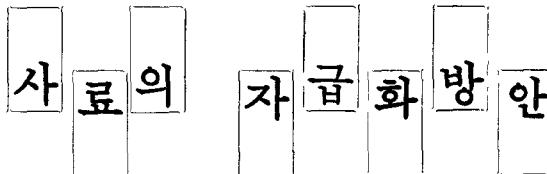


연재 4



—서울대 농대 영양학교실 제공—

(요약자 : 한 일 규 교수)

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. 서 론 | 2) 제약 부산물 |
| 2. 조사 연구 결과 및 고찰 | 3) 발효사료 |
| 가. 사료자원 개발이 당위성 검토 | 4) 동물성 단백질 사료자원 |
| 1) 사료수급량 | 5) 식물성 단백질 사료자원 |
| 2) 배합사료공장의 원료사료 사용실태 | 6) 강류 대치 사료 |
| 나. 사료자원의 개발 | 7) 곡류사료의 자급화 방안 |
| 1) 농산 가공 부산물 | |

편집자 주 : 본 원고는 한인규(용역사업 책임 연구자), 오봉국, 박영일, 최성식, 김춘수, 장상익 박사 등이 1972년 9월에 농림부에 제출한 「사료의 자급화 및 품질개선 방안에 관한 조사 연구」 보고서의 일부를 요약한 것임.

5) 식물성단백질 사료자원

가. 박류

두류나 유실류 등 유지함량이 많은 것을 일단 식용유로 채유하고 그 후에 부산물로서 얻어지는 유박류가 사료로서 이용되는데 이들을 총괄하여 식물성 단백질사료라고 부를수가 있겠다. 현재 우리나라에서 생산되고 있는 박류로는 대두박(Soy bean oil meal), 호마박(sesame oil meal), 임자박(Perilla oil meal), 채종박(rape seed oil meal), 면실박(cotton seed oil meal), 피마자박(Castor oilmeal) 등이 있으며 피마자박을 제외하고는 일반적으로 단백질 함량이 높아 식물성단백질사료로서 광범위하게 이용되고 있다. 이들 유박류의 사료 가치는 그 성분 및 영양가 그리고 채유방법 등에 따라 상당히 차이가 있다. 즉 수압법(hydraulic process), 압착

법(Expeller press), 압축법(Pre press solvent extraction)이나 직접추출법(direct solvent extraction)에 의하느냐에 따라서 박의 성분은 지방 함량이 다르며 가열에 의해서도 이화학적인 변화를 받게된다. 채유방법을 보면 우리나라에서는 대부분이 수압법에 의해서 착유되고 있으며 호마박의 경우 7~12%의 유지를 함유하고 있다. 이대로는 지방의 산폐등 저장성이 낮으므로 사료로 이용되기 위해 일단 중간상인들이 다시 유지공장에 넘겨 추출(solvent extraction)시켜 얻어진 박을 사료로 쓰고 있다. 그외 채종박 임자박 등 식용유를 생산하고 얻어진 박류로서 일부는 호마박과 같은 경로에 의해서 사료화 되고 있으며 착유단위가 클 경우는 그 일부가 유지공장에서 아마인박이나 고추씨박 면실박 등과 같이 압축법에 의해서 생산되고 있다. 그 과정은 원료→선별기(이물제거)→roller로 압착→steam drying(저온, 저압의 경우 30°C, 3~4KW. 고온

<표 33>

박류의 생산성 현황⁽¹⁾ (%)

종실명	내역	1968		1969		1970	
		국내원료량	박류생산량	국내원료량	박류생산량	국내원료량	박류생산량
호마박		6,537	2,750	7,708	3,276	10,390	4,768
면실박		7,602	3,192	8,129	4,065	8,016	3,367
채종박		20,989	14,667	31,181	21,410	25,070	17,216
고추씨박		37,876	738	28,113	300	24,067	207
대두박		245,527	1,230	229,045	1,924	232,000	1,906
임박		5,289	3,172	5,724	3,421	6,350	3,804
피마자박		2,055	1,529	2,197	1,690	1,490	1,294
아마인박		490	2,243	526	2,455	300	6,531
기타		750	992	—	—	—	—
총생산량		326,845	30,513	312,623	37,827	307,683	39,093

(1) 농림통계연보(1970), 관세청 무역통계월보(1971), 한국유지협동조합자료(1972)

고압의 경우 $100^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$, 10KW \rightarrow expeller 차유(유지유단 생산 fat 7~15%잔유) \rightarrow screw conveyor(전조) \rightarrow 추출기(잔여 유지차유 Hexane 원료 ton당 200l 사용) \rightarrow 전조기에서 drying \rightarrow 유박생산 등의 순서로 되어 있다. 대두박의 경우는 직접추출법(direct solvent extraction)에 의해서 생산되고 있는데 종실을 파괴시켜 증기애 의해 비교적 저온에서 가열처리 한후 roller에 의해 추출기로 옮겨서 원료중 유지를 차유한다. 1970년도 박류 생산량을 보면 총 39,000톤을 상회하고 있다.

1968년에서 1970년까지 박류 생산추세를 보면 채종박이 전체 박류의 약 50%를 차지하고 호마박과 임자박이 약 20%를 점하고 있어 수입 대두박을 제외하고는 가장 많이 쓰여지고 있다. 아마인박의 경우는 매년 증가하는 경향을 보이고 있는데 이는 낙농사료의 수요증대에 기인된 도입량(1970년도 10,205톤)의 증가 때문이라 하겠다. 박류의 계절적 이용도를 보면 대두박의 경우는 그 절대수요가 대두 혹은 대두박의 형태를 외국에서 도입되고 있으므로 계절성이 없는데

비하여 그외 박류는 거의 전부가 계절적 영향을 크게 받고 있으며 임자박과 호마박의 경우는 생산계절에 일시 다량구입으로 그 후에는 원료화 보가 곤란하다. 보통 가을과 겨울철에 많이 사용되고 있으며 구입이 용이한 경우에는 봄철까지도 쓰이고 있다. 박류에 대한 성분조성을 보면 표 34에 표시된 것과 같이 고추씨박 야자박을 제외한 기타 박류는 단백질 함량이 35~44% 정도로서 이중 총 박류생산량의 70%를 점하고 있는 채종박 임박 호마박은 모두 대두박 보다 메치오닌의 함량이 더 높으므로 사료로서의 가치를 인정받고 있다. 박류는 대개 성장억제인자를 함유하고 있어 이를 억제인자가 제거되지 않은 이상 사료로서 사용에 제한을 받게되며 성장억제 인자를 함유하고 있지 않다하더라도 채유공장에서 너무 고온처리를 하게되면 박류가 새까맣게 타서 기호성과 색상이 나쁜 저질의 박류를 얻게 된다. 대두박을 제외한 나머지 호마박 채종박 임박은 국내 박류자원 중에서 가장 널리 이용되고 있는 박류로서 특히 대두박이나 어분대치 사료로서 각광을 받고 있다.

<표 34>

박류의 일반성분표

성분	수분	조단백질%	조지%	조설험%	조회분	가용부질소률%
고추씨박 (농대)	10.42	22.99	1.62	29.43	5.02	30.54
" (KIST)	10.46	25.29	1.11	26.30	5.71	31.13
대두박(추출) (농대)	12.54	43.86	1.17	7.90	6.10	28.43
" (KIST)						

임 자 박(추출)	(농대)	12.24	38.49	1.49	21.54	8.10	18.14
임 자 박(추출)	(KIST)	10.59	38.20	0.98	22.65	8.72	21.04
채 종 박(추출)	(농대)	11.06	36.29	1.97	12.19	7.47	31.02
"	(KIST)	11.51	35.39	2.18	12.67	8.59	28.66
호 마 박	(농대)	9.92	44.49	3.22	18.19	11.41	17.77
"	(KIST)	7.32	45.12	2.79	12.11	13.63	19.03
아 마 인 박	(농대)	9.79	34.88	2.15	9.95	5.59	37.64
"	(KIST)	12.11	35.22	2.16	8.97	5.37	47.60
면 실 박	(농대)	7.00	24.72	6.57	22.72	5.43	33.56
"	(KIST)						
야 자 박(압착)	(농대)	10.21	23.50	7.88	13.57	6.26	38.58
야 자 박(압착)	(KIST)						
낙 화 생 박(추출)	(농대)	9.35	36.09	9.46	15.11	10.96	19.03
"	(KIST)						

(가) 대두박(Soybean oil meal)

대두박의 수요는 주로 수입에 의존하고 있으며 어분과 함께 배합사료의 주요 단백질 공급원으로 되어 있다. 메치오닌 함량이 낮우 것이 결점이긴 하나 합성메치오닌으로 부족량을 보충하여 출 수만 있다면 완전 어분대치도 가능하다. 호마박 채종박 임박은 아미노산 조성이 대동소이하여 대부박보다 라이신 함량이 1/2정도이나 반면에 메치오닌이 대부박의 2배 정도 함유되어 있기 때문에 라이신의 함량만 높여 줄 수 있다면 대부박 보다 사료적 가치가 높다고 보고 있다. 박류의 사용한계는 채유의 정도 및 공정에 따라 달라질 수 있는데 양질인 경우 사용량은 10~20%를 상회할 수 있다고 본다.

(나) 호마박(Perilla oil meal)

성장억제 인자는 함유되어 있지 않기 때문에 적절한 채유공정을 거친 양질의 호마박은 양계 사료용으로 6% 수준까지는 무난히 사용 가능하다고 본다.

표35에서 보면 사료적 가치가 임박이나 채종

박 보다는 못 한것으로 알려져 있다. 축산시험장에서 레그흔 160수로 호마박을 대부박과 대치하여 3%, 6%, 9%까지 급여하여 6주간 시험을 실시하였던 바 중체량, 사료효율에 있어서 3% 이상 급여한 구가 대조구에 비하여 불리하였다 고 하는 것으로 보아 초생추에는 3%정도가 좋을듯 하다. (축산 시험장 사업보고서 578-84 1967).

(다) 임박(Perilla oil meal)

국산 박류중에서 질이 가장 균일하게 생산되고 있으며 표 35와 표 36에서와 같이 초생추에서는 15% 수준까지 그러나 가압처리를 하게 되면 25%까지도 사용가능 하며 대부박의 완전대치와 어분의 일부대치도 가능하리라고 본다. 중추와 성계에서는 9% 수준까지 사용가능 한 것으로 보고되어 있으나 실제에서는 아미노산균형을 위한 배합비의 재 조절로 15% 수준까지는 사용이 허용되리라고 본다. 임박에서도 호마박의 경우와 같이 성장억제 인자가 함유되어 있지 않은 것으로 알려져 있다.

<표 35>

종추에 대한 박류의 비교사양 시험

체 리	각 종 박 류 의 첨 가 수 준					체 종 박		
	대 두 박	임 박	호 마 박	채 종 박				
시험기간 (28일)의 증 체 량	9.6%	16.7%	9.4%	16.5%	10.3%	17.9%	12.6%	22.1%
	541	568	561	518	486	444	507	478

한 인규, 유 황, 육 종룡 : 한국 축산학회지 9 : 52(1967).

<표 36> 임박의 초생추에 대한 사양시험

처 리	임 박 의 첨 가 수 준			
	0%	15%	25% ¹⁾	25% ²⁾
증체 및 효율				
3주시체증(g)	166	165	163	171
지 수(체증)	100	100	99	103
사료 효율	2.06	2.05	2.15	2.09

1) 무처리 임박.

2) 가압처리 임박.

지 규만, 김 춘수 : 학국축산학회지 13(1) : 135 (1971)

축산시험장에서 레그론 초생추 160수로 실시한 임박의 대두박대치 시험 결과에 의하면 증체율이나 사료효율 면에 있어서 임박을 12% 까지는 사용할 수 있다고 발표하였다. (축산시험장 사업 보고서 578-95, 1967).

(라) 채종박(Rape seed oil meal)

임박의 경우와 달리 국산 채종박은 채유공정에서의 가열처리 및 성장억제 인자의 제거가 제대로 되지 못하여 그 질이 다양하며 양질의 경우라도 실제 사용한계가 6%를 상회하지 못하고 있다. 그러나 세척처리 등 적절한 처리를 거치게 되면 15% 수준까지는 대두박 혹은 어분의 일부 대치가 가능하다고 본다. 외산 채종박은 부로일려용으로 15% 수준까지 사용을 허용하고 있다.

강만석 등의 시험 결과에 의하면 대두박 4%, 8%, 12%를 채종박을 대치하여 6주간 시험했을 때 성장을, 사료 효율에 있어서 약간 떨어지기는 하지만 채종박 12%까지도 급여할 수 있다고 하였다(축산시험장 사업 보고서 578-71 1967).

(마) 고추씨박(Red pepper oil meal)

박류로서는 단백질 함량이 낮으며 20% 내외이다. 조설유가 단백질 함량보다 높아 28% 이상을 상회하고 있어 양질의 단백질사료라고는 볼 수가 없다. 최근에 와서 박류단백질의 수급이 원만하지 못하여 고추씨박의 이용율이 높아졌는데 실제 사용한계는 3%미만으로서 성제용인 것으로 알려져 있다. 그러나 육종통등(1969)에 의하면 성제의 경우 9%까지 사용하더라도 기호성이거나 산란율의 감소를 찾아볼 수 없었다는 보고가 있다.

(바) 면실박(Cotton seed oil meal)

단백질함량은 36~43%로서 양질의 것은 사료적 가치가 채종박이나 호마박에 대등하며, 면실박에는 고시풀(Gossypol)라는 색소가 함유되어 있어 단위동물에는 유해한 것으로 알려져 있다. 그러나 유해색소는 수분 12~18%의 상태하에서 가열처리를 하게되면 파괴됨으로 양질인 면실박의 경우 실제 함량은 극 미량(0.02~0.04%)이다. 또한 유해색소의 역가는 사료의 철분함량에 반비례 함으로 최근에는 면실박의 사용량이 급증되고 있는 실정이다. 실제 사용한계는 농후사료의 경우 육우 및 유우에서 20%미만인 것으로 알려져 있으며 양계사료에서는 성제보다는 부로 일려용으로 이용되고 있으며 사용한계는 6%미만으로 유해색소가 완전제거 혹은 중화되었을 경우는 10%수준까지 사용가능할 것으로 보고 있다.

(사) 아마인박(Linseed oil meal)

단백질이 35~36%로써 점착물질이 종실에 2~7%나 된다. 반추가축에 대한 아마인박의 사료적 가치는 높으며 널리 사용되고 있다. 또한 기호성이 좋고 정장작용도 있는 것으로 되어있다. 필수아미노산 중 메치오닌과 라이신의 함량이 낮기 때문에 단위(單胃)가축용으로는 많은 양을 이용할 수 없고 특히 양계사료에서는 그 사용량이 극히 한정되어 있다. 박에 함유되어 있는 점착물질을 닦은 이용할 수 없기 때문에 T.D.N.이 약 34%로서 매우 낮다. 따라서 아마인박은 반추가축용 단백질사료로서는 적합하나 양계용으로는 부적합하다.

(아) 기타박류

낙화생박, 피마자박, 야자박, 등이 있으나 일반적으로 필수아미노산인 메치오닌과 라이신의 함량이 낮은데다 기호성이 좋지 못하여 양계사료용으로는 부적합하며 사용한계는 2~4%로서 매우 낮다. 주로 반추가축용으로 이용되고 있다.

(나) 글루텐(Gluten meal)

옥수수나 밀을 원료로하여 전분을 생산하고 난후의 부산물이며 gluten feed와 gluten meal의 두가지가 있다. 생산공정을 살펴보면 원료로 부터 배아를 분리한 후 다시 전분박 및 전분의 순서로 분리해내면 gluten액이 남는데 여기서

<표 37>

글루텐 밀의 화학적 조성

사료	수분	조단백	조지방	가용부질소률	조섬유	조회분
옥수수글루텐밀	8.05	49.97	9.73	26.98	3.95	1.32
밀글루텐밀	10.63	69.82	0.67	12.70	3.33	2.85

한 인규: 서울대학교 농과대학 (1970).

gluten feed와 gluten meal (약 4%)이 제조되는 것이다. 그 조성분은 표 37과 같다.

생산량은 옥수수나 소맥을 원료로 한 전분 생산시에 부산물도 생기기도 하고 미원생산시 부산물도 나오기도 하며 아직 정확한 통계자료는 없으나 연간 약 4,000t일 것으로 추정되고 있다. 옥수수의 경우 원료의 약 4~5%가 글루텐이 된다고 한다. 사료가치를 살펴보면 위 표에 나타난 바와같이 단백질 함량은 옥수수 글루텐이 약 49% 밀글루텐이 약 70%로써 일반적으로 많으나 그 질은 우수한 편이 못되고 기호선이 불량하여 단일 단백질 급원으로서는 좋지 못하고 무기물 함량도 적은 편이다. 황색 옥수수의 경우 박류대치 사료로써 대두박 보다는 약간 질이 떨어진다는 시험보고가 있어나 메치오닌의 함량은 다른 박류보다 크게 떨어지지 않는다. 돈 및 양계 사료에 10%정도 까지는 배합가능하며 소화율은 비교적 높게 나와있다. 이전에는 글루텐의 일부가 간장 제조용으로 쓰였으나 현재는 생산량 거의 전부가 단백질 사료로써 가축 사료에 배합되고 있는 실정이다. 앞으로 가축별 적정수준을 알기 위한 사양시험이 행해져야 할 것이다.

다. 단세포 단백질 사료(Single cell protein)

(가) S.C.P.의 특성

S.C.P.란 bacteria, algae, yeasts, protozoa, fungi와 같은 단세포 미생물을 석유부산물이나 동수산 폐기물 등의 기질에서 배양시켜 균체를 분리, 세척 건조후 필요에 따라서는 용매도 추출해 탄화수소가 완전히 제거된 제품으로서 35~75%의 단백질을 함유한 새로운 사료자원이다. SCP의 특성은 다른 단백질 자원에 비하여 단위 면적당 생산성이 더 높고 년중생산이 가능하며 공업화에 의해 필요에 따라서는 생산량을 증가시킬 수 있고 생산기지도서 현재 폐기되고 있는 동수산 폐기물, 폐수 및 공업용 폐기물(석유생산 부산물)등을 가장 유효하게 이용할 수 있고 생산비는 기술개발에 따라서 즉 생산비의 큰 비중을 차지하는 SCP의 회수 및 건조기술의 개선에 의하여 어분같은 단백질 사료 보다 더 싸질 수 있고, SCP는 단백질 함량이 높아 그 종류에 따라서는 어분보다 더 우수한 것이 있으며 아미노산 함량도 식물성 단백질 보다 높고 동물성 단백질인 어분에 대등하다.

S.C.P의 종류를 보면 다음과 같다.

<표 38>

S C P 의 종류

	단백질 %	gms/100g 단백질			
		리신	메치오닌 (methionine)	트립프토판 (tryptophan)	
F A O 권장량		4.2	2.2	1.4	
Yeast, <i>Candida tropicalis</i>	45	7.7	0.8	0.8	
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	50	7.3	1.2	1.1	
<i>Bacillus megatrium</i>	40	7.0	1.8	0.6	
<i>Bacteria, Bacillus stearothermophilus</i>	75	7.4	2.7	※	
Mean of remen baceria	※	9.3	2.6	※	
Fungi <i>Penicillium mnotatum</i>	38	4.0	1.0	1.3	
Algae <i>Spirulina maxima</i>	65	4.6	1.8	1.4	

※ Unknown Massachusetts Institute of Tech (1968).

이상의 S.C.P중 bacteria나 yeast는 비교적 성장이 느리고 질소나 탄소를 단백질로 전환하는 효율이 낮은 fungi나 algae보다 더욱 각광을 받고 있다. fungi나 algae는 또한 단백질 함량도 낮은 편이며 필수아미노산이 bacteria나 yeast보다 현저히 결여되어 있으며 세포막도 두껍고 유해한 2차 생성물이 많아 문제는 yeast나 bacteria보다 훨씬 심각하다. 그러나 fungi나 algae의 유일한 이점은 균체회수시 단순한 여과에 의해 얻을 수 있으나 bacteria나 yeast는 원심분리를 요하기 때문에 더욱 경비가 많이 듈다. 1950년대 단세포 조류(Single cell algae)에 대해 많은 연구가 이루어졌는데 Chlorella는 단백질 함량이나 아미노산 조성이 대두박보다 우수하고 어분보다는 약간 낮으나 메치오닌만 첨가해주면 부분대체도 가능하다. 또한 Vitamin 함량도 옥수수나 대두박등의 사료보다도 훨씬 높아 사료자원으로서 잠재적 가치를 지니고 있다. 그러나 Chlorella는 세포가 구상으로 그 막이 두꺼워 세포 내용물의 이용도가 낮고 회수가 힘든 단점이 있어서 최근에는 Scenedesmus나 Tolypothrix같은 사상체나 성상체 형의 단세포 조류가 이용성이 높고 회수가 비교적 용이해 많이 연구되고 있으며 그 성분함량이나 아미노산 비타민 조성은 Chlorella와 유사한데 Chlorella의 조성분 함량을 보면 다음과 같다.

<표 39> Chlorella의 조성분 함량

조단백질	조지방	탄수화물	조섬유	조회분	대사에너지
49~59%	3~19%	13~23%	1~10%	4~9%	2,400 Kcal/kg

<표 40> Chlorella와 옥수수, 대두박
어분과의 비타민함량 비교

성분	사료명	크로래타	옥수수		대두박	어분
			대	두		
알지닌		9.2	0.4	3.8	3.6	
라이신		5.9	0.2	3.2	4.8	
메치오닌		0.8	0.2	0.7	2.0	
트립토판%		1.2	0.1	0.7	—	
비타민A(mg/lb)		218.0	0.6	—	—	
리보플라민(mg/lb)		26.0	0.5	1.5	2.2	
나이아신(mg/lb)		54.0	10.0	12.0	25.0	
판토텐산(mg/lb)		3.6	2.6	6.6	4.0	
콜린(mg/lb)		1370.0	200.0	125.0	140.0	

이상 단세포 미생물 중에서 석유 부산물을 기질로 해서 자라는 candida tropicalis 호모가 외국에서도 제일 많이 이용되고 있으며 한국에서도 이미 실험공정 단계에서 생산단계로의 전환 기능점에 있어 석유자화 S.C.P에 대해서 언급하기로 한다.

(나) S.C.P의 일반조성과 아미노산 함량
석유자화 SC.P의 일반조성분 및 아미노산 함량은 다음과 같다.

<표 41> SCP의 영양소 함량

	Py, S-2①	Py, S-6①	KIST 351②	어분 ③	대두박 ④
수분	% 6.8	% 6.9	% 8.1	% 8.76	% 12.54
조단백질	53.5	52.0	49.2	63.61	43.86
조지방	3.4	1.2	0.3	5.57	1.17
조섬유	7.0	0.5		2.58	7.90
조회분	8.8	9.1	6.1	14.57	6.10
가용무질소물	20.5	30.3		4.91	28.43
칼슘	0.10	0.17		4.02	0.32
인	1.80	1.75		2.81	0.63

<표 42> S.C.P의 아미노산 조성 (%)

	Py, S-2①	Py, S-6①	KIST 351②	어분 ③	대두박 ④
알지닌	% 4.5	% 4.5	% 5.48	% 4.0	% 3.2
라이신	7.2	7.7	8.52	5.3	2.9
메치오닌	1.3	1.3	1.14	1.8	0.6
시스틴	0.9	0.9	2.67		0.7
글라이신	4.3	4.5	4.94		3.8
히스티린	1.8	2.0	1.92	1.6	1.1
페닐알라닌	4.6	4.2	5.08	2.7	1.2
트레오닌	5.3	5.6	5.96	2.9	1.7
이소루신	4.7	4.9	4.71	4.1	2.5
루신	6.8	7.1	8.92	5.0	3.4
발린	5.0	5.3	4.25	3.6	2.4
트립토판	1.1	0.9		0.6	0.6

① 일본, 축산학회보 41(11) : 569

② KIST(한국 과학기술연구소)

③ 조성분은 서울대 농대 아미노산 분석치는 N.R.C

석유탄화수소로 부터 S.C.P를 생산하는 공정은 살균공정, 발효공정, 회수공정, 정제공정으로 4대별로 할 수 있다.

(다) SCP의 제조과정

살균공정 : 무기 영양원 및 생육인자는 배지, 살균기에서 물과 순환 배양액으로 일정 농도로 조제하고 여기에 탄화수소기질, (경우 및 n-paraffin)을 혼합한 다음 수증기를 배지에 직접 취입하여 타 잡균을 살균하기에 충분한 온도와

시간을 유지하여 준다. 그리고 살균후 상온으로 넣으시킨다.

발효공정 : Candida tropicae KIST 351, 352, 359를 다음과 같은 배양 조건에서 연속배양 시킨다.

<표 43>

균 주 의 배 양 과 정

		KIST 351	KIST 352	KIST 359
배 양	온 도	33°C	33°C	30°C
pH		5.5	5.5	5.5
탄 소 원 농 도 (%)	원	경 유 10	경 유 10	경 유 10
질 소 원 농 도 (g/l)	원	(NH ₄) ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄
유 기 영 양 원		4 yeast extract	3 yeast extract	5 yeast extract
인삼염 (KH ₂ PO ₄)	(g/l)	2	3	2
Na ₂ HPO ₄	(g/l)	2		
MgSO ₄ 7H ₂ O	(mg/l)	0.8	2	0.5
FeSO ₄ 7H ₂ O	(mg/l)	10	20	10
MnSO ₄ 4H ₂ O	(mg/l)	20	20	5
ZnSO ₄ 7H ₂ O	(ppm)	5		

281 Fermacell 배합에 있어서 적합한 통기량은 3v/vmin, 교반속도는 900rpm이다.

회수공정 : 발효공정에서 배양액은 decantation 되어 균체크림층과 폐배지층으로 분리된다. 원심분리에 의하여 균체크림을 얻고 60°C의 온수로 2회 세척한 후 60~70°C에서 감압 건조시킨다.

경제공정 : 유해한 탄화수소를 완전히 제거하기 위해 전조된 살균 반제품을 해산—이소프로필알콜 및 에칠헥실알콜의 공비혼합물로 추출한 다음 해산으로 2~3회 균체내 용매의 비율은 1:3으로 한다.

(라) S.C.P의 영양학적 가치

S.C.P.는 단백질 함량에서나 아미노산 조성면에서 어분이나 대두박에 손색이 없고 사료의 주요 단백급원으로써 충분히 이용가능한 양질의 단백질이라는 것은 일본, 쇼련, 미국, 대만, 인도, 불란서 등지에서 광범위하게 연구되었다. KIST 동물사료연구실에서 1971년 10월 14일부터 4주간 Rhode Island Red (오)와 White Cornish(송)의 F₁ 초생추 72수를 가지고 예비시험한 결과를 보면 다음과 같다.

<표 44> 시험사료의 배합례 및 화학적 조성(%)

구 분	대조구	A ①		B ①			C ①		
		5%	5%	3%	5%	8%			
원 료									
S. C. P.	0	5.0	5.0	3.0	5.0	8.0			
어 분	8.0	3.0	3.0	5.0	3.0	0			
대 두 박	19.0	19.5	19.5	19.0	19.5	20.0			
임 박	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			
소 맥 분	7.1	5.6	5.6	6.5	5.6	4.5			
옥 수 수	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0			
폐 분	1.1	1.0	1.0	1.1	1.0	1.6			
인 산 칼 슘	0.7	1.8	1.8	1.3	1.8	1.8			
소 금	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4			
비 타 톤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			
T. M 10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1			
메 치 오 닌	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1			
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
화학적 조성									
수 분	9.4	9.9	10.2	9.5	9.1	8.8			
조 단백질	22.6	22.4	20.9	21.8	21.8	21.4			
조 지방	2.5	2.1	2.4	2.4	2.1	2.1			
조 섬 유	3.7	4.0	3.7	3.9	3.7	3.9			

조회분	5.9	6.7	6.4	6.0	6.2	6.3
각주질소률	55.9	54.9	56.4	56.7	57.1	57.5
에너지 kcal/kg	2911	2900	2900	2901	2900	2897

① A제품은 3회 용매처리, B제품 5회 용매처리, C제품은 세척균체를 견조 않고 그대로 아세톤 처리후 3회 용매처리, 열처리 전연 않함.

<표 45>

치료 (Treatment)	대조구	A 구	B 구	C 구		
		5%	5%	3%	5%	8%
증체량 (g)		336.3	348.1	377.5	378.4	350.8
대조구에 대한 비율 (%)		100.0	95.0	103.0	103.3	95.8
사료섭취량 (g)	701	708	768	774	666	713
사료효율	1.91	2.03	2.03	2.05	1.90	2.10
질소축적율 (%)	71.1	53.8	61.0	60.6	61.0	57.7

시험결과 5% 이하의 S.C.P 어분 대치구에서 는 증체량이나 사료효율이 대조구와 비슷하여 8% 수준에서는 약간 떨어진 성적을 보여주고 있으나 이들 처리간에 통계적 유의차는 없었다. 일본의 서천(西川)등 (1970)은 부로일러 사료에 S.C.P를 0~20% 첨가시 5%수준까지는 문제가 되지 않으나 10%이상 첨가시는 증체량이 상당히 저하됐는데 이는 대사에너지 (M.E.) 섭취량의 저하에서 오는 것으로 기호성과 관계있는 듯 하다고 보고 했으며 사료효율은 처리구 간에 차이가 없었다. 강산계시험연구소 (1970)에서도 부로일러 사료에 S.C.P를 0~25%까지 어분과 대치했을때 사료효율에는 차이가 없었으나 증체량은 첨가수준을 높일 수록 저하되는 경향을 보였는데 이는 대조구 외의 처리구가 순식물성 단백질사료만으로 구성돼 어분의 유무와 관계가 있으며 S.C.P가 아주 미분말로서 다량 배합시 섭취에 영향을 준다는 이론도 있으나 기부(岐阜) 대학의 “중야(重野)”등은 그 보라는 S.C.P를 다량으로 배합할 때 영양학상의 결함이 원인이라고 보고 했다. 그러나 S.C.P 자체는 유해성분이 없기 때문에 정제과정의 연구개발로 부로일러 사료에 10~20%까지도 사용 가능할 것으로 보다. 산란계 사료에 대한 S.C.P 첨가는 서천등 (1970)이 0%, 5%, 10%, 15%첨가시 hen-day 산란율이 각각 69.4%, 67.2%, 69.7%, 70.9%로 사료요구율이 2.40, 2.59, 2.44, 2.53으로 처리구 간에 통계적인 유의차가 없어 산란계의 경우는 15%까지 대두박과 대치 가능하다고 보

고 했다.

(마) SCP의 생산가능성 및 경제성

1975년에 우리나라에서 소요될 단백질 사료는 최소한 14만톤으로 추정되는데 그 반을 대체한다 해도 S.C.P의 양은 7만톤이 된다. 현재 울산정유공장은 7만톤의 SCP를 생산하는데 필요한 기질공급능력을 이미 가지고 있다. 이 기업의 최소 경제단위는 외국의 경우 년 6만~10만톤으로 추정되고 있는데 그 시설비는 약 1,500~2,000만불이 소요될 것이라 한다. 현재 우리나라에서 사료수입이 면세되고 있는 점을 감안 할 때 SCP로 대체될 수 있을 양의 년간 사료수입에 소요되는 금액의 재원으로 동량의 생산규모 공장을 건설할 수 있다고 본다. 따라서 울산정유나 호남정유에서 년 10만톤 이상의 기질을 공급할 수 있으므로 년 1,000만~2,000만불 정도의 도입 단백질사료를 자급할 수 있다고 본다. 1968~72년 사이에 어분의 국제가격은 ton당 160\$로 부터 230\$로 양등 하였으며 S.C.P의 추정가격은 85\$~230\$로 알려지고 있다.

라. 사용절약에 의한 단백질 사료확보

(가) 양계사사료 단백질 사용량 절약에 의한 자원

우리나라에서 생산되고 있는 대부분의 양계용 배합사료에 있어서 단백질의 함량이 필요 이상으로 높은 경우가 많아 사료의 부족현상을 가중시키고 있는바 단백질을 이루고 있는 아미노산 및 기타 영양소와의 균형을 이룸으로써 기술적으로 단백질사료의 사용량을 줄이는 것이 바람

적 하다. 표에서 보는 바와 같이 이렇게 하여 절 약 가능한 단백질의 양은 연간 약 7,800톤에 달 하며 이를 전량 대두박으로 환산 한다면 약 17,000톤의 대두박을 절약할 수 있는 것이다. 이러한 사실을 각 사료공장으로 하여금 깊이 인식하

여 곧 실천할 수 있도록 지도해야 할 것이며 이렇게 해도 턱의 능력에는 아무런 영향이 없음을 양계업자에게 계몽시켜야 할 것이다. 한편 행정부에서는 단백질의 공정규격을 0.5% 정도로 낮추는 일도 고려해 볼 인이다.

<표 46>

배합사료별 단백질 사용량의 절약, 가능량

사료명	생산량 (Mt)	실제단백질 평균함량(%)	권장최저준 단백질수준	절약가능 (%)	절약가능 단백질량(Mt)	대두박으로 환산량(Mt)
초생추	22,900	19.4	19.0	0.4	91.6	203.6
중추	36,800	17.4	16.5	0.9	331.2	736.0
대산란	39,800	15.6	12.0	3.6	1,432.8	3,184.0
부로일려전기	376,700	16.5	15.5	1.0	3,767.0	8,371.1
"후기	27,800	21.8	20.0	1.8	500.4	1,112.0
종계	61,800	19.1	17.0	2.1	1,297.8	2,284.0
계	29,800	17.4	16.0	1.4	417.2	927.1
	595,600				7,838.0	17,417.8

(나) 요소사용에 의한 사료자원의 절약

농림부 집계에 의하면 1971년에 우리나라에서 생산된 유우용, 비육우용, 배합사료의 양은 약 40,000%이다. 이중 송아지용 사료를 제외하여도 실제로 요소사용 가능한 사료량은 35,000%

<표 47> 젖소용 사료의 배합비

	No. 1	No. 2
곡류	27%	40%
강류	48	50
박류	22	5
요소	—	2
폐분	2	2
식염	1	1
계	100	100

이상이 될 것이다.

표 47에서는 젖소용 사료에 있어서 요소를 사용하지 않은 배합표와 2%의 요소를 첨가한 배합표를 비교한 바 박류를 대체하기 위하여 요소를 사용했을 때 곡류와 강피류로써 에너지 요구량을 충족시켜 주게 됨을 볼 수 있다.

이 예에서는 2% 요소를 사용함으로 17%의 박류를 절약할 수 있어 연간 총 6,000kg 가량을 절약할 수 있는 것이다. 이렇게 함으로써 6,000kg의 박류가 절약되는 대신에 약 5,000kg의 옥수수를 더 써야하는 것이 차점이기는 하나 옥수수의 값은 상대적으로 박류보다는 싸다는 점에서 취할 수 있는 선택이라고 본다.

필치 원종농장

양지 농장 부화장

55-4854 · 4954

◎ 육용계만 전문으로 부화하는 신용 있는 부화장이며

◎ 부로일려 사양가에게 철저한 기술지도를 보장하는 부화장입니다.

◎ 제1종계장 : 서울 성동구 방이동 148번지

◎ 제2종계장 : 경기도 광주시 동부면 천현리 456