

# 항생물질과 효소와의 상호작용

• Conny Pisel 저

• 장 현 역

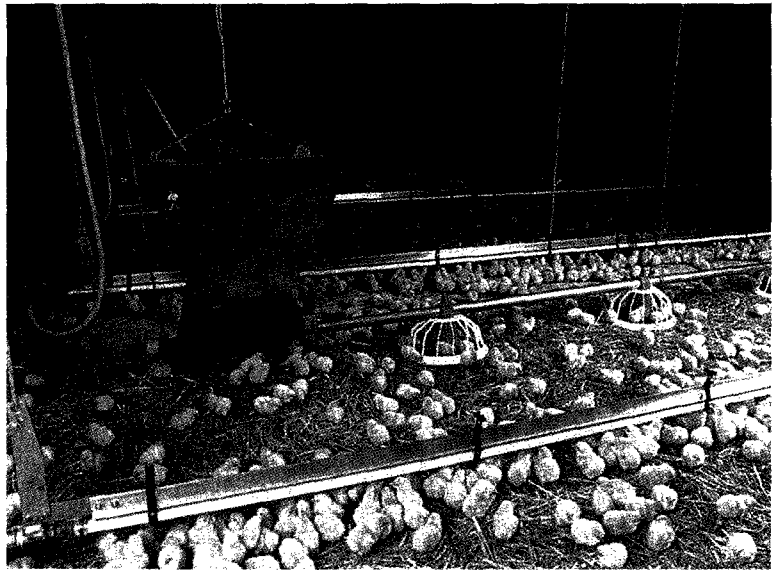
(중앙기축 전염병 연구소)

**밀**과 같은 곡류를 기본으로 하는 사료내에 질란아제(Xylanase) 효소의 첨가는 사료효율을 향상시킨다. 어떤 종류의 성장촉진제와 질란아제 효소와의 결합된 첨가는 실행에 있어서 누가적(累加的)인 효과를 보여주는 실험이 증명됐다.

지난 몇 년동안 가공하지 않은 물질, 즉 밀과 평지씨 같은 것은 육계사료에 많이 사용되어 왔다.

그러나 육계사료에 대해 그러한 음식물 성분의 영양학적 가치는 빈약하다. 밀은 펜토산이라 불리우는 비전분다당류(NSP)부분을 포함하는데 그것은 육계에 항영양효과를 가지고 있다는 것이 밝혀졌다.

이러한 항영양효과는 저성장(低成長)과 설사에 의해서 명백해진다. 항영양 활성을 가진 가



장 중요한 작용기전은 회장(回腸)의 점도증가이다. 회장의 점도증가는 영양분 흡수를 감소시킨다.

## 1. 사료효소와 소화 향상제의 효과

밀-기본 육계사료에 효소 질란아제의 보충은 성장과 산란율을 증가시킨다. 밀-기본사료에

질란아제의 영양적 첨가의 효과는 주로 에너지 소화율의 증가로 설명될 수 있다. 현재 밀-기본 사료에 질란아제를 넣는 것은 일반적이다. 육계 병아리의 항생물질성 소화 향상제는 성장과 사료효율을 증가시킨다. 그러한 양성효과는 또한 에너지 이용율의 증가에 기인하는 것이다.

그러나 두 사료첨가제의 상호작용에 대한 정보는 불충분하다. 몇몇 연구에서 두 사료첨가제의 조합의 효과는 누가적이라고 제안하고 있다.

## 2. 실험의 목적

독일 ILOB(Institute of Animal Nutrition and Meat Quality) 연구소는 밀을 50% 포함한 사료에 항생물질성 소화향상제와 질란아제 효소와의 상호작용 즉, 성장과 회장점도에 대한 작용을 좀 더 알기 위해 실험했다. 50% 옥수수를 포함한 기본사료를 기본 데이터의 기준으로 사용했다. avilamycin (Maxus G)와 virginiamycin (Stafac 500) 두 개의 항생물질성 음식물 향상제를 포함한 사료에 질란아제

표1. 사료첨가에 따른 영양 비교

실험군 사료	항생물질	ppm	질란아제효소 (500g/ton)
I 밀 50%	-	-	-
II 밀 50%	avilamycin	10	-
III 밀 50%	-	-	+
IV 밀 50%	avilamycin	10	+
V 밀 50%	virginiamycin	20	-
VI 밀 50%	virginiamycin	20	+
VII 밀 50%+평지씨추출물 10%	-	-	-
VIII 밀 50%+평지씨추출물 10%	avilamycin	10	-
IX 옥수수 50%	-	-	-

(Biofeed plus CT) 효소를 포함하거나 포함하지 않은 것이 있다.

밀-기본사료와 10% 평지씨 사료에 avilamycin 첨가에 대한 영양을 연구했다. 9개의 실험적 급이법(표 1)은 21일 주기(5~26일 된 것)의 암컷으로 가두어 놓고 먹였다. 각각의 실험사료를 15수씩 6개 케이지에서 먹였다. 관찰되는 특징은 몸무게 증가, 사료 섭취량, 사료효율, 물섭취도, 회장의 점질, 맹장의 무게와 건강의 일반적 상태 등이다.

## 3. 성장의 차이

21일 주기의 병아리들이 실험하는 동안 폐사 비율은 2.1%이다. 폐사율간의 차이점은 관찰되지 않았다. 몸무게와 사료효율, 매일의 사료섭취량과 물/사료비율은 표 2에 나타나 있다

표2. 21일령(5-26일 실험주기)에서 몸무게, 사료효율, 매일의 사료섭취량 그리고 물/사료의 비율

실험군	첨가물	체 중 (g)	사료 섭취율	매일사료 섭취량 (g/수/일)	물/사료 비율
<b>50% 밀 사료</b>					
I	-	1,000	1,500	73.8	1.90
II	avilamycin	1,026	1,505	73.5	1.85
III	-	1,013	1,507	72.7	1.89
IV	avilamycin	1,032	1,498	73.6	1.87
V	virginiamycin	1,009	1,510	72.5	1.87
VI	virginiamycin	1,000	1,509	71.8	1.90
<b>50% 밀+10%평지씨 사료</b>					
VII	-	970	1,571	72.6	1.95
VIII	avilamycin	990	1,524	71.9	1.88
<b>50% 옥수수 사료</b>					
IX	-	991	1,472	69.5	1.86
LSD(P≤0.05)		27	0.019	2.1	0.08

다. 50% 밀이 포함된 기본사료에 의한 사료효율(1,550)은 50% 옥수수사료를 먹은것(1,472)보다 더 낮았다. 50% 밀과 10% 평지씨를 먹인 병아리가 50% 밀만 포함된 사료를 먹은 것과 비교해서 몸무게 증가와 사료효율이 더 떨어졌다.

#### 4. 더 나은 성장과 더 낮은 회장점도

avilamycin이 들어있는 밀-기본사료의 보충식은 몸무게 증가를 증가시키는 경향이 있다. avilamycin의 몸무게 증가에 대한 효과는 사료에 avilamycin을 처리한 단체(단체 II와 IV)들이 결합되고 그 양이 2.2%가 될 때 나타난다. virginiamycin이 포함된 밀-기본사료는 몸무게 증가에 효과가 없었다. 사료효율은 avilamycin 또는 virginiamycin을 밀-기본사

료에 1.3%로 첨가했을 때 특히 증가했다. 기본비율로 평지씨가 들어있는 사료에 avilamycin이 포함된 것은 성장에 있어 같은 효과가 있었다.

이러한 결과는 avilamycin이 성장에 있어 두가지 형태의 사료에 비슷한 효과로 성장을 증가시킨다는 것을 보여준다. 맹장 무게와 회장점도는 표 3에 나타나 있다. 밀-기본사료에 항생물질성 소화향상제의 첨가는 맹장무게를 증가시킨다. avilamycin이 사료에 포함될 때 회장의 점도는 감소하는 경향이 있다. 그러나 virginiamycin은 회장점도에 거의 영향이 없다.

이것은 미생물군(微生物群)은 적어도 부분적으로나마 밀에 들어있는 페토산의 항영양효과에 관련이 있다는 것을 시사한다. avilamycin의 맹장무게에 대한 효과는 발효가 영향을 끼칠 것이라는 것을 나타낸다. 그러므로 이것은 avilamycin의 회장점도에 대한 효과는 avilamycin이 장의 미생물군에 대한 효과 때문이라는 가설을 세울 수 있다.

표3. 실험의 마지막에 측정된 맹장무게(내용물 포함)와 회장의 점도

실험군	첨가물	맹장무게 (체중에 대한 %)	회장점도 (cP*)
<b>50% 밀 사료</b>			
I	-	0.79	4.36
II	avilamycin	0.98	3.63
III	-	0.92	3.36
IV	avilamycin	0.77	2.96
V	virginiamycin	0.86	4.14
VI	virginiamycin	0.91	3.03
<b>50% 밀+10%평지씨 사료</b>			
VII	-	0.72	3.72
VIII	avilamycin	0.84	3.66
<b>50% 옥수수 사료</b>			
IX	-	0.68	2.69
LSD (P<0.05)		0.14	0.81
*centiPoise (cP=1/100dyne sec/cm <sup>2</sup> )			

#### 5. 더 나은 사료 이용도

효소가 포함된 밀-기본사료는 몸무게 증가에 효과가 없다(표 3). 그러나 음식물 소화 효율은 기본사료에 효소를 보충했을 때 상당히 증가되었다. 이러한 효과는 매일 섭취하는 음식량이 적은 것으로 부분적으로 설명될 수 있다. 밀-기본 사료에 질리아제를 첨가한 후에 맹장무게는 증가하였고 회장의 점도는 감소하였다. 장내 내용물의 점도의 감소는 소화효소의 효과에 의한 것이라 생각된다. 이러한 점도의 감소 결과로써 식이성 지방 등의 영양흡수가 증가되

표1. 계사내 일일평균온도가 21℃일 때 무감별 육계의 사료·물 섭취량

주	주말 생체중 (파운드)	그 주의 사 료 요구율	주간1수당 사료섭취량 (파운드)	1일1파운드 사료섭취당 음수량 (파운드)	1일1천수당 평균음수량 (파운드)	1일1천수당 평균음수량 (갤런)의 비율(%)	평균생체중 에 대한 1일 당 음수량의 비율(%)	증체에 대한 1일당 음수 량의 비율 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0.28	0.85	0.238	1.95	66.4	8	34.9	258
2	0.62	1.38	0.469	1.74	116.6	14	25.9	268
3	1.11	1.71	0.838	1.62	194.0	23	22.6	278
4	1.70	1.93	1.139	1.59	258.7	31	18.3	307
5	2.36	2.11	1.393	1.62	322.4	39	15.9	342
6	3.06	2.26	1.582	1.68	379.7	46	14.0	380
7	3.80	2.40	1.776	1.77	449.1	54	13.1	425
8	4.51	2.54	1.803	1.89	486.8	60	11.7	480

하였을 경우에 주간 사료와 물의 섭취량이 어떤 경우에 변화하는가를 표시하고 있지만 실제로 계사 온도는 여러가지여서 사료와 물의 섭취량은 크게 영향을 받고 있음을 알 수 있게 한다.

표2는 계사내 온도가 44℃와 37.7℃ 사이에서 변화한 경우로 그 변동이 사료와 물에 대해서와 같이 영향을 주는 주

제5난은 1일 1천수당 평균 음수량(파운드)으로 제3과 제4난으로부터 얻어낸 결과이다. 무감별 육계 1천수의 1일당 21℃ 하에서 음수량을 측정 한 것이다.

제6난은 1일 1천수당 평균 음수량(갤런)으로 제5난의 수치를 8.3으로 나누어서 산출하였다.

제7난은 평균 생체 중에 대한 1일당 음수량의 비율(%)로 제1주에서 1일 평균음수량은 그 주의 평균체중의 34.9%가 되었다. 주령이 경과할수록 비율(%)은 낮아져서 제1주령경의 1/3정도가 되었다. 그러나 음수의 절대량은 증가하여 7배 정도가 되었다.

제8난 증체에 대한 1일당 음수량의 비율(%)은 1일당 음수량 비교와 다른 방법이었다. 이것은 1일당 증체량과 관련이 있다. 생체중에 대한 음수량 비율은 매주 감소하였지만(제7난) 증체에 대한 비율을 보면 매주 증가하였다(제8난).

## 2. 온도가 사료와 물의 섭취량에 미치는 영향

표1은 하루 중 평균 계사내 온도를 21℃로

별 변화를 나타낸 것이다. 또한 제 1, 2주령경의 온도는 육추기를 사용한 실내의 온도이다.

A항은 1일 100수당 사료섭취량(파운드)으로 실온이 상승하여 사료섭취량이 감소하는 것을 표시한 것이다. 이 수치는 고온(21℃ 이상)에서는 육계의 일령이 경과해서 체중이 증가함에 따라 사료섭취량이 감소하는 것을 나타내고 있다.

어린 일령의 병아리는 일령이 경과한 병아리보다도 고온에 적응할 수 있는 능력이 더 있다고 볼 수 있다.

예를 들어 4주령경에 실온이 21℃로부터 37.7℃로 상승하면 사료섭취량은 11%정도 감소한다. 8주령경에는 31%도로 더 감소하고 있다.

B항목은 사료요구율로 온도 변화에 대해서 요구율은 사료섭취량과도 비례한다. 고온도에서는 일령이 지날수록 체중이 증가하는 정도에 따라 섭취량은 감소한다. 예를 들면 4주령제에서의 요구율은 21℃일 때에 비해서 37.7℃일 때에는 5.6% 밖에 되지 않는다.

따라서 8주령제에는 17%가 낮아진다. 사료

표2 온도가 사료와 물의 섭취량에 미치는 영향

주령	평 균 계 사 온 도						
	40°F	50°F	60°F	70°F	80°F	90°F	100°F
(A) 1일 10수당 사료섭취량 (파운드)							
1	3.43	3.42	3.41	3.40	3.40	3.38	3.35
2	7.14	6.79	6.76	6.70	6.63	6.54	6.43
3	12.34	12.26	12.17	11.97	11.76	11.48	11.13
4	17.31	16.89	16.68	16.27	15.82	15.23	14.48
5	21.75	21.01	20.64	19.90	19.10	18.04	16.72
6	25.37	24.26	23.71	22.60	21.35	19.83	17.60
7	29.67	27.95	27.09	25.37	23.51	21.08	18.04
8	30.25	29.09	27.98	25.76	22.35	20.56	17.74
(B) 사료요구율							
1	0.88	0.87	0.86	0.85	0.85	0.86	0.87
2	1.43	1.40	1.39	1.38	1.39	1.40	1.42
3	1.86	1.79	1.73	1.71	1.72	1.74	1.77
4	2.28	2.11	2.00	1.93	1.96	1.98	2.04
5	2.67	2.41	2.23	2.11	2.15	2.20	2.28
6	3.01	2.70	2.52	2.26	2.33	2.39	2.50
7	3.35	2.92	2.67	2.40	2.48	2.60	2.76
8	3.65	3.18	2.88	2.54	2.65	2.84	2.98
(C) 생체중 (파운드)							
1	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.26
2	0.60	0.62	0.62	0.62	0.61	0.59	0.58
3	1.06	1.10	1.11	1.11	1.09	1.05	1.01
4	1.59	1.66	1.69	1.70	1.66	1.59	1.51
5	2.16	2.27	2.33	2.36	2.28	2.16	2.02
6	2.75	2.90	2.99	3.06	2.92	2.74	2.51
7	3.37	3.57	3.70	3.80	3.58	3.31	2.97
8	3.95	4.21	4.38	4.51	4.20	3.82	3.36
(D) 사료섭취량 (파운드) 당 음수량 (파운드)							
1	1.80	1.85	1.90	1.95	1.95	2.10	2.30
2	1.30	1.47	1.57	1.74	2.10	3.05	5.07
3	1.05	1.13	1.30	1.62	2.34	3.89	6.89
4	1.03	1.11	1.26	1.59	2.29	3.79	6.71
5	1.05	1.14	1.30	1.62	2.35	3.88	6.89
6	1.08	1.19	1.35	1.68	2.44	4.03	7.14
7	1.12	1.25	1.42	1.77	2.56	4.25	7.52
8	1.18	1.33	1.51	1.89	2.73	4.53	8.03
(E) 1일 1000수당 음수량 (갤런)							
1	7	8	8	8	8	9	9
2	11	12	13	17	18	24	34
3	16	17	19	23	32	54	92
4	22	23	25	31	44	70	117
5	28	29	32	39	54	84	139
6	33	35	38	46	63	96	151
7	38	41	46	54	73	110	164
8	43	47	51	60	75	114	172

섭취량은 21℃에서는 이 보다도 고온·저온에 비해서 대체로 양호한 섭취량을 보인다. 따라서 그 차이는 어린일령 보다도 일령이 경과한 병아리에서 크게 나타난다.

더우기 실내가 매우 기온이 낮으면 더울 때에 비해 요구율이 나빠진다. 이것은 섭취량이 매우 높아지지만 체중이 증가하는데 이용이 된다기보다는 몸을 유지하는데 사용이 되어진다고 볼 수 있기 때문이다.

C항목은 생체중으로 육계의 발육은 실내가 21℃의 경우에 최고 발육이 기대된다. 그러나 여름철의 더위와 겨울철의 추위에 비교하여 보면 현저한 발육저하 요인이 된다. 이 경우에도 체중이 크거나, 일령이 경과된 닭의 증체역제는 현저하게 나타난다.

예를 들어보면 4주령제에서의 체중은 21℃에서 37.7℃로 기온이 상승하면 체중은 약 11%가 감소한다. 37.7℃에서는 21℃에서 사육된 계군과 같은 출하체중이 되는 기간은 1주일 정도가 차이가 난다.

D항목은 사료섭취량(파운드)당 음수량(파운드)으로 실온이 높아지면 물을 섭취하는 회수가 증가하게 된다. 반대로 온도가 낮으면 음수량은 감소한다. 37.7℃의 고온에서는 일령마다 다르긴 해도 섭취한 사료의 4배 정도의 증량의 물을 마시는 것을 볼 수 있다.

E항목은 1일 1,000천수당 음수량(갤런)으로 계사내 온도가 21℃ 이하로 내



- 벽면에 클링패드 설치
- 닭에게 뿜을 수 있는 분무용 고성력 제트 스프레이
- 습도를 낮춘다.
- 암모니아를 감소시킨다. 기관의 섬모작용을 촉진시켜 체열을 호흡에 의해 공기 중으로 발산시킨다.
- 1일 중 시원한 때에 급이를 증가시킨다.

려가면 음수량은 저하되지만, 21℃ 보다 상승하면 증가한다. 21℃일 때에 비해서 7주령의 육계는 26.6℃일 때에는 약 1.3배의 물을 더 섭취한다. 32.2℃에서는 2배가 되고 37.7℃에서는 3배가 된다.

온도가 상승하여 음수량이 증가하여도 증체는 오히려 감소하게 된다. 반대로 계사내 온도가 21℃보다 낮으면 음수량은 조금밖에 감소하지 않는다. 예를 들어 15.5℃에서는 7주령계의 육계는 21℃일 대에 비해 1/7 정도의 물을 덜 먹는다. 10℃에서는 1/5, 4.4℃일 때에는 1/4 정도의 음수량이 감소하는 것으로 나타나고 있다.

위의 표를 기초로 해서 겨울과 여름의 육계 사양관리에 대해 정리를 해 본다면 다음과 같이 요약할 수 있다.

#### 여름철

- 지붕에 물뿌리기
- 천정 단열처리
- 환 속도증가
- 개방계사에서는 계사내에 선풍기 설치

- 점등은 23시간, 1시간 소등한다.
- 시원한 물을 급여한다.
- 사료 중의 단백 수준을 증가한다.
- 스트레스를 감소시킨다. 스트레스는 식욕을 저하시킨다.

#### 겨울철

- 계사내의 온도를 빼앗기지 않게 한다.
- 개방계사에서는 추운 날에는 커튼을 내린다.
- 보조난방 설치
- 여름철 보다 사육밀도를 높이는 것이 좋다.
- 공기의 유동을 적게 한다.
- 습도를 낮춘다. 습한 공기는 건조한 공기보다 차갑다.
- 암모니아를 감소시킨다. 많으면 폐사가 증가한다.
- 깔짚을 건조하게 유지시킨다.
- 급수장치의 물이 얼지 않게 한다.
- 물의 온도는 23.8℃가 좋다. **양계**

〈자료인용 : 鶏의 研究, 1995, 10〉