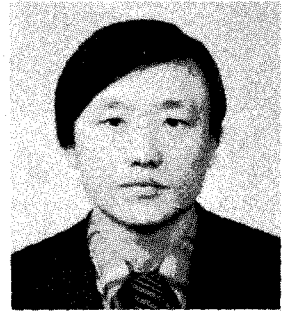


브로일러 사료의 루우핀 (white sweet lupin) 사용 효과



곽 성 재

한국사료협회 기획과장

〈요 약〉

본 논문에서는 브로일러사료에 루우핀 (lupinus albus L)을 사용한 결과에 대해 고찰하였다. 아미노산의 消化率(true digestibility) 시험결과 루우핀의 단백질이 상당히 높게 이용되고 있음이 나타났다. 필수아미노산 즉 라이신, 메치오닌, 트립토판의 균형만 유지된다면 브로일러 육성기간중에 루우핀을 대두박으로 대체하여 사용하여도 성장에 대한 아무런 차이를 나타내지 않았으며, 또한 브로일러 후기사료에도 동일한 시험을 한 결과 아무런 차이점이 나타나지 않았다. 루우핀의 대두박 대체가능범위는 브로일러 전기에서는 30%~40% 이고 후기사료에는 40% 이내로 사용하여야 안전하게 대체할 수 있다. 루우핀은 필수아미노산중 트립토판이 결핍되어 있기 때문에 사용상의 제약요소가 되고있다.

I. 머릿말

루우핀 사용범위는 알카로이드 함량의 유무에 따라 차이가 나기 때문에 배합사료의 루우핀 사용가능성은 알카로이드 함량과 직결된다.

현재 루우핀의 종류에는 Blue 루우핀, 종자가 작은 Yellow 루우핀, 그리고 종자가 큰 White 루우핀 등 세가지가 있다. 그중 Blue 루우핀-육

분사료는 최근 호주에서 널리 사용되고 있으며, Gladston (1977)은 브로일러에 이를 급여한 결과 폭류-대두박 기초사료와 동일한 성장결과를 얻었다고 발표한 바 있다. 또한 Hugues와 Orange (1976) 등은 Blue 루우핀이 산란계의 경우 20% 까지 사용이 가능하고 육분사용량의 높을 Blue 루우핀으로 대체할 수 있다고 보고하고 있다.

한편 Yellow 루우핀은 브로일러 전기사료에서 부분적인 대체가 가능한 것으로 나타나고 있다. 즉 Vogt, Harmish와 Krieg (1979) 등은 브로일러의 주령별 최대대체율을 1주령(10%), 2주령(20%), 3주령(25%), 4주령(30%)으로 구분하여 제시한 바 있으며, Tirado와 Serrano (1974) 등은 어분이 10% 정도 배합된 사료에 2%, 3%, 6%의 대두박대신 Yellow 루우핀을 사용한 결과 산란율 저하현상이 관찰되지 않았다고 보고하고 있다.

White 루우핀에 관한 연구데이터는 그다지 많지 않으나 종자가 크기 때문에 단위당 생산량이 많다. (Lenoble의 통계에 의하면 ha당 4~5 M/T 이 생산된다고함) 그리하여 이 알카로이드 함량이 없는 (alkaloid free) 루우핀에 대한 농경학상의 관심도가 나타나고 있으며, Lacassagne (1979)은 White 루우핀은 브로일러사료에 있어

서 대두박의 전부 또는 부분적인 대체가 가능하다고 하였으며 Larbier M (1980)은 산란계에 10% 이내로 사용할 수 있는 것으로 보았다.

그러나 이상의 세가지 품목이외의 루우핀 즉 *lupinus mutibilis l.*은 단백질함유량은 풍부하지만 알카로이드 함량 때문에 오늘날에는 점차 관심도가 낮아지고 있으며, 만약 이것을 사용하게 될 경우 Vogt (1983) 등은 브로일러나 산란계사료에 소량을 사용하여도 성장률이나 산란율이 저하된다고 하였다.

본장에서는 white sweet lupin (*L. albus L. var kalina*)에 관하여 두가지 형태로 고찰하였다.

첫째는 단백질의 가치추정을 위한 소화율에 대한 고찰과 동시에 닭에 있어서 루우핀의 아미노산소화율을 고찰하고,

둘째는 브로일러 전기와 후기에 대한 두가지 실험을 통하여 루우핀에 대체된 대두박의 총 감소량을 추정하였다.

II. 재료 및 방법

◎ 소화율 고찰

시험급여사료는 옥수수를 기초로한 사료에다 대두박(48%)과 white sweet lupin을 배합시켰다. 시험에 이용된 사료의 조단백질함량은 15%, 그리고 섬유소함량은 7%이었다. 소화율 시험을 위하여 12마리의 닭(*adult cock*)이 제공되었고 이들에게는 48시간 동안 사료급여를 중단시켰다. (체중감소를 제한하기 위하여 하루에 50g의 포도당을 급여하였음) 그후 8마리의 닭에게 미리 준비한 시험사료 50g을 급여시킨 후 48시간 동안의 배설물을 수거하였다. 같은 기간중에 4마리의 닭에게는 대사과정에서 발생되는 손실량을 측정키 위해 하루에 50g의 포도당을 급여시켰다. 각 아미노산의 소화율價는 다음 공식에 의해 추정하였다.

$$aa *DUC \times 100 = \frac{I_{aa} - (E_{aa} - E_{aaa})}{I_{aa}} \text{ in P. 100}$$

*DUC: 원문에는 주가 없으나 Duodenum Coefficient 의 약자로 추정됨.

I_{aa} = 아미노산 섭취량

E_{aa} = 아미노산 배설량

E_{aaa} = 아미노산의 내인성 배설량

◎ 루우핀의 부가사용에 관한 고찰

두가지의 실험에 사용된 브로일러는 ISA × JV715 교배품종이며 임의 추출법에 의해 구분 배치하였다. 브로일러 육성기(0~3주)에 대한 시험에서는 2,560수의 암컷과 수컷을 분리하여 아래의 요인배치시험법에 의해 배치하였다.

4 diets × 2 sexes

각 시험구에는 40수씩 8회 반복으로 시험하였으며, 네가지의 실험사료의 단백질함량과 energy(3170 ME) 함량은 표 1에서 보는 바와 같이 동일하게 맞추었다. 즉 옥수수와 대두박을 기초로한 사료와 비교가 되는 대조구, 그리고 나머지 세가지 사료는 아미노산균형을 유지시킨 옥수수와 루우핀을 기초로한 사료에다 트립토판의 첨가비율을 각각 0, 0.035, 0.070%로 달리 처리하였다.

두번째 시험에서는 즉 브로일러 후기시험에서는 첫 4주 동안의 급여사료를 옥수수-대두박-우지를 기초로한 사료에 대사에너지 수준은 3,200kcal, 조단백수준은 21.5%로 조정하였고, 4주에서 7주령의 브로일러 660수를 11개처리구에 60수씩 배치하였고 케이지당 5수씩 수용하였다.

11종의 실험사료의 energy(3,130kcal)와 C.P는 표 1에서 보는 바와 같이 동일하게 처리하였다. 여러가지 측정(소비량, 성장율, 사료효율)의 통계적인 유의성은 변이분석에 의해 검정되었다. 평균치간의 비교는 Duncan의 검정법을 적용하였다.

III. 시험결과

루우핀의 성장과 아미노산 소화율(Dr.Picard와 연구팀) 시험에 사용된 2종의 lupin 분석결과

표 1. 시험사료의 조성 및 성분함량

실 험 구 분 재 료	실험 1 (0~21 일)		실험 2 (28~49 일)	
	옥수수 - 대두박	옥수수 - 루우핀	옥수수 - 대두박	옥수수 - 루우핀
옥수수	61.3	42.8	66.3	47.2
대두박48%	24	-	24.5	-
루우핀	-	40	-	40
글루텐	4	4	2	2
육 분50%	6	6	-	-
옥수수유	2.5	5	-	3.5
우 지	-	-	3	3
소 금	0.4	0.4	0.4	0.4
석회석	0.275	0.275	1.4	1.4
인산칼슘	0.65	0.65	1.925	1.925
미량광물질*	0.05	0.05	0.05	0.05
비타민**	0.225	0.225	0.225	0.225
D-L 메치오닌	0.22	0.38	0.13	0.11
L-라이신 HCl	0.25	0.45	0.04	0.10
L-트립토판	-	-	-	0.08
성분함량				
대사에너지 (kcal/kg)	3.170	3.170	3.130	3.130
조단백질 (%)	22.3	22.5	19.1	18.8
라이신 (%)	1.25	1.25	0.96	0.77
메치오닌+시스틴 (%)	0.95	0.95	0.77	0.53
트립토판 (%)	0.25	0.15	0.22	0.22

In ppm : Cobalt sulfate : 1.2 - Copper sulfate : 32 - Iron sulfate : 160 - Calcium iodate : 1.25 - Manganese oxide : 156
Sodium selenite : 0.35 - Zinc oxide : 50.

For 100 kg feed : Vitamin A : 1 500 000 I.U. - Vitamin D3 : 300 000 I.U. - Vitamin E : 3 g - Vitamin B1 : 0.2 g - Vitamin B2 : 2.6 g - Nicotinic acid : 3 g - Ca Pantothenate : 1.5 g - Vitamin B6 : 0.2 g - Vitamin B12 : 2 mg - Vitamin K3 : 0.1 g - Folic acid : 0.1 g - Choline chloride 50 % : 100 g.

가 나타났는데 하나는 1981년에 수확된 종자이고 또 하나는 1982년에 수확된 것으로 사료간에 약간의 성분함량 차이가 있었다. (표 2 참조)

루우핀은 대체로 대두박에 비해 약 15~16% 정도 단백질함량이 낮으며 대두박 대체사용시는 단백질내의 아미노산균형유지에 대한 세심한 배려가 있어야 한다. 루우핀의 아미노산조성은 대두박과 비교할 때 라이신, 메치오닌, 트립토판이 결핍되어 있고 반면 아르기닌함량은 많은 것으로 나타났다.

소화율추정결과는 표 3 과 같으며 루우핀내의 질

소(N) 소화율은 대두박의 경우보다 약간 높게 나타났다. (+ 2 포인트) 이러한 경향은 메치오닌과 라이신을 제외한 각 아미노산의 소화율 결과에서 두드러지게 나타났으며 루우핀의 메치오닌과 라이신의 질소화율은 대두박에 비해 낮게 나타났으나 루우핀 품종간의 차이는 나타나지 않았다.

IV. 브로일러사료의 루우핀사용

브로일러사료중의 대두박을 루우핀으로 대체

표 2. 실험사용된 대두박과 루우핀의 성분함량비교

분 석 결 과	대두박 48%	루 우 핀	
		실험 1	실험 2
건 물 (%)	90.2	86.7	86.2
조단백 (%)	46.65	32.8	33.6
(조단백에 대한 %)			
아스파라진산	11.3	10.6	11.8
트 레 오 닌	4	3.8	3.6
세 린	5.3	5.2	4.8
글루타민산	19.2	21.7	20.9
프 롤 린	5.3	4.3	4.1
글 라이 신	4.2	4.1	3.8
알 라 닌	4.4	3.6	3.3
시 스 틴	1.4	1.3	1.3
발 린	5.1	4.5	4.2
메 치 오 닌	1.35	0.77	0.60
아이소루신	5.1	4.8	4.3
루 신	7.9	7.2	7.1
타 이 로 신	3.8	4.9	4.4
케닐알라닌	5.2	4.1	3.7
라 이 신	6.4	4.7	4.7
히 스티 딤	2.7	2.1	2.1
아 르 기 닌	8.1	10.1	10.2
계 산 치 *			
대사에너지 (kcal/kg)	2,440	2,480	
트립토판 (% C.P.)	1.41	0.70	
조 섬유 유 (%)	3.6	10	

* I. N. R. A (불란서 국립농업연구소) 계산치임

하여 사용할 경우 브로일러 성장에 미치는 효과를 실험1(육성기간: 0~21일)과 실험2(후기: 28~49일)로 구분하여 고찰해 보았다.

첫번째 실험에서는 브로일러사료에 루우핀을 대두박대신 40% 대체사용한 것과 완전대체한 후 사료중에 라이신과 함유황 아미노산균형만을 유지시킨 결과 대조구인 옥수수-대두박사료구에 비하여 브로일러의 능력이 떨어졌으며 사료소비량과 일당증체량은 각각 8~16% (표4 참조) 하락되었다. 그러나 이러한 저조한 결과는 시험사료중에 합성트립토판을 첨가한 결과 대조구사료와 거의 유사한 성적을 얻어냈다.

표 3. 대두박과 루우핀의 아미노산 소화율 (%) 비교

재 료	대두박	실험 I에 사용된루우핀
질소소화율 (%) *	78.8	80.8
아미노산진소화율 (%)		
아스파라진산	88.9	93
트 레 오 닌	87	90.9
세 린	89.8	92.4
글루타민산	92.2	95.4
프 롤 린	90.3	92.2
글 라이 신	87.4	95.7
알 라 신	84.9	88.8
시 스 틴	86	87.9
발 린	87.4	90.4
메 치 오 닌	85.2	84.6
아이소루신	89	92.6
루 신	89	94.1
타 이 로 신	90.8	95.2
케닐알라닌	90.1	94.1
라 이 신	86.9	86.7
히 스티 딤	90.2	91.2
아 르 기 닌	92.7	96.7
평 균	89.0	93.3

* 노질소를 제거한 후의 수치임.

두번째 실험에서는 브로일러 후기사료에 루우핀을 40% 사용한 결과를 고찰하였는데 시험사료중에 필수아미노산(메치오닌, 라이신, 트립토판)을 적량 첨가한 결과 브로일러의 능력이 표5에서 보는 바와 같이 대조구사료와 동일한 성적을 얻었다. 사료효율은 2.35에서 2.24사이이었으며 가장 낮은 결과를 나타낸 것은 그림 1에서 보는 바와 같이 라이신 0.95와 함유황 아미노산 0.77%로 처리된 옥수수-루우핀사료구였으며 루우핀중에 높게 함유되어 있는 아르기닌은 능력상에 아무런 효과를 나타내지 않았다.

V. 결 론

◎ 소화율

루우핀은 가금사료에 충분히 이용할 수 있는

표 4. 브로일러 육성기간 (0~21일) 중 능력비교(실험 I)

* 시험사료	옥수수-루우핀			옥수수-대두박	통계분석
	1	2	3	4	
트립토판(%)	0.15	0.18	0.21	0.25	
소비량(g/수)	532 a	561 b	558 b	557 c	**
증체량(g/수)	259 a	298 b	295 b	308 c	**
사료효율	2.05 a	1.88b	1.89b	1.88b	**

* Diets 1, 2, 3 and 4 contain : 1.25 % lysine and 0.95 % sulphur amino acids.

** F significant at the level of probability of 1.0%.

The means that do not bear the same letters are significantly different.

식물성단백질 자원이다. 이러한 사실은

Guillaume(1979) 등과 Muindi(1981) 등에 의해 입증된 바 있으며 Picard(1983)는 다른 비교실험에서도 lupin의 소화가 돼지에게서 더 훌륭하게 이루어진다고 발표한 바 있다.

◎ 루우핀의 사용

시험구내의 두가지 실험에서 루우핀을 대두박대신 전부 또는 일부 대체사용할 경우 필수 아미노산의 균형만 유지시킨다면 좋은 성적을 얻을 수 있는 것으로 나타났다. 그러나 0~3

표 5. 브로일러 28~49일 기간중의 능력비교(실험2)

실험사료	옥수수-대두박			옥수수-루우핀								통계분석 R. C. V.(1)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
조단백질(%)	19.1	19.1	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	
라이신(%)		0.96		0.85			0.95			1.03		
함유황아미노산(%)	0.77	0.77	0.64	0.77	0.90	0.64	0.77	0.90	0.64	0.77	0.90	
아르기닌(%)	1.15	1.66					1.66					
생후28일체중(g)						695						
생후49일체중(g)	1799	1816	1809	1813	1795	1795	1819	1833	1811	1812	1804	
소비량 g/수	2568 bc	2572 bc	2593 c	2584 c	2585 c	2547 abc	2540 abc	2594 c	2579 bc	2511 ab	2481 a	2.9 **
증체량 g/수	1104	1121	1114	1118	1100	1100	1124	1138	1116	1117	1109	3.3 N S
사료효율	2.32 cd	2.30 abcd	2.33 cd	2.31 bcd	2.35 d	2.32 cd	2.26 abc	2.28 abc	2.31 bcd	2.25 ab	2.24 a	3.3 **

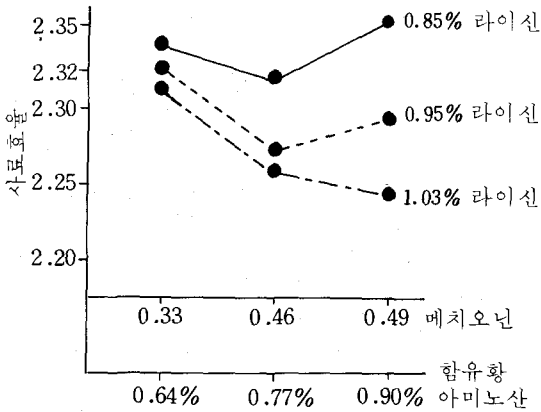
(1) Residual coefficient of variation.

** F significant at the probability level of 1 %.

N.S. F not significant at the probability level of 5 %.

The means that do not bear the same letters are significantly different (P ≥ 0.95 %).

그림 1. 라이신, 메치오닌 첨가에 따른 옥수수 Lupin 사료구의 사료효율 비교



주기간중에 루우핀을 40% 사용하면서 단지 라이신과 메치오닌만 적량 첨가할 경우 현저한 능력저하가 나타나는 것이 고찰되었으며, 반드시 트립토판을 보충하여야 정상적인 결과가 나타나는 것을 볼 때 루우핀 사용시에는 트립토판이 제한요소가 되는 것을 알 수 있다. ME價가 3,200kcal로 배합된 옥수수 루우핀사료에 L-트립토판을 0.18% (계산치임)까지 첨가해도 아무런 효과가 없었으며 AEC 연구소와 INRA 연구소의 시험결과는 동기간(0~3주)중의 트립토판 적정 첨가수준을 0.22%로 추정하고 있다. 브로일러 후기기간중 루우핀이 가지고 있는 다량의 아르기닌함량이 공급되었음에도 불구하고 브로일러능력에는 아무런 이상이 없었으며 이외에도 옥수수-대두박사료구(대조구)에 0.5%의 합성아르기닌을 첨가한 결과 능력장애요인이 발생하지 않았다.

이와 유사한 시험에서 Lacassagne(1976)은 루우핀단백질의 높은 아르기닌함량이 유해한 요소가 된다고 지적한 바 있으나 본 실험에서는 이러한 사실이 입증되지 않았다. 이와는 반대로 본 실험에서는 루우핀사용에 따른 필수아미노산 즉 라이신, 트립토판의 공급이 충분치 못함이 고찰되었다.

두번째 실험결과에서 루우핀 사용에 따른 라이신과 함유황 아미노산 첨가수준이 각각 0.95와 0.77%일 때 사료효율이 가장 적절한 것으로 보고되었다.

브로일러 육성기나 후기사료에 있어 루우핀

의 대두박 완전대체사용은 아르기닌의 과다공급과 라이신과 메치오닌 트립토판의 결핍현상을 초래한다.

아르기닌에 의한 유해현상은 관찰되지 않았지만 동사료에 필수아미노산 균형을 유지시키지 않을 경우 현저한 성장저하를 나타내었고, 라이신, 메치오닌, 트립토판의 첨가로 이러한 현상은 완전히 또 거의 회복시키는 결과를 얻어냈다.

브로일러사료의 루우핀사용 허용수준은 White 루우핀의 경우 상당히 높게 나타나며, Lacassagne(1979)에 의하면 브로일러 전기사료에 30%까지 사용이 가능하다고 하였으며 Vogt, Harnish, Kreig(1979) 등은 Yellow 루우핀의 경우 브로일러 1 주령에서 10% 이내, 4 주령에서는 30% 이내로 사용할 수 있다고 하였으며 Jule과 McBride(1976) 등은 아미노산 균형만 유지시킨다면 Blue루우핀을 24% 이내로 사용해도 능력상의 아무런 하자가 없다고 보고하였다.

현재 구라과의 트립토판의 가격상황하에서는 루우핀의 대두박 완전대체는 트립토판의 결핍현상으로 이를 별도첨가 사용하기에는 경제성이 없는 것으로 나타나므로 만약 루우핀을 사용할 경우에는 알팔파 펠렛이나 기타 트립토판이 풍부한 원료와 병행해서 사용하는 것이 바람직하다(Larbiere와 Blum 등 1981).

따라서 공장의 원료사용여건이 트립토판의 결핍현상을 해결할 수만 있다면 루우핀을 대두박의 일부 대체용으로 경제적으로 사용할 수 있으며 대개 그러한 경우에는 메치오닌이나 라이신의 첨가만으로도 브로일러의 정상능력발휘에 충분할 것으로 본다.

본 논문에서는 명확히 나타난 것은 루우핀의 섬유소함량이 많다고 해서 브로일러의 능력상에 저해요인이 되지 않았다는 점이다.

(역자주: 본 논문은 1983. 10. 17~20에 개최된 제4차 유럽가금영양학회 심포지움에서 발표된 것을 번역하였으며, 금후 사료곡물다양화와 식물성단백질 자원개발에 다소간 보탬이 되고자 기고하는 것이며 원문을 원하시는 분은 752-1297로 연락 바랍니다.)

bibliographical references

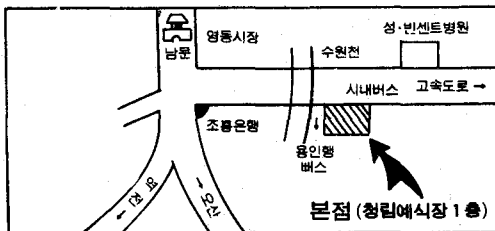
- A.E.C., 1978. — Document n° 4 : Energie, Acides aminés, Vitamines, Minéraux. — 03600 Commeny, France.
- GLADSTONES J.S., 1977. — The narrow leafed lupin in western Australia. — Bulletin 3990, W. Austr. Department of Agriculture, 3-37.
- GUILLAUME J., CHENIEUX J.C., RIDEAU M., 1979. — Feeding value of lupinus albus L. in chicken diets. — Nutr. Rep. Int., 20 : 57-65.
- HUGUES R.J., ORANGE K.S., 1976. — The laying performance of hens fed « uniwhite » lupin seed and supplementary DL-Methionine. — Aust. J. Exptl. Agric. Anim. Husb., 16 : 367-371.
- I.N.R.A., 1979. — Les matières premières. — B.P. n° 1, Nouzilly, 37380 Monnaie, France.
- LACASSAGNE L., 1979. — Valeur alimentaire du lupin blanc doux, variété Kalina chez le poulet en croissance. — In : Matières premières et alimentation des volailles, I.N.R.A., Station de Recherches Avicoles, Séances de travail des 18-19 oct. 79, 43-56.
- LARBIER M., 1980. — Valeur alimentaire du lupin doux, Lupinus albus L., chez la poule pondeuse. — Arch. Geflügelk 44 : 224-228.
- LARBIER M., BLUM J.C., 1981. — Remplacement du tourteau de soja par de la farine de viande et des associations de protéagineux dans l'alimentation du poulet de chair. — Ann. Zootech., 30 : 335-346.
- MUINDI P.J., KUNDGREN M., 1981. — Investigations on the protein quality and alcaloid content of Lupinus albus L. CV Kalina grown in Tanzania. — Nutr. Rep. Int. 23 : 391-399.
- PICARD M., 1983. — Towards a concept of amino acid digestibility in monogastric animal. — Information A.E.C., 03600 Commeny, France (on printing).
- TIRADO-SERRANO J., 1974. — Evaluation of the feed conversion and the bromatological quality in the eggs of chickens fed in sweet lupin. — World's Poultry Congress, New Orleans, 606-608.
- VOGT H., HARNISCH S., KRIEG R., 1979 a. — Der Einsatz von Süßlupinenschrot im Geflügelfutter. — Arch. Geflügelk 43 : 229-328.
- VOGT H., HARNISCH S., KRIEG R., 1979 b. — Der Einsatz von Erbsenschrot im Geflügelfutter. — Arch. Geflügelk, 43 : 195-199.
- VOGT H., HARNISCH S., KRIEG R., RAUCH H.W., 1983. — Einsatz eines teilentbitterten Lupinenextraktionssschrotes im Legehennenfutter. — Landbauforschung, Völkensrode, 33 : 27-30.
- JULE W.J., McBRIDE R.L., 1976. — Lupin and rapeseed meals in poultry diets : effect on broiler performance and sensory evaluation of carcasses. — Br. Poult. Sc., 17 : 231-239.

수원가축약품

경기도 수원시 인계동 750-66

(청립예식장 1층)

☎ (수원 2-2583)



축산인의 사랑방

가축질병·시양관리상담

가축약품

축산기구

기타축산관계일체