

가금의 장 건강은 농장의 수익과 직결된다

고품질, 저비용 및 안전한 동물성 제품의 생산을 지원하기 위한 영양 전략은 오늘날 축산업의 필수사항이다. 더군다나 체온이 높은데다 조류의 특성상 기낭이 있어, 혈관이 분포되어 있지 않아 어떠한 항생제로도 질병 치료가 어려워 예방에 치중해야 하는 양계 산업은 더욱 건강, 영양, 복지 및 환경 간의 관계를 고려해야 한다. 가금류 생산에서 사료 비용 증가는 농가의 수익성에 압박을 가하고 있으므로 사료회사는 가축의 생산성과 장 건강을 유지하면서 사료 비용을 줄이려 온 힘을 기울이고 있다. 본 고에서는 이를 지원하기 위한 실질적인 도구와 함께 몇 가지 전략에 대해 설명하고자 한다.

장 건강 관리는 산란계와 육계를 포함한 모든 축산업의 수익성에 가장 중요하다. 최적의 장 건강 관리 전략에는 현재 시중에 나와 있는 가장 중요한 관리 도구, 즉 NSP 분해효소 및 피타아제(Phytases)와 결합할 수 있고 기능이 좋은 프로바이오틱스를 포함하는 적절하고 신중한 콕시듐증 관리 프로그램의 조합이 있어야만 가능하다.

1. 콕시듐증 조절과 예방관리

아이메리아(*Eimeria*)속 원생 동물 기생충에 의해 발생하는 콕시듐증은 전 세계에 가장 널리 퍼져 있고 관리하기 어려운 가금류 질병 중 하나이며 육계산업에서 상당한 경제적 손실을 초래하고 있다. 콕시



그림1. 휴브파마의 에이비앱(Aviapp®)을 사용하여 농장을 모니터링하는 모습; 한국에서도 이 앱의 빠른 출시를 위해 파트너사를 물색 중에 있다.

듐증에 대한 통제가 불충분하거나 부적절하면 장 건강이 손상되고 다른 병원체가 증식할 수 있는 경로를 제공하게 된다.

예를 들어, 다량의 소화되지 않은 단백질과 결합된 콕시듐증은 *Clostridia spp.*(식중독 원인균의 일종)

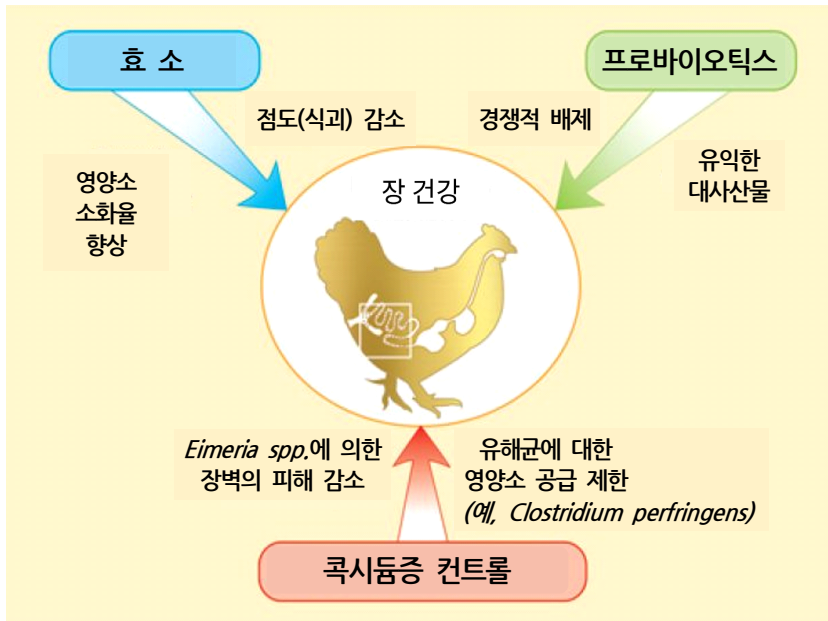


그림2. 휴브파마가 기본적으로 디자인하고 있는 장 건강 프로그램 및 '툴박스(Toolbox)'

의 증식에 이상적인 상황을 만들 것이다. 콕시듐증 증세가 있는 닭은 설사, 혈변, 폐사율 증가, 사료 섭취량 감소, 사료요구율 및 소화율 저하와 같은 전형적인 징후를 보일 것이다.

콕시듐증의 부적절한 통제는 명백한 임상 징후의 존재없이 출하 일령, 출하 체중 미도달 및 사료요구율 장애를 초래한다. 이것이 전형적인 무증상 콕시듐증이다.

국내의 양계산업은 이미 고도화된 계열화 사업체제로 들어섰다. 육계는 브랜드로 하나의 회사 지붕아래 조직되어 있지만, 이미 산란계도 개인 자본에 의해 종계, 실용계, 식용란 포장 및 유통 등으로 유사 계열화 사업 체제로 구성되어 있다고 본다. 이와 같은 사업 형태는 필연적으로 경제성을 위해 밀사를 유도할 수 밖에 없고, 이는 아이메리아(*Eimeria*)의 번식을 초래하게 된다. 결과적으로, 콕시듐증은 육계뿐만 아니라 산란계에서도 지속적인 관심의 대상이 될 수 밖에 없으며, 특히 육계는 사료 내 항콕시듐제 외에 음수 백신으로 항콕시듐 약물 또는 콕시듐증 백

신을 지속적으로 투약해야 한다. 휴브파마의 에이비앱(Aviapp®)과 같은 우수한 모니터링 프로그램과 결합된 콕시듐증 컨트롤은 모든 장 건강 관리 프로그램의 기초가 된다(그림1).

2. 사료 소화율 향상

사료의 소화율을 향상시키는 것은 (너무 당연한 말이지만!) 소화가 잘 되는 원료가 사용된 최고 품질의 사료를 선택함으로써 달성할 수 있을 것이다. 그러나 이것은 사료 가격을 증가시킬 것이고, 축산업이 궁극적으로 목표로 하는

경제성에 위배되는 이윤배반적 사업 행위가 될 것이다.

그에 대한 합리적이고 과학적인 해결 방법은 비록 경제성 우위의 원료를 사용할지라도, 비전분다당류(NSP)를 분해할 수 있는 효소(酵素)를 사용하여 사료의 소화율을 개선하면 된다. 이것이 결국은 배합 사료 비용을 낮춰 수익성을 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 다양한 아미노산 조성을 산란계와 육계에 공급하게 되어 육종적 유전능력을 최대한으로 발현하게 하면서 가축의 장 건강에도 긍정적인 영향을 미친다. 비전분다당류 분해효소(NSPase)는 자일라나제(Xylanases) 또는 자일라나제 기반 효소 복합체를 함유하고 있으며, 이들의 작용 방식(Mode of Action)에는 장 점도를 최소화하고 미생물의 과잉 증식을 방지하여 장 건강 장애를 줄이는 용해성 아라비녹실란(Arabinoxylans)의 가수분해가 포함된다.

점도의 효율적인 감소와 함께 NSPase는 불용성 아라비녹실란(Insoluble Arabinoxylans)을 가수분해한다. 이 작용은 식물성 사료 원료의 세포벽에 간

혀 있는 영양소(주로 전분 및 단백질)를 잠금 해제한다(불용성 섬유질의 '케이지 효과').

올바른 NSPase를 사용하면 전분과 단백질의 소화율이 향상된다. 장의 (마지막) 부분에서 소화되지 않은 단백질 수치가 높으면 과사성 장염(NE)을 일으키는 클로스트리듐종(*Clostridium spp.*)과 같은 단백질을 좋아하는 병원체의 온상이 되기 때문에 후자가 특히 중요하다!

NSPase에 의한 아라비녹실란(Arabinoxylans)의 분해는 또한 장 하부의 미생물(Microflora)에 의해 발효되는 것으로 알려진 아라비노-올리고당(AXOS, Arabino-oligosaccharides)을 생성하여 용모 재생(Villi regeneration)의 주요 에너지원인 부티레이트(Butyrate)를 생성하여 장 건강을 좋게한다.

피타아제(Phytases)는 인을 방출하기 위해 피테이트(Phytate)를 분해할 뿐만 아니라 그렇게 함으로써 항영양인자인 피트산(Anti-nutritional factor Phytate)을 파괴하는 것으로 나타났다. 이는 내인성(Endogenous) 단백질 손실을 감소시킬 뿐만 아니라 피테이트(Phytate)에 의해 복합화된 단백질과 아미노산을 방출하여 소화율을 향상시킨다.

3. 미생물총(Microbiota) 지원

건강한 장과 동물의 미생물총(Microbiota) 사이의 관계는 부인할 수 없다. 전체론적 접근법의 일환으로, 영양 프로그램에 프로바이오틱스를 포함하면 미생물 관점에서 장 건강을 지원할 수 있다. 프로바이오틱스의 작용 방식은 일반적으로 유익한 대사 산물의 생산 또는 원치 않는 박테리아와의 직접적인 경쟁을 포함하되 이에 국한되지 않는 다인자적(多因的, Multifactorial) 방식이라 할 수 있다.

결과적으로, 프로바이오틱스는 종종 현재의 미생물총의 균형을 맞추고 그 견고성을 개선하여 전반적인 장 건강을 지원하는 데 도움을 준다.

프로바이오틱스는 사용되는 균주(Strain)와 배합비(Formulation)에 따라 사료 또는 음용수에 포함될 수 있다.

사용할 수 있는 많은 상업적 옵션이 있지만 선호되는 제품은 포자(孢子)를 형성할 수 있고 학문적 연구에 의해 입증되고 검증된 작용 방식을 가진 단일 고유 균주(Single Unique Strain)를 기반으로 해야 한다! 이러한 프로바이오틱스는 사용 편의성을 높이는 동시에 제품 효능을 보장한다. 좋은 예로는 바실러스 라이체니포르미스(*Bacillus licheniformis*)의 생존 가능한 포자를 함유한 B-Act®(휴브파마 제품) 또는 클로스트리듐 부티리쿰(*Clostridium butyricum*)을 기반으로 한 Top Gut®(휴브파마 제품)가 있다. 프로바이오틱스를 통해 양계가는 가축의 장 건강을 효율적으로 지원하여 처음부터 끝까지 성공적인 생산성과 유전적 형질이 보장한 산란 기간을 유지할 수 있게 된다.

4. 두 가지 다른 장 건강 프로그램의 비교

장 건강을 최적화하기 위해 콕시듐증을 조절하고 장내 마이크로바이옴(Microbiome: 체내 미생물 생태계)을 최적화하는데 중점을 둔 다양한 제품과 전략들이 있다. 휴브파마에서는 출하 체중, 출하 일령 및 사료요구율에 대한 두 가지 장 건강 프로그램을 비교해 보았다.

첫번째 프로그램에는 콕시듐증을 조절하기 위한 나리카바진/모넨신 복합 제품(휴브파마의 Monimax®)과 마이크로바이옴을 최적화하기 위해 플라보포스포리폴(Flavophospholipol, Flavomycin®)과 함께 바실러스 라이체니포르미스(*Bacillus licheniformis*; B-Act®)를 함유한 제품이다(프로그램 1).

두번째 프로그램에는 나리카바진/셈두라마이신 복합 제품과 기능성 향료, 유기산 및 아연 바시트라신(Zinc bacitracin)이 첨가되어 있다(프로그램 2).

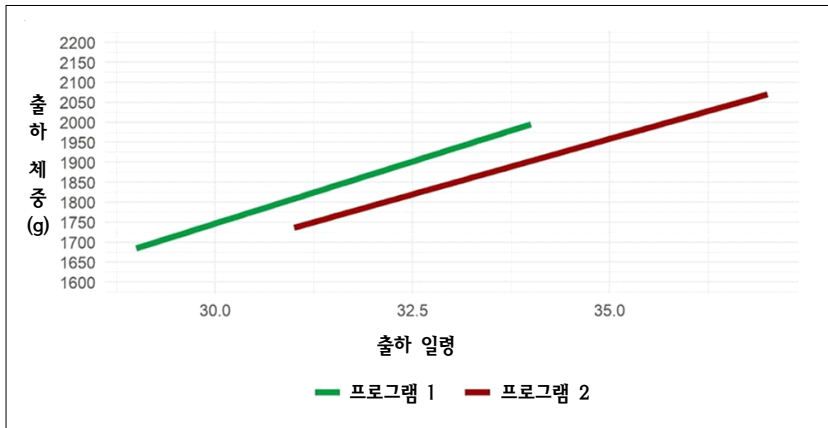


그림3. 출하 체중은 두 프로그램 모두에서 출하 일령과 상관 관계가 있다.

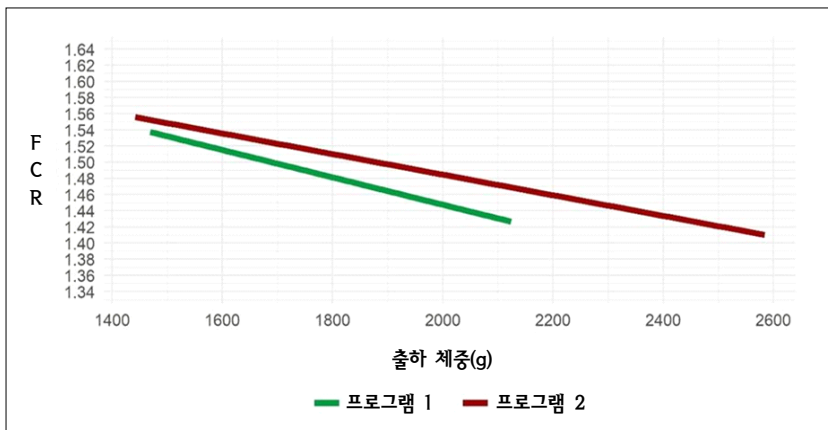


그림4. FCR은 두 프로그램 모두에서 출하 체중과 상관 관계가 있다.

그림3, 4의 데이터는 산란계와 육계의 생산성을 측정하고 최적화하는 것에 있어, EU 시장에서 조달 품목으로 가장 먼저 선정된 휴브파마의 소프트웨어 플랫폼인 에이비앱(Aviapp®)에서 가져온 것이다. 프로그램 1은 204수의 육계 계군을 대상으로 하였고 프로그램 2는 218수의 육계 계군을 대상으로 분석하였다. 두 프로그램 모두 7월, 8월, 9월에 진행되었지만 연도는 프로그램 1은 2022년에, 프로그램 2는 2023년에 수행되었다.

프로그램 1의 계군이 프로그램 2의 계군에 비해 1.8일 일찍 목표 체중에 도달했다($p < 0.001$).

육계가 일령이 증가할수록 유지 관리에 필요한 에너지의 비율이 더욱 중요해짐으로 목표 체중에 더 일

찍 도달하면 FCR이 향상될 것으로 보였는데, 휴브파마의 FCR 비교 결과는 평균 체중 1.850g으로 조정되었으며 두 프로그램의 차이는 프로그램 1에서 5포인트($p < 0.001$) 더 유리하게 나왔다(그림4).

상기 비교에서 서로 다른 장 건강 프로그램이 출하 일령과 조정된 FCR 모두에서 상당히 다른 생산성 결과를 가지고 있음을 보여준다. 나िका바진/모넨신(Mo-nimax®), 바실러스 리이체니포르미스(B-Act®) 및 플라보포스포르폴(Flavomycin®)을 포함한 프로그램 1의 계군이 훨씬 더 나은 결과를 보였다.

5. 콕시듐증 위협에 맞서 광범위한 포트폴리오와 전문화된 필드 전문 지식 구축의 필요성

전 세계적으로 콕시듐증은 양계산업에서 가장 중요한 기생충성 질병이다. 콕시듐증이 장에 끼치는 손상 때문에, 콕시듐증에 걸린 육계와 산란계들은 품종 표준(지난 수십 년 동안 크게 개선됨)에 비해 성적이 오히려 떨어지며, 콕시듐증이 효과적으로 통제되지 않으면 이 격차는 더 벌어질 가능성이 있다. 최근 한 통계에 따르면 전 세계 닭의 콕시듐증으로 인한 재정적 부담은 2016년 기준으로 약 145억 달러(21조 7천억 원, 2021)에 달하는 것으로 추정된다.

휴브파마는 콕시듐 컨트롤을 위한 중요한 세계적 기준이 있는 회사이기 때문에 전 세계 양계관련 기관과 회사에서 상담요청을 받는다. 그 결과, 휴브파마는 전 세계 여러 지역에서 수 년에 걸친 콕시듐 질병

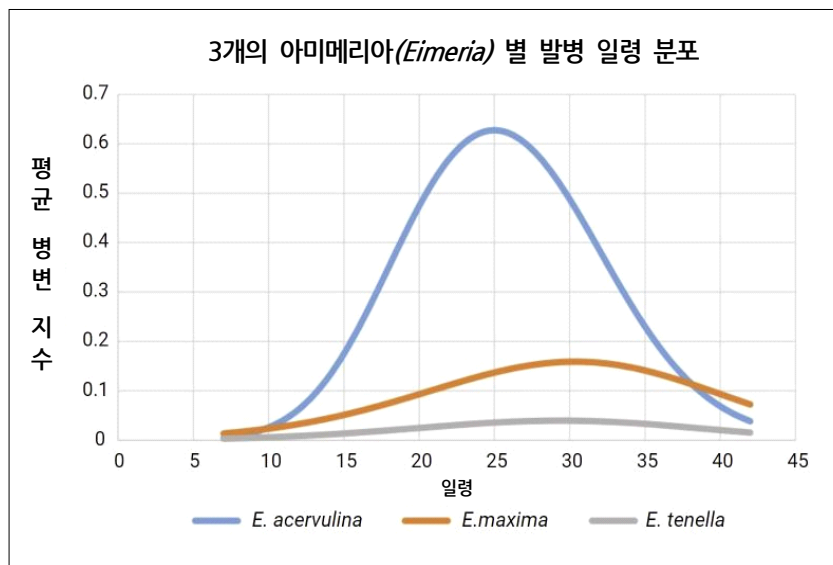


그림5. 3개의 아이메리아(*Eimeria*)에 대한 시간 경과에 따른 평균 병변 지수

의 진화에 대해 많은 자료를 축적할 수 있게 되었다.

다음 자료는 휴브파마의 소프트웨어 플랫폼인 에이비앱(Aviapp®)에서 지난 6년동안 입력되었던 60,000수 이상의 계군의 데이터 자료에서 인용한 것이다. 에이비앱(Aviapp®)은 건강 데이터에서 관리, 치료 및 성과 데이터에 이르기까지 다양한 유형의 데이터를 관리하는 데 사용되는 소프트웨어 플랫폼이다. 주된 입력자는 당사의 고객담당 의사들이다. 이를 통해 우리는 전 세계 모든 지역에서 콕시듐증 유병률 그래프를 생성할 수 있다. 예를 들어, 2022년 유럽의 유병률 데이터를 공유할 수 있는데, 아서 불리나(*E. acervulina*)의 경우 25일령에 최고 점수가 0.63, 맥시마(*E. maxima*)의 경우 30일령에 0.16, 테넬라(*E. tenella*)의 경우 29일령에 0.04였다(그림5). 우크라이나 전쟁 발발 후 몇 달 동안 유럽 국가들에서 병변 점수가 크게 증가했다. 장 무결성(無缺性)은 사료 원료의 성분 및 이용률 감소에 대처하기 위해 필요하게 된 사료 배합비의 변화로 인해 분명히 도전을 받았다.

일반적으로 콕시듐증 발병 방식의 진화에 영향을 미치는 많은 요소(기후 조건, 관리, 사료 품질, 항콕

시듐제 또는 콕시듐 백신의 사용)들이 콕시듐증의 발병 진화에 영향을 미치기 때문에 국가와 생산자들 간에 큰 차이가 존재한다. 목표는 항상 국소적 조건에서 가장 효율적인 콕시듐증의 통제이다.

6. 콕시듐증 발병 컨트롤

콕시듐증 발병 컨트롤에 대한 접근 방식에 영향을 미치는 변수로는 기후, 시장 요구 사항 및 항콕시듐제 사용 규제 등이 있다.

기본적으로 콕시듐증의 발병 증감은 날씨와 계절에 따른 외부 온도 및 습도와 관련이 높으며, 자리깃의 수분이 높으면 감염 및 발병이 증가한다.

우리나라의 경우, 과거와 같이 사료회사에서 항콕시듐제를 첨가하여 셔틀 프로그램(Shuttle program)에 의해 관리되던 것이 이제는 거의 기대할 수 없는 상황이다. 사실상 디클라주릴까지 규제된 상황에서 사료회사들이 사료에 첨가할 수 있는 약제는 없다고 보된다. 그렇다고 산란계와 종계와 같이 육계에서 콕시듐 백신을 사용하는 것도 사실상 불가능하다. 예를 들어 미국과 같은 경우, 부분육을 위한 대형 육계(4kg 초과)가 일반적인데 이 경우 육계는 백신 접종에 의해 아이메리아(*Eimeria*)종에 대한 면역을 체내에서 구축할 충분한 시간을 갖는다. 물론, 이것도 유럽에서는 약독화 백신만 허용되지만, 다른 대부분의 대형 육계 사육 국가들에서는 약독화가 되지 않은 백신 사용도 가능하기 때문에 우리와는 현실이 전혀 다르다.

휴브파마에서는 전 세계적으로 콕시듐 발병 컨트롤의 모든 솔루션 ‘툴박스(Toolbox)’를 제공하고 있다. 먼저 콕시듐증 발병 컨트롤의 시작은 계사를 철저히

청소하고 소독하는 것에서 시작된다. 기생충(원충)을 박멸하는 것은 불가능하지만, 감염 압력을 최대한 낮추는 데 있어 중요한 것이 소독과 위생이기 때문이다. 휴브과마는 효과적인 소독제품의 포트폴리오도 구비하고 있지만, 제제별 특성을 이해하고 있기 때문에 타사의 제품을 통해서도 이를 구현하는 전문가들이 영업 현장에서 기술영업을 수행하고 있다.

콕시듐 발병 컨트롤의 두번째 단계는 원충이 닭에게 끼치는 손상 때문에 기하급수적으로 체내에서 증가하는 것을 방지하는 것이다. 콕시듐증의 예방은 이제 순전히 농장의 몫이 되었다! 농장 자체적으로 셔틀 프로그램(Shuttle program)을 갖추고 항콕시듐제를 프리믹스로 사료에 탑드레싱(Top-dressing)하거나 음수 백신을 적극적으로 접종해야 한다. 이미 육용종계는 (주)하림을 주축으로 100% 콕시듐 백신을 접종하고 있다. 평사 사육의 특성상 이는 당연한 결과가 되었지만, 육계는 25일령 1차 출하, 34~35일령 최종 출하를 감안하더라도 항콕시듐제 사용이 불가피하다.

일부 사료회사에서 천연 유사 항콕시듐제를 첨가하여 육계농가를 지원하고 있지만, 이미 우리가 알다시피 현실 육계농장에서는 소장 콕시듐증부터 급성 맹장 콕시듐증까지 피해는 100% 양계가의 몫이 된다. 감히 “유사(類似)” 항콕시듐제라고 말하는 것에 대해 문제를 제기할 회사도 있겠지만, 3,000mg 고용량 비타민 C가 항암제가 될 수 없는 것처럼, 천연 콕시듐제가 보조제는 될 수 있어도 “항콕시듐제(Anticoccidial 또는 Coccidiostats)”로 성분 등록될 수 없다는 것이 이를 증명하고 있다.

사실, 그동안 많은 협력소장들과 사육부서 직원들, 사료회사 PM들은 애매하게 호흡기 질병과 대장균증으로 인한 2차 발병인 것처럼 콕시듐증을 왜곡 축소한 부분이 있다. 완전히 틀린 말이라고 할 수는 없다. 필자도 콕시듐은 이미 모든 전 육계농장에 원충이 계사 바닥과 모든 시설에 기본 값으로 있기 때문



에 어쩔 수 없다는 생각을 했었기 때문이다. 그러나 이제는 과감하게 이런 과거의 트라우마와 체념에서 벗어나 적극적으로 콕시듐증과 전쟁을 벌여야 할 때가 왔다고 감히 밝힌다.

휴브과마는 2000년대 초반부터 항콕시듐제(Anticoccidial 또는 Coccidiostats)를 판매해 왔으며 항콕시듐제 포트폴리오는 수 년에 걸쳐 아이오노포어(Ionophores), 합성(Cheical) 및 복합(Combination) 항콕시듐제를 통합하기 위해 크게 확장해왔다. 비록 최근 콕시듐 백신의 인기가 급증(예를 들어 미국의 경우 전체 사육수수의 약 42%)하고 있지만, 여전히 콕시듐 컨트롤의 ‘황금 표준’은 항콕시듐제임은 두말할 나위가 없다.

포트폴리오를 완성하기 위해 휴브과마는 콕시듐증 치료를 위한 옵션도 제공한다. 농장의 경우, 콕시듐증 통제를 위한 전체적인 전략을 제공할 수 있는 한 회사에 의존하는 것이 이점이며, 이는 이러한 조언들이 콕시듐증 포트폴리오의 한 부분에 편향되지 않도록 보장하기 때문이다. 왜냐하면, 당분간 콕시듐증 제어를 위한 새로운 분자 단위의 물질이 없기 때문에, 현재 사용 가능한 모든 제품을 책임감 있게 취급하여 효능을 최대한 보호하는 것이 중요하기 때문이다. 🐔