

생균제 첨가가 산란계의 산란성적과 계사내 유해가스 발생에 미치는 영향

김종덕*, 서윈 아부엘*, 장재익**, 정홍우**, 김동겸**, 서경덕**,
라정찬***, 박형근***

*천안연암대학 산학협력단, **천안연암대학 축산계열,
***RNL바이오

e-mail : yasc@yonam.ac.kr

Effect of Probiotics Treated Diets on the Egg Performance and Noxious Gas Emission of Laying Hens

Jong-Duk Kim*, Sherwin J. Abuel*, Jae-Ick Chang**,
Heung-Woo Chung**, Dong-Kyum Kim**, Kyoung-Duok Seo**,
Jeong-Chan Ra*** and Hyeong-Geun Park***

Industry Academic Cooperation Foundation, Cheonan Yonam
College, Division of Animal Husbandry, Cheonan Yonam
College, RNL Bio

요 약

본 시험은 산란계에 생균제를 급여하였을 때 산란계의 산란능력과 계분내 유해가스 감소에 미치는 영향을 규명하기 위하여 실시하였다. 산란계용 사료에 생균제를 0.2%와 0.5%를 처리한 구와 무처리의 3개 처리구를 두고 처리당 6반복, 반복당 4수씩 총 72수의 갈색 산란계(36주령)를 공시하여 6주간(42일) 사양 시험을 실시하였다. 산란계 사료에 생균제의 첨가량을 증가함에 따라 산란율은 증가하였으며, 사료 섭취량은 감소하였다. 한편 계란의 품질에서는 생균제의 첨가량을 증가함에 따라 난중, 농후난백고, HU 및 난황색도가 증가하였다. 산란계의 영양소 이용율에서는 가용무질소물을 제외하고 건물, 조단백질, 조지방 및 조섬유 이용율이 생균제를 첨가함에 따라 증가하였다. 계분내 유해가스 발생량에서는 암모니아, 황화수소 및 메탄가스 등의 감소에 효과가 있었으며, 특히 황화수소의 감소에 효과가 있었다. 이상의 시험결과를 종합해 볼 때 산란계에 첨가한 생균제는 산란율을 증가시킬 뿐만아니라 계란의 품질 향상에 효과가 있었다. 또한 영양소 이용율을 개선하고 계분내 유해가스를 감소시키는 효과가 있었다.

1. 서 론

생균제는 닭의 장내에 정주하여 다른 병원성 미생물의 성장을 억제하고, 섭취한 사료의 소화와 흡수를 도와주며 다른 영양소의 합성에 도움을 줌으로서 동물의 성장을 촉진하고 사료효율을 개선시켜주는 기능을 한다. 본 시험에서 개발한 생균제는 미생물로 *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lingum*, *Bacillus subtilis* 등 5개 종류의 미생물을 배합한 복합생균제이다.

생균제는 장내의 이상발효, 설사, 소화불량 등에 효과가 인정 되어 사람에게 이용되어 왔으며, 요즘에는 가축의 성장, 사료효율 개선 등 생산성 향상에 영향을 미친다는 보고도 있다.

복합 생균제를 닭에 급여하면, 장내 균종의 변화가 예상되며, 특히 유해균인 *Salmonella*와 *E. coli*는 감소하여 설사를 방지되고 유익균인 유산균은 증가하여 장내 pH의 변화를 유도하고, 각종 소화효소의 생산이 촉진되어 증체량은 증가하고 사료효율은 개선될 것으로 여겨진다.

양계 사료에 생균제의 사용은 닭이 배설한 분내 유해균을 감소시키고 유익균인 유산균수를 증가시키는 효과가 있

을 것으로 추측된다. 또한 분내 유해가스인 암모니아와 황화수소 가스 발생을 줄여 축사의 환경개선에 의한 가축의 생산성이 향상시킨다는 연구도 있었다. 복합생균제는 탈아민 효소에 의한 악취제거에 의하여 환경을 개선시킨다는 보고도 있어 이를 뒷받침하고 있다.

또한 부형제로 사용한 허브 추출물 즉, 백년초 분말과 상업분말은 사료효율 향상 시킬 뿐만 아니라 각종 질병 예방과 치료, 면역세포의 발육과 증식을 촉진하는 효과가 있는 것으로 평가되고 있다.

양계에서 생균제의 사용은 친환경 및 유기축산 경영의 기틀이 될 수 있으며, 생균제의 첨가에 의한 분내 유해가스인 암모니아 및 황화수소의 감소는 축사의 환경개선에 의한 산란계의 생산성에 기여하여 양계농가의 소득향상에도 기여할 수 있다.

따라서 본 시험에서는 산란계에 생균제를 급여하였을 때 산란계의 산란능력과 계사내 유해가스인 암모니아 및 황화수소의 감소에 의한 계사내 환경개선을 목적으로 한다.

1.1 재료 및 방법

1.1.1 시험기간 및 장소

사양시험은 2005년 6월 24일부터 8월 19일까지 총 8주로 2주간 예비사양 후 6주간(총 42일) 천안연암대학 부속 실습농장에서 사양시험을 실시하였으며, 자료분석은 사양시험 후 천안연암대학 축산기술지원센터에서 실시하였다.

1.1.2 시험구 배치 및 시험동물

시험동물은 현재 농가에서 가장 많이 이용하는 하이라인 갈색 산란계로 29주령 72수(4처리×8반복×4수)를 공시축으로 하여 사양시험을 실시하였다. 본시험의 시험구 배치는 3처리 8반복의 난괴법으로 처리는 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%를 두었다.

1.1.3 시험사료

본 시험에 사용된 기초사료는 청주축협에서 제조한 사료를 사용하였다(표 2). 시험에 사용한 첨가제는 앞서 언급한 (주)RNL 바이오에서 개발한 생균제를 사용하였다.

1.1.4 산란능력 및 난질

사양기간 동안 2주마다 사료잔량 및 분석에 이용할 계란을 채취하여 사료 섭취량을 측정하였고, 산

란수는 시험기간 중 매일 17:00에 측정하여 산란율을 조사하였으며, 산란율은 헨데이(hen-day) 산란율로 하였다.

난각강도 및 난각두께는 2주마다 수집한 계란 중에서 반복 당 5개씩 처리구당 35개를 선발하여 난중, 난각강도, 난각색도, 농후난백높이, Haugh unit, 난황색도, 난각두께 등을 조사하였다.

표 1. 산란계의 기초사료

원료사료	배합율(%)	영양소	함량(%)
곡류	64.63	건물	87.83
박류	22.43	조단백질	16.10
동물성유지	1.00	조지방	3.57
가공염	0.20	조섬유	2.25
칼슘염류	10.33	조회분	12.99
아미노산류	0.30	가용무질소물	52.92
비타민류	0.21	칼슘	3.93
미네랄류	0.45	인	0.48
기타	0.46	라이신	7.45
		메치오닌	3.79
		메치오닌+시스틴	6.52
		에너지	2730.04(Mcal/g)

1.1.5 영양소 이용률

영양소 이용률을 측정하기 위하여 대사시험의 각 각 케이지에서 전분채취법으로 5일 동안 대사시험을 실시하였다. 7일간의 적응기간을 가진 후 4일간 채취한 분을 pooling한 후 순환식 drying oven에 넣어 65°C에서 72시간 건조시킨 후 Wiley mill로 분쇄하여 분석에 이용하였다. 사료 및 분 중의 영양소 함량은 AOAC법(1990)에 따라 분석하였다.

1.1.6 계분내 유해가스 발생량

계분내 유해가스 발생량은 사양시험 5일 이후 5회 측정 하였으며, 암모니아(NH₃), 아민(R-NH₂), 황화수소(H₂S) 및 메캄탄(R-SH) 가스를 측정하기 위해 계방 내에 배설된 분 50g을 정사각형의 밀폐용기(12×15×8cm)에 넣은 다음 계사내의 일정장소에서 보관하였다. 밀폐용기는 가스측정이 용이하도록 하기 위하여 뚜껑에 검지관 지름의 구멍을 만든 후 비닐테이프로 밀봉하였다.

가스 측정은 6시간 경과 후 가스 포집기(Gastec GV-100S, Japan)를 이용하여 가스 포집기에 장착된 검지관으로 밀폐용기 구멍에 투관하여 1분간 50

mL를 흡입시킨 후 검지관에 표시된 눈금의 수치를 조사하였다. 암모니아(NH₃)와 아민(R-NH₂)은 상온에서 6시간 보관후 측정하였으며, 황화수소(H₂S) 및 메캅탄(R-SH)은 24시간 후에 측정하였다.

2. 결과 및 고찰

2.1 산란계 생산성

2.1.1 산란율 및 사료섭취량

6주간 평균 산란율은 표 3에서 보는 바와 같다. 시험개시후 산란율은 조금씩 감소하였으나 마지막 6주에서는 증가하였다. 시험종료시 산란율은 무처리구가 94.5%였으며, 생균제 처리구는 첨가수준을 0.2% 및 0.5%로 증가함에 따라 산란율이 각각 95.1% 및 96.5%로 증가하였으나 통계적인 유의성은 없었다.

표 2. 생균제 급여가 산란계의 산란율에 미치는 영향

처 리	산란율						
	1주	2주	3주	4주	5주	6주	All
무처리	97.6	92.9	97.0	92.3	92.3	95.2	94.5
0.2%	95.8	95.2	95.2	92.9	94.6	97.0	95.1
0.5%	98.2	96.9	97.4	96.1	94.8	95.5	96.5
평 균	97.2	95.0	96.6	93.7	93.9	95.9	95.4
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

한편 산란계의 일일 사료섭취량은 표 4에서 보는 바와 같이 무처리구, 생균제 0.2% 및 0.5% 첨가구가 각각 115.2g, 114.7g 및 118.8g로 생균제 0.5%가 무처리에 비하여 많이 섭취하였다(p>0.05).

표 3. 생균제 급여가 산란계의 사료 섭취량에 미치는 영향

처 리	사료섭취량			
	2주	4주	6주	평균
무처리	112.4	118.4	115.0	115.2
0.2%	112.2	119.4	112.3	114.7
0.5%	114.5	122.3	119.3	118.8
평 균	113.0	120.0	115.6	116.2
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS

이상의 산란율과 일일 사료섭취량의 조사에서는 생균제의 첨가량을 증가함에 따라 산란율은 증가하였으나, 사료섭취량이 무처리에 비하여 감소하였다.

따라서 생균제는 산란율 증가에 효과가 있는 것으로 판단되었다.

2.2 난질

2.2.1 난중 및 난백높이

생균제를 산란계에 첨가수준을 달리하여 급여한 결과 산란계 계란의 난중 및 난백높이는 표 5에서 보는 바와 같다. 생균제 급여 6주후 산란계의 난중은 무처리구가 60.1g로 가장 낮았다. 한편 생균제의 난중은 무처리보다 무거웠으며, 첨가수준을 0.2% 및 0.5%로 증가함에 따라 난중이 61.2g 및 62.0g로 증가하였다.

계란의 농후난백고(농후난백높이)는 시험개시에서는 7.9mm였으나 6주후에는 8.4mm로 조금 증가하였다. 한편 처리간 비교에서는 무처리는 8.3mm였으며, 생균제 0.2% 및 0.5% 처리구는 각각 8.2mm 및 8.8mm로 생균제 0.5%가 가장 높았다.

표 4. 생균제 첨가가 계란의 난중과 농후난백고에 미치는 영향

처 리	난중(g)				농후난백고(mm)			
	0주	2주	4주	6주	0주	2주	4주	6주
무처리	60.3	58.3	57.5	60.1	8.2	7.5	7.3	8.3
0.2%	61.5	59.7	61.1	61.2	7.6	7.1	7.4	8.2
0.5%	59.2	63.1	60.9	62.0	7.8	8.0	7.9	8.8
평 균	60.4	60.4	59.8	61.1	7.9	7.5	7.5	8.4
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

2.2.2 Haugh unit 및 난황색도

시험개시부터 계란의 Haugh unit(HU)와 난황색도를 2주 간격으로 측정한 결과는 표 6에서 보는 바와 같다.

표 5. 생균제 첨가가 산란계의 HU와 난황색도에 미치는 영향

처 리	HU(지수)				난황색도 (1-15)			
	0주	2주	4주	6주	0주	2주	4주	6주
무처리	89.7	86.7	85.6	90.8	10	10	10	10
0.2%	86.4	84.0	84.9	89.9	11	10	10	10
0.5%	87.6	88.3	87.7	92.3	11	10	10	10
평 균	87.9	86.3	86.1	91.0	11	10	10	10
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

먼저 계란의 HU는 시험개시에는 87.9였으나 2주, 4주 및 6주는 86.3, 86.1, 및 91.0로 6주차에 크게 증

가하였다. 한편 처리간의 HU 비교에서는 0.2% 첨가구가 89.9로 가장 낮았으며, 0.5% 처리구는 92.3으로 가장 높았다(p<0.05).

난황색도는 시험 전에 비하여 시험후가 평균 1이 적었으나 처리간의 비교에서는 차이가 없었다.

2.2.3 난각강도 및 난각두께

계란의 난각강도 및 난각두께는 표 7에서 보는 바와 같다. 먼저 시험전후 난각강도는 개시는 4.0kg/cm² 였으나 6주후에는 3.7kg/cm²로 거의 변화가 없었다. 처리간의 비교에서는 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 3.7kg/cm², 4.0kg/cm² 및 3.4kg/cm² 로 생균제 0.2%가 가장 높고, 생균제 0.5%가 가장 낮았다.

한편 난각두께에서는 시험전후 변화가 거의 없었다. 처리의 비교에서는 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 0.36mm, 0.37mm 및 0.35mm로 생균제 0.2%가 가장 높고, 생균제 0.5%가 가장 낮았다.

표 6. 생균제 첨가가 산란계의 난각강도 및 난각두께에 미치는 영향

처 리	난각강도(kg/cm ²)				난각두께(mm)			
	0주	2주	4주	6주	0주	2주	4주	6주
무처리	4.1	4.5	4.3	3.7	0.36	0.37	0.37	0.36
0.2%	3.9	4.5	4.3	4.0	0.36	0.36	0.37	0.37
0.5%	4.1	3.3	3.9	3.4	0.35	0.34	0.36	0.35
평 균	4.0	4.1	4.2	3.7	0.35	0.36	0.36	0.36
LSD(0.05)	NS	0.7	NS	NS	NS	0.02	NS	NS

이상의 생균제를 산란계에 급여한 후 난질을 분석한 결과 생균제의 첨가량을 증가함에 따라 난중, 농후난백고, HU 및 난황색도는 증가하여 효과가 있는 것으로 판단되었다.

2.3 영양소 이용율

생균제 첨가가 산란계의 건물, 조단백질, 조섬유, 조지방 및 가용무질소물 이용율에 미치는 영향은 표 9에서 보는 바와 같다. 건물 이용율은 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 79.5%, 81.3% 및 80.5%로 생균제 0.2% 첨가구가 가장 높고, 무처리가 가장 낮았다. 조단백질 이용율도 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 54.5%, 60.5% 및 56.0%로 생균제 0.2% 첨가구가 가장 높고, 무처리가 가장 낮았다.

한편 조지방의 이용율은 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 81.1%, 89.6% 및 88.0%로 생균제 첨가구가 무처리에 비하여 높았으나 첨가수준간에는 차이가 없었다.

조섬유의 이용율은 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 28.7%, 31.4% 및 32.2%로 무처리에 비하여 생균제 첨가구가 높았으며, 생균제의 첨가수준을 증가함에 따라 조섬유의 이용율이 증가하였다.

그러나 가용무질소물의 이용율은 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 75.9%, 71.8% 및 70.3%로 무처리가 생균제 처리구보다 높았다.

표 7. 생균제 첨가가 산란계의 영양소 이용율에 미치는 영향

처리구	영양소 이용율(%)				
	DM	CP	EE	CF	NFE
무처리	79.5	54.5	81.1	28.7	75.9
0.2%	81.3	60.5	89.6	31.4	71.8
0.5%	80.5	56.0	88.0	32.2	70.3
평 균	80.4	56.9	86.2	30.7	72.7
LSD(0.05)	NS	NS	5.95	NS	NS

이상의 생균제의 영양소 이용율의 결과를 종합해 보면 가용무질소물을 제외하고, 건물, 조단백질, 조지방 및 조섬유의 이용율은 생균제를 첨가함에 따라 증가하였다. 그리고 첨가수준의 비교에서는 0.2%와 0.5%를 비교할 때 0.2%가 적당한 것으로 평가되었다.

2.4. 유해가스

생균제 0.2% 및 0.5% 첨가하여 계분의 유해가스 발생량을 조사한 결과는 표 10에서 보는 바와 같다. 먼저 암모니아(NH₃) 발생량은 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 처리구가 각각 2.4, 1.8 및 2.0 ppm으로 처리구의 암모니아 가스 발생량의 차이가 거의 없었다.

표 8. 생균제 첨가가 산란계의 분내 유해가스 발생량에 미치는 영향

처리구	NH ₃	R-NH ₂	H ₂ S	R-SH
ppm				
무처리	2.4	24.6	61.0	40.2
0.2%	1.8	34.2	87.2	40.4
0.5%	2.0	34.8	58.0	34.8
평 균	2.1	31.2	68.7	38.5
LSD(0.05)	NS	NS	NS	NS

한편 아민(R-NH₂) 발생량은 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 처리구가 각각 24.6, 34.2 및 34.8 ppm으로 생균제를 첨가함에 따라 아민 가스 발생량이 오히려 증가하였다.

황화수소(H₂S) 가스는 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 61.0, 87.2, 및 58.0 ppm으로 생균제 0.5% 첨가구가 황화수소의 가스량이 가장 적었다.

멜캅탄(R-SH) 가스는 무처리, 생균제 0.2% 및 생균제 0.5%가 각각 40.2, 40.4 및 34.8 ppm으로 생균제 0.5% 처리구가 대조구에 비하여 멜캅탄 가스의 발생량이 감소하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 생균제는 계분의 암모니아, 황화수소 및 멜캅탄 가스의 감소에 효과가 있었으며, 특히 황화수소의 감소에 효과가 좋은 것으로 평가되었다. 생균제의 첨가 수준에서는 0.2%보다는 0.5%가 계분의 가스감소에 효과가 있는 것으로 평가되었다.

참고문헌

- [1] Ahn, Y. T., K. L. Lim, J. C. Ryu, D. K. Kang, J. S. Ham, Y. H. Jang and H. U. Kim. 2002. Characterization of *Lactobacillus acidophilus* Isolated from piglets and chicken. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15(12) : 1790-1797.
- [2] Kim, H. U., Y. T. Ahn, K. L. Lim, J. C. Ryu, D. K. Kang, J. S. Ham, Y. H. Jang. 2002. Characterization of *Lactobacillus acidophilus* isolated from piglets and chicken. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 15(12): 1790.
- [3] 고영두, 신재형, 김삼철, 김영민, 박기동, 김재황. 2003. 복합생균제 첨가가 육계 생산성, 유해가스 발생량 및 맹장내 균총에 미치는 영향. *동물자원지* 45(4): 559-568.
- [4] 김재황, 김영민, 김삼철, 하홍민, 고영두, 김창현. 2001. 복합생균제 (Economix) 의 사료내 첨가가 육계의 생산성 및 계사내 유해가스 감소에 미치는 영향. *한국동물자원지* 43(3) 349-360.
- [5] 류경선, 박홍석, 류명선, 박수영, 김상호, 송희중. 1999. 생균제의 급여가 산란계에 생산성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 26(4): 253-259.
- [6] 박대영, 남궁환 백인기. 2001. 효소제 및 생균제의 첨가가 이유자돈의 생산성과 암모니아 가스 발생에 미치는 영향. *동물자원지* : 43(4) 485-496.
- [7] 박대영, 남궁환, 백인기. 2001. Yeast culture (*Sac-charomyces cerevisiae*, *pichia pastoris*)의 급여가 산란계의 생산성에 미치는 영향. *동물자원지* 43:639-646.
- [8] 홍종욱, 김인호, 권오석, 한영근, 이상환. 2002. 산란계에 있어 생균제의 첨가가 계란품질 및 배설물내 유해가스 함량에 미치는 영향. *동물자원지* 44(2): 213-220.