

# 육계에 있어서 활성효모 (*Saccharomyces cerevisiae*)의 급여가 영양소 이용성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향

이현우 · 김인호 · 김춘수  
단국대학교 축산학과

## Effect of Feeding Live Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on Nutrient Utilization and Changes of Intestinal Microorganism in Broiler Chicks

H. W. Rhee, I. H. Kim and C. S. Kim

Department of Animal Science, Dankook University,  
Cheonan, Korea 330-714

### ABSTRACT

In order to investigate the effect of feeding live yeast on growth performance, nutrients utilization, tibia mineral deposit and intestinal microorganism changes, a growth assay was conducted with 360 broiler chicks. Treatments were four levels of yeast as 0, 0.025, 0.05 and 0.1% in 1.83% tricalcium phosphate and two levels of yeast as 0 and 0.05% in 1.15% tricalcium phosphate.

The crude protein content of live yeast was 45%, and 97% of it was in the pure protein form, with 46.6% of essential amino acids and 53.4% of non-essential amino acids. Growth performance was tended to increase by feeding the yeast but there was no significant difference ( $P > .05$ ). The protein digestibility was increased as the feeding level of yeast increased. However, digestibilities of fat, fiber, calcium and phosphorus were not affected by the yeast. Ash and calcium content of tibia were increased as the level of yeast increased. Total number of *E. coli* in small intestine was significantly decreased ( $P < .05$ ) in chicks fed yeast. Total number of *Lactobacillus* was significantly increased by the yeast feeding. The changes of microorganism in cecum had the same trend with the changes of microorganism in small intestine.

(Key words: live yeast, nutrient utilization, tibia, intestinal microorganism, broiler)

### 서 론

양계 산업에 있어서, 특히 육계의 경우 빠른 시일 내에 빠른 증체를 달성하므로써 경제적 이익을 높이는데 그 목적이 있다. 이 목적에 접근할 수 있는 노력의 일

환으로 효모의 활성을 이용하여 사료의 이용성을 높이고 있다.

대부분의 효모는 출아에 의하여 무성생식을 하며 성숙한 효모는 세포의 표면에 새싹 모양의 작은 돌기가 생긴다. 이것이 증식하여 핵이 둘로 나뉘어져 독립된 세포가 되며, 형태에 따라 양극출아로 구분되고 효모

는 생명력이 강력하고 증식이 빨라 주정의 제조와 빵을 만드는데 사용되어 왔다 (Llewelyn, 1967). 그리고 일반적인 구성 성분은 단백질 40~50%, 핵산 15%, 다당류 25% 그리고 지방 10%로 구성되어 있고, 그 외 수용성 물질인 비타민 B 복합체 그리고 무기질로 되어 있다. 또한 효모는 장내 미생물의 균형 유지와 해로운 대장균의 감소를 통하여 섭취한 영양소의 소화를 도우며 설사를 방지하므로서 가축의 대사성 질병을 예방하는 등의 효과가 있다 (Sonka, 1935; Mason, 1974; McCullough, 1980, 1983, 1986). Barber 등 (1970, 1971)에 의하면 육성돈에 있어 효모를 단백질원으로 어분과 비교할 때 효과가 있음을 보여주었다.

따라서 본시험은 육계에 있어서 활성효모 (*Saccharomyces cerevisiae*)의 첨가수준을 달리하였을 때 증체량, 영양소 이용성 및 장내 미생물의 변화에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 시험기간

본 시험에서는 시중 부화장에서 Indian River 계통 육계용 병아리 360수를 공시하여 생효모를 첨가한 사료를 1991년 5월 2일 부터 6월 8일까지 총 38 일간 급여하였다. 그중 첫 3일 동안은 적응기간을 수행한 후 본 시험을 실시하였다.

### 2. 시험설계 및 통계분석

본 시험에서는 생효모의 처리수준이 육계에 미치는 영향을 알아보기 위하여 360마리를 암수 동수로 15마리를 6처리구 (인산칼슘 1.83%에 효모수준을 0, 0.025, 0.05 및 0.1%, 그리고 인산칼슘 1.15%에 효모수준을 0 및 0.05%)에 4 반복으로 3단 철택 케이지에서 완전임의 배치하여 사육하였다. 통계처리는 IBM-PC로 SAS® (SAS Institute, 1988) program을 이용하여 얻어진 결과는 ANOVA 검정을 거친 후에 5% 수준에서 유의성이 검출될 경우 Duncan (Steel과 Torrie, 1980)의 신다중 검정 방법에 따라 처리간 비교를 하였다.

### 3. 시험사료

본 시험의 사료는 옥수수, 대두박 위주의 기초사료로서 칼슘 요구량은 석회석과 tricalcium phosphate(TCP)로 공급하였고 인의 공급은 TCP로 1.83 및 1.15% 첨가하였다. 이때 사료 배합비 및 사료의 분석 결과는 Table 1과 같다.

### 4. 사양관리 및 대사실험

본 시험의 사양관리는 공시동물을 수용하기 전에 철저한 소독을 하였다. 사료와 물은 자유급식시켰으며 사료의 유실량은 3일에 1회 측정하였고 체중과 사료의 잔량은 매주 1회 오전 6시에 조사하였다. 대사시험은 5주째 되던 날부터 3일간 실시하였으며, 이 3일간 배설한 분뇨의 총량을 잘 혼합한 후 채취하여 건조기에서 건조시켜 분뇨의 총 건물량을 환산하고, 이 건조된 분뇨를 분석사료로 사용하였다.

### 5. 시료의 채취 및 처리

#### 1) 소장 및 맹장

본 시험에서의 소장과 맹장 채취는 4주령과 5주령에 실시하였다. 4주령시에는 각 처리당 평균체중에 달한 5마리를 선발하여 소장과 맹장을 각각 10 cm씩 일정하게 절개하여 즉시 미생물 분리동정을 하였다. 5주령시에는 처리구중 인산칼슘 1.83%에 효모첨가 수준이 0 과 0.05%구에서 평균 체중에 달한 15마리를 선발하여 소장과 맹장을 각각 10 cm씩 일정하게 절개하여 즉시 미생물 분리동정을 하였다.

#### 2) 경골

본시험에서 경골채취는 소장과 맹장을 취한 병아리에서 4주령과 5주령에 채취하였다. 4주령시에는 각 처리당 5 마리에서 경골을 채취하였다. 5주령시에는 처리구중 인산칼슘 1.83%에 효모첨가 수준이 0 과 0.05%구에서 경골을 채취하였다.

### 6. 조사항목 및 조사방법

모든 시료 (원료, 사료, 분 및 경골)의 일반 조성분, 아미노산 및 광물질 분석은 AOAC (1990)에 준하여 실시하였다. 증체량은 주 1회 같은 시간 (오전 6시)에

**Table 1.** Composition of basal diet (as-fed basis)

	Tricalcium phosphate (%)	
	1.83	1.15
Ingredients;	..... % .....	
Yellow corn	67.03	67.71
Soybean meal	29.00	29.00
Tricalcium phosphate	1.83	1.15
Limestone	0.97	0.97
Salt	0.50	0.50
Vit.-min. premix <sup>1</sup>	0.60	0.60
DL-methionine	0.07	0.07
Total	100.00	100.00
Chemical composition;		
Crude protein	21.97	21.86
Crude fat	2.89	2.90
Crude fiber	4.38	4.57
Crude ash	6.29	5.94
Ca	1.14	1.02
P	0.74	0.65
ME (kcal /kg)	3,309.00	3,328.00

<sup>1</sup> Provided the followings per kg of the complete diet: 1.43 g of vitamin E; 1.43 g of vitamin K<sub>3</sub>; 1.43 g of vitamin B<sub>1</sub>; 7.86 g of vitamin B<sub>2</sub>; 1.43 g vitamin B<sub>6</sub>; 0.01 g of vitamin B<sub>12</sub>; 31.43 g of nicotinamide; 0.125 g of ethoxyquine; 17.14 g of calcium pantothenate; 0.5 g of folic acid; 34 g of Mn; 30 g of Zn; 2 g of Cu; 0.5 g of Ca; 30 g of Fe; and 0.25 g of I.

측정하였고 종료시 체중에서 개시시 체중을 감하여 계산하였다.

사료섭취량은 주 1회 조사하였고 각 시험기간 종료시 시험기간 동안 급여한 총 사료급여량에서 시험종료시 잔량을 제하여 사료섭취량을 계산하였다. 시험기간 동안 사료섭취량을 증체량으로 나누어 사료효율을 계산하였다.

영양소 이용율은 대사율 계산 공식 (섭취된 성분량 - 분뇨의 성분량 / 섭취된 성분량 × 100)에 의하여 계산하였다.

소장 및 맹장내 *E. coli* 와 *Lactobacillus*의 변화는 채취한 10 cm의 소장과 맹장을 정확하게 같은 위치 1 cm 절개하여 증류수 20 mL에 넣어 내용물을 잘 혼합하여 이 원액을 증류수와 함께 희석을 하였다. 이와 같이 희석한 액을 만든 후 0.1 mL을 배양배지에 떨어뜨려 도말한 후 항온기에서 36 °C로 일정하게 하여 24시간 이상 배양하여 집락을 계산하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 활성효모 (*Saccharomyces cerevisiae*)의 성분

활성효모의 일반성분 및 아미노산 조성은 Table 2에서 보여주고 있다. 이때 조단백질은 44.97%이며 그중 순단백질이 43.63%로서 97% 정도가 아미노산으로 구성되어 있음을 알 수 있었다. 순단백질 중 필수 아미노산이 46.60%이며 비필수 아미노산이 53.40%로 되어 있다.

### 2. 증체량

TCP 1.83% 구에 있어 10일령시 효모를 첨가하지 않은 대조구에 비해 효모를 0.025% 첨가한 처리구에서는 6.8%의 증가를 보였으나(P<0.05), 효모 0.05%와 0.1% 첨가구에서는 증체량에 별 차이가 없었다. 그러나 17일령부터는 효모 0.025% 첨가구의 경우, 다

**Table 2.** Chemical composition of *Saccharomyces cerevisiae*

Item	%
Proximate compositions;	
Moisture	4.00
Crude protein	44.97
Crude fat	5.21
Crude ash	5.21
Indispensable amino acids;	
Arginine	1.89
Histidine	1.28
Isoleucine	2.06
Leucine	3.24
Lysine	3.46
Methionine	2.08
Phenylalanine	1.94
Threonine	2.25
Valine	2.13
Total	20.33
Dispensable amino acids;	
Alanine	2.80
Aspartate	4.81
Cystine	1.25
Glutamate	8.60
Glycine	2.16
Serine	2.11
Tyrosine	1.57
Total	23.30
True protein	43.63

소 증가하는 경향을 보였고 효모 0.05%와 0.1% 첨가구는 31일령까지는 차이가 없었으나 38일령부터 효모를 첨가하지 않은 대조구에 비해 2.4%의 증가를 보였으나 유의성을 찾아볼 수 없었다. 그러나 효모 0.1%를 사료에 첨가했을 때 증체량을 증가시킨다고 김인호와 김춘수 (1988)는 보고하고 있다.

한편 TCP 1.15%구에 있어 대조구와 효모 0.05% 첨가구의 증체량을 비교하면 효모 0.05% 첨가구가 10일령에는 1.4%의 증가를 보였으나 17일령과 24일령에는 0.5%의 낮은 증가율을 보이는 등 처리간에 뚜렷한 경향을 찾아볼 수 없었다. TCP 1.83% 구에서 5주령 (38일령)까지의 사료효율은 대조구 사료보다 효모

0.025% 첨가구가 3.48%의 증가를 보였으며 효모 0.05% 첨가구와 효모 0.1% 첨가구에서는 4.98%의 증가를 보였다. TCP 1.15%구에서 대조구에 비해 효모 0.05% 첨가구가 1.02%의 증가를 보였다. 따라서 효모 첨가구가 대체적으로 3~5% 정도의 증가율을 나타내었다. 이런 현상으로 보아 인이 부족한 사료에 효모를 첨가하므로써 인의 일부 대체 가능성이 사료된다. 효모에 의한 사료효율의 향상은 Lim (1992)의 보고와 일치하고 있지만 Brake (1991)에 의하면 사료 효율에 영향을 주지 않는다고 보고하였다.

### 3. 영양소 이용률

#### 1) 단백질 이용률

TCP 1.83%구에 있어 효모를 첨가하지 않은 대조구에 비해 효모의 첨가수준에 따라 이용률이 증가됨을 알 수 있는데( $P < 0.05$ ), 효모를 0.025% 첨가하였을 경우 9%의 증가와 효모 0.05%와 0.1% 첨가했을 경우는 각각 14%와 18.2%의 증가를 보였다. 여기에서 효모의 첨가수준이 높아질 수록 단백질의 이용률이 개선되었음을 볼 수 있었다. TCP 1.15%에 있어 대조구와 효모 0.05% 첨가구의 이용률을 비교하면 효모 0.05% 첨가구가 1.7% 더 높았으나 통계적인 유의성은 없었다. Stewart 와 Russel(1981) 및 김인호와 김춘수 (1988)에 의하면 효모가 가지고 있는 소화효소가 사료의 소화율을 향상시킨다고 보고하고 있다.

#### 2) 지방 이용률

TCP 1.83%구에 있어 대조구에 비해 효모 0.025% 첨가구가 14.5% 더 높았으며( $P < 0.05$ ), 효모 0.05%와 0.1% 첨가구의 경우도 각각 11.4%와 10% 더 높았으나 ( $P < 0.05$ ), 효모 0.025% 첨가구에 비해서는 이용률이 낮았다. 그러므로 지방의 이용률에서는 효모 0.025%에서 이용률이 가장 높았다. TCP 1.15% 대조구의 경우 TCP 1.83% 대조구보다 이용률이 저조하였으며 이러한 현상은 TCP 1.15%에 효모 첨가구에서도 찾아볼 수 있었다. 이는 기초사료의 인의 부족에서 오는 지방의 이용성에 미치는 영향으로 사료된다.

**Table 3.** Effects of feeding live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance of broiler chicks

Item	TCP <sup>1</sup> 1.83%				TCP 1.15%		SE
	Yeast level (%)				Yeast level (%)		
	0	0.025	0.05	0.1	0	0.05	
BW gain							
Initial (d 3)	76 <sup>a</sup>	77 <sup>a</sup>	79 <sup>a</sup>	76 <sup>a</sup>	76 <sup>a</sup>	76 <sup>a</sup>	7.7
1 wk (d 3 to 10)	146 <sup>b</sup>	156 <sup>a</sup>	146 <sup>b</sup>	144 <sup>b</sup>	142 <sup>b</sup>	144 <sup>b</sup>	19.8
2 wk (d 3 to 17)	391 <sup>ab</sup>	405 <sup>a</sup>	398 <sup>ab</sup>	387 <sup>ab</sup>	383 <sup>b</sup>	385 <sup>b</sup>	42.3
3 wk (d 3 to 24)	701 <sup>ab</sup>	718 <sup>a</sup>	712 <sup>ab</sup>	699 <sup>ab</sup>	682 <sup>ab</sup>	686 <sup>ab</sup>	74.0
4 wk (d 3 to 31)	1,030 <sup>a</sup>	1,047 <sup>a</sup>	1,038 <sup>a</sup>	1,025 <sup>a</sup>	1,011 <sup>a</sup>	1,025 <sup>a</sup>	100.8
5 wk (d 3 to 38)	1,432 <sup>a</sup>	1,466 <sup>a</sup>	1,467 <sup>a</sup>	1,464 <sup>a</sup>	1,427 <sup>a</sup>	1,454 <sup>a</sup>	142.0
Feed intake							
5 wk (d 3 to 38)	2,883 <sup>a</sup>	2,842 <sup>a</sup>	2,851 <sup>a</sup>	2,795 <sup>a</sup>	2,798 <sup>a</sup>	2,821 <sup>a</sup>	281.7
Feed /gain							
5 wk (d 3 to 38)	2.01 <sup>b</sup>	1.94 <sup>a</sup>	1.91 <sup>a</sup>	1.91 <sup>a</sup>	1.96 <sup>ab</sup>	1.94 <sup>a</sup>	.02

<sup>1</sup> Tricalcium phosphate.<sup>ab</sup> Means in the same row without common superscripts are significantly different (P<0.05).**Table 4.** Effect of feeding live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on nutrient availability of broiler chicks

Item	TCP <sup>1</sup> 1.83%				TCP 1.15%		SE
	Yeast level (%)				Yeast level (%)		
	0	0.025	0.05	0.1	0	0.05	
Crude protein	60.33 <sup>b</sup>	65.80 <sup>b</sup>	68.79 <sup>ab</sup>	71.29 <sup>a</sup>	62.20 <sup>b</sup>	63.20 <sup>b</sup>	2.6
Crude fat	65.20 <sup>b</sup>	74.69 <sup>a</sup>	72.66 <sup>a</sup>	71.72 <sup>ab</sup>	58.59 <sup>c</sup>	57.62 <sup>c</sup>	2.7
Crude fiber	34.00 <sup>ab</sup>	40.96 <sup>a</sup>	42.32 <sup>a</sup>	40.55 <sup>a</sup>	36.19 <sup>ab</sup>	39.70 <sup>a</sup>	1.6
Crude ash	35.76 <sup>a</sup>	35.92 <sup>b</sup>	36.80 <sup>a</sup>	36.74 <sup>a</sup>	35.10 <sup>a</sup>	36.77 <sup>a</sup>	1.4
Ca	33.16 <sup>a</sup>	34.46 <sup>a</sup>	34.85 <sup>a</sup>	34.94 <sup>a</sup>	33.95 <sup>a</sup>	34.19 <sup>a</sup>	1.3
P	40.74 <sup>a</sup>	42.37 <sup>a</sup>	43.30 <sup>a</sup>	43.90 <sup>a</sup>	40.14 <sup>a</sup>	41.05 <sup>a</sup>	1.8

<sup>1</sup> Tricalcium phosphate.<sup>abc</sup> Means in the same row without common superscripts are significantly different (P<0.05).

### 3) 섬유소 및 회분 이용율

TCP 1.83%구에 있어 대조구보다 효모를 첨가한 처리구가 이용율이 더 높았다. 특히, 효모를 첨가한 처리구가 효모를 첨가하지 않은 대조구에 비해 24.5%나 증가하여 효모 0.025%나 0.1% 첨가구의 이용성 증가율 (20%, 19%)보다 높았다. TCP 1.15%에 있어 대조구에 비해 효모 0.05% 첨가한 처리구가 9.69% 이용성이 증가하였으나, 효모 첨가효과는 TCP 1.83% 대조구에 첨가효과보다는 낮았다.

회분의 이용율을 보면 효모를 첨가하지 않은 대조구에 비해 효모 첨가수준에 따라 약간 증가하는 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다.

### 4) 칼슘 및 인 이용율

TCP 1.83%구에 있어 칼슘의 이용율은 대조구에 비해 효모 0.025, 0.05 그리고 0.1% 를 첨가한 처리구에서 각각 3.9%, 5.1% 및 5.4% 이용율이 개선되어 효모 첨가구가 이용성이 증가하는 경향을 보였다. 한편 인의 함량이 낮은 1.15% 대조구에서는 효모 첨가

**Table 5.** Effect of feeding live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on ash, Ca and P content in tibia

Item	TCP <sup>1</sup> 1.83%				TCP 1.15%		SE
	Yeast level (%)				Yeast level (%)		
	0	0.025	0.05	0.1	0	0.05	
4 wk of age							
Crude ash	38.70 <sup>a</sup>	38.73 <sup>a</sup>	39.09 <sup>a</sup>	40.50 <sup>a</sup>	37.93 <sup>ab</sup>	38.34 <sup>a</sup>	1.7
Ca	7.69 <sup>a</sup>	7.77 <sup>a</sup>	8.04 <sup>a</sup>	8.08 <sup>a</sup>	7.53 <sup>ab</sup>	7.99 <sup>a</sup>	0.3
P	1.99 <sup>a</sup>	2.01 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	2.01 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.97 <sup>a</sup>	0.02
5 wk of age							
Crude ash	40.08 <sup>a</sup>	—	42.15 <sup>a</sup>	—	—	—	1.8
Ca	8.66 <sup>a</sup>	—	10.75 <sup>a</sup>	—	—	—	0.4
P	1.96 <sup>a</sup>	—	1.96 <sup>a</sup>	—	—	—	0.02

<sup>1</sup> Tricalcium phosphate.

<sup>ab</sup> Means in the same row without common superscripts are significantly different (P<0.05).

효과가 저조하였으며, 효모 0.05% 첨가시 0.7%의 이용성 증가에 불과하여 통계적 유의성은 없었다.

인의 이용을 역시 칼슘의 이용율과 마찬가지로 효모를 첨가하지 않은 대조구에 비해 효모 첨가수준에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 이는 효모의 첨가로 인해 무기물의 이용율을 증가시키는 것으로 사료된다.

**4. 경골의 회분, 칼슘 및 인 함량**

육계에 있어 4 주령시 경골의 무기물 성분은 Table 5와 같으며 회분함량의 경우 효모 첨가수준이 높아짐에 따라 다소 증가하는 경향은 있었으나 유의차는 찾아볼 수 없었고, 효모 0.1% 첨가시 대조구에 비해 4.7% 증가하는 경향을 보였다. 칼슘의 경우는 효모 0.05%와 0.1% 첨가구에서 각각 4.6%와 5.1%의 증가를 보였으나 TCP 1.83%구나 1.15%구에서 효모를 첨가했을 때와 첨가하지 않았을 때를 비교해 본 결과 회분과 인에서는 영향이 없었으나 경골의 칼슘 침착은 효모 첨가구가 6.1%나 증가하는 경향이 나타나므로 효모 첨가의 영향이 있는 것으로 사료되었다. 따라서 5 주령에서는 효모 0.05% 첨가구에서 경골의 침착이 높아지는 것을 고려하여 효모 무첨가구와 효모 0.05% 첨가구와의 비교를 재조사하였다. 한편 인의 이용율에서는 처리간에 변화가 없었다.

5 주령시 회분 함량의 경우 효모를 첨가하지 않은 대조구에 비해 효모 0.05% 첨가구가 5.2% 증가하는 경향을 보였으나, 인의 함량은 대조구에 비해 효모 0.

05% 첨가구에서의 증가는 찾아볼 수 없었다. 칼슘의 성분은 회분 함량의 경우와 같이 대조구에 비해 효모 0.05% 첨가한 구가 24.1% 증가하는 경향을 보였다. 결국 회분과 칼슘이 효모를 첨가하므로써 경골에 더 침착되었음을 확인할 수 있었다.

**5. 장내 미생물의 변화**

TCP 1.83%구에서 4 주령시 효모 첨가수준을 달리했을 때 소장에서의 미생물 변화는 Table 6에서 볼 수 있다. 장내 유해균인 *E. coli*의 경우 효모를 첨가하지 않은 대조구가 99 균총인데 비해 효모 0.025, 0.05 및 0.1% 첨가시 각각 86, 56 및 68 균총으로서 대조구에 비해 각각 13.1%, 43.4% 및 31%로 감소되어 대체적으로 효모 첨가시 소장내 *E. coli* 수가 감소되는 것으

**Table 6.** Effect of feeding live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the changes of microorganism in small intestine at 4 wk of age

Item	TCP 1.83% <sup>1</sup>			
	Yeast level (%)			
	0	0.025	0.05	0.1
<i>Escherichia coli</i>	99	86	56	68
<i>Enterococcus</i>	56	38	52	20
<i>Lactobacillus</i>	0	14	7	13

<sup>1</sup> Tricalcium phosphate.

**Table 7.** Effect of feeding live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the changes of microorganism in small intestine at 5 wk of age<sup>1</sup>

Treatment <sup>2</sup> Yeast level (%)	Micro- organism	Plate number														CFU/plate	Average
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
0	<i>E. coli</i>	1	1	7	—	1	7	7	13	1	2	—	5	11	2	58/14	4.14
0.05	<i>E. coli</i>	1	6	3	—	3	—	3	1	2	1	1	4	—	2	27/14	1.92
0	<i>Enterococcus</i> <sup>3</sup>	5	6	—	5	—	5	—	5	5	13	19	4	2	30	99/14	7.07
0.05	<i>Enterococcus</i>	4	5	22	21	24	6	53	18	29	80	13	1	—	9	285/14	20.36
0	<i>Lactobacillus</i> <sup>4</sup>	—	5	250	29	42	47	224	247	230	252	26	154	77	88	1671/14	119.36
0.05	<i>Lactobacillus</i>	45	216	109	352	275	346	205	170	190	148	143	218	72	81	2570/14	183.57

<sup>1</sup> Dilution rate:  $2 \times 10^7$ .

<sup>2</sup> Tricalcium phosphate 1.83%.

<sup>3</sup> *Enterococcus*.

<sup>4</sup> *Lactobacillus*.

로 보아 효모 첨가의 효과가 있는 것으로 나타났다. 소장내 *Enterococcus*의 경우도 효모를 첨가함에 따라 *Enterococcus*의 수가 감소되는 경향이 있었으며, 효모 0.1% 첨가시에는 현저히 감소하는 것을 볼 수 있다. 따라서 효모를 첨가하므로써 장내 세균총 안정을 가져와 질병의 발생을 억제하고 가축의 생산성을 향상시킬 수 있으리라 기대된다. 효모 0.05% 첨가시 장내 세균총의 안정성이 유지되는 것으로 보아 5 주령사에서 효모 첨가의 적정 수준을 고려한 장내미생물의 변화를 보고자 한다.

5 주령시 소장내 미생물에 대한 변화를 나타낸 것은

Table 7과 같다. 소장에서 미생물의 변화는 효모를 첨가하지 않은 대조구와 효모 0.05% 첨가한 처리구를 비교해 볼 때 장내 유해균인 *E. coli*는 효모를 첨가하지 않은 대조구의 배양배지에 평균 균총수가 4.14인데 비해 효모 0.05% 첨가구는 균총수가 1.92로서 *E. coli*가 효모의 첨가로 인해 53.6%로 현저히 줄어드는 것을 볼 수 있었다. 그러나 *Enterococcus*에서는 오히려 효모를 0.05% 첨가한 처리구가 첨가하지 않은 대조구보다 188%나 증가한 것으로 보아 효모 첨가에 따른 장내 균총수의 변화는 균총의 종류에 따라 다른 것이지 균총의 종류에 관계없이 보편적이지 않음을 알 수 있

**Table 8.** Effect of feeding live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the changes of microorganism in cecum at 5 wk of age<sup>1</sup>

Treatment <sup>2</sup> Yeast level (%)	Micro- organism	Plate number														CFU/plate	Average
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
0	<i>E. coli</i>	22	6	17	18	59	16	9	19	39	23	11	49	11	3	302/14	21.6
0.05	<i>E. coli</i>	3	12	12	33	13	2	8	5	8	25	13	17	—	2	153/14	10.9
0	<i>Enterococcus</i> <sup>3</sup>	—	—	1	2	2	—	2	1	3	1	—	—	2	—	14/14	1.0
0.05	<i>Enterococcus</i>	—	—	1	—	1	1	3	—	7	—	1	3	—	3	20/14	1.43
0	<i>Lactobacillus</i> <sup>4</sup>	—	—	1	1	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	5/14	0.36
0.05	<i>Lactobacillus</i>	—	—	—	1	—	—	—	10	—	2	—	—	—	—	13/14	0.93

<sup>1</sup> Dilution rate:  $2 \times 10^7$ .

<sup>2</sup> Tricalcium phosphate 1.83%.

<sup>3</sup> *Enterococcus*.

<sup>4</sup> *Lactobacillus*.

었다. 장내 유익균인 *Lactobacillus*를 보면 효모를 첨가하지 않은 대조구의 균총수가 배양배지당 119.4에 비해 효모 0.05% 첨가구의 균 총수는 배양배지당 183.6로서 53.8%나 증가하는 경향을 보였다. 이는 효모가 유해균을 억제함과 동시에 유익균을 증가시킴으로써 질병 발생을 감소시킬 수 있는 가능성을 보여주는 것이다.

5 주령째 맹장의 미생물 변화는 Table 8에서 보는 바와 같다. 대조구와 비교시 장내 유해균인 *E. coli*의 균 총수는 효모 0.05% 첨가구에서 49.5%가 줄어들었으며 *Enterococcus*는 맹장에서 효모를 첨가하지 않은 대조구와 효모 0.05% 첨가구는 변화가 거의 없으나 유익균인 *Lactobacillus*는 158.3%나 증가하여 소장에서 보다는 맹장에서 유익균의 비율이 증가한 것을 볼 수 있었다. 이렇게 효모로 인해 장내 유해균의 감소와 유익균의 증가는 장내에서 발효과정을 거치면서 용존산소를 사용하게 되며 이때 *E. coli*, *Salmonella* 등이 이용할 산소를 차단하므로써 일어나는 현상으로 사료된다.

## 적 요

본 연구는 생효모를 육계에 급여하였을 때 육성 효과, 영양소 이용율, 경골의 무기물 및 장내 미생물 변화를 알아보기 위하여 육계 360수를 공시하여 사양 시험을 실시하였다. 시험처리는 인산칼슘(tricalcium phosphate, TCP) 1.83%에 효모수준을 0, 0.025, 0.05 및 0.1% 그리고 TCP 1.15%에 효모수준을 0 및 0.05% 수준으로 섞은 6가지 처리였다.

활성효모는 약 45%가 조단백질이고, 이 중 97%가 순단백질로서, 순단백질의 46.69%가 필수아미노산으로 나타났다. 증체량은 대조구보다 활성효모 첨가구가 다소 수적으로 증가하는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 찾아볼 수 없었다( $P > .05$ ). 지방, 섬유, 칼슘 및 인의 소화성은 대조구나 활성효모 처리구 모두 다 유사한 경향을 보였다. 경골내 회분과 칼슘은 효모를 첨가하므로써 경골에 더 침착되었음을 확인할 수 있었다. 소장내 미생물 변화중 유해균인 *E. coli* 균 총수는 대조구에 비해 활성효모 첨가구가 현저히 줄어들었으

며 한편 장내 유익균인 *Lactobacillus* 균 총수의 변화는 대조구에 비해 활성효모 첨가구가 크게 증가하는 것으로 나타났다. 맹장에서의 미생물 변화는 소장내 미생물 변화와 같은 경향으로 나타났다.

(색인: 활성효모, 이용성, 경골, 장내미생물, 육계)

## 인용문헌

- AOAC 1990 Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Barber RS, Brause R, Michell KG, Myres AW 1970 The value of BP protein concentrate for growing pigs. Proc Nutr Soc 29:9A.
- Barber RS, Brause R, Michell KG, Myres AW 1971 The value of hydrocarbon-grown yeast as a source of protein for growing pigs. Brit J Nutr 25:285.
- Brake J 1991 Lack of effect of a live yeast on broiler breeder and pregnancy performance. Poultry Sci 70:1037.
- Lim DVM 1992 Effect of diet quality and Yea-Sacc<sup>1006</sup> on performance of commercial layers. Biotechnology in the Feed Industry. Alltech Publ, Ky. Page 412.
- Mason TR 1974 Feed additive helps Erath producers. Dairymen's Digest December 20.
- McCullough ME 1980 How to feed for 20,000 pounds of milk. Hoard's Dairyman 125:11.
- McCullough ME 1983 Feeding 20,000 pounds herds. An update. Hoard's Dairyman 128:1163.
- McCullough ME 1986 Feed for 20,000 pounds of milk. An update. Hoard's Dairyman 131:347.
- SAS Institute 1988 SAS /STAT<sup>®</sup> User's Guide (Release 6.03 Ed.). SAS Inst Inc, Cary, NC.
- Steel RG, Torrie JH 1980 Principles and procedures of statistics. 2nd Ed MacGraw



Hill book Co, NY.

Stewart G, Russel I 1981 Yeast. A step to energy independence. Alltech Technical Publ, Ky. Page 113.

김인호 김춘수 1988 활성효모 (*Saccharomyces cerevisiae*) 급여가 부로일러의 육성성장에 미치는 영향. 한국가금학회 15(4):277.