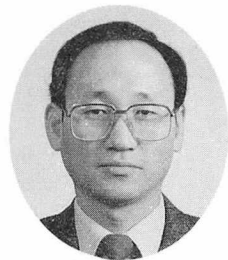




양돈사료에 있어서 보리의 사료적 가치



손 광 수 박사
(퓨리나코리아)

1. 서론

보리는 총생산량으로 볼때 세계적으로 생산되는 곡류중에서 4위를 차지한다.

FAO(1980) 통계에 따르면, 보리의 연간 생산량은 173만톤 정도이다. 가장 많이 재배하는 곳이 구소련과 유럽이며, 북미나 아시아 등지에서도 어느 정도 생산되고 있다.

보리 역시 곡류의 국제시장 가격 변동에 따라서 옥수수나 밀과 함께 생산국으로부터 도입하여 사료용 곡류도 사용될 수 있으므로, 이에 대한 사료적 가치를 연구·조사하는 것이 필요하다고 생각된다. 우리나라는 보리를 사료로 사용한 경험이 거의 없지만 유럽, 캐나다, 구소련, 사우디아라비아, 일본 등지에서는 보리가 중요한 곡류 사료 원료로 사용되어 왔었다. 보리의 영양적·사료적 가치 때문에 주로 비육우, 유우, 돼지, 양 사료에 사용되나, 보리의 값이 옥수수나 밀에 비해 경제적인 때에는 가끔 사료에도 사용된다. 많은 소비자들은 보리 중심의 사료를 먹고 자란 가축의 고기를 선호한다.

2. 보리의 영양적 특성

보리라고 다같은 보리는 아니다. 비록 동일 품종이라 할지라도 성장 환경과 조건 그리고 수확 조건에 따라 보리의 영양소 함량에 크게 영향을 미친다. 따라서 사료에 사용하기 전에 보리의 영양소 함량과 소화율을 분석하는 것이 바람직하다.

보리도 다른 곡류와 마찬가지로 가축의 에너지사료로 사용되는 훌륭한 곡류이다. <표 1>에서 보는 바와 같이, 보리는 옥수수보다 단백질 함량이 훨씬 높고, 밀보다 약간 낮다. 그러나 옥수수나 밀에 비해 상대적으로 조섬유 함량(5.0%)이 높기 때문에 보리의 에너지가가 낮다. 보리의 지방함량은 밀의 그것과 비슷하며, 상대적으로 조섬유 함량(5.0%)이 높기 때문에, 보리의 에너지가 함량은 밀의 그것과 비슷하며, 옥수수보다 훨씬 낮다. 제1제한 아미노산인 라이신 함량은 밀과 비슷하나, 옥수수보다 크게 높다. 보리의 트립토판 함량은 밀과 비슷하고 옥수수보다 많다. 그러나 트레오닌 함량은 보리, 밀, 옥수수 사이에 큰 차이가 없다.

〈표 1〉 보리, 옥수수, 밀의 영양소 함량 비교

영양소	보리	밀	옥수수
단백질(%)	11.5	12.6	8.5
지방(%)	1.7	1.6	3.6
조섬유(%)	5.0	2.3	2.3
대사에너지(kcal/kg)	3,040	3,300	3,420
아미노산(%)			
라이신	0.40	0.40	0.25
메치오닌	0.16	0.22	0.18
트립토판	0.36	0.37	0.36
티로신	0.15	0.17	0.09
이소류신	0.46	0.53	0.35
아지닌	0.52	0.65	0.43
시스틴	0.21	0.30	0.22
비타민(mg/kg)			
바이오틴	0.15	0.11	0.07
콜린	1,036	1,004	504
엽산	0.6	0.4	0.3
나이아신	76	53	23
치아민	4.5	4.5	3.7
라이보플라빈	1.6	1.3	1.1

(NRC, 1988)

보리의 비타민 함량은 옥수수나 밀보다 훨씬 높아서 바이오틴은 옥수수의 2배가 높고, 나이아신 함량은 옥수수보다 3배 이상 많다. 콜린, 엽산 함량도 높아서 옥수수의 약 2배이다.

보리의 에너지가는 옥수수나 밀에 비해 약 10% 정도 낮다. 따라서 보리를 곡류사료로 사용할 때 충분한 에너지 공급에 신경을 써야 한다.

3. 보리의 사료적 가치

보리는 비교적 높은 조섬유 함량 때문에 에너지가가 낮으며, 이 낮은 에너지가 때문에 자돈사료에 많이 사용되지 않고 있다. 그러나 다른 곡류사료값이 양등하면 어린 자돈사료에도 보리의 사용이 검토될 수 있다. 그러나 이 때에는 질이 좋은 보리가 사용되어야만 한다.

〈표 1〉에서 보는 바와 같이 보리는 옥수수에 비해 더 높은 수준의 단백질, 라이신, 트립토판,

〈표 2〉 옥수수와 비교한 곡류사료의 비교 에너지가

곡류사료	비교가(%)
옥수수	100
보리	90~95
수수	96
귀리	70~80
호밀	80~85
밀	105~107

(캐사스 양돈영양지침)

〈표 3〉 곡류사료의 권장 사용량

곡류	사료중 곡류 사용량(%)			
	젓먹이	육성, 비육돈	임신돈	포유돈
옥수수	0~100	0~100	0~100	0~100
보리	0~50	0~100	0~100	0~25
수수	0~100	0~100	0~100	0~100
귀리	0~20	0~30	0~100	0~10
호밀	0~20	0~25	0~25	0~25
밀	0~100	0~100	0~100	0~100

(캐사스 양돈영양지침)

메치오닌과 시스틴을 가지고 있기 때문에, 자돈의 이러한 영양소 요구량을 충족시킨다는 면에서는 보리가 옥수수보다 우수한 곡류로 생각된다. 성장초기에 있는 육성 전기의 자돈의 성장은 사료중 총에너지 함량보다는 단백질 수준, 필수 아미노산의 수준과 이들간의 균형에 더 크게 영향을 받게 된다. 따라서 보리 중심의 사료에 들어있는 에너지 함량은 육성전기 자돈의 성장에 필요한 것을 충족시킬 수 있는 것처럼 생각된다.

또한 필수 아미노산 특히 제한 아미노산인 라이신과 트립토판의 수준과 균형을 더 잘 맞추어 주면 옥수수, 밀, 수수 중심의 완전 배합사료와 비슷한 성장을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

보리는 육성돈과 비육돈 사료에 잘 사용될 수 있다. 실제로 서부 캐나다에서는 보리 중심의 사료를 가지고 돼지를 사육하고 있다. 성장을 극대화 하기 위해서 에너지가가 높은 곡류인 옥수수나 밀 등과 혼합해서 사용되고 있다. 임신돈 사

〈표 4〉 육성, 비육돈에 있어서 보리의 분쇄효과

구 분	통보리	분쇄사이즈(스크린 크기)(mm)		
		1.56	4.68	9.36
일당증체량(g)	520	660	650	640
사료효율	3.98	3.14	3.17	3.19
소화율(%)				
건물	63.6	80.5	79.8	78.2
단백질	57.9	81.7	80.3	78.8
에너지	63.8	80.3	79.8	78.0

(Lawrence, 1970)

〈표 5〉 소화 효소제가 보리의 사료적 가치에 미치는 영향

구 분	무첨가	β -glucanase	혼합효소제
육성기(21.4~50.2kg)			
일당증체량(kg)	0.66	0.68	0.68
일당사료섭취량(kg)	1.61	1.63	1.64
사료효율	2.45	2.40	2.42
비육기(50.2~100.9kg)			
일당증체량(kg)	0.81	0.81	0.82
일당사료섭취량(kg)	2.81	2.69	2.70
사료효율	3.53	3.33	3.27

(워싱턴주립대학, 1992)

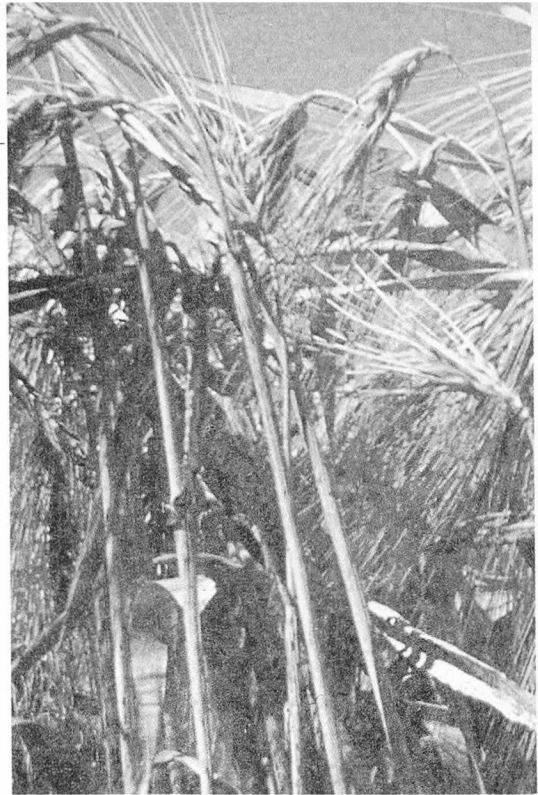
〈표 6〉 육성돈에 있어서 보리사료의 펠렛팅 효과

구 분	가루	펠렛트	차이(%)
일당증체량(g)	600	690	13.0
일당사료섭취량(g)	2,640	2,590	1.9
사료효율	4.41	3.73	15.4

(Patience, 1981)

료에는 보리를 단일 곡류사료로 사용이 가능하다. 그러나 에너지 함량이 낮기 때문에 포유돈 사료에는 밀 사용량의 25~75%를 사용하는 것이 바람직하다.

돼지는 단위동물이기 때문에 반추동물과는 달리 조섬유 함량이 높은 원료사료를 분해, 이용할 반추위내 미생물이 존재하지 않는다. 따라서 조섬유 함량이 높은 보리가 돼지사료에 사용될 때는 옥수수나 밀에 비해 불리하다. 그러나, 만약 보리값이 옥수수와 같거나 약간 싸다고 하면 돼



지사료에 보리를 사용하는 것이 경제적이다. 보리는 또한 돼지고기의 육질에도 크게 영향을 미쳐서 보리 중심의 사료를 급여했을 때, 체지방 함량이 낮고, 지방도 경지방이 되며, 지방색깔도 흰색을 띄우므로 소비자들이 좋아한다.

돼지사료에 혼합되기 전에 보리는 분쇄되어야 한다. 분쇄하면 전분과 단백질이 소화효소에 노출이 잘 되기 때문에 소화율이 개선된다. 보리의 사료적 가치를 개선하기 위해 다양한 가공방법이 시도되었다. 보리의 껍질을 벗기면 보리의 영양가를 크게 개선시킬 수 있는데, 그 이유는 다른 곡류와 비교해서 보리 중심의 사료를 급여했을 때 성장이 저하되는데 그 원인인 껍질을 제거하고 조섬유 함량을 낮추기 때문이다. 더불어 보리의 가스화에너지가를 증가시켜 준다.

껍질을 벗기는 방법 이외에도 소화효소 처리, 유기산제제 사용, 증기압 사용 및 펠렛팅 등이 있다. 보리에 어떤 효소제를 첨가하면 사료효율을 개선한다는 보고가 있다(〈표 5〉 참조).

왜냐하면 보리 속에 들어있는 주요 영양소들이 베타글루칸(β -glucans)과 아라비노실란(Ara-

〈표 7〉 육성돈에 있어서 싹이튼 보리와 서리맞은 보리의 사료적 가치

	대조구	싹이튼 보리		서리맞은 보리			
		1	2	1	2	3	
곡류상	손상 정도(%)	0.1	18.7	6.9	75	>75	≥75
상	조단백질(%)	12.1	13.3	11.0	11.4	11.7	12.2
	조섬유(%)	6.5	7.3	7.3	7.4	7.9	9.0
	부셀무게(파운드)	51	48	45	47	42	43
돼지의 성장능력							
태	일당증체량(kg)	0.71	0.72	0.70	0.71	0.71	0.69
	일당사료섭취량(kg)	2.27	2.24	2.23	2.18	2.22	2.29
	사료효율	1.59	1.61	1.56	1.56	1.56	1.58

(Plett와 Aherne, 1987)

〈표 8〉 보리, 옥수수, 수수, 밀이 돼지의 성장에 미치는 영향

연구자	성장단계	곡류	일당증체량(kg)	일당사료섭취량(kg)	사료효율
Gill 등 (1966)	육성, 비육	보리	0.768 ^c	3.05	3.97 ^b
		옥수수	0.918 ^a	2.97	3.24 ^a
		밀	0.836 ^b	2.92	3.49 ^a
Hollis와 Palmer (1971)	육성, 비육	보리	0.66 ^b	2.40	3.66 ^b
		옥수수	0.76 ^a	2.40	3.17 ^a
		밀	0.68 ^b	2.44	3.61 ^b
Lawrence (1967)	육성, 비육	보리	0.609	2.06	3.39
		수수	0.655	2.05	3.13
		옥수수	0.645	2.06	3.20
Bowland (1974)	육성	보리	0.420	1.10	2.64
		밀	0.420	1.09	2.60
Mitchell 등 (1976)	육성	보리	0.66	1.59	2.41
		밀	0.59	1.47	2.50
Greer 등 (1965)	비육	보리	0.74 ^b	3.15	4.26 ^b
		옥수수	0.82 ^a	3.28	3.95 ^a
Larsen과 Oldfield (1960)	육성, 비육	보리	0.786	3.08	3.92
		옥수수	0.823	2.77	3.37
Burnett와 Neil(1964)	육성, 비육	보리	0.727 ^a	2.06	2.83 ^a
		옥수수	0.773 ^b	2.06	2.67 ^b

(abc p<0.05)

binoxylans)으로 구성된 배유세포막(Endosperm Cell Walls) 내에 둘러싸여 있어서 소화효소에 노출되기가 쉽지 않다. 따라서 베타글루카네이스(β -Glucanase) 같은 소화효소제를 사용하므로써 소화를 개선한다는 주장이다.

보리를 펠렛팅하면 증체, 사료섭취량 및 사료효율을 개선한다는 많은 학자들의 연구보고가 있다. 그러나 보리의 펠렛팅 효과에 대해서는 학자들간에 의견이 분분하다.

어떤 학자들은 펠렛팅 효과라기 보다는 단순히 사료 허실이 적기 때문에 성장과 효율이 개선된다고 주장하는 반면에, 다른 학자들은 펠렛팅을 하면 사료섭취량이 증가되고 영양소의 소화율이 개선되기 때문에 돼지의 능력이 향상된다는 것이다.

싹이튼 보리나 냉해를 입은 보리가 때때로 돼지사료에 사용될 수 있는데, 그것의 사료가치에 관해 의문이 제기되고 있다. 최근 캐나다의 앨버타대학에서 연구한 결과에 따르면, 싹이 났거나 서리를 맞았다 할지라도 돼지의 성장에 크게 영향을 미치지 않았다(〈표 7〉 참조). 이 보고에 따르면 부셀 무게(Bushel Weight)가 42파운드 만큼 낮다.

〈표 8〉에서 보는 바와 같이, 보리는 옥수수보다 사료가치가 떨어지며 그 범위는 옥수수 사료가치의 90~95% 정도이다.

일반적으로 옥수수와 비교하였을 때, 보리를 사용하면 돼지의 성장률이나 사료효율이 떨어지지만, 보리의 부족한 에너지에 동물성 지방을 첨가하여 에너지를 보충하면 보리는 옥수수나 밀에 비해 돼지의 증체량, 사료섭취량, 사료효율이 떨어지지 않았으며, 사료의 소화율에도 아무런 차이가 없었다는 보고가 있다.

또 〈표 9〉에서 보는 바와 같이 보리가 옥수수보다 등지방두께가 얇았으며, 배장근 단면적을 넓게 하는 효과가 있었다. 또한 이 연구결과에 의하면, 두가지 곡류를 혼합해서 사용하면 한가지 곡류만 사용했을 때보다 육질이 우수한 것으로 나타났다. 수출을 위해서는 우수한 돈육을 생산해야 한다. 또한 현재 우리나라에서 사육되고

<표 9> 보리, 밀, 옥수수가 돼지의 육질에 미치는 영향

조 사 항 목	옥수수	밀	보리	옥수수 + 밀	옥수수 + 보리	밀 + 보리
증 체 량(kg)	66.7	67.1	69.6	67.0	67.8	68.4
사료섭취량(kg)	220.0	219.0	207.0	216.8	217.3	210.9
사료효율	3.31	3.27	2.98	3.24	3.20	3.09
도체율(%)	65.1	65.5	65.9	66.2	68.3	66.2
도체장(cm)	79.1	77.8	78.8	77.8	79.7	78.1
등지방두께(cm)	3.8	3.1	3.1	3.3	3.0	3.0
햄 (%)	29.6	29.0	29.5	29.9	30.2	31.6
배장근단면적(cm ²)	29.8	34.0	35.8	34.0	40.0	36.3

(한동, 1970)

있는 돼지들이 육질에 문제가 보이는 이 때에 육질개선 차원에서 보리 사용이 긍정적으로 검

토되어야 하리라 생각된다.

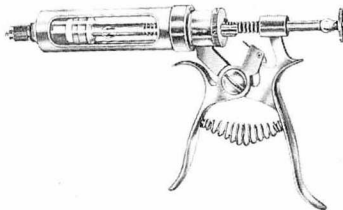
4. 결론

보리는 옥수수의 90~95%의 사료적 가치를 지닌 훌륭한 에너지 곡류사료이다. 또한 고급돈육을 생산하는 데에도 상당한 영향을 미치기 때문에, 값이 저렴하다면 충분히 사용할 가치가 있다. 그러나 보리의 영양소나 소화율이 일정하지 않기 때문에 사용하기 전에 영양소와 소화율 분석이 요구된다.

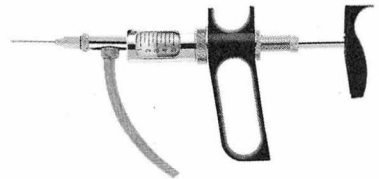
각종 주사기



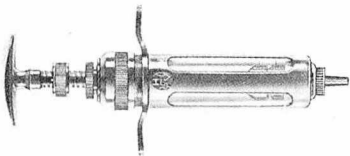
① FERROMATIC 주사기(5ml)



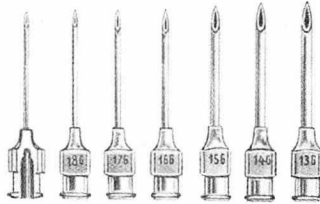
② REVOLVER 주사기(30ml)



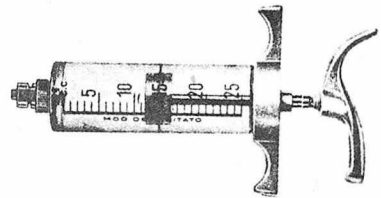
③ SOCOREX 연속주사기(1-5ml)



④ 철제주사기(10, 20ml)



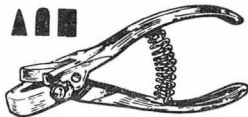
⑤ HENKE 주사침



⑥ P.V.C 주사기(반영구)



⑦ 적외선전구(수입품)



⑧ 이각기(귀절단)

KW 경 화 축 산

주소 : 서울 · 마포구 동교동 164-31
☎ 338-2548, 7013, 338-5510, (야간) 749-1465
FAX : (02)338-1020, (0349)32-1787