

효모의 급여가 육계의 성장 및 장내 대장균의 변화에 미치는 영향

이현우 · 김인호 · 김춘수 · 손종천

단국대학교 동물자원과학과

Effect of Feeding Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on Growth Performance and Changes of Intestinal *E. coli* in Broiler Chicks

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

Department of Animal Resources and Sciences, Dankook University, Cheonan, Korea 330-714

ABSTRACT

In order to investigate the effect of feeding live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the growth performance and changes of intestinal microorganism (*E. coli*), a growth assay was conducted with 144 broiler chicks. Treatments were consisted of corn-soybean meal control, 0.05% live yeast, and 0.05% dead yeast. Most of the chick protein of the live yeast was in the pure protein form, and had a high amino acid composition with 47% of essential amino acids and 53% of non-essential amino acids. No differences in growth performance were shown among dietany treatments. Total number of *E. coli* in the small intestine of chicks fed either live or dead yeast was significantly reduced compared to chicks fed the control diet. Although the changes of *E. coli* in the cecum were not identical to differences in the small intestine, the changes of *E. coli* in the cecum had a similar trend.

(Key words: live yeast, performance, intestinal *E. coli*, broiler)

서 론

정상 가축의 장내에는 서로 상반된 작용을 하는 유익균과 유해균이 공존하면서 장관내 균형이 유지된다. 그러다가 질병감염이나 각종 스트레스 등에 의해 유익균이 감소하면서 유해균이 증가하게 되어 가축은 쇠약해지고 성장이 저연된다. 따라서 가축의 건강을 유지하고 생산성을 향상시키기 위해서는 장내 유해균을 최대로 억제하여야 한다. 이러한 장내 미생물의 균형이 가축의 생산성에 영향을 끼치는 중요한 요인이라 본

다. 그 방법의 하나가 장내 미생물의 균형을 도와주는 생균제를 공급하는 것이다. 효모, 국균, 유산균 등을 포함하는 생균제들은 항생제의 잔류, 내성균 문제 및 사용의 법적 규제로 인하여 널리 이용되리라 본다 (Mitsubashi 등, 1961; Edwards, 1972; van Houwelingen, 1972; Smith, 1975).

효모는 아주 중요한 미생물군으로 알코올 발효 능력이 강하거나 곡물 소화능력이 뛰어난 종류가 많아, 오래 전부터 주류의 양조, 알코올 제조, 제빵 등에 이용되어 왔다 (Llewelyn, 1967). 사료 첨가제로써 효모에 대한 연구는 1970년대 이후부터 활발히 진행되어 왔으

이 논문은 1991년도 교육부 지원 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

며(Barber 등, 1971; Waldroup 등, 1971; D'Mello, 1973; Burns 와 Baker, 1976; Daghir와 Sell, 1982), 연구된 생효모는 아미노산 및 비타민 조성이 우수하고(Csonka, 1935; Ringrose, 1949; Dehority 등, 1957; Gitler 등, 1958) 광물질 조성도 우수하다(Burns와 Baker, 1976). 또한 각종 소화효소를 분비하여 발효를 촉진시켜 성장에 필요한 영양소를 공급하고 장내 세균수를 안정화시키며 대사성 질병을 예방하는 등의 효과가 있는 것으로 알려졌다(Mason, 1974; McCullough, 1980, 1983, 1986).

따라서 본시험에서는 육계에 있어서 활성효모(*Saccharomyces cerevisiae*)와 비활성효모를 첨가했을 때 증체량 및 대장균수의 변화에 어떠한 영향을 미친다는가를 알아보기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험기간

본 시험에서는 Indian River 계통 육계용 병아리 144수를 공시하여 효모을 첨가한 사료를 1991년 9월 26일부터 11월 2일까지 총 38 일간 급여하였다. 그 중 첫 3일 동안은 적응기간이었다.

2. 시험설계 및 통계분석

본 시험에서는 육계사료에 활성효모와 비활성효모를 첨가·급여했을 때 효모의 활성 여부가 소장과 맹장에서 대장균수의 변화에 어떠한 영향을 미치는지 알아 보기 위하여 144마리(암수 등수)를 3처리구(대조구, 대조구+활성효모 및 대조구+비활성효모)에 4반복(반복당 12수)으로 3단 철제 케이지에서 완전임의 배치하여 사육하였다. 비활성효모는 활성효모를 autoclaving하여 제조하였다. 통계처리는 SAS(1988) program을 이용하여 실시하였고 얻어진 결과는 ANOVA 검정을 거친 후에 5% 수준에서 유의성이 검출될 경우 Duncan(Steel과 Torrie, 1980)의 신다중 검정 방법에 따라 처리간 평균치를 비교하였다.

3. 시험사료 및 사양관리

본 시험의 사료는 옥수수-대두박 위주의 기초사료로

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

Ingredient	
Yellow corn	67.03
Soybean meal	29.00
Tricalcium phosphate	1.83
Limestone	0.97
Salt	0.50
Vitamin /mineral premix ¹	0.60
DL-methionine	0.07
Total	100.00
Chemical composition:	
Crude protein	21.97
Crude fat	2.89
Crude fiber	4.38
Crude ash	6.29
Ca	1.14
P	0.74
ME (kcal /kg) ²	3,309

¹Provided the followings per kilogram of the complete diet: vitamin A, 7718 IU; vitamin D₃, 771 IU; vitamin E, 31 IU; vitamin K₃, 3.1 mg; riboflavin, 7.7 mg; pantothenic acid, 19.3 mg; niacin, 42.4 mg; choline, 771 mg; vitamin B₁₂, 0.04 mg; 0.175 g of ethoxyquine; Mn, 167 mg; Fe, 167 mg; Zn, 167 mg; Cu, 17 mg; I, 5 mg; and Co, 2 mg.

²Calculated value.

서 사료 배합비 및 사료 조성분의 분석 결과는 Table 1과 같다.

본 시험의 사양관리는 공시동물을 수용하기 전 철저한 소독을 하였다. 사료와 물은 자유급식시켰으며 체중은 매주 1회 오전 6시에 조사하였다. 또한 사양관리는 본 사육장 관행법에 준하여 실시하였다.

5. 미생물 검사

본 시험에서의 소장과 맹장 채취는 4주령에 실시하였다. 각 처리당 평균체중에 달한 8마리를 선발하여 소장과 맹장을 각각 10 cm씩 일정하게 절개하여 즉시 미생물 분리동정을 하였다.

5. 조사항목 및 조사방법

1) 사료의 분석

일반 조성분, 아미노산 및 광물질 분석은 AOAC (1990)에 준하여 실시되었다.

2) 증체량

주 1회 같은 시간(오전 6시)에 측정하였고 종료시 체중에서 개시시 체중을 감하여 계산하였다.

3) 소장 및 맹장내 *E. coli*의 변화

채취한 10 cm의 소장과 맹장을 정확하게 같은 위치를 1 cm 절개하여 중류수 20 mL에 넣어 내용물을 잘 혼합하여 이 원액을 중류수와 함께 회석을 하였다. 이와 같이 회석한 액을 만든 후 McConkey agar (Difco, U.S.A.)에 0.1 mL를 떨어뜨려 도말한 후 항온 기에서 36°C로 일정하게 하여 24 시간 이상 배양하여 접락군수 (colony forming unit: cfu)를 세었다.

결과 및 고찰

1. 활성효모 (*Saccharomyces cerevisiae*)의 성분

활성효모의 일반성분 및 아미노산 조성은 Table 2에서 보여 주고 있다. 이때 조단백질은 45%이며 그 중 순단백질이 44%로서 97% 정도가 아미노산으로 구성되어 있음을 알 수 있었다. 그 중 필수 아미노산이 0%이며 비필수 아미노산이 53.0%로 되어 있다.

2. 증체량

육계 사료에 활성효모 0.05%와 비활성효모 0.05%를 첨가하였을 때 육계의 증체량에 미치는 영향은 Table 3에서 보여 주는 바와 같다. 전 시험기간의 증체량은 활성효모 0.05% 첨가구가 대조구와 비활성효모 0.05% 첨가구보다는 다소 증가하는 경향은 있었으나 유의차는 없었으며 ($P > 0.05$), 이는 이현우 등 (1995)의 결과와 유사하였다. 한편, 효모 0.1%를 사료에 첨가했을 때 증체량을 증가시킨다고 김인호와 김춘수(1988)는 보고하고 있다.

3. 장내 미생물의 변화

Table 2. Chemical composition of *Saccharomyces cerevisiae*

Item	%
Moisture	4.00
Crude protein	44.97
True protein	43.63
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

효모의 첨가가 소장내 *E. coli*의 변화에 미치는 효과는 Table 4에서 보여 주는 바와 같다. 소장내에서 대조구의 *E. coli* 균총수는 4.13으로 나타났으며, 활성효모 0.05%구는 1.38 균총으로 대조구에 비해서 *E. coli* 수가 66%로 감소하여 현저한 차이를 나타내었다 ($P < 0.05$). 비활성효모 0.05% 구에서는 균총수가 2.5로서 대조구에 비해서 40%가 감소되었다. 효모의 첨가가 유해세균의 수를 감소시키는 결과는 Shin 등 (1990)과 이현우 등(1995)에 의해서도 보고된 바 있다. 한편, 비활성효모 대조구보다는 *E. coli* 수가 감소되었으나 활성효모 첨가구보다는 *E. coli* 억제력이 저하된 것으로 나타났다. 이렇게 효모로 인해 장내 유해균의 감소되는 것은 장내에서 발효과정을 거치면서

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

Item	Control	Live yeast	Dead yeast	SEM
		0.05	0.05	
Initial (d 3)	61	63	60	6
1 wk (d 3 to 10)	145	152	145	20
2 wks (d 3 to 17)	401	409	396	48
3 wks (d 3 to 24)	734	735	716	88
4 wks (d 3 to 31)	1,027	1,048	1,031	130
5 wks (d 3 to 38)	1,473	1,478	1,466	185

Table 4. Effect of feeding diets containing yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the changes of *E. coli* in small intestine at 4 wks of age¹

Treatment yeast level (%)	Plate number								cfu / plate	Average	SEM
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0	5	2	2	11	4	3	4	2	33 / 8	4.13 ^a	2.99
L-0.05	1	1	1	1	1	4	1	1	11 / 8	1.38 ^b	1.06
D-0.05	1	1	1	1	7	3	5	1	20 / 8	2.50 ^{ab}	2.32

L: Live yeast and D: Dead yeast.

¹ Dilution rate: 2×10^7 .^{a,b} Means in the same column with different superscript differ ($P < 0.05$).**Table 5.** Effect of feeding diets containing yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the changes of *E. coli* in cecum at 4 wks of age¹

Treatment yeast level (%)	Plate number								cfu / plate	Average	SEM
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0	2	1	7	5	1	1	14	7	38 / 8	4.75	4.55
L-0.05	1	5	4	2	2	3	2	5	24 / 8	3.00	1.51
D-0.05	2	2	4	3	2	6	7	3	29 / 8	3.63	1.92

L: Live yeast and D: Dead yeast.

¹ Dilution rate: 2×10^7 .

효모가 용존산소를 사용하게 되며, 이때 *E. coli*와 *Salmonella* 등이 이용할 산소를 차단하므로서 일어나는 현상으로 사료된다. 이는 효모가 유해균을 억제함과 동시에 유익균을 증가시킴으로써 질병 발생율을 감소 시킬 수 있는 가능성을 보여주는 것이다.

시험기간 중 효모첨가에 따른 맹장내 *E. coli*의 변화는 Table 5에서 보여 주는 바와 같이 대조구보다는 활성효모 0.05% 첨가구에서 *E. coli* 감소율이 37%였으며, 비활성효모 첨가구에서는 23.5%가 감소되었다. 그러나 맹장내 *E. coli*의 변화에 있어 모든 처리간에는

유의차가 없었다. 맹장내 *E. coli*의 변화는 소장에서와 같이 현저한 차이는 나타내지 않았으나 같은 경향으로 감소의 효과를 보여주었다. 소장보다 맹장에서의 *E. coli* 억제력이 다소 저하되는 것은 효모가 맹장내에서 정착하지 못하고 사멸되었으리라 판단되어지며 이 분야에 대해서는 더 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 생각되어진다.

적 요

본 연구는 육계에서 생효모와 멸균처리효모를 급여 했을 때 성장 및 장내 대장균수의 변화를 알아보기 위하여 육계 144수를 공시하여 사양시험을 실시하였다. 시험처리는 효모수준 0% 및 활성 및 비활성효모 각각 0.05% 이었다. 활성효모는 조단백질 중 97%가 순단 백질로서 필수아미노산이 47.0%이며 비필수아미노산이 53.0%로 아미노산 조성이 높은 것으로 나타났다. 종체량은 모든 처리구에서 유사한 경향으로 통계적 유의성은 찾아볼 수 없었다. 소장내 *E. coli* 균총수는 대조구에 비해 활성효모 첨가구가 현저히 줄어 들었으며 비활성효모 첨가구는 활성효모에 비해서는 많으나 역시 대조구에 비해 *E. coli* 균총수가 줄어들었다. 맹장에서의 미생물 변화는 소장에서와 같이 현저한 차이는 나타내지 않았으나 같은 경향을 보여 주었다.

(색인: 활성효모, 생산성, 장내 대장균, 육계)

인용문헌

- AOAC 1990 Official Methods of Analysis (15th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Barber RS, Braude 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.
- Burns JM, Baker DH 1976 Assessment of the quantity of biologically available phosphorus in yeast RNA and single-cell protein. Poultry Sci 55:2447.
- Csonka FA 1935 Proteins of yeast *Saccharomyces cerevisiae*. J Biol Chem 109:703.
- Daghir NJ, Sell JL 1982 Amino acid limitations of yeast single cell protein for growing chickens. Poultry Sci 61:337.
- Dehority BA, Bentley OG, Johnson RR, Moxon AL 1957 Isolation and identification of compounds from autolyzed yeast, alfalfa meal, and casein hydrolysate with cellulolytic factor activity for rumen microorganism in vitro. J Anim Sci 16:502.
- D'Mello JPF 1973 Amino acid supplementation of hydrocarbon-grown yeast in diets for young chicks. Nutr Reports International 8:105.
- Edwards CC 1972 New animal drug (21 CFR Part 135) Fed Reg 37:2444.
- Gilter C, Finlayson JS, Baumann CA, Sunde ML 1958 Apparent biological value of pelleted and autoclaved torula yeast measured in various ways. Poultry Sci 37:1314.
- Llewelyn DAB 1967 The production of protein concentrate biomass from hydrocarbons. Microbiology. Proc Conf, London Page 63.
- 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.
- Mitsubishi S, Harada K, Kameda M 1961 On the drug resistance of enteric bacteria. Jap J Microbiol 31:119.
- Ringrose RC 1949 Nutritive properties of torula yeast for poultry. Poultry Sci 28:75.
- SAS 1988 SAS /STAT User's Guide (Release 6.03 Ed.). SAS Inst Inc Cary NC.
- Shin HT, Bae HD, Chung KW, Kim, YK, Shon JH, Lee SK 1990 Evaluation of live yeast culture as sources of probiotics for broiler. 5th AAAP 3:I-143.
- Smith HW 1975 Persistence of tetracycline resistance in pig *E. coli*. Nature 258:628.
- Steel RG, Torrie JH 1980 Principles and procedures of statistics. 2nd ed. MacGraw

- Hill Book Co NY.
- van Houweling CD 1972 FDA task force report
on the use of antibiotics in animal feeds.
Food and Drug Administration 71-6008. US
Dept. Health, Education and Welfare.
- Waldroup PW, Hillard CM, Mitchell RJ 1971
The nutritive value of yeast grown on hy-
drocarbon fractions for broiler chicks.
- Poultry Sci 50:1022.
- 김인호 김춘수 1988 활성효모 (*Saccharomyces cer-
visiae*) 급여가 부로일러의 육성성장에 미치는 영
향. 한국가금학회지 15:277.
- 이현우 김인호 김춘수 1995 육계에 있어서 활성효모
(*Saccharomyces cerevisiae*)의 급여가 영양소 이
용성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향. 한국
가금학회지 22:203.