

유산균의 첨가 급여가 산란 생산성, 소화기관 미생물 변화 및 계란 품질에 미치는 영향

김상호 · 박수영 · 유동조 · 이상진 · 강보석 · 최철환 · 류경선¹

축산기술연구소 대전지소, ¹전북대학교 동물자원학과

Effect of Supplemental *Lactobacillus* on Laying Performance, Intestinal Microflora and Egg Quality

S.H. Kim, S.Y. Park, D.J. Yu, S.J. Lee, B.S. Kang, C.H. Choi and K.S. Ryu¹

Daejeon branch, National Livestock Research Institute, 253 Gyesan-dong, Yusung-gu, Daejeon, Korea, 305-365,

¹Department of Animal Resource and Biotechnology, Chonbuk National University, Chonju, Korea, 561-756

ABSTRACT : A feeding trial was carried out effect of supplemental *Lactobacillus* on productivity, egg quality and intestinal microflora in 320 21 weeks - old laying hens for 12 week. Supplemented *Lactobacillus* strains were *Lactobacillus amylovorus* LLA7(LA), *Lactobacillus crispatus* LLA9(LC) and *Lactobacillus vaginalis* LLA11(LV). Three strains mixed to basal diet which containing 2,800 kcal/kg ME, 16 % CP with none, LA, LC, LV, LA+LC, LA+LV, LC+LV and LC+LC+LV. Supplemental level was 10⁷ cfu/g diet. Egg production was tended to increase with adding *Lactobacillus*, but not difference significantly. Average egg weight was heavier in adding *Lactobacillus* compared to the none, and heaviest in LA+LV, LC+LV(P<0.05). In periodic observation, the gap of egg weight with adding *Lactobacillus* or not was severe persisting laying periods. The diet containg LC or LV was better than LA, which means the difference by *Lactobacillus* strains for egg weight. Daily egg mass also increased in adding *Lactobacillus* about 1.1 to 2.3 g/hen, but not difference significantly. Feed intake and feed conversion were not difference significantly although slightly improved in adding *Lactobacillus*. Eggshell breaking strength was not difference regardless *Lactobacillus* strains and laying periods. Haugh unit improved with adding *Lactobacillus*. Cecal *Lactobacillus* spp. was increased with adding *Lactobacillus*(P<0.05), didn't observed *E. coli* depression. In summary, supplemental *Lactobacillus* could improve for egg production, egg weight, egg mass and egg white. And those of effect expect much beneficial with mixing *Lactobacillus* which established well as single strain.

(Key words: *Lactobacillus*, hen, productivity, egg quality, intestinal microflora)

서 론

가금에서 장내미생물총은 일반적으로 주변환경의 영향에 따라 부화 후 1주일 이내에 확립되는 것으로 알려져 있다(Ochi 등, 1964; Fuller, 1989). 정상적인 장내 세균총은 가금의 사료내 영양소의 이용성을 증진시키며, 병원성 미생물의 집락방지 등의 작용을 한다. 생균제는 이러한 정

상적인 장내 세균총이 항상 유지될 수 있도록 돕는다.

생균제라는 용어는 1970년대에 들어서 처음으로 사용되기 시작하였으며, Fuller(1992)는 생균제를 장내 미생물의 균형을 개선함으로써 숙주동물에 유익한 영향을 주는 살아있는 미생물 첨가제라고 정의하였다. 생균제는 유해한 미생물과 경쟁적 배타작용을 통하여 유익한 미생물의 효율을 극대화시키는 역할을 한다(Corrier 등, 1991).

가축의 사료에 유산균제를 급여함으로써 장내 *E. coli*를 억제하고(Fuller, 1989; Baba 등, 1991), *Salmonella*의 증식을 조절하는 기능을 가지며(Weinack 등, 1985; Dunham 등, 1993), 가축의 성장을 촉진하고, 장내 유익한 미생물의 수를 증가시키며(Fuller, 1989; 류경선과 박홍석, 1998), 혈청 콜레스테롤을 감소시켰다는(Tortuero 등, 1975; Abdulrahim 등, 1996) 보고가 있었다.

산란계에서 유산균을 급여함으로써 난중 및 산란량이 증가(Nahashon 등, 1993)되었으며, 유산균이 혼합된 생균제의 급여는 산란율, 사료효율, 난중 및 난백의 품질을 개선(Tortuero와 Fernandez, 1995)하였다. 이외에도 4×10^6 cfu/g의 수준으로 유산균을 급여하였을 때, 산란율 및 사료효율이 개선되고, 난황의 콜레스테롤을 약 18.8 % 감소시켰다는 보고가 있었다(Haddadin 등, 1996). 그러나 Watkins와 Kratzer(1984)는 생균제의 첨가 및 급여가 가축의 생산성에 영향을 미치지 않는다는 보고를 하였으며, 산란계에서 *Lactobacillus* 계통의 생균제 급여구가 대조구와 산란율, 사료효율, 난중의 차이가 없었다는 연구 결과도 있었다(Cerniglia 등, 1983; Goodling 등, 1987). 이와 같은 연구 결과간의 차이는 생균의 부정확한 배양(Gilliland, 1987), 균종과 첨가방법에 의한 차이(Jin 등, 1998), 그리고 유효 생균수의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

본 연구는 이상과 같은 보고에 따라 생균제적 가치를 갖는 것으로 판단되는 산란계 맹장유래 유산균을 3종을 이용하여 생산성, 맹장미생물변화 및 계란품질에 미치는 영향과 첨가방법을 단일 및 혼합급여함으로써 그 효과를 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시축 및 시험설계

본 시험은 공시축으로서 25주령된 갈색산란계 ISA brown 320수를 이용하여 12주간 축산기술연구소 대전지소 시험계사에서 실시되었다. 시험에 이용된 유산균은 산란계 맹장에서 채취한 *Lactobacillus amylovorus* LLA7(LA), *Lactobacillus crispatus* LLA9(LC), *Lactobacillus vaginalis* LLA11(LV) 3종이 이용되었다. 시험구는 대조구는 균을 첨가하지 않았으며, LA, LC, LV 단일급여구와 LA+LC, LA+LV, LC+LV 2개 혼합급여구 그리고 LA+LC+LV 혼합급여구로 나누었으며, 각 처리는 반복당 10수씩 4반복으로 하여 완전임의 배치하였다. 유산균 첨가수준은 사료 g당 10^7 cfu로 하였다.

2. 사양관리

시험사료는 옥수수과 대두박 위주의 사료를 이용하였으며, 조단백질과 에너지함량은 각각 16 %와 2,800 kcal/kg으로 하였다(Table 1).

시험기간 동안 물과 사료는 무제한 급여를 하였으며, 점등은 17시간으로 하였다. 사료는 신선한 균을 급여하기 위하여 매 2일 급여분량의 사료에 균종과 수가 조정된 희석액을 기초사료와 배합하였다. 배합된 사료는 1/2은 당일 급여하고 1/2은 37 °C 배양기에서 보관한 후 익일 급여하였으며 잔량은 2~3 일 간격으로 제거하였다.

3. 조사항목

산란된 계란은 매일 채란하여 난중 및 산란율을 조사하였고, 사료섭취량 및 사료요구율은 매주 조사하였다.

Table 1. Ratio and chemical composition of basal diet

Ingredients	Ratio(%)
Corn	68.33
Soybean meal(CP 44%)	17.83
Corn gluten meal	3.60
Soybean oil	-
Limestone	8.40
Tricalcium phosphate	0.93
DL - methionine50	0.09
L - Lysine80	0.08
Vit - min complex ¹	0.05
Salts	0.25
Sum	100
Chemical composition ²	
ME, kcal/kg	2,800
CP, %	16.00
Ca, %	3.40
Available P, %	0.275
Methionine, %	0.76
Lysine, %	0.33

¹, Contained the following compounds per kg : Vit. A, 1,600,000 IU; Vit. D₃, 300,000 IU; Vit. E, 800 IU; Vit. K₃, 132 mg; Vit. B₂, 1,000 mg; Vit. B₁₂, 1,200 mg; niacin, 2,000 mg; pantothenate calcium, 800 mg; folic acid, 60 mg; choline chloride, 35,000 mg; dl - methionine, 6,000 mg; iron, 4,000 mg; copper, 500mg; Manganese, 12,000 mg; zinc, 9,000 mg; cobalt, 100 mg; BHT, 6,000 mg and iodide, 250mg.

², Calculated values.

난각 및 난질분석을 위하여 매 4주마다 각 처리별로 무작위로 5개씩의 계란을 선별하여 조사하였다. 난각과열강도 및 난각두께는 FHK (Fujihara Co. LTD, Japan)를 이용하여 측정하였으며, Haugh unit은 QCM+ (TSS, England)를 이용하여 측정하였다. 12주시 haugh unit 조사는 당일과 보관 후 5일째에 각각 실시하였다.

시험 종료시 장내 미생물을 조사하기 위하여, 각 처리구별로 3 수씩을 경골탈퇴법으로 희생시켜 회장과 맹장에서 장 내용물을 무균적으로 채취하였다. 각각의 장내용물들은 생리식염수(PBS)를 이용하여 중량 대 부피로 희석되었으며, 10^{-9} 까지 계단희석하였다. 희석액 중에서 10^{-5} , 10^{-7} , 10^{-9} 에서 0.02 ml씩을 분주하여, *Lactobacillus* spp. 및 *E. coli*의 수를 측정하기 위하여 평판배지에 접종하였다.

Lactobacillus spp.은 Rogosa agar (Difco)를 이용하였으며, *E. coli*는 MacCknkey agar (Difco)를 이용하여 37 °C에서 48시간 또는 24시간 호기적으로 배양한 후, colony 수를 조사하였다.

4. 통계분석

본 시험에서 수집된 자료의 분석은 SAS package의 GLM(SAS Institute, 1996)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, Duncan's new multiple range test를 이용하여 95 %수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

Table 2. Performance parameters of laying hens fed various supplemental *Lactobacillus* during 1 to 6 weeks¹

Strains	Egg production (%)	Soft egg (%)	Egg weight (g)	Egg mass (g/d)	Feed intake (g)	Feed conversion
None	93.6	1.04	59.1 ^{ab}	55.3	127.3	2.30
LA	95.5	1.07	58.4 ^{ab}	55.8	128.7	2.32
LC	94.8	0.22	60.0 ^{ab}	56.9	129.1	2.28
LV	93.3	0.30	60.0 ^{ab}	56.0	128.0	2.29
LA+LC	95.7	0.10	58.0 ^b	55.5	128.8	2.36
LA+LV	95.2	0.15	60.1 ^{ab}	57.2	127.9	2.25
LC+LV	94.0	0.30	60.5 ^a	56.9	127.3	2.24
LA+LC+LV	94.3	0.98	59.6 ^{ab}	56.2	131.8	2.36
SEM	2.550	0.603	1.249	1.738	3.726	0.089

¹, Means with different superscripts within columns differ significantly ($P < 0.05$). LA, *L. amylovorus* LLA7; LC, *L. crispatus* LLA9 and LV, *L. vaginalis* LLA11.

Table 3. Performance parameters of laying hens fed various supplemental *Lactobacillus* during 7 to 12 weeks¹

Strains	Egg production (%)	Soft egg (%)	Egg weight (g)	Egg mass (g/d)	Feed intake (g)	Feed conversion
None	94.6	1.94	62.3 ^b	59.0	121.7	2.071 ^a
LA	96.1	2.78	62.8 ^{ab}	60.4	124.7	2.067 ^{ab}
LC	95.2	2.22	63.6 ^{ab}	60.6	124.5	2.059 ^{abc}
LV	95.9	1.53	64.0 ^{ab}	61.4	123.3	2.009 ^{abc}
LA+LC	96.8	0.75	63.3 ^{ab}	61.3	121.1	1.979 ^c
LA+LV	95.7	1.19	64.5 ^a	61.8	122.9	1.992 ^{abc}
LC+LV	95.6	1.58	64.6 ^a	61.8	122.5	1.986 ^{bc}
LA+LC+LV	94.9	1.49	63.9 ^{ab}	60.6	124.3	2.052 ^{abc}
SEM	1.744	1.158	1.277	1.670	3.370	0.045

¹, Means with different superscripts within columns differ significantly ($P < 0.05$). LA, *L. amylovorus* LLA7; LC, *L. crispatus* LLA9 and LV, *L. vaginalis* LLA11.

1. 산란율, 난중, 산란량, 사료섭취량, 사료요구율

Table 2에서는 초기 6주간의 성적을 나타내었다. 산란율은 유산균 첨가구가 무첨가구에 비해서 유의성은 인정되지 않았지만 전체적으로 증가하는 경향을 보였다. 산란율에 있어서도 무첨가구에 비하여 감소하는 경향이였다. 초기 6주 동안의 평균난중은 LC+LV구에서 가장 무거웠으며, LA+LC구가 가장 낮았으며($P<0.05$), 유산균 첨가에 의한 차이는 나타나지 않았다. 그렇지만 매 2주간 난중변화를 표시한 Fig. 1에서 보면 시험개시 후 2주의 난중은 처리별 비슷하였으나 주령이 경과하면서 LA를 첨가한 구를 제외한 모든 유산균 첨가구에서 무첨가구보다 무거워지는 것으로 나타났다. 산란율과 난중이 증가하면서 산란

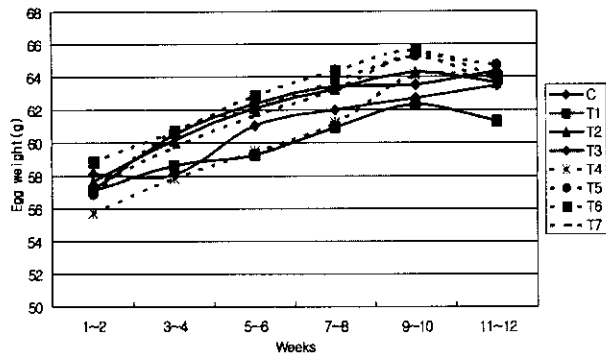


Fig. 1. Comparison of egg weight in hens fed diets with or without supplemental *Lactobacillus* by every two weeks. C, none; T1, *L. amylovorus* LLA7; T2, *L. crispatus* LLA9; T3, *L. vaginalis* LLA11; T4, T1+T2; T5, T1+T3; T6, T2+T3 and T7, T1+T2+T3.

량도 무첨가구보다 유산균 첨가구가 통계적 유의성은 없었으나 많은 경향을 보였는데, 특히 LC와 LV 첨가구가 가장 많았다. 수당 사료섭취량은 유산균 첨가구가 약간 많았으나 유의성은 없었고, 사료요구율은 처리간 일정한 경향을 보이지 않았다.

후반기 6주간의 성적은 Table 3에 나타내었다. 산란율은 전처리구에서 전반기 6주에 비하여 증가하였으며, 처리별 변화는 전반기와 마찬가지로 유의성은 없었지만 유산균 첨가구가 증가하는 경향이였다. 후반기 6주간 평균난중은 유산균 첨가구가 무첨가구에 비하여 전반기보다 뚜렷이 무거워졌는데, 두 개의 균주를 조합한 LA+LC, LC+LV구가 가장 무거웠다($P<0.05$). 2주간별 난중변화에서 LA를 제외한 모든 유산균첨가구가 무첨가에 비하여 난중증가 폭이 커지는 것으로 나타났다(Fig. 1). 산란량도 유산균 첨가구가 무첨가구에 비하여 2.4~4.7%정도 많은 것으로 나타났다. 수당 사료섭취량은 유산균 급여구가 많았으며, 사료요구율은 유산균 급여구가 개선되는 것으로 나타났다($P<0.05$). 시험 전기간 성적에서 산란율, 난중 및 산란량이 유산균 첨가구가 무첨가구보다 증가하였고, 사료섭취량은 증가하였으며 사료요구율도 개선되는 결과를 보였다(Table 4).

유산균을 급여함으로써 산란율이 증가됨은 물론 난중이 무거워졌는데, 급여기간이 지속될수록 난중의 증가폭은 무첨가구보다 점점 커지는 것으로 나타났다. 일반적으로 산란율이 증가하면 난중이 감소하는 경향인 것을 감안할 때, 두 요인이 함께 증가하는 것은 유산균 첨가 효과일 것으로 판단된다. 본 연구에서 산란성적은 유산균 종류와 수에 따라서도 차이를 보였는데 LA(*L. amylovorus* LLA7)에 비

Table 4. Performance parameters of laying hens fed various supplemental *Lactobacillus* during 1 to 12 weeks¹

Strains	Egg production (%)	Soft egg (%)	Egg weight (g)	Egg mass (g/d)	Feed intake (g)	Feed conversion
None	94.1	1.49 ^{ab}	60.7 ^b	57.1	124.5	2.189
LA	95.9	1.61 ^a	61.1 ^{ab}	58.5	127.1	2.181
LC	95.1	1.15 ^{ab}	61.7 ^{ab}	58.7	126.9	2.172
LV	94.5	0.82 ^{ab}	61.9 ^{ab}	58.5	125.7	2.158
LA+LC	96.2	0.41 ^b	60.5 ^b	58.2	125.2	2.168
LA+LV	95.4	0.61 ^{ab}	62.2 ^{ab}	59.4	125.7	2.128
LC+LV	94.7	0.95 ^{ab}	62.6 ^a	59.4	124.7	2.113
LA+LC+LV	94.6	1.23 ^{ab}	61.8 ^{ab}	58.4	127.1	2.205
SEM	1.758	0.632	0.985	1.304	2.978	0.055

¹. Means with different superscripts within columns differ significantly ($P<0.05$). LA, *L. amylovorus* LLA7; LC, *L. crispatus* LLA9 and LV, *L. vaginalis* LLA11.

하여 LC(*L. crispatus* LLA9)와 LV(*L. vaginalis* LLA9)가 우수하였으며, 단일균주를 급여하는 것보다 2개 균주를 급여한 것이 양호하였다. 이러한 것은 여러 요인들이 복합적으로 작용하는 계란 형성 과정 중에 각각의 유산균이 상호보완적으로 작용하여 나타난 결과로 사료되며, 각각의 유산균이 작용하는 기전에 대해서는 앞으로 연구가 더 이루어져야 할 것으로 사료된다.

Nahashon 등(1994)은 산란계 사료에 유산균 첨가시 난중과 산란량이 증가한다고 하였으며, 사료섭취량과 사료요구율은 차이가 없다고 하였다. Haddadin 등(1996)은 유산균 첨가시 유산균수가 많은 구에서 산란율과 사료요구율이 무첨가구보다 증가하였다고 하였으며, Krueger 등(1977)도 비슷한 보고를 하여 본 연구결과와 일치하였다. Goodling(1987)은 유산균 발효물을 산란계에 급여시 산란성은 개선되지 않았다고 하여 상반된 보고를 하였다. 이와 같은 차이는 특정한 유산균특정한 숙주동물에게 유익하기 때문에(Siriwar, 1977), 첨가균주의 차이에 기인될 수 있다(Jin 등, 1998). 또한 Haddadin 등(1996)에서 나타난 유산균의 수효에 의해서도 차이가 있을 수 있다. 그러므로 유산균을 가축사료에 이용시 그 균주가 대상축종에 부합되는지 여부와, 적정급여수준에 대한 구명이 선행되어야 유익한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

2. 계란품질, 맹장 미생물 변화

유산균 급여에 의한 난각강도는 균주마다 약간의 차이가

있었지만, 전체적으로 차이가 없었다. Haugh unit은 유산균첨가구가 무첨가구에 비하여 개선되는 경향이었지만 8주 조사시에만 유의성이 인정되었다($P<0.05$). 12주에 실시한 조사에서 산란 직후의 신선도가 유산균 첨가구가 무첨가구보다 유의성은 없었으나 높았으며 그러한 신선도 차이는 보관기간이 진행되면서 유지되는 것으로 나타났다.

Rovinson(1977)은 유산균에서 분비된 유산이 칼슘과 인의 흡수를 증진시켜 결과적으로 물질 축적이 많아질 것이라고 하였으나, 본 연구에서는 그러한 개선효과가 입증되지 않았으며, Haddadin 등(1996)과 Nahashon 등(1994)의 결과에서도 본 연구와 비슷하였다. 그렇지만 이러한 연구결과에서 사용된 공시계는 산란초기였는데 Nascimento(1992)가 제안한 것처럼 난각질이 떨어지는 산란후반기에 유산균을 첨가하면 초기의 결과보다 난각질이 더 개선될 것으로 사료된다. 난백의 품질효과에 대해서는 Tortuero와 Fernandez(1995)의 결과와 비슷하였지만, Nahashon 등(1994)의 결과와는 차이를 보였다. 유산균 급여가 난백의 품질에 미치는 요인과 기전에 대해서는 더 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

Table 6에서 나타난 것처럼 유산균 급여에 의한 회장 내용물의 유산균은 일정한 경향이 나타나지 않았으며, *E. coli*의 수 역시 차이가 없었다. 맹장 내용물의 유산균은 유산균 급여구가 무첨가구보다 증가하였으며($P<0.05$), *E. coli*는 처리간 일정한 차이가 없었다.

이와 같은 결과에서 유산균 급여에 의한 소화기관내 유

Table 5. Comparison on eggshell breaking strength and haugh unit in hens fed various supplemental *Lactobacillus* by every 4 weeks¹

Strains	Eggshell breaking strength at the following weeks of age (kg/cm ²)			Haugh unit at the following weeks of age			
	4	8	12	4	8	12	
						at day	after 5 days
None	4.02	3.62	3.62	91.8	84.4 ^b	82.8	69.6
LA	4.22	4.42	4.42	94.4	89.8 ^{ab}	82.0	73.2
LC	4.42	4.12	4.12	92.8	89.6 ^{ab}	83.8	73.5
LV	3.90	4.03	4.03	93.8	95.6 ^a	87.2	72.2
LA+LC	4.34	3.80	3.80	91.6	93.6 ^{ab}	89.3	70.8
LA+LV	4.54	3.86	3.86	93.0	91.2 ^{ab}	88.8	72.3
LC+LV	4.02	3.60	3.60	91.6	96.6 ^a	87.0	75.0
LA+LC+LV	4.64	3.74	3.74	92.4	94.0 ^{ab}	86.6	71.7
SEM	0.522	0.834	0.673	5.581	6.833	5.246	6.796

¹. Means with different superscripts within columns differ significantly ($P<0.05$). LA, *L. amylovorus* LLA7; LC, *L. crispatus* LLA9 and LV, *L. vaginalis* LLA11.

Table 6. Influence of various supplemental *Lactobacillus* on *Lactobacillus* spp. and *E. coli* in ilium and cecum content of laying hens¹

Strains	<i>Lactobacilli</i> (log ₁₀ /g content)		<i>E.coli</i> (log ₁₀ /g content)	
	Ilium	Cecum	Ilium	Cecum
None	9.478 ^a	8.679 ^b	5.437 ^b	6.098 ^{ab}
LA	8.928 ^{ab}	9.962 ^a	5.318 ^b	6.997 ^{ab}
LC	9.720 ^a	10.057 ^a	5.259 ^b	5.454 ^b
LV	8.441 ^b	9.290 ^{ab}	5.287 ^b	6.284 ^{ab}
LA+LC	9.780 ^a	9.731 ^a	7.292 ^a	7.807 ^a
LA+LV	9.220 ^{ab}	10.067 ^a	6.502 ^{ab}	6.208 ^{ab}
LC+LV	9.081 ^{ab}	9.758 ^a	5.536 ^b	5.301 ^b
LA+LC+LV	9.502 ^{ab}	10.119 ^a	5.667 ^b	6.068 ^{ab}
SEM	0.729	0.519	0.763	0.934

¹. Means with different superscripts within columns differ significantly (P<0.05). LA, *L. amylovorus* LLA7; LC, *L. crispatus* LLA9 and LV, *L. vaginalis* LLA11.

산균 변화를 관찰하는 것보다 안정한 맹장에서 관찰하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 본 연구자들이 *in vitro*에서 실시한 *E. coli* 억압력 시험에서 공시 유산균의 억압력이 나타났으나, *in vivo*에서는 동일한 결과를 얻을 수 없었다(미발표). Gilliland와 Speck(1977)은 유산균 급여가 *Salmonella*와 *E. coli*를 억제할 수 있다고 하였으나 본 연구에서는 유산균 급여가 *E. coli*를 억제하는 양상은 나타나지 않았다. 류 등(1999)은 유산균 급여시 대장에서 유산균이 증가한다고 하여 본 연구결과와 일치하였으나, *E. coli* 역시 억제된다고 보고하여 본 연구와 차이를 보였다. 김 등(2000b)은 육계에 대한 유산균 첨가 시험시 맹장 내용물의 유산균은 증가하였으나 *E. coli*에 대한 억압력은 나타나지 않았다. 연구자마다 첨가한 균종과 균 수준의 차이가 있었지만, 유산균에 급여에 의한 *E. coli*의 억압력은 좀더 고찰이 필요할 것으로 사료된다.

적 요

연구는 산란계에 대한 유산균 첨가가 생산성, 계란품질 및 소화기관내 미생물 변화에 미치는 영향을 구명하고자 산란계 320수를 공시하여 12주간 사양시험을 실시하였다. 첨가된 유산균은 산란계 맹장에서 채취한 *L. amylovorus* LLA7(LA), *L. crispatus* LLA9(LC), *L. vaginalis* LLA11(LV)였으며 급여수준은 사료 g당 10⁷이었다. 첨가 방법은 무첨가(C), LA, LC, LV, LA+LC, LA+LV, LC+LV 및 LA+LC+LV로 하였다. 산란율은 유산균 첨가

구가 무첨가구에 비하여 통계적 유의성은 없었지만 증가하는 경향을 보였다. 평균난중은 LA+LV, LC+LV구가 가장 무거운 것으로 나타났으며(P<0.05), 기간별 난중변화에서 유산균을 급여하는 기간이 길어질수록 무첨가구와의 차이는 커졌다. 유산균의 종류와 첨가방법에 의해서도 차이가 나타났는데, LA 보다는 LC, LC군주에 의한 난중 증가효과가 더 좋았으며, 단일균주보다는 효과가 있는 2가지 균주를 혼합하여 급여한 것이 우수하였다. 산란량은 산란율과 난중의 증가로 유산균 급여구가 무첨가구에 비하여 1일 1.1~2.3 g정도 많았지만 유의성은 인정되지 않았다. 사료 섭취량은 유산균 첨가구가 많고, 사료요구율도 개선되었지만 통계적 유의성은 없었다. 난각강도는 유산균 종류와 첨가방법, 급여기간에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 난백의 품질은 유산균 급여구가 높은 수준으로 나타났다. 유산균 급여에 의한 맹장내 유산균수는 증가하였으나(P<0.05), 소화관내 *E. coli*의 감소는 나타나지 않았다. 이상과 같은 결과에서 산란계에 대한 유산균 첨가 급여시 산란율과 난중, 산란량이 증가하고, 난백의 품질이 개선되었다. 이러한 효과는 단일균으로서 효과가 있는 유산균을 혼합하여 급여하면 더욱 향상되는 것으로 판단된다.

(색인어 : 유산균, 산란계, 생산성, 계란품질, 소화기관 미생물)

인용문헌

Abdulrahim SM, Haddadin MSY, Hashlamoun EAR,

- Rovinson RK 1996 The influence of *Lactobacillus acidophilus* and bacitracin on layer performance of chickens and cholesterol content of plasma and egg yolk. Br Poult Sci 37:341 - 346.
- Baba E, Nagaishi S, Fukuta T, Arakawa A 1991 The role of intestinal microflora on the prevention of salmonella colonization in chickens. Poultry Sci 70:1902:1907
- Cerniglia GJ, Goodling AC, Hervert JA 1983 The response of layers to feeding *Lactobacillus* fermentation products. Poultry Sci 62:1339(Abstr).
- Corrier DE, Hinton AH, Ziprin RL, Beier RC, DeLoach JR 1991 Effect of dietary lactose and anaerobic culture of cecal flora on *Salmonella* colonization of broiler chicks. pages 299 - 308 in : Colonization of human Bacterial Enteropathogens . L. C. Blankenship, ed. Academic press, Inc. New York, NY.
- Dunham HJ, William C, Edens FW, Casas IA, Dobrogosz WJ 1993 *Lactobacillus reuteri* immunomodulation of stressor - associated disease in newly hatched chickens and turkeys. Poultry Sci 72(Suppl 1):103(abstract).
- Fuller R 1992 Probiotics, The scientific basis. Chapman and Hall London.
- Fuller R 1989 Probiotics in man and animals. J Appl Bacteriol 66:365 - 378.
- Gilliland SE 1987 Importance of bile tolerance in lactobacilli used as dietary adjunct. In: Biotechnology in the Feed Industry ed. Lyons TP pp 149 - 155. Kentucky, USA Alltech Feed Co.
- Gilliland SE, Speck ML 1977 Antagonistic action of *Lactobacillus acidophilus* towards intestinal and food - borne pathogens in associative cultures. J Food Prot 40:820 - 833.
- Goodling AC 1987 Production performance of White Leghorn layers fed *Lactobacillus* fermentation products. Poultry Sci 66:480 - 486.
- Haddadin MSY, Abdulrahim SM, Hashilamoun EAR, Robinson RK 1996 The effect of *Lactobacillus acidophilus* on the production and chemical composition of hen's eggs. Poultry Sci 75:491 - 494.
- Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, Ali MA, Jalaudin S 1998 Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. Poultry Sci 77:1259 - 1265.
- Krueger WF, Bradley JW, Patterson RH 1977 The interaction of gentian violet and *Lactobacillus* organisms in the diets of Leghorn hens. Poultry Sci 56:1729.
- Nahashon SN, Nakaue HS, Mirosh LW 1993 Effect of direct - fed microbials on nutrients on nutrient retention and productivity parameters of Single Comb White Leghorn pullets. Poultry Sci 72(Suppl. 1):87.
- Nahashon SN, Nakaue HS, Snyder SP, Mirosh LW 1994 Performance of Single Comb White Leghorn layers fed corn - soybean meal and barley - corn - soybean meal diets supplemented with a direct fed microbial. Poultry Sci 73 : 1712 - 1723.
- Nascimento VP 1992 Eggshell quality and microbial penetration. Poult Int 31:20 - 22.
- Ochi Y, Mitsuoka T and Segal T. 1964 Untersuchungen bei die darmflora des huhn. III mitteilung: die entwicklung der darmflora von kken bis zum huhn Zentralblatt fur Bacteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, Abteilung 1 Originale 1 Reihe A 193:80 - 95.
- Sturkie PD 1986 Avian physiology. 4th ed. 289 - 302 New York. Springer - Verlag.
- Rovinson RK 1977 Yogurt and health. Br Nutr Foundation Bull 21:191 - 194.
- Siriwar D 1977 Effect of probiotic feeding on the performance of broiler chicks. MS Thesis Mississippi State Univ.
- SAS Institute 1996 SAS/STAT Software for PC. Release 6.12. SAS Institute Inc Cary NC USA.
- Swart D, Mackie RI, Hayes JP 1993 Fermentative digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*), a large animal avian species that utilizes cellulose. S Afr J Anim Sci 23:127 - 135.
- Tortuero A, Brenes A, Rioperez 1975 The influence of intestinal (ceca) flora on serum and egg yolk cholesterol levels in laying hens. Poultry Sci 54:1935 - 1943.
- Tortuero F, Fernandez E 1995 Effects of inclusion of

- microbial cultures in barley - based diets fed to laying hens. *Anim Feed Technol* 53:255 - 265.
- Vandevoorde L, Christiaens H, Verstaete W 1991 *In vitro* appraisal of the probiotic value of intestinal lactobacilli. *World J Microbiol Biothechnol* 7:587 - 592.
- Watkins BA, Kratzer FH 1984 Drinking water treatment with commercial preparation of a concentrated *Lactobacillus* culture for broiler chicken. *Poultry Sci* 63:1671 - 1673.
- Winget CM, Ashton GC, Cawley AJ 1962 Changes in gastrointestinal pH associated with fasting in laying hen. *Poultry Sci* 41: 115.
- Zwilster V, Farner DS 1972 Digestion and the digestive system. In : DS Farner JR King, eds *Avian Biology Vol II* pp 343 - 430 Academic Press New York.
- 김상호, 박수영, 유동조, 장병귀, 최철환, 박용운, 이상진, 류경선 2000a 육계 맹장 유산균의 성장특성에 관한 연구. *한국가금학회지* 27:31 - 35.
- 김상호, 박수영, 유동조, 나재천, 최철환, 박용운, 이상진, 류경선 2000b 육계 생산성 및 맹장내 미생물에 대한 유산균의 첨가효과. *한국가금학회지* 27:37 - 41.
- 류경선, 박홍석, 류명선, 박수영, 김상호, 송희중 1999 생균제의 급여가 산란계의 생산성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 26:253 - 259.
- 류경선, 박홍석 1998 생균제의 급여가 육계의 생산성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 25:31 - 37.