

양계사료에의 보리사용 효과

이 봉 덕 (충남대 농대교수)

이 원고는 지난 8월 28일 사료협회 회의실에서 개최된 배합사료
품질관리세미나에서 발표된 내용중 일부를 발췌한 것이다

(편집자 주)

양계사료에서 널리 사용되고 있는 곡류로서는 옥수수, 밀, 수수, 보리 및 귀리 등이 있다. 양계용 배합사료중 약 65%를 차지하는 이들 곡류에 의하여 사료에너지의 대부분이 공급될 뿐만 아니라 단백질의 일부도 공급되고 있다. 이들 곡류는 주요 영양소인 단백질과 에너지 함량의 차이에 의하여 상호간 영양적 가치가 다르다. 그러나 양계사료의 주요 구성물로서 어떤 곡류를 사용할 것인가는 이들 영양소의 절대적 함량보다는 단백질이나 에너지의 단위당 가격에 의하여 일차적으로 결정되는 것이다.

여기에서는 이제까지 국내에서 양계사료의 에너지원으로서 대부분 옥수수가 많이 쓰여왔음에 비추어, 보리로 그 일부 혹은 전부를 대체하였을때 초래되는 효과를 관찰코자 실시된 시험보고들 중에서 주로 국내자료를 위주로 하여 논술하기로 한다. 또한 국산보리의 사료화를 추진하기 위한 초기단계로서 정부에서는 국내 각 사료공장들로 하여금 국산보리를 정부수매가격선으로 재 구입하도록 중용하고 있는 바, 보리

는 양계용 배합사료의 5%와 10% 사용하였을 때의 최소가격 사료배합예와 그 가격의 변화를 알아보기 위해 필요한 자료를 컴퓨터에 입력시켜 보았다.

1. 병아리 육성사료

한 등(1973a)은 병아리 육성사료(초생추, 중추, 대추)에 있어서 에너지원으로서 보리를 옥수수 대신 어느 수준까지 배합함이 합리적인가를 알기 위하여 보리 0, 10, 20, 30 및 40% 5개 수준의 시험구에 대하여 500수의 난용종 병아리로 21주간 육성시험을 실시하였다. 시험 사료들의 대사 에너지와 조단백질 함량은 지방을 첨가하는 대신 밀기울 수준을 조절하여 가능한 한 동일하게 하였다.

초생추, 중추 및 대추의 증체량, 사료섭취량, 사료효율 및 폐사율은 각각 표 1, 2, 3에 나타난 바와 같다. 증체량은 초생추시기에 보리 40% 수준을 함유한 구가 다른 구에 비해 유의하게 낮았으나 중추와 대추시기에는 각 처리구들 사이에 통계적 유의성이 없었다.

표 1. 초생추(0~6주)의 증체량, 사료섭취량, 사료효율 및 폐사율

항 목	보 리 수 준 (%)				
	0	10	20	30	40
수 당 증 체 량(g)	470 ^a	460 ^a	473 ^a	475 ^a	453 ^b
수당사료섭취량(g)	1,053	1,040	1,047	1,047	1,046
사 료 효 율(F/G)	2.24	2.26	2.21	2.21	2.26
폐 사 율(%)	1	0	0	1	1

a, b P<0.01

표 2. 중추(7~12주)의 증체량, 사료섭취량, 사료효율 및 폐사율

항 목	보 리 수 준 (%)				
	0	10	20	30	40
수 당 증 체 량(g)	556	559	559	547	541
수당사료섭취량(g)	2,258	2,230	2,235	2,233	2,194
사 료 효 율(F/G)	4.06	3.99	4.00	4.09	4.06
폐 사 율(%)	0	1	0	0	0

(한 등, 1973a)

표 3. 대추(13~21주)의 증체량, 사료섭취량, 사료효율 및 폐사율

항 목	보 리 수 준 (%)				
	0	10	20	30	40
수 당 증 체 량(g)	444	429	421	418	430
수당사료섭취량(g)	4,607	4,549	4,555	4,465	4,457
사 료 효 율(F/G)	10.39	10.65	10.58	10.70	10.38
폐 사 율(%)	4	2	1	3	2

(한 등, 1973a)

또한 사료섭취량과 사료효율은 전 육성기간에 걸쳐서 역시 각 처리구사이에 유의성이 검출되지 않았다. 표 4에서는 중추사료를 가지고 대사시험을 실시한 결과를 수록하였다. 고품물, 질소축적율, 조섬유, 가용무질소물(NFE)의 대사율(metabolizability)은 각 처리구별로 유사하였다. 조지방의 소화율은 보리수준이 높아질수록 유의하게 향상됨을 보여 주지만, 이와 영양학적 의미는 별로 크지 않다고 하겠다. 옥수수 ha 당 44원일때의 보리가격을 40원으로 하여서 경제성을 분석한 결과 0~6주령에서 보리 40%처리구가 다소 비싸게 사료비가 소요되었다.

전 육성기간에 걸쳐서 보리수준별 유의성은 검출되지 않았다. 이상에서 볼 수 있는 바와 같이 에너지와 단백질수준만 잘 조절한다면 보리를 병아리 육성사료의 30%까지는 무난히 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

2. 산란계 사료

산란계에 대하여 에너지 원으로서의 보리와 다른 곡류를 비교한 시험이 많이 이루어졌는데 그 동안의 데이터에 의하면 보리를 사용하거나 아니면 밀이나 옥수수를 사용하거나 균형 잡힌 산란사료는 높은 산란율을 유지할 수 있다. 뿐

표 4. 중추사료의 영양소 이용율

보 리 수 준	이 용 율 (%)				
	고 형 물	조 지 방	조 섬 유	N F E	질소축적율
0%	70.2	69.5 ^b	3.90	84.5	56.3
10%	71.7	69.8 ^b	7.46	83.1	58.9
20%	69.9	66.5 ^b	6.64	84.3	56.9
30%	71.2	73.6 ^a	1.41	84.6	57.8
40%	70.1	73.8 ^a	5.96	84.3	54.7

a, b P < 0.01

(한 등, 1973a)

만 아니라 보리를 높은 수준으로 급여하여도 폐사율, 난중, 단백질, 부화율, 수정율 역시 떨어지지 않았음을 알 수 있다. 보리를 급여한 닭에 있어서 난황의 질은 옥수수를 먹인 닭에서 보다 떨어지지만 이 문제는 적당한 양의 색소원을 첨가함으로써 쉽게 해결될 수 있다.

산란율은 같다 하더라도 보리를 급여한 닭은 일반적으로 밀이나 옥수수를 급여한 닭에 비해서 효율이 떨어진다. 이것은 닭이 스스로 에너지의 섭취량을 조절할 수 있다는 사실에 기인하기도 한다. 따라서 사료의 에너지 함량이 어느 범위내일때 닭은 에너지 요구량을 충족시키는데 필요한 양의 사료를 소비할 것이다. 보리는 대사에너지 함량이 밀이나 옥수수보다 낮으므로 밀이나 옥수수에 비해서 보리를 사용할 경우 단위 산란수에 대한 사료 소비량이 많아진다.

어떤 여건하에서는 산란사료에서 보리가 적당하고 경제적인 에너지원이 된다는 것은 이미 알려진 바 있다. 사료 이용성을 높이기 위해 고에너지 사료를 급여한다는 개념하에서는 중추나 육용 조류에 대해서 보리를 많이 사용하기 어렵다. 그러나 사료의 선택은 사료효율을 최대로 하는 것 만이 아니라 가능한 최저의 비용으로 만족스러운 생산물을 생산하는 방향으로 결정되어야 한다. 다시 말해서 사료 효율이 좋은 사료가 반드시 경제적인 사료는 아니다. 어떤 여건하에서는 성장속도를 늦추는 것이 경제적인 일 수도 있다. 이러한 경우에 최대 성장율을 목표로 사육할 때보다 보리를 많이 쓸 수 있다. 에너지의 적정 수준을 결정하는 문제는 결코 쉬운 일이 아니며 이의 결정은 궁극적으로 양계



업자는 물론 사료제조업자, 가공업자 그리고 소비자에게 까지 영향을 미친다.

한 등(1973b)이 산란계 사료의 에너지 수준 및 에너지원으로 급여한 보리 및 옥수수의 각 수준들이 산란계의 능력에 미치는 영향을 조사하기 위하여 표 5에 수록된 바와 같은 시험사료를 가지고 산란시험을 실시한 바, 얻어진 결과를 표 6에 요약하였다. 증체량이나 산란율, 사료 섭취량, 사료효율등의 조사항목에는 각 처리구 별간에 통계적 유의성이 검출되지 않았고 평균난중에서는 中에너지 보리구와 低에너지 보리구가, 高에너지 옥수수 구, 高에너지 보리·옥수수 구, 中에너지 보리·옥수수 구에 비해서 낮은 경향을 보여 주었다. 산란율에 있어서 中에너지 보리구와 低에너지 보리구에서의 산란율이 타 처리구들과 비교해서 차이가 발견되지 않았음은 다소 어려운 현상이라 하겠다.

사료섭취량 역시 기존의 문헌과는 다른 경향

표 5. 산란시험사료의 배합율 및 일반성분

항 목	고에너지 옥수수구	고에너지 보리·옥수수구	중에너지 보리·옥수수구	중에너지 보리 구	저에너지 보리 구
원 료 사 료:	%	%	%	%	%
옥 수 수	62.4	29.9	33.9	-	-
보 리	-	29.9	33.9	65.0	71.8
우 지	2.0	6.4	2.0	6.5	3.0
대 두 박	20.4	18.6	15.0	13.3	9.8
기 타	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
영 양 소 함 량:					
조 단 백 질 (%)	18.06	17.96	16.68	16.48	15.37
ME (Kcal/kg) *	2,873	2,877	2,736	2,736	2,601
C / P	159	160	164	166	169
리 늘 산 (%) *	1.14	0.82	0.83	0.55	0.57

*계산치임.

(한 등, 1973b)

표 6. 보리의 사용 및 에너지수준이 산란능력에 미치는 영향

항 목	고에너지 옥수수구	고에너지 보리·옥수수구	중에너지 보리·옥수수구	중에너지 보리 구	저에너지 보리 구
산 란 율 (%)	85.3	82.9	86.6	83.3	83.5
평 균 난 중 (g)	57.80 ^{ab}	58.04 ^a	58.01 ^a	56.68 ^b	56.66 ^b
총 사 료 섭 취 량 (kg)	20.64	19.51	19.91	19.04	19.23
사 료 효 율	2.67	2.62	2.56	2.60	2.61
난 황 속 도 *	14	9	9	3	3

a, b P < 0.05

(한 등, 1973b)

*Heiman-Carver Yolk Color Rotor

을 나타냈다. 평균 난중을 보면 고에너지 보리구와 저에너지 보리구가 다른 구들에 비해서 낮게 나타났는데, 이는 사료에너지 함량이 높고 리놀산(C₁₈)을 충분히 급여하면 난중이 증가한다는 기존의 보고 (Jensen 등, 1958; Menge 등, 1963; 1965; Schutze 등, 1963)와 일치한다고 하겠다. 필수지방산으로서의 리놀산은 NRC 사양표준(1977)에 의하면 산란제 및 종계의 요구량이 사료의 1%라고 되어 있는바, 곡류중에는 보리에 0.85%, 옥수수에 1.90% (Scott 등, 1976)정도가 함유되어 있고, 동물성지방보다 식물성유지에 더 많이 들어있다. Guenter 등(1971)은 리놀산이 난중에 미치는 영향을 조사하기 위하여 옥수수기름의 첨가수준을 달리 하였더니, 리놀산의 함량이 많을수록 난중이 무거워진다고 한다.

난황착색도는 1등급부터 24등급까지 착색도에 따라 순차적으로 등급되어진 Heiman-Carver Yolk Color Rotor를 사용하여 측정하였는데, 옥수수를 함유하지 않은 시험사료들을 공급받은 닭에서 현저히 착색도가 낮은 난황을 생산함을 볼 수 있었다. 이것은 옥수수의 크산토펜 함량이 kg당 25mg 정도이고 카로틴이 4.1mg임에 비하여 보리의 색소물질의 함유도가 낮기 때문인 것으로 고찰된다. 그러므로 산란사료에서 보리를 다량 급여할 때는 녹사료라든가 옥수수 글루텐 혹은 그외의 적당량의 인공색소원을 첨가하므로써 계란상품가치의 저하를 방지할 수 있겠다. 결론적으로 닭의 전체적인 산란능력으로 볼 때 산란사료의 30%정도를 무난히 보리로 급여할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 육계 사료

보리를 어느 수준으로 육계사료에 사용할 것인가 하는 점에 대해서 많은 실험이 행하여져 왔다. Lindblad 등 (1954)은 밀을 위주로 한 브로일로 사료에서 밀은 보리로 30%까지 무난히 대체할 수 있었으며, 보리수준을 30%이상 올릴때는 증체량이 감소하였다고 한다. 또한 사료를 펠렛팅하여 급여할 경우 브로일러 암병아리 사료의 50%까지도 사용할 수 있었으나, 암병아리의 경우에는 약간의 증체율 감소를 초래하였다고 한다. (Lindblad 등, 1955). Arscott (1956)가 보고한 것을 보면 브로일러 사료에 사용한 옥수수 50% 및 70%를 보리로 대체하고 각각 3%와 6%의 지방을 첨가할 경우 보리로 대체하지 않았을 때와 같은 결과를 얻었으나, 옥수수를 전량 보리로 대체할 경우에는 성장율과 사료효율의 저하를 가져왔다고 한다. 쌀보리를 병아리에 급여하면 옥수수 급여구에 비해 성장율이 17% 떨어졌고 사료효율도 약간 감소했으며, 결보리와 비교하여 볼 때 더 우수한 점이 없었

다고 Anderson 등 (1961)은 보고하였다.

육계사료에 있어서 보리사용 효과에 대한 국내 문헌은 드물며, **李 등 (1984)**이 보리사용시의 소금 요구량을 결정하기 위해 검용종 병아리 (RIR)를 가지고 행한 실험에서 인용하여 보면 다음과 같다.

이 실험에서 사용한 시험사료의 배합비는 표 7에 수록된 바와 같이 전체사료의 45%를 옥수수 대신 국내산 결보리로 사용하였으며, 부족되는 에너지는 미강유를 6% 첨가하여 보충하였다. 3주간의 사양시험이 끝난후에 얻어진 병아리 증체율은 표 8에 나타난 바와 같이 옥수수구와 거의 대등한 증체율을 보였다. 사료섭취량은 옥수수사료구가 보리사료구에 비해 다소 높게 나타났으나 사료효율에서는 보리사용으로 인한 차이를 발견할 수 없었다.

결론적으로 육계사료에는 유지와 같은 고에너지 사료를 첨가하여서 보리사용으로 인한 에너지수준의 하락을 막아 주기만 한다면 보리사료의 30%까지 무사히 사용할 수 있을 것이며 사료를 펠렛팅할 경우 보리사용 수준을 40~50% 까지도 증가시킬 수 있으리라고 본다.

표 7. 시험사료 배합례*

(李 등, 1984)

원 료 사 료	보 리 사 료			옥 수 수 사 료		
	0.1% 소금	0.3 %소금	0.5% 소금	0.1% 소금	0.3% 소금	0.5% 소금
	-----%					
옥 수 수	20	20	20	68	68	68
결 보 리	45	45	45	-	-	-
미 강 유	6	6	6	-	-	-
대 두 박	16	16	16	16	16	16
어 분	8	8	8	8	8	8
기 타	5	5	5	8	8	8

* 전 사료 공히 ME 함량이 2,980Kcal/kg이고 단백질함량이 19.5%였음.

표 8. 검용종 병아리 (RIR)의 증체 성적

항 목	보 리 사 료			옥 수 수 사 료		
	0.1% 소금	0.3% 소금	0.5% 소금	0.1% 소금	0.3% 소금	0.5% 소금
증 체 율 (g/수/3주)	164	168	184	170	172	172
사료섭취량 ² (g/수/3주)	356	378	390	388	383	396
사 료 효 율 ³	2.17	2.25	2.13	2.28	2.23	2.31

1) 소금의 영향만 유의한 (P<0.5) 결과 초래

(李 등, 1984)

2) 곡류 및 소금의 영향들과 유의성 (P<0.05) 검출됨.

3) P>0.05