간 차이가 확실히 없으나 프로피린 그리콜(propylene glycol)은 5.7%까지는 악영향이 없으나 7.6%에서는 사료요구율을 확실히 저하시켰는데 표 5에서와 같다.

결국 이상 세시험에서 프로피린 그리콜(propylene glycol)은 5% 이하면 부로일러용 사료의 에너지원으로 사용할 수 있다.

3. 문제점

Bowen 과 Waldroup 등은 프로피렌 그리콜(propylene glycol)의 급여에 따른 부로일러(Broiler)의 다리 이상(양쪽발가락이 외부로 구부러짐)에 관해 연구했다. 이들은 프로피렌 그리콜(propylene glycol)이 대사에서 pyruvic acid→낙산→propionice acid로 되어 소화관 pH를 변화시킨다든가 혹은 무기물 흡수를 나쁘게 하는 킬로이트 효과가 역으로 작용하는 것이 아닌가 가정했다. 14일령 Broiler 응추를 사용해 소화관 pH에 미치는 glycol 5%, 10% 첨가 영향을 봤는데 propylene glycol의 배합비율과 소낭, 선위, 근위, 12지장의 pH와는 관계가 없고, 사료의 채취일(5, 7, 10, 14일)과 pH와도 관계는 없었으며 5% 첨가구는 회장, 대장만이 대조구보다 높았고 10%구는 회장만 높았다. 즉, 당초의 예상과는 달리 propylene glycol→피루빈산→낙산→프로피온산의 대사에 의한 변화로는 설명되지 않았고 그 원인은 오히려 propylene glycol의 섭취에 따라 세균 발효가 증가되는 것이 아닌가 여겼다.

또한 이들은 통상 무기물을 함유한 사료에 glycol를 0, 25, 5, 7.5% 가해 철 100, 아연 400, 시판미네랄 믹스 2,000ppm 첨가해 도합 10종의 사료를 만들어 다리 이상 여부를 조사했는데 효과가 없었다. 따라서 이 경우도 가설에 어긋나는 것으로 각 이상은 풀격이나 연골대사 장애에 기인된 것과 관련이 있는 듯 하다.

따라서 부로일러에서 propylene glycol 5% 이하 사용할 수 있으나 옥수수유(corn oil)에 비해 떨어진다든 점, 가격의 문제, 하리, 각 이상 등 문제점이 있다.

4. 결론

석유를 원료로 하는 에너지원 사료로서 유망한 것은 프로피린 그리콜(propylene glycol) 외에도 1,3-butane thiol, 호박산이 유망시되는데다가 알콜, 알데하이드류의 연구등도 조사해야 되리라 본다. ◎



- ◎ 첨가제
- ◎ 예방약
- ◎ 치료약
- ◎ 백신
- ◎ 소독약

최신의 학술로 친절히 상담해 드리는

(한국육계회연락처)
서울특별시 동대문구
청량리동 258

TEL 96-8780

청량리가축약품센터

