※사료자원 개발에 관한 연구(10)※

단백질사료자원으로서 피마자박의 사료가치

백 인 종
〈축 산 시 험 장〉

단백질 사료자원의 개발을 위한 연구는 전 세계적으로 끊임없이 계속되고 있으며 이를 위하여 여러 종류의 불가식 고단백질 부산물의 이용을 위한 연구가 진행되었다. 이 부산물 중의 하나가 바로 피마자씨 박인데 이것은 조단백 약 40%를 함유하나 3종의 강한 독소(ricin, Castor allergen, ricinine) 때문에 사료로서 널리 이용되지 못하고 있다. 피마자 혹은 아주까리(ricinus communis)는 다년생으로 열대 지방과 아열대 지방에 많으며 온대 지방에서는 일년생으로 기름을 짜기 위해서 재배한다. 브라질과 인도에서의 생산량이 전 세계의 ½(837,000톤 1969)을 차지하고 있으며 만약 독소를 제거하기만 한다면 피마자씨박도 훌륭한 단백질 공급원이 될 수 있는 것이다. 독소의 성질에 대해서는 상당히 많은 조사가 되어 있으나 실제 이용을 위한 연구는 아직까지 드물고 부족하다. 따라서 본문에서는 독소 제거 방법과 영양소적 가치 및 단백질의 질을 개선하는 방법을 주로 하여 전개해 나가고자 한다.

1, 독소 제거 방법

시판 피마자박은 이미 일부 독소가 제거된 것으로 피마자씨를 분쇄 압착한 후 핼탄으로 4~5회 축출하여 5.4kg/cm²에서 거의 4시간동안 수증기로 쪄서 말린 후 분쇄한 것이다. 이것을 비육의 사료에 10% 첨가했을 때 유해하지 않았으나 유우 사료에 동량 첨가했더니 그 우유로 만든 버터의 점도가 약간 높고 불포화도가 감소했다고 한다. 또한 일본의 오까모도 등에 의하면 이것을 물로 세척한 다음 에타놀로 축출하거나 묽은 염산으로 재차 세척하여 독소를 제거한 다음 산란계에 급여했을 때 유해한 영향은 없었으

나 병아리에 급여했을 때 5~10% 첨가로 2~7주의 성장이 지연되었다.

여기서는 제독을 위해 끓는 물로 여과하여 축출했는데 4회 축출과 8회 축출한 것을 비교했고 여과 축출후 105°C에서 말렸다. 이때 소요된 양은 피마자박 200g에 대해 끓는물 1000ml와 10분이 소요되었다. 기타 제독 처리로서는 피마자박을 물속에서 끓인 것 고압처리 혹은 묽은 염산(PH 4) 혹은 유기용매로 축출한 것 등이나, 사양시험 결과는 끓는 물로 제독하는 방법보다 훨씬 못하거나 비슷했다. 또한 4회 여과한 것과 8회 여과한 것 공히 병아리 성장 및 사료효율이 비슷했다. 제독 처리안한 시판용 그대로의 것은 병아리 성장이 심히 나빴다. 따라서 시판용은 독소가 아직 남아 있음을 알 수 있다.

2. 다른 성장억제 요소

피마자박은 조섬유(38%) 리그닌 조회분(8%)의 함량이 높다. 따라서 이것 대신 대두에서 분리한 단백+메치오닌 0.2%를 대치하여 조섬유 조회분 및 에너지가 같도록하여 비교한 결과 조섬유 조회분의 함량이 성장 사료효율을 저해하는 요소가 아님을 알 수있었다.

3. 아미노산 조성

피마자박의 아미노산 조성은 표에 나와 있는 바와 같다. NRC 요구량(초생추 0~8주)에 비하면 라이신 트립토판 메치오닌 등이 부족함을 알 수 있다. 그래서 부족한 만큼 양질의 단백질인 어분, 대두단백, 난백의 알부민, 그리고 아미노산으로 라이신+메치오닌+트립토판을 첨가해서 비교시험한 결과 아미노산을 첨가했을 때 병아리 성장이 가장 우수했다. 그 다음 어분을 첨가했을 때인데 다른 첨가구 보다는 우수했지만 아미노산 첨가보다 훨씬낮아 유의차가 있었다. 다음으로 첨가해야 할 아미노산을 결정하고 생물가(B.V.)를 증가시킬 수 있는 아미노산 첨가를 알기 위해서 시험한 결과 트립토판과 메치오닌만 첨가했더니 2주 이내에 병아리의 반이 폐사했다. 또 라이신과 메치오닌만 첨가했을 때는 폐사가 나오지는 않았으나 최종 체중이 너무 낮았다. 또 라이신과 트립토판만 첨가했을 때는 메치오닌까지 3종 첨가했을 때와 비슷한 결과를 초래했다. 따라서 라이신이 우선적으로 부족하며 다음이 트립토판이고 메치오닌은 실제로 부족하지 않게 나타났다. 기타의 아미노산은 NRC 요구량에 맞도록 첨가했지만 증체 및 사료효율이 조금도 좋아지지 않았다.

피마자박의 아미노산조성

아미노산	분석치 (g/16gN)	*사료중함량 (%)	*NRC요구량 (%)
알지닌	8.61	1.72	1.2
라이신	2.68	0.54	1.1
히스티딘	1.25	0.25	0.4
메치오닌	1.51	0.30	0.4
시스틴	1.36	0.27	0.35
트립토판	0.31	0.06	0.2
글라이신	4.31	0.86	1.0
페닐알라닌	4.02	0.80	0.7
타이로신	2.82	0.56	0.7
류신	6.42	1.28	1.4
이소류신	4.68	0.94	0.75
트레오닌	3.44	0.69	0.7
바린	5.44	1.09	0.8

※0~8주 초생추(조단백 20%)사료중의 함량임.

4. 순단백 이용율(Net protein Utilization value)

피마자박 단백질에 필수아미노산을 첨가한 것과 안한 것과의 최종적으로 이용된 단백질의 %를 알기 위해 각종의 아미노산을 첨가하여 비교시험한 결과 아미노산을 첨가안한 구의 단백질 최종 이용율은 25%이나 라이신, 트립토판, 메치오닌 첨가구는 44.9%로서 월등히 높아진다. 다른 아미노산 첨가 역시 이 이상 단백질 최종이용율을 향상시키지 못했다. 앞에서 메치오닌은 실제로 부족되지 않게 나타났기 때문에 다시 한번 메치오닌 첨가 필요성을 알기 위해 라이신과 트립토판 2종만 첨가한 구와 비교했던니 성장율에 있어서는 메치오닌 첨가구가 약간 높았으나 단백질 이용율은 오히려 메치오닌 무첨가구가 높았다.

요 약

결과적으로 시판 피마자박을 성장하는 병아리 혹은 기타 단위 동물의 단백질 사료로서 이용하기위해서는 다시 제독처리해야함을 알 수 있다

제독처리 방법 중에서도 끓는 물로 여과하여 독소를 축출하는 방법이 가장 좋고 이 방법이 독소를 전부는 아닐지라도 대부분 제거시키는 방법이다. 피마자박의 아미노산조성을 볼때 그 생물가가 낮은 주요 원인이 라이신 트립토판 그리고 S 함유 아미노산이 부족하기 때문임을 알 수 있다. 제독처리한 피마자박의 라이신과 메치오닌 그리고 트립토판을 첨가하면 대두단백+메치오닌(0.2%) 만큼 병아리성장에 유효함을 알 수 있다. 다른 필수 아미노산의 첨가는 별 효과가 없고 어분 대두단백 혹은 난백의 첨가도 부족한 아미노산을 첨가해 주는 것만큼 효과적이 아니었다. 라이신이 가장 먼저 부족되는 것이고 다음 트립토판이다. 메치오닌은 NRC 권장량의 60% 밖에 안되나 실제로 피마자박에 적절히 함유한다. 이것은 NRC 권장량이 너무 높다는 스콧트와 그의 동료의 주장과 일치하고 있다. 체중변화를 볼때 흥미있는 것은 피마자박에 어분을 첨가하면 각 그룹간 병아리 체중의 차이가 심한데 어분대신 아미노산을 첨가하면 그 차이가 현저히 감소한다. (25%와 15%) 이러한 현상은 아미노산이 부족한 사료를 먹으면 성장에 필요한 아미노산 요구량이 개체별로 차이가 있기 때문일 것이다. 피마자박에 아미노산을 첨가하면 단백질 최종이용율이 현저히 증가하나, 이 정도는 대두단백+메치오닌(0.2%)에 비하면 이용율이 낮은데 그 이유는 아마 피마자박중의 리그닌과 조섬유 함량이 높기 때문일 것이다. 피마자박의 사료는(사료중40%) 조섬유가 약 15%나 되어 이것 때문에 사료섭취량이 대두단백사료 보다 증가하게 되고 사료섭취량이 많으면 단백질 섭취도 많게 되어 피마자박의 단백질 이용율이 낮게 된다. 즉 최종 단백질 이용율은 단백질 섭취량과 역비례한다. 만약 피마자박의 조섬유를 일부 혹은 전부 제거하기만 한다면 양계및 기타 단위 동물의 단백질 사료 자원으로서 그 가치가 훨씬 높아질 것이다. 더욱 희망적인 것은 피마자박 생산자측에 의하면 피마자씨 껍질의 상당한 부분을 제거하는 것은 가능하다고 한다.