한국유기농업학회지 제12권 2호
KOREAN JOURNAL OF ORGANIC AGRICULTURE
Volume 12, Number 2: 219-230, June 2004.

사료내 미량광물질 강화 복합미생물 첨가가 산란노계의 계란생산 및 난질개선에 미치는 영향*

정 수 진* · 주 은 정** · 이 우 식** · 윤 병 선**
이 주 삼*** · 남 기 택** · 황 성 구****

The Effects of Dietary Probiotics Fortified with Micro-minerals on Egg Production and the Improvement of Egg Quality in Old Layer

Jeong, Soo-Jin · Joo, Eun-Jung · Lee, Woo-Sic · Youn, Byeng-Sun
Nam, Ki-Taek · Hwang, Seong-Gu

In recent years, the consumption of livestock products were markedly decreased by awareness of world-widely occurred diseases including mad cow disease, Foot and mouth disease, Hog cholera, and Poultry Influenza virus. The consumers are also wanting to have highly safe food such as organic animal products because of concerning about residual of antibiotics in animal products. However, disease control and impairment of productivity are the major problem in organic animal production. On these points of view, the present study was undertaken to investigate the effects of 1% or 2% of dietary probiotics fortified with various minerals on improvement of egg production and egg quality in old layer feeding low quality feed mainly composed of food waste, sesame meal, and rice bran. After 4 weeks of experimental feeding, the diameter of spreading of egg white was clearly decreased from 11.2cm of control eggs to 10.5m and 10.1m in 1% and 2% treatment group eggs, respectively. The color of egg yolk was 9.3 in control eggs but remarkably increased in treatment groups showing 10.1~10.2. Egg production was 75.8% in control layers but significantly increased to 79.8% of 1% treatment group and 82.9% of 2% treatment group layers. Egg weights (C : 66.3g, 1% : 73.2g, and 2% : 76.7g) and egg shell thickness (C : 0.33mm, 1% : 0.35mm and 2% : 0.36mm) were also increased by the addition of 1% or 2% of probiotics

* 본 연구는 한경대학교 KRRC와 (주)한삶바이오텍의 연구지원비에 의해 수행되었으며 연구비 지원에 감사드립니다.

** 한경대학교 농생명과학대학
*** 연세대학교 응용과학부
**** 대표저자, 한경대학교 농생명과학대학

when compared to those of control group eggs. All together, it has been suggested that dietary addition of probiotics fortified with various minerals can improve the egg quality and egg production in layer's productivities by the recycling of organic waste resources such as food waste and agricultural by-products.

Key Words : food waste, probiotics, feed additives, egg production, egg quality

Ⅰ. 서 론

최근, 광우병, 구제역, 돈콜레라 및 조류독감 등의 질병 발생으로 인하여 식품안전성에 관련하여 축산물에 대한 소비가 급격히 위축되고 있다. 또한 질병관리를 위한 항생제 및 소독제의 과다 사용으로 인한 축산물 내 잔류가능성에 대한 인식이 높아짐에 따라[4,5] 식품 안전성이 높은 농축산물 생산에 대한 소비자들의 요구가 고조되고 있으나 친환경적 안전축산물 생산을 위한 무항생제 축산물 생산기술개발에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다.

항생제를 거의 사용하지 않기 위해서는 가축 사육환경의 개선과 내병성을 위한 면역능력을 강화시키는 천연물질의 개발 없이는 불가능하다고 할 수 있다[11]. 가축의 질병은 여러 가지가 원인이 되고 있지만 무엇보다도 밀집사육으로 인한 호흡기계 또는 소화기계 질병이 주종을 이루고 있다. 특히, 외기온이 낮은 계절에는 보온을 위해 축사를 밀폐시키면서 동시에 환기 량도 줄게 되어 상대적으로 암모니아 농도가 급격히 높아지게 된다[10]. 이러한 환경 하에 놓여진 가축이 지속적으로 유해가스에 노출되면 면역능력도 저하하고 영양소 이용성도 떨어질 뿐만 아니라 각종 질병발생 빈도가 자연히 증가하게 되어 결국 항생제 투여로 이어지는 악순환이 계속된다고 할 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 각종 미생물 즉, 생균제 개발이 활발하게 이루어져 왔으나, 종류도 지나치게 많고 미생물의 질도 제품에 따라 변이가 심해 근래에는 양축농가에서 그다지 긍정적인 반응을 얻지 못하고 있는 실정이다. 또한 일부 효과가 있다고 할지라도 축사 내 냄새를 개선시키는 정도에 그치거나 암모니아 가스 발생을 일부 억제한다는 정도에 그치는 실정이다[7]. 이렇게 생균제가 일부 환경개선 효능이 있는 것으로 나타났지만, 실질적으로 가축의 내병성을 강화시켜 폐사율을 줄이거나 질병제어에 유의한 차이를 기대하기는 어려운 것으로 판단되었다.

이러한 점에 착안하여 셀레늄, 칼슘, 아연, 요오드 등의 미량광물질을 강화시키는 한편 배지에서의 배양된 균이 아니라 황토, 숯가루, 벤토나이트, 폐화석, 고토석회, 목초액, 톱밥, 네오피트, 구아노 등을 혼합하여, 자연 특히 토양 속에 존재하는 강한 활성을 가진 토양미생물을 배양시켜 미네랄을 강화시킨 특수사료첨가제를 개발하게 되면, 이들 미생물에 의한 암모니아 발생 억제 뿐 만 아니라 배설된 분뇨의 분해도 증진됨으로 말미암아, 사육환경의

개선뿐만 아니라 분뇨처리의 효율도 높여 줄 수 있을 것으로 사려된다. 한편, 미생물에 의해 칼슘, 인, 셀레늄 및 게르마늄 등 다양한 기능성 광물질이 유기태화 되리라 기대되며, 이러한 미량광물질에 의한 기능성 미네랄 섭취에 의한 면역강화[9,14], 영양소 소화·흡수·이용성이 증가하게 되어 가축의 생산성도 증대될 뿐 만 아니라, 광물질을 무기태로 섭취할 경우 흡수율이 매우 낮고, 과량 공급하게 되면 중독 증세의 부작용이 알려져 있기 때문에 유기태화 시키게 되면 그 이용성은 더 한층 증가되리라 생각된다. 이미 유익한 미량광물질을 아미노산과 공유결합 또는 킬레이트화 시킨 유기태 미네랄이 판매되고 있으나, 수입에 의존하고 있으며 그 가격도 매우 비싼 실정이다. 따라서 무기태 미네랄을 작물생산에 이용하여 작물에 흡수시켜 획득된 유기태 미네랄을 식품으로 섭취하거나 버섯균사체, 또는 특수 미생물 발효 기술을 이용한 미네랄의 킬레이팅 또는 이온화에 의한 방법으로 생산된 미생물 복합제재를 가축사료의 첨가제로 공급하여 축산물에 축적을 유도시키게 되면 축산물의 부가가치를 높일 수 있을 것으로 사려된다.

또한 사회적 문제로 확대되고 있는 남은 음식물은 재활용 방안으로 퇴비화를 적극적으로 실시하여 왔으나, 충분히 숙성되지 아니하고 염분함량이 높아 토양의 2차 오염을 발생시키는 문제점을 안고 있어[2] 남은 음식물은 단백질, 지방, 무기물 등의 함량이 높아 퇴비화보다는 사료화의 가능성이 높고, 육계와 산란계의 사료자원으로 영양적 가치가 있다고 보고되었다[15].

따라서 본 연구에서는 남은 음식물과 농산부산물을 주원료로 한 사료에 특수발효미생물을 이용하여 생산된 미량광물질 강화 특수사료첨가제를 산란노계에 급여하여 산란노계의 산란 생산성 및 난질개선 가능성을 조사하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험동물

실험동물은 72주령의 ISA BROWN 산란노계 3,000수를 구입하여, 일주일에 걸쳐 환경에 적응시킨 후 4주 동안 사양시험에 이용하였다.

처리군 배치는 미생물 복합제를 첨가하지 않은 군을 대조구로 하고, 실험군은 미생물 복합제 1% 첨가군, 2% 첨가군으로 나누어 각각 1,000수씩 배치하였다.

2. 실험동물 사육

경기도 동두천 소재 산란계 농장에서 A형 케이지에 수용하여 예비사육 후 4주간 사양시

험을 실시하였다. 사육방법은 관행적인 일반 산란계 사육관리방법으로 사육하였다. 실험기간 동안 물과 사료는 자유채식 시켰으며 18시간 점등하였다.

3. 사료성분 조성

시험에 사용된 사료의 성분 및 영양소 조성은 <표 1>과 같다. 일반 배합사료에서 에너지원으로 사용되고 있는 옥수수를 남은 음식물로 대치하였으며 단백질원으로는 호마박을 사용하였으며, 에너지와 단백질 보강을 위하여 미강을 첨가하였다. 실험사료의 일반 성분 분석은 A.O.A.C. 방법[6]에 의하여 조단백질, 조지방, Ca, P 등을 구하였다. 본 실험에 사용된 복합 미생물 제제는 일반적으로 널리 이용되고 있는 생균제, *Bacillus subtilis, Aspergillus oryzae, Saccharomyces cerevisiae*와는 달리 황토, 숯가루, 벤토나이트, 폐화석, 활성탄, 점토광물질, 구아노 등을 혼합하여 자연 특히 토양 속에 존재하는 강한 활성을 가진 토양미생물을 배양시킨 것으로 아연, 게르마늄, 마그네슘, 칼슘, 인 등이 강화된 것으로 효모 *Stephanoascus ciferrii*, 방선균 *Streptomyces sp*, 세균 *Bacillus psychrosaccharolyticus, Micrococcus luteus, Staphylococcus equorum*, 곰팡이균 *Phenicillium chrysogenum Thom 1910, Penicillium commune Thom 1910* 등이 주종을 이루고 있는 것이 다른 점이며 이들 복합미생물을

Table 1. The composition(%) of experimental diets.

Ingredient	Treatment		
	Control	1%	2%
Food waste	62.3	61.3	60.3
Sesame meal	15.4	15.4	15.4
Rice bran	21.0	21.0	21.0
Slaked lime	1.3	1.3	1.3
Probiotics*	0	1.0	2.0
		%	
Crude protein		26.26	
Crude fat		17.38	
Ca		5.00	
P		1.63	

* Composition ; Rice bran(45%), Zeolite(15%), Clay minerals(10%), Sesame meal(10%), Loess(10%), Active charcoal(5%), Sea lime (3%), Rock phosphate(2%).
Number of microorganism; Aerobic microorganism ($\geq 2.98\times 10^9$/g), Actinomyces ($\geq 3.9\times 10^7$/g), Yeast ($\geq 1.21\times 10^5$/g), Fungi ($\geq 5.79\times 10^7$/g). Fortified minerals; Zn(114.5μg/g), Ge(1.184μg/g), Se(0.579μg/g), Ca(36980μg/g), Mg(65.38μg/g) and P(56410μg/g).

사료첨가제로 개발하였을 때 항균활성, 항산화활성 및 면역활성이 기대되어 본 실험에서 임상적 기초 자료를 얻고자 조제하여 사용하였다.

4. 난각두께, 난중 및 난황착색도 판정용 기기

Dial thickness gauge를 이용하여 계란 내용물과 난각막을 제거하고, 증류수에 세척한 후 건조시켜 난각의 중앙부를 측정하였고, 난황색은 Yolk color fan(Roche, Switzerland)을 이용하여 난황 착색도를 측정하였다.

난중은 매일 채집한 계란을 전자저울로 중량을 측정하여 난중을 표시하였다.

난백의 탄력성(신선도)은 할란하여 난백 높이의 육안검사로 난백의 퍼짐정도를 표준검사를 받은 자를 이용하여 난황과 난백의 거리가 먼 곳과 가까운 곳의 길이를 측정하여 비교하였고, 그 예를 사진으로 촬영하였다.

5. 통계분석

측정된 자료는 SAS program[13]을 이용하여 Duncan's multiple range test로 처리구간의 평균치의 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 난각의 색도 및 윤택 정도

4주간의 사양시험 결과 시험개시 후 2주째 및 4주째 모두 난각색도 및 윤택 정도는 무첨가군에 비해 미량광물질 강화 복합미생물 처리군에서 뚜렷하게 개선되는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 실험개시 후 2주째부터 복합미생물 처리에 의해 개선되었으며 1% 처리군에 비해 2% 처리군의 난각이 더욱 개선된 것으로 나타났고, 4주째는 0%보다는 1%와 2% 사이에서 뚜렷한 차이가 보였으나, 1% 또는 2% 급여농도에 따른 유의한 차이를 보이지는 않는 것으로 나타났다.

본 실험에 사용된 노계는 상품가치가 떨어지는 것으로, 산란계 업계에서는 매우 싼값에 처리하지만 노계판매에 어려움을 겪는 산란계농장에서 해소되어야 할 문제로 재활용의 방도를 찾지 못하고 있었는데, 남은 음식물 재활용을 위한 시스템의 한 생태자원으로 이용하는 아이디어는 매우 유용한 정보라고 할 수 있다. 이러한 저급사료를 이용할 경우에 수반되기 쉬운 질병 및 영양소 불균형 문제를 해결하지 아니하고는 이러한 시스템의 영속성을

유지하기가 어려운 문제점을 가지고 있다.

본 연구에서 얻어진 난각색과 외관 품질이 좋아지는 결과를 통해 저급사료 급여 시 미량성분이 강화된 복합미생물 제재를 첨가 급여함으로서 계란생산성도 높이면서 질병발생도 억제하며 난각을 개선하여 고품질의 계란을 생산할 수 있는 가능성이 시사되었다.

2. 난백의 탄력성과 산란율

(사진 1)에는 미량광물질 강화 복합미생물 제재를 첨가한 군에서의 난백의 퍼짐정도를 나타내었다. 사진에서 보는 바와 같이 4주 동안의 사양실험 후 대조군에서 수집한 계란의 경우 난백의 탄력이 매우 낮아 넓게 퍼지는 것이 보였으나, 1% 처리군 및 2% 처리군에서 모두 난백의 탄력성이 강하여 난황을 견고하게 지지하고 있어 퍼짐 정도가 현저하게 낮은 것을 육안적으로도 쉽게 알 수 있었다(사진 2, 3). 한편, 처리구간의 계란의 비교에서는 외관상 결과와 같이 두 처리구간에 비슷한 결과를 나타내었다.

0% Control

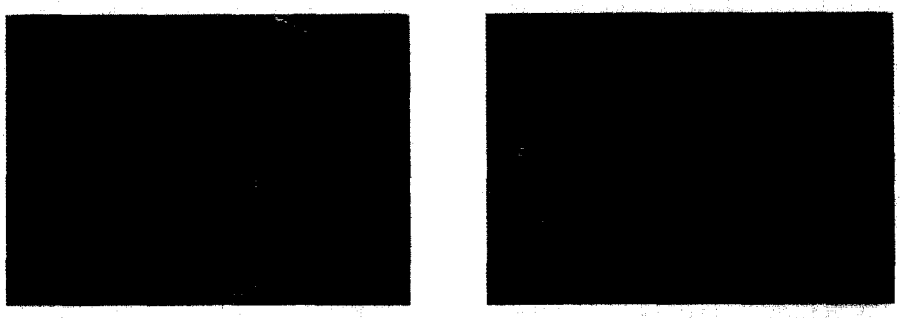

Photo 1. The effects of dietary probiotics fortified with minerals(0%, Control) on spreading of egg white in old layer.

1% Treatment

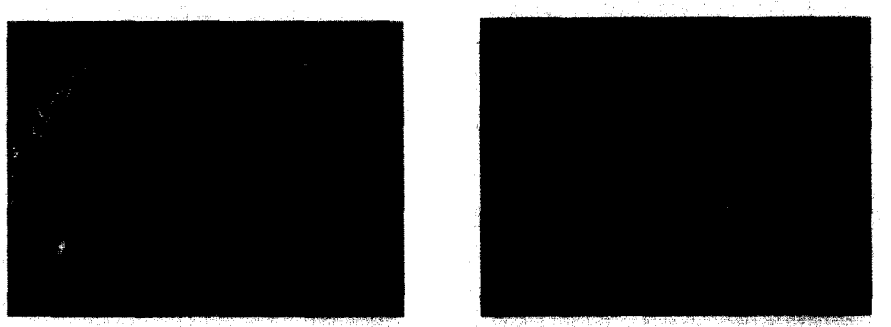

Photo 2. The effects of 1% dietary probiotics fortified with minerals on spreading of egg white in old layer.

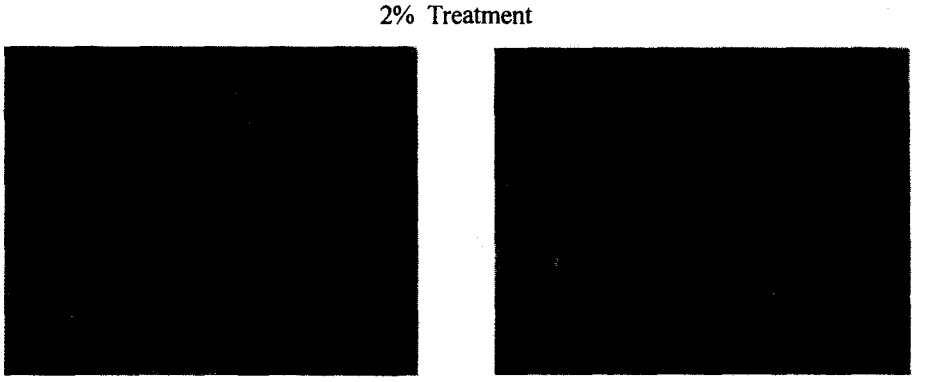

Photo 3. The effects of 2% dietary probiotics fortified with minerals on spreading of egg white in old layer.

<Figure 1>에는 4주간의 각 처리구별 평균 산란율을 나타내었다. 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제를 급여하지 않은 대조군에서의 평균 산란율은 75.8%였으나, 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제를 1% 급여한 군에서 79.8%로 증가하였으며 2% 처리군에서는 82.9%로 가장 높았다. 이러한 결과는 Goodling(1987)이 유산균 발효물을 산란계에 급여 시 산란율이 개선되지 않았다는 보고와는 달리 높은 산란율을 보여주었다. 이렇게 산란생산성이 유의하게 증가하는 것은 저급사료 급여시 산란을 위한 영양소 요구량 부족과 섭

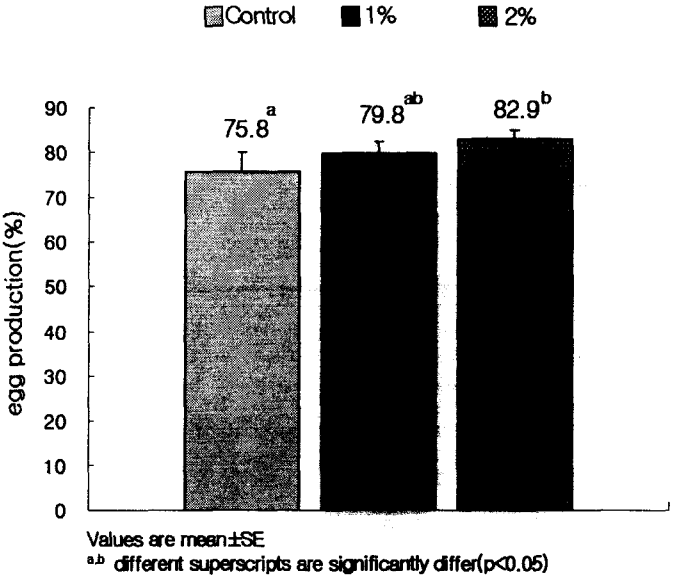

Figure 1. The effects of 1% or 2% of dietary probiotics fortified with minerals on egg production in old layer.

취영양소의 에너지, 단백질, 비타민 및 미네랄의 불균형에 기인하여 낮아졌던 계란 산란율이 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제 급여로 인해 유의하게 개선되는 것을 시사하고 있으며, 2% 첨가 급여군이 1% 첨가급여군 보다 산란율이 높아지는 것은 첨가제에 의한 미생물단백질 및 칼슘흡수가 농도가 높아져 산란에 필요한 난각 형성이 개선되었던 것으로 판단된다.

<Figure 2>에는 4주간의 사양실험 종료 후 난백의 퍼짐 정도를 측정하여 나타낸 것으로 통계적 유의성은 나타나지 않았으나 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제 무처리군에 비해 1% 또는 2% 처리군에서 뚜렷하게 낮아지는 경향이 있는 것으로 나타났다.

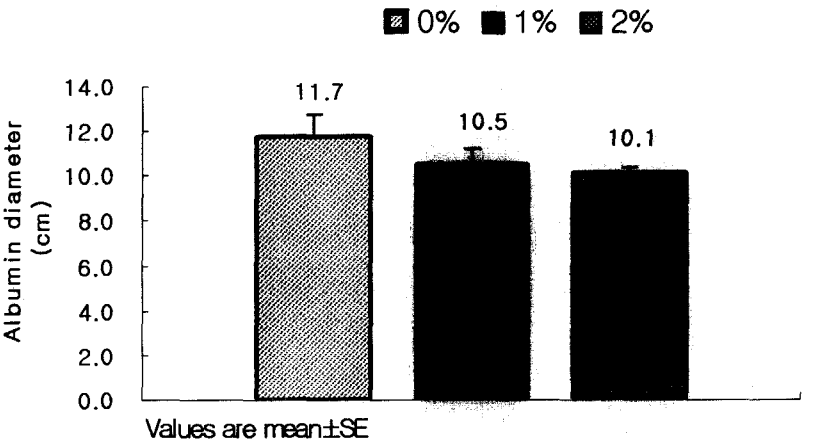

Figure 2. The effects of 1% or 2% of dietary probiotics fortified with minerals on spreading of egg white in old layer.

3. 난각 두께와 난중

<Figure 3>에는 시험에서 얻어진 계란품질을 조사하여 나타내었다. 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제 처리군은 무처리군에 비해 난각두께가 뚜렷하게 개선되는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 Rovinson(1977)이 유산균에서 분비된 유산이 Ca과 P의 흡수를 증진시켜 결과적으로 난각질을 개선할 수 있을 것이라는 보고와 동일하였고, 류 등(1999)은 생균제의 급여가 난각의 두께를 증가시키는 작용을 하였으나 통계적인 차이는 보이지 않았다고 보고하였다. 이렇게 난각 두께가 두꺼워지는 것은 사료 내 칼슘의 흡수이용이 증가한 것을 뒷받침하고 있는 데 그 작용기전은 분명히 알 수 없으나 강화된 미량광물질 중 미생물에 의한 칼슘성분의 이온화 또는 유기성분과의 킬레이트 결합 등에 의해 흡수율이 증가한 것에 기인하는 것으로 사려된다.

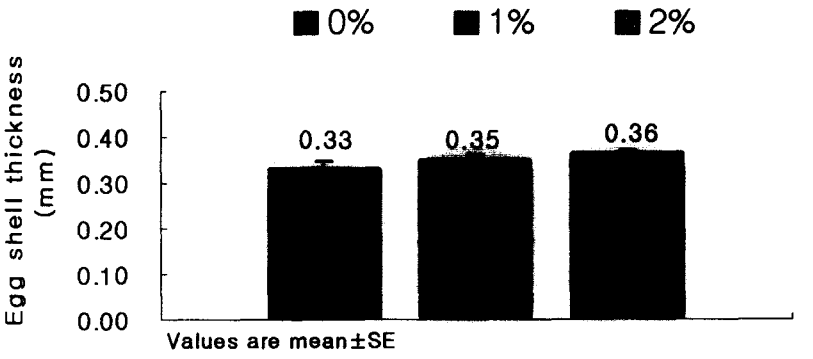

Figure 3. The effects of 1% or 2% of dietary probiotics fortified with minerals on egg shell thickness in old layer.

한편 <Figure 4>에는 계란의 무게를 조사하여 나타내었다. 산란율의 증가와 함께 난중이 유의하게 증가하는 것은 계란의 크기 및 밀도가 동시에 개선되는 것을 시사해 주고 있다. Nahashou 등(1994c)은 옥수수-대두박 위주의 사료에 Lactobacillus를 첨가할 경우 난중과 계란의 크기가 증가하였음을 보고하였다. 난백의 퍼짐정도가 높을수록 난백의 밀도가 낮다고 할 수 있으며, 난각질 개선도 칼슘축적의 지표가 되기 때문에 전체적으로 난중이 증가하는 것은 난백의 밀도와 난각의 두께 및 밀도의 증가에 기인하는 것으로 추측된다.

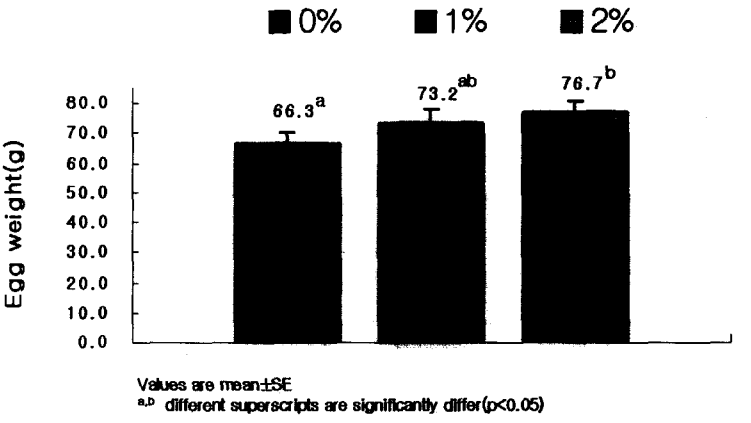

Figure 4. The effects of 1% or 2% of dietary probiotics fortified with minerals on egg weights in old layer.

<Figure 5>에는 난황착색을 측정한 결과를 나타내었다. 계란의 난황은 주로 사료내 베타카로틴 섭취에 의한 것으로 알려져 있다. 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제를 급여하지 않은 군에서의 난황착색도가 일반적인 배합사료를 급여한 닭에서 얻어진 계란보다

난황착색도가 진하게 나타난 것은, 남은 음식물 속에 채소류가 절반 이상을 함유하고 있어 [1], 그 속에 함유된 여러 가지 형태의 베타카로틴 유도체들이 체내에 흡수되어 계란 속으로 배출되는 데 산란율이 낮은 이유로 인해 상대적으로 베타카로틴 농도는 농축되어 계란 속으로 나오기 때문인 것으로 판단되었다. 한편 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제를 1~2% 처리한 군에서 더욱 난황색이 개선되는 것은 미생물이 분비한 대사산물 중에 함유된 효소에 의해 베타카로틴 유도체의 흡수이용이 증가한 것에 기인하는 것이며, 첨가된 황토와 미강의 추가적인 공급에 의한 결과로 사료된다.

산업화 가능성이 더욱 기대되어 더 많은 연구개발을 통해 일반 농가에서 쉽게 이용할 수 있고 고부가가치 제품으로 품질을 개선한 실용화 단계에 이를 것으로 기대되고 있다.

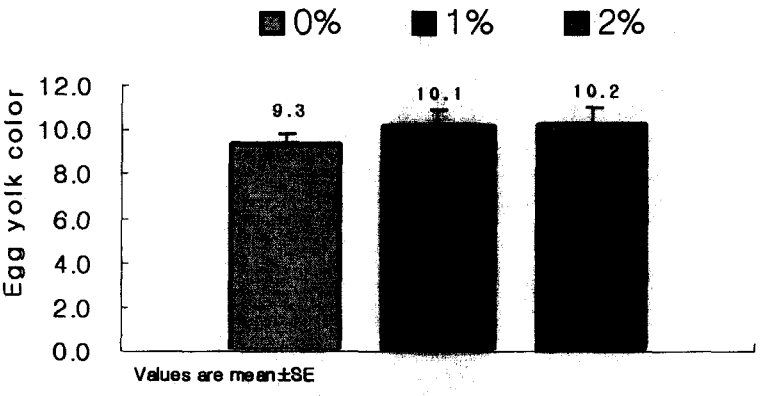

Figure 5. The effects of 1% or 2% of dietary probiotics fortified with minerals on egg yolk color in old layer.

이상에서와 같이 미량광물질 강화 복합미생물 발효첨가제 첨가급여에 의한 계란생산성 및 난각질 개선의 효과가 뚜렷하게 나타났으며, 이 밖에도 외관상의 조사에서 계분의 분량이 감소하는 경향이 나타났고, 연변 발생율도 현저하게 줄어들어 축사 내 악취감소 및 분뇨처리에도 큰 도움이 되는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 개발된 제품의 산업화 가능성이 더욱 기대되어 더 많은 연구개발을 통해 일반 농가에서 쉽게 이용할 수 있고 고부가가치 제품으로 품질을 개선한 실용화 단계에 이를 것으로 기대되고 있다.

V. 적 요

최근, 광우병, 구제역, 돈콜레라 및 조류독감 등의 질병 발생으로 인해 축산물에 대한 소비가 급격히 위축되고 있다. 또한 질병관리를 위한 항생제 및 소독제의 과다 사용으로 인

한 축산물 내 잔류가능성에 대한 피해의식이 높아짐에 따라 안전성 높은 유기적 축산물 생산에 대한 소비자들의 요구가 고조되고 있다. 그러나 유기적 축산물 생산에서는 낮은 생산성과 질병관리가 문제가 된다. 따라서 본 연구에서는 남은 음식물, 호마박 및 미강 등을 주원료로 한 유기적 저급사료를 산란노계에 급여할 때 수반되는 산란생산성 및 난질 저하 문제를 개선하기 위하여 특수발효미생물을 이용하여 생산된 미량광물질 강화 특수발효첨가제를 무처리군, 1% 처리군, 2% 처리군으로 나누어 사료를 조제한 후 급여하며 산란 생산성 및 난질의 개선에 미치는 영향을 조사하였다. 4주 동안의 사양실험 후 무처리군에서 수집한 계란의 경우 난백의 퍼짐이 11.2cm이었으나, 1% 처리군은 10.5cm 및 2% 처리군 10.1cm로 줄어드는 것을 알 수 있었으며, 난황색 역시 무처리군에서 9.3이었으나 미량광물질 강화 미생물발효첨가제를 1% 급여한 군에서 10.1, 2% 처리군에서는 10.2로 진하게 나타났다. 산란율은 무처리군에서 75.8%였으나 미량광물질 강화 미생물발효첨가제를 1% 급여한 군에서 79.8%, 2% 처리군에서는 82.9%로 증가하였다. 난각두께(무처리군 : 0.33, 1% 처리군 : 0.35, 2% 처리군 : 0.36) 및 난중(무처리군 : 66.3, 1% 처리군 : 73.2, 2% 처리군 : 76.7)도 미량광물질 강화 특수발효첨가제 급여에 의해 높아지는 경향을 나타냈다. 이상에서와 같이, 본 연구에서는 미량광물질 강화 미생물 복합제를 급여함으로서 저급자원 및 미강 등 농산부산물을 이용한 전환기 유기 계란생산 및 난질 개선의 가능성이 시사되었다.

[논문접수일 : 2004. 4. 11. 최종논문접수일 : 2004. 6. 13.]

참 고 문 헌

1. 심기준 · 정완태. 1997 : 음식물 쓰레기의 가축사료이용 농촌 진흥청 축산기술연구소.
2. 정승헌 · 이상락 · 김철 · 안정제 · 맹원재 · 권윤정. 2000. 남은 음식물 발효사료가 산란계의 난생산성과 계란품질에 미치는 영향, 한국가금학회 27(1) : 7-12.
3. 류경선 · 박홍석 · 류명선 · 박수영 · 김상호 · 송희종. 1999. 생균제의 급여가 산란계의 생산성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향. 한국가금학회지, 26 : 253-259.
4. Anadon A, Martinez-Larranaga MR. 1999. Residues of antimicrobial drugs and feed additives in animal products : regulatory aspects. Livest Prod Sic. 59 : 183-198.
5. Acacia Ramírez, Rey Gutiérrez, Gilberto Díaz, Clementina González, Norma Pérez, Salvador Vega and Mario Noa. 2003. High-performance thin-layer chromatography - bioautography for multiple antibiotic residues in cow's milk Journal of Chromatography B, 784 : 315-322.
6. AOAC. 1980. Official method of analysis (13th ed.), Association of analytical chemists

Washington D.C.

7. Chiang SH, Hsieh WH. 1995. Effect of direct-fed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level Asian-Australasian J. Aanim Sci. 8 : 159-162.
8. Goodling AC. 1987. Production performance of White Leghom layers fed Lactobacillus fermentation products. Poultry Sci 66 : 480-486.
9. Kidd PM. 1987. Germanium0123 (GE-132) : Homeostatic normalizer and immunostimulant. A review of its preventive and therapeutic efficacy. Int Clin Nutr Rev 7 : 11-20.
10. Koerkamp, P. W. G. G. 1994. Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handing. J. Agric, Eng. Res. 59 : 73-87.
11. Marsh J. A., Dietert R. R., Combs G. F. 1981. Influence of dietary selenium and vitamin E on the humoral immune response of the chick. Proc Soc Exp Biol Med 66 : 228-236.
12. Nahashon, S. N., Nakaue, H. S. and Snyder, S. P., Microsh, L. W. 1994c. Performance of single comb white Leghorn layers fed corn-soybean meal and barley-corn-soybean meal diets supplemented with a direct-fed microbial. Poult. Sci. 73 : 1712-1723.
13. Rovinson R. K. 1977. Yogurt and health. Br. Nutr. Foundation Bull 21 : 191-194.
14. SAS. 2000. Statistical Analysis System ver., 6. 12. SAS Institute Inc., Cary, NC.
15. Soliman AA, Khaleel AR, Hamdy S, Abaza MA, El-Shazly K, Abou Akkada AR. 1978. The use of restaurant food waste in poultry nutrition. Ⅱ. Effect on laying hens. Alex J Agric Res. 26 : 501-514.
16. Yoo B. W., Choi S. I., Kim S. H., Yang S. J., Koo H. C., Seo S. H., Park B. K., Yoo H. S., Park Y. H. 2001. Immunostimulatory effects of anionic alkali mineral complex solution Barodon in porcine lymphocytes. : J Vet Sci. 2 : 15-24.