

생균제(Probiotics)로 닭의 생산성을 향상시킨다

가축의 장(腸)에 대한 이해가 높아지고 있으며, 장 건강과 우수한 유전적 형질 발현의 기술적 결과 사이의 연관성은 부인할 수 없는 사실이 되었다. 건강한 장과 균형 잡힌 미생물군(Microbiota)은 산란계뿐만 아니라 모든 가축의 균형된 체성장과 번식 생리 발현의 원동력으로 간주된다. 따라서 효과적인 장 관리는 산

란계가 지속적으로 더 많은 효율성과 생산성을 목표로 함에 따라 점점 더 중요해지고 있다.

프로바이오틱스(Probiotics)는 효과적인 산란계 생산성에 기여하는 좋은 관리 도구이다. 계군 강건성 및 산란 성적 향상을 위

해 살아있는 박테리아를 사용하는 것은 새로운 개념이 아니며 인간과 가축 영양 분야에서 오랜 역사를 가지고 있다. 프로바이오틱스의 작용 방식(Mode of Action)은 여러 요인에 따라 달라질 수 있으며, 이는 프로바이오틱스를 복잡한 연구 주제로 만든다. 이로 인해 프로바이오틱스는 현대 사료 배합비(Formulation)에서 잘 알려진 부분이 되었으며 중요한 사료 첨가제로 그 몫을 톡톡히 하고 있다.

좋은 예가 바실러스 리체니포르미스(*Bacillus licheniformis* DSM 28710; B-Act[®])로 가축 생산에서 오랜 역사를 가진 포자형성 프로바이오틱스이다. 프로바이오틱스의 작용 방식은 영양소와 공간 측면에서 바람직하지 않은

프로바이오틱스 메커니즘

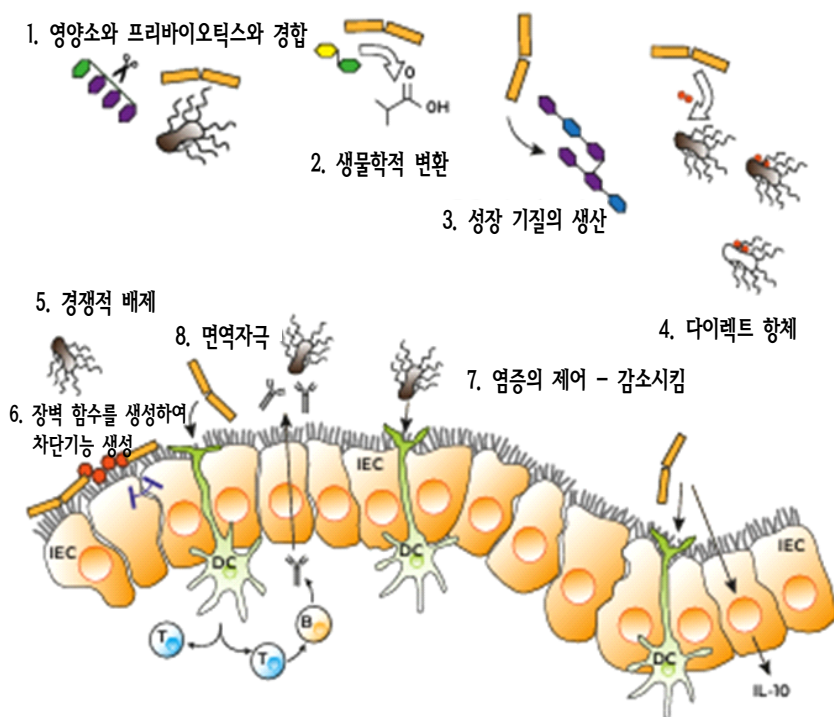


그림1. 프로바이오틱스는 장에 영향을 끼쳐 숙주에 건강상의 이점을 제공하는 생존 가능한 미생물이다.

박테리아를 증가하고, 클로스트리듐 퍼프린젠스(*Clostridium perfringens*)와 같은 바람직하지 않은 박테리아에 대한 강한 친화력을 가진 강력한 항균 대사 산물을 생산하는 것을 포함하여 경쟁적 배제의 원칙을 기반으로 한다. 그 결과, 장내 미생물군의 구성과 균형에 긍정적인 영향을 미치고 장내 무결성(無缺性)이 유지된다. B-Act®를 처음부터 끝까지 배합비에 포함시킴으로써 모든 생산 단계에서 장 건강 문제를 완화할 수 있다.

최근의 효능 연구는 B-Act®를 산란계에 사용하는 것에 초점을 맞추었으며, 이는 난포의 품질과 난포 생산 모두에서 개선을 보여주었다. 예를 들어, B-Act®를 21주령에서 45주령 사이에 500g/톤(1.6×10^{12} CFU/톤의 사료)의 용량으로 하이라인 브라운 산란계에 도입했을 때 계란 생산량이 크게 증가한 반면, 사료요구율도 크게 향상되었다.

이러한 결과는 22주령에서 34주령 사이의 이사 브라운 산란계를 대상으로 동일한 B-Act® 용량을 사용한 두 번째 시험에서 재현되었다. B-Act®를 급여한 산란계들은 FCR이 크게 향상되었다.

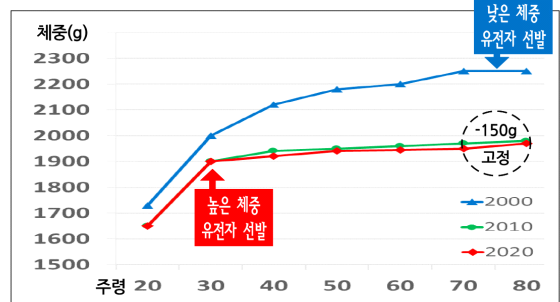
세 번째 사양시험에서는, 로만 브라운 산란계 25주령에서 45주령 사이에 동일한 B-Act® 용량을 보충한 결과, 연구 결과가 다시 한 번 확인되었다. 이 사양시험은 또한 B-Act® 보충제가 계분으로 배설되는 단백질의 양을 유의하게 감소시킨다는 것을 보여주었다. 이는 위장관의 기능이 더 좋아져 배합비에서 제공된 영양소를 최대한 활용하는 것으로 해석할 수 있다.

1. 고능력 산란계를 위한 프로바이오틱스의 적용

유럽에서는 산란 기간 중 산란계에 사용할 수 있는 등록된 프로바이오틱스가 소수에 불과하다. 불행히도 한국 또한 육계보다 산란계의 숫자가 절대적으로 부

양계를 인류의 최우수 영양원으로 승격시킨

하이라인® 브라운의 육종성공②



40~80주령 체중 -150g 저하, 2.0kg 고정으로

- ⇒ 1일 수당 사료 15kcal(5.4g) 절감
- ⇒ 10만수당 사료 연간 19만kg(1억원) 절감
- ⇒ 아울러 노계시 난중억제, 파란감소 효과
- ⇒ 노계시 산란기간 연장 효과

하이라인 생산그룹



한국양계(주) · (주)양지
신진BHB · 봉산부화장

족한 것이 사실이다. 고능력 산란계는 절대적으로 배합비가 효율적일 뿐만 아니라, 산란 성적을 끝까지 지속 가능할 수 있도록 계군의 강건성에 주안점을 두어야 한다.

이러한 관점에서 볼 때 제대로 기능하는 위장관의 중요성을 간과할 수 없으며, 이는 프로바이오틱스가 산란계의 생산성에 가져올 수 있는 가치를 나타낸다. EU에 등록된 산란계 프로바이오틱스에 가장 최근에 추가된 것 중 하나는 포자 형성 바실러스 라이체니포미스(*Bacillus licheniformis*)의 단일 균주를 기반으로 하는 프로바이오틱스인 B-Act®이다. 최근 유럽의 채란계 업체는 이제 독특한 *B.licheniformis* 균주의

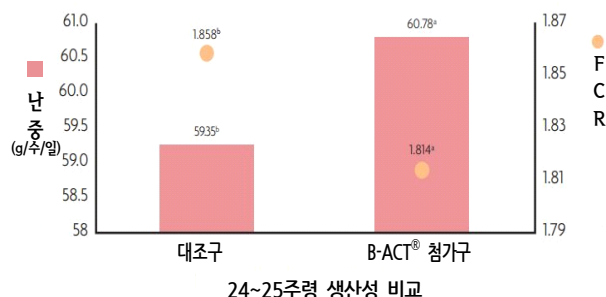


그림2. 대조군 및 B-Act[®] 첨가군의 25~45주령 생산성 비교(p < 0.05)

이점을 산란계 생산성으로 실증해 주면서, EU에서 축산공학 사료 첨가제 등록에 앞장서고 있다.

바실러스 라이체니포미스(*Bacillus licheniformis*)를 시산부터 도태까지 배합비에 급여한 결과, 예민한 산란 기간의 장 건강 문제를 완화시켰으며, 이는 장 무결성으로 이어져 사료 이용성과 면역력을 증가시켜, 젖은 자리깃(중계) 및 오란(실용계)과 같은 2차 문제를 획기적으로 감소시켰다.

상기 내용은 실란(Ceylan, 2022) 등의 논문 발표를 통해 학술적으로도 확인되었다. 로만 브라운 산란계에 25~45주령 사이에 B-Act[®]를 첨가한 후 유럽 표준 상업용 배합비를 급여한 대조군과 비교했다. 체중, FCR, 난중 및 파란과 오란의 비율을 펜(Pen)당 기록했다.

추가적인 계란 품질 매개변수는 4개의 대표적인 계란을 사용하여 각 펜에 4주 간격으로 평가하여 난각 무게, 난각 두께 및 난각 강도를 살폈다. 건조 계분의 단백질 수치는 실험이 시작될 때와 끝날 때를 기록하였고, 이는 공시 산란계가 배합비를 얼마나 잘 이용하고 있는지를 나타내는 지표였다.

이러한 고능력 산란계의 배합비에 B-Act[®]를 추가하면 FCR과 난중(그림1) 및 난각 비율이 크게 개선되었다. 후자의 매개변수의 개선은 거의 모든 다른 난각질이 프로바이오틱스 그룹에서 수치적으로도 개선된 이유를 설명할 수 있다(금이 간 파란 혹은 더러

워진 오란의 비율이 낮고 난각 파괴 강도가 더 높음).

동시에, B-Act[®] 그룹이 대조군에 비해 건조 계분에서 배설하는 단백질이 현저히 적었다. 이는 위장관의 기능이 향상되어 배합비에서 제공된 영양소를 최대한 활용하여 FCR과 난질 매개변수가 개선되는 것으로 해석할 수 있다.

2. B-Act[®](프로바이오틱스)의 과사성 장염(NE) 스트레스 테스트

육계의 위장관 질병은 농장 계군의 복지 악화, 수익성 저하 및 큰 손실로 이어질 수 있다. 이를 관리하기 위해 여러가지 사료 첨가제가 개발되었고, 그 중에서 프로바이오틱스와 과사성 장염(NE)이 좋은 실증자료가 되고 있다. 바실러스 리체니포미스(*Bacillus licheniformis*)와 같은 프로바이오틱스 균주는 과사성 장염(NE)의 발병 및 그 원인 물질인 기회 병원균인 클로스트리듐 퍼프린젠스(*C. perfringens*)를 완화하는 것을 목표로 한다. 상업적으로 이용 가능한 *B. licheniformis*에 대해 위의 내용을 평가하기 위해 B-Act[®]를 테스트했다. 이 프로바이오틱스 제품은 이미 가금류의 기술적 성능을 지원하는 것으로 알려진 *B. licheniformis* DSM 28710의 단일 균주를 기반으로 한다.

42일 강제 감염 과사성 장염(NE) 사양 시험은 육계에서 건강 및 생산성 매개변수를 모두 기록한 상태로 수행되었다. 모든 공시동물은 19일, 20일, 21일에 동일한 양의 *C. perfringens*를 투여 받았다(1ml/수, $1.0 \times 10^{8-9}$ CFU *C. perfringens*/ml).

C. perfringens 균주는 육계산업에서 과사성 장염(NE)을 유발하는 것으로 알려져 있다. 음성 대조군(기초 배합비), 프로바이오틱스 시험군(1.6×10^{12} CFU *B. licheniformis* DSM 28710/톤의 사료, 입추부터 출하까지) 및 항생제 그룹의 세가지 치료

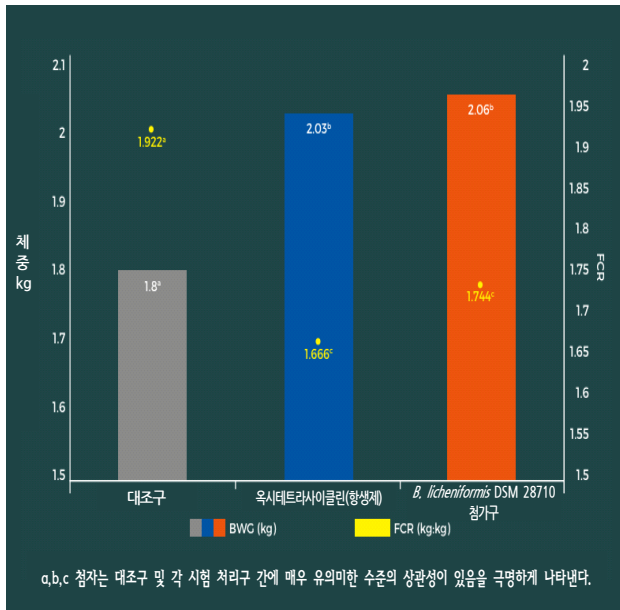


그림3. 1~42일령 대조구와 처리구의 출하 성적

계군을 평가했다. 마지막 항생제 그룹은 과사성 장염 챌린지 접종 후 3일 연속 라벨 권장 사항에 따라 OXT(Oxytetracycline hydrochloride)로 치료 투여하였다.

과사성 장염의 고의 감염 접종 상황에서도 프로바이오틱스 첨가 그룹과 항생제 치료 그룹의 체중 증가는 서로 유사했으며, 시험 종료 시점의 대조군에 비해 유의하게 높았다(각각 2.06kg 및 2.03kg, 대조군 1.8kg; 그림3).

프로바이오틱스 첨가 그룹의 체중 증가는 21일령에 대조군에 비해 이미 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 이는 과사성 장염(NE)이 임상적으로 확진되기 전에도 프로바이오틱스 첨가 그룹의 잠재적 이점을 나타낸다. FCR은 대조군에 비해 프로바이오틱스 및 OXT 그룹의 전체 FCR이 유의하게 낮았으며 유사한 패턴을 따랐다(각각 1.744 및 1.666, 대조군 1.922, 1~42일; 그림3).

계군 강건성의 관점에서 볼 때, 프로바이오틱스와 OXT 그룹은 대조군에 비해 NE 병변 지수와 NE 폐사율이 모두 유의하게 개선되었다(각각 0.18 및

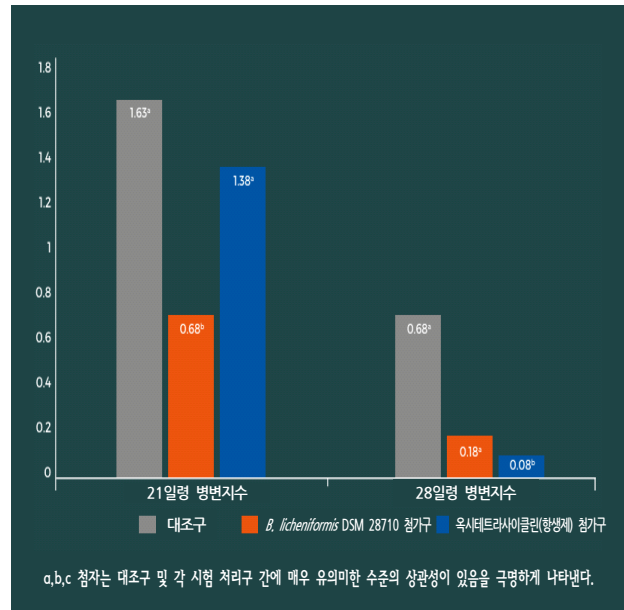


그림4. 21일령과 28일령의 과사성 장염(NE) 병변지수

0.08, 대조군 0.68 / 각각 2.5% 및 0.6%, 대조군 7.8%; 그림4, 5).

이 사양 시험은 프로바이오틱스 *B. licheniformis* DSM 28710을 급여한 결과 과사성 장염(NE) 챌린지 감염에서 육계의 강건성 및 출하 성적 매개변수가 크게 향상되었음을 보여준다. *B. licheniformis* DSM 28710을 예방적으로 투여했을 때 달성된 결과는 치료적 항생제 치료로 실현된 결과와 유사했다. 따라서 프로바이오틱스의 지속적인 투여는 실제 육계 사양관리에서 과사성 장염(NE)을 완화하는 유용하고 실용적인 도구가 될 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, NE 강제감염 시험이 제대로 자리 잡기 전에 이미 이점이 기록되어 있었기 때문에 더욱 그렇다고 볼 수 있다.

추가로 강조하고 싶은 것은, 프로바이오틱스는 항상 더 큰 계획의 일부가 되어야 하며, 당면한 상황에 최대한 적응해야 한다는 것이다. 과사성 장염(NE)을 구체적으로 살펴보면, *C. perfringens*를 억제하는 것만이 전부가 아니라는 점을 인정해야 한다.

예를 들면, 박테리아는 NE의 발병과 발달의 주요

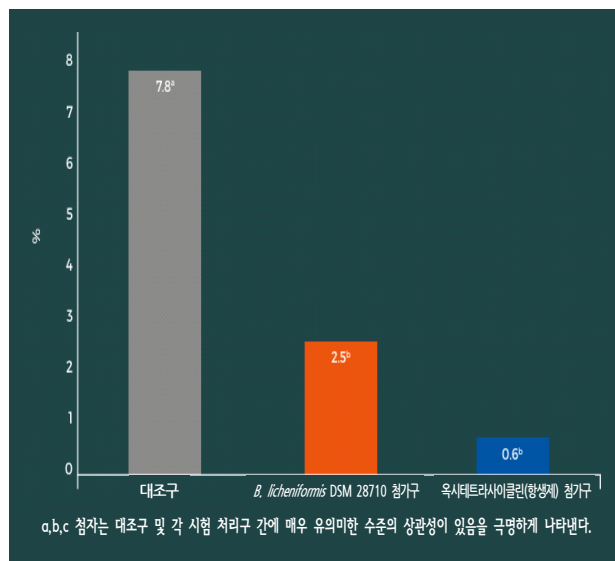


그림5. 과사성 장염(NE) 감염 시 출하 폐사율

요인 중 하나이지만 기회주의적 병원체이다. 즉, *C. perfringens*가 문제가 되기 전에 존재해야 하는 여러 요인이 있다. 이러한 요인 중 하나는 미생물 불균형(Dysbiosis)이라고도 하는 미생물 이상증(Dysbacteriosis)의 발병으로, 일반적으로 미생물의 불균형과 관련이 있는 미생물군의 항상성 파괴이다. 특정 프로바이오틱스가 NE를 예방하고 완화하는 데 도움이 될 수 있는 부분이 바로 여기에 있다. 휴브파마의 *Bacillus licheniformis*(B-Act[®] 범위의 활성 균주)는 두 갈래 접근 방식으로 NE를 취하는 좋은 예이다. 첫 번째는 애초에 장내 미생물 불균형이 발생하는 것을 예방하여 장 건강을 확보하고 작용 기전이 계속 작동하도록 하는 것이다. 그러나 *C. perfringens*가 자리를 잡으면 우리의 균주는 기회주의적 박테리아에 직접적인 억제 효과를 발휘하여 잠재적인 NE를 더 완화할 수 있다.

3. 좋은 프로바이오틱스를 고르는 방법

프로바이오틱스 제품을 구매할 때 3가지 핵심 질문이 있다. 첫 번째는 제품 자체의 특성을 봐야 한

다: 제품이 포자 형성 프로바이오틱스를 기반으로 하는지? 아니면 식물 세포를 기반으로 하는지? 포자 형성 프로바이오틱스는 특히 사료 가공 중에 더 안정적이다.

두 번째 질문은 제품 논리를 검토한다: 제품이 하나 또는 여러 균주를 기반으로 하는지? 다중 균주 프로바이오틱스는 더 많은 이점을 제공하지 않으므로 좋은 단일 균주로 해야 한다.

세 번째 질문은 처음에는 명백해 보일 수 있지만, 그럼에도 불구하고 필수적이다: 포함된 특정 프로바이오틱스 균주에 대해 어떤 정보를 사용할 수 있는 지? 균주는 서로 다르기 때문에 정보에 입각한 결정을 내리기 위해서는 구체적인 연구가 필요하다.

이러한 질문에 대한 답은 복잡하지 않은 논리에 기반하고 독립적인 과학적 연구로 뒷받침되어 매우 간단하다. 휴브파마에서는 우리가 사용하는 프로바이오틱스 균주에 대한 이해를 지속적으로 개선하기 위한 유일한 목적으로 매년 새로운 연구를 수행한다. 그 다음으로, 우리 연구의 대부분은 실험실에서 관찰한 것이 더 큰 규모로도 적용 가능하다는 것을 확인하는데 중점을 둔다. 생체의 실험은 시작하기에 좋은 장소이지만 하루가 끝나면 고객과 관련된 생체내 실험으로 이어진다. 이 모든 것을 염두에 두고, 휴브파마의 모든 프로바이오틱스 제품이 각각 광범위하고 독립적으로 연구된 단일 포자 형성 균주를 기반으로 한다는 것이다.

또한 종균에서 포장, 출하까지 생산할 수 있는 몇 안 되는 유럽 기반 제조업체 중 하나이다. 다시 말해, 처음부터 끝까지 통제할 수 있다는 것이다. 이는 R&D 프로젝트를 완성된 프로젝트로 전환하고 전체 생산 주기 및 공정에 걸쳐 품질 체크 포인트를 구현하는 측면에서 좋은 기회를 제공할 수 있다. 50년 이상의 발효 경험과 생산 능력에 대한 최근의 투자가 결합되어 가능한 한 최고의 제품 품질을 확보하면서 고객의 요구에 따라 성장할 준비가 되어 있다. 🏭