

1. 반성유전의 뜻

생물의 유전현상에 가장 근본이 되는 물질을 유전자라고 하는데 이 유전자는 세포내에 있는 염색체(染色體)내에 있다. 일반적으로 한개의 염색체내에는 많은 수의 유전자가 있으며 염색체의 수는 생물의 종(種)에 따라 일정하다. 따라서 유전자와 염색체는 가끔과 다른 생물의 유전에 가장 중요한 역할을 하는 것이다.

염색체는 성염색체(性染色體)와 상염색체(常染色體)의 두가지 종류로 구별할 수 있다. 성염색체는 성(性)의 결정에 관여하며 성에 따라 그 구성에 차이가 있다. 성염색체를 제외한 모든 다른 염색체를 상염색체라고 한다. 닭에 있어 암컷은 38쌍의 상염색체와 한개의 성염색체를 가지고 있으며 수컷은 38쌍의 상염색체와 두개의 성염색체를 가지고 있다. 따라서 일반적으로 수컷의 성염색체는 XX로 표시하며 암컷의 성염색체는 OX로 표시한다.

성염색체안에 들어있는 유전자에 의하여 나타나는 형질은 성에 따라 그 유전하는 양상이 달라지는데 이같은 유전을 반성유전(伴性遺傳)이라 한다. 닭에 있어 반성유전을 하는 형질은 횡

반우모(模斑羽毛), 은색우모와 금색우모, 우모 발생속도, 갈색눈과 적갈색눈, 쥐색정맥이 등이다.

그러면 반성유전을 하는 형질인 횡반우모의 유전을 예로들어 반성유전에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

2. 반성유전과 자웅감별

횡반프리마스룩종 암닭과 로오드 아일랜드 레드종 수닭을 교배하여 생산된 병아리는 수컷은 그 어미와 같이 횡반우모를 갖으나 암컷의 우모는 흑색이거나 흑색바탕에 가슴부분만 갈색으로 나타나게 된다. 따라서 이 경우 초생추의 우모를 조사하므로써 암병아리와 수병아리를 간단히 구별할 수 있다.

이같이 반성유전의 원리를 이용하여 초생추의 자웅감별을 할 수 있도록 육종된 계종(鷄種)의 명칭(名稱)에는 섹스·링크(sex-link)라는 말이 붙는 경우가 있는데 섹스링크는 영어로 반성유전이라는 말이다.

횡반프리마스룩종 암닭과 로오르 아일랜드 레드종 수닭을 교배시킬 경우 횡반우모를 가진 수병아리와 흑색우모를 가진 암병아리가 어떻게 하여 나오게 되는가를 살펴보기로 한다.



박 영 일

〈서울대 농대교수 농박〉

일반적으로 황반유전자는 B로 표시하며 흰반을 나타내지 않게 하는 유전자는 b로 표시한다. 황반프리마스룩종의 황반우모는 황반유전자 B를 갖고 있기 때문에 나타난다. 황반유전자는 성염색체내에 있기 때문에 반성유전을 한다.

그런데 위의 교배에서 모계(母鷄)인 황반프리마스룩종 암탉은 한개의 성염색체를 가지고 있는데 이 성염색체내에는 황반유전자 B가 있다. 부계(父鷄)인 로오드 아일랜드 레드종 숫탉이 가지고 있는 한쌍의 성염색체에는 각각 비황반유전자 b가 있어 이 숫탉의 유전자형은 bb가 된다.

부계와 모계가 가지고 있는 성염색체와 상염색체는 정충과 난자형성 과정중 감수분열이라는 과정을 거치는 동안 그 염색체수의 반(半)만이 정충과 난자에 들어가게 된다.

따라서 부계가 생산하는 정충은 모두 한개의 성염색체를 가지며 정충내의 성염색체에는 비황반유전자 b가 있다. 그러나 모계가 생산하는 난자의 약 50%에는 성염색체가 전혀 없으며 나머지 약 50%의 난자는 한개의 성염색체를 갖는데 이 난자내 성염색체에는 황반유전자 B가 있다. 그러나 모계가 생산하는 난자의 약 50%에는 성염색체가 전혀 없으며 나머지 약 50%의 난자는 한개의 성염색체를 갖는데 이 난자내 성

염색체에는 황반유전자 B가 있다.

황반유전자 B를 가진 난자와 비황반유전자 b를 가진 정충이 수정하게 되면 생산되는 자손은 Bb의 유전자형을 갖게 되므로 황반우모를 갖는다. 그리고 이 황반우모를 가진 자손의 성염색체 조성은 XX이므로 숫병아리가 된다. 이 같이 Bb유전자형을 가진 개체가 황반우모를 갖게 되는 것은 황반유전자 B가 비황반유전자 b에 대해 우성(優性)이기 때문이다.

그러나 성염색체가 없는 난자와 성염색체내에 b 유전자를 가진 정충이 결합되면 생산되는 자손은 비황반유전자 b만을 한개 갖고 있기 때문에 황반우모는 나타나지 않는다. 그리고 이 병아리의 성염색체 조성은 XO이므로 암컷이 된다.

위에서 설명한 교배와는 반대로 로오드 아일랜드 레드종 암탉을 모계로 하고 황반프리마스룩종 숫탉을 부계로 하여 생산된 병아리는 암수 모두 황반우모를 갖게 된다. 그 이유는 황반프리마스룩종 숫탉의 유전자형은 BB이므로 이 숫탉의 정충은 모두 황반유전자 B를 갖고 있기 때문이다.

3. 우모발생속도의 개량

육용계는 우모발생속도(羽毛發生速度)가 빠르

☆ 반성유전 ☆

도록 개량하는 것이 요청된다. 그 이유는 우모 발생속도가 빨라 조우성인 계통은 만우성인 계통에 비하여 도살 후 탈모할때 송곳깃털(pin feather)이 적으므로 털뽑기가 용이하여 노력이 절약되고 도체에 남아있는 송곳깃털 때문에 도체의 미관을 저해시킬 위험성이 적기 때문이다. 또한 우모발생속도가 빠르면 병아리의 성장속도도 빠른 경향이 있다.

백색레그혼종은 조우성이나 로오드 아일랜드 레드, 프리마스룩종과 같은 겸용종은 일반적으로 만우성이다. 그러나 최근 육용계의 육종에 쓰이는 프리마스룩종 뉴햄프셔종 및 로오드 아일랜드 레드종의 여러 계통에는 이미 조우성유전자를 도입하여 고정시켜 놓은 경우가 흔히 있다.

초생추에 대해 조우성과 만우성을 구별하는 방법은 병아리의 한쪽 날개를 펴서 밝은 불빛 아래서 자세히 관찰하면 만우성계통에서는 주익우와 깃밧털(covert)의 길이가 같으나 조우성계통에서는 깃밧털의 길이가 주익우길이의 $\frac{2}{3}$ 내지 $\frac{3}{4}$ 정도가 된다. 병아리가 성장함에 따라 꼬리털과 주익우 및 부익우의 발생상태등을 비교하여 조우성계통과 만우성계통을 구별할 수 있다.

병아리의 우모발생속도의 유전에 관여하는 유전자로는 조우성유전자 k와 만우성유전자 K가 있는데 이들 유전자는 성염색체내에 있어 반성

유전을 한다. 만우성유전자 K는 조우성유전자 k에 대해 우성이다. 그러나 조우성인 레그혼종내에 있어서도 우모발생속도에 영향을 하는 복대립 유전자 T, t⁺, t가 있으며 이들 유전자는 상염색체성이라는 것이 보고되어 있다.

다음에 만우성계통에 조우성유전자 k를 도입시키어 이 유전자를 고정시키므로써 조우성계통으로 개량하는 방법에 대하여 고찰하기로 한다. 어느 계통내의 개체들이 대부분은 만우성일지라도 만약 이 계통내에 조우성인 암탉과 숫탉이 존재한다면 이들 암탉과 숫탉을 종계로 선택하여 이용하므로써 단 한세대에 조우성유전자를 고정시킬 수 있다. 그러나 만약 이 계통내에 조우성인 개체가 전혀 없다면 이 계통을 조우성유전자를 가진 계통과 교배시키어 조우성유전자를 도입하는 것이 필요하게 된다.

그림 1에는 조우성계통의 숫탉이 있을 경우 만우성계통에 조우성유전자 k를 도입하여 고정시키는 방법이 표시되어 있다. 즉 조우성계통 숫탉과 만우성계통의 암탉을 교배시키어 생산된 암병아리를 길러 모계(母鷄)로 이용하고 조우성계통의 숫탉을 여기에 교배시키면 생산되는 병아리는 전부 조우성이 된다. 이 경우 둘째 세대에서 종계로 이용되는 조우성 숫탉은 처음 세대에서 이용되었던 조우성 숫탉과는 다른 개체를 이용하여 근친교배를 피하는 것이 좋다.

그림 1. 만우성계통에 조우성유전자(k)를 도입시키는 방법 (조우성계통의 숫탉이 있을 경우)

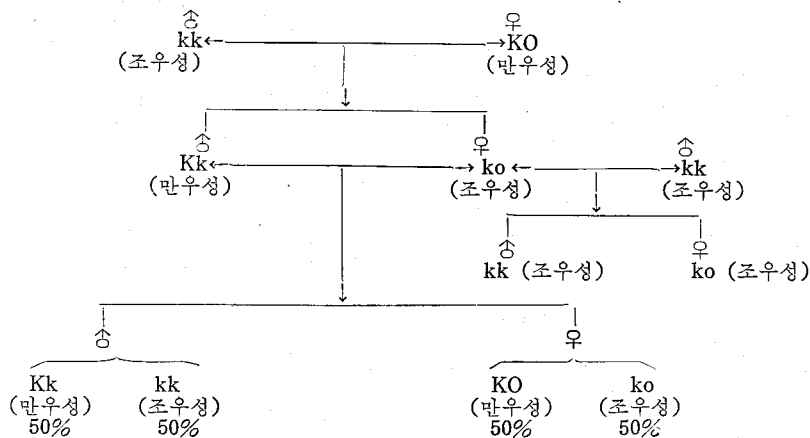
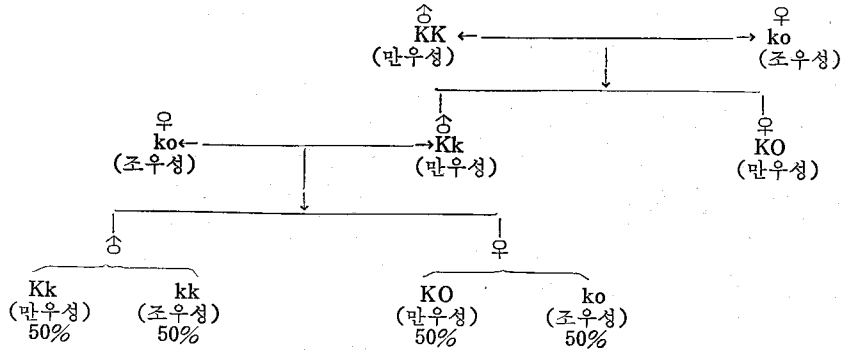


그림 1에서 조우성계통 숫닭과 만우성계통 암닭을 교배시키어 생산된 암병아리와 숫병아리를 길러 이들을 상호교배시키면 생산되는 암병아리와 숫병아리의 약 50%씩은 조우성 개체가 나타난다. 이 경우 이들 조우성 암닭과 숫닭을 종계로 이용하면 조우성 유전자는 고정된다.

그림 2에는 조우성계통의 암닭이 있을 경우 만우성계통에 조우성유전자 k를 도입하여 고정시키는 방법이 표시되어 있다. 이 경우에도 그림 1에서와 같이 처음 세대에 종계로 이용된 조우성 암닭과 둘째 세대에서 종계로 이용되는 조우성 암닭은 각각 다른 개체로 하여 근친교배를 피하는 것이 좋다. 셋째 세대의 암닭과 숫닭중 조우성인 개체를 선발하여 종계로 이용하면 조우성 유전자는 고정될 수 있다.

조우성계통의 숫닭과 만우성계통의 암닭을 교배시키면 생산되는 자손중 암컷은 조우성이고 수컷은 만우성으로 된다. 따라서 이 경우에도 초생추에 대한 우모발생속도의 차이에 근거하여 자동감별을 할 수 있다. 그러나 우모발생속도의 유전원리를 이용하여 자동감별을 할 경우 주로 육용계로 이용되는 숫병아리는 모두 만우성이

그림 2. 만우성 계통에 조우성 유전자(k)를 도입시키는 방법
(조우성계통의 암닭이 있을 경우)



된다는 것이 이 방법의 단점이라 하겠다.

이상의 예에서와 같이 어느 계통에 조우성 유전자를 도입하기 위하여 다른 계통과 교배시킬 경우 다른 계통이 가지고 있는 조우성유전자뿐만 아니라 다른 유전자도 동시에 도입하는 결과를 초래하게 되므로 다른 계통과 교잡을 시킬 경우 이 문제를 신중히 검토하여야 한다. 만약 다른 계통과의 교잡에 의하여 불량한 유전자들도 동시에 도입되면 이익보다는 오히려 손해가 더 커질수도 있는 것이다.

로 한다. 본 시험에 쓰인 공시동물은 뉴햄프셔(♂)와 로오드 아일랜드 레드(♀)간 교배에 의한 자손과 로오드 아일랜드 레드(♂)와 뉴햄프셔(♀)간 교배에 의한 자손으로 공시동물은 바터리에 수용하여 사육하였다. 모든 공시동물은 각대나 익대를 이용하여 개체식별을 하였으며 개체별로 체중을 측정하였다.

표1에는 공시계의 4주령체중과 6주령 체중 및

표1. 공시계의 4주령체중, 6주령체중 및 8주령체중의 평균치

교배양식 성별	로오드(♂)× 뉴햄프셔(♀)		뉴햄프셔(♂)× 로오드(♀)	
	수	암	수	암
4주령 체중 (gr)	295.5	260.2	306.1	278.8
6주령 체중 (gr)	544.9	450.7	576.5	494.8
8주령 체중 (〃)	876.9	692.4	926.5	772.7

4. 반성유전효과의 추정

병아리의 성장율에 미치는 반성유전효과의 중요성을 규명하기 위하여 필자가 서울대학교 농과대학에서 실시한 시험결과를 간단히 소개하기

8주령체중의 평균치가 암수별로 표시되어 있다.

표 2에는 뉴햄프셔(♂)와 로오드아일랜드 레드(♂)간 교배에 의한 자손과 이의 역교배(交逆配)에 의한 자손간의 차이가 암수별로 기록되어 있다.

표 1과 표 2에서 보는바와 같이 뉴햄프셔(♂)와 로오드 아일랜드 레드(♀)간 교배에 의한 자손은 이의 역교배에 의한 자손에 비하여 성장율이 빠른 경향이 있었다. 그런데 본 시험에 있어 병아리수당상면적(首當床面積)은 전자에 있어 그의 역교배에 의한 자손에 비하여 약간 더 넓었

표 2. 뉴햄프셔(♂)×로오드(♀) 및 이의 역교배에 의한 자손간의 차이

교배양식간 차이 성별	[뉴햄프셔(♂)×로오드(♀)]-[로오드(♂)×뉴햄프셔(♀)]		차 이 (A-B)
	암 (A)	수 (B)	
형질			
4주령 체중 (gr)	18.6	10.6	8.0
6주령 체중 (gr)	44.1	31.6	12.5
8주령 체중 (gr)	80.3	49.6	30.7

었다. 따라서 성장율에 있어 이 두 교배양식간의 차이는 수당상면적의 차이에 의한 것인지 또는 모체효과(母體效果)등 다른 원인에 의하여 나타난 것인 가를 정확히 구분하기 어려운 것이다.

표 2에서 보면 4주, 6주 및 8주령체중에 있어 뉴햄프셔(♂)×로오드(♀)와 이의 역교배에 의한 자손간 차이는 숫컷에서 보다 암컷에 있어 약간 더 큰 경향이 있었다. 이 경향은 표 2의 제일 오른쪽 줄에 표시되어 있는데 이것은 암컷에 대한 값에서 숫컷에 대한 값을 제하여 계산하였다.

본 연구에서는 표 2에서 제일 오른쪽 줄에 기재된 값을 근거로 반성유전효과를 추정하였는데 이 방법에 의하여 반성유전효과를 추정하는 이론적 근거는 다음과 같다. 즉 뉴햄프셔(♂)×로오드(♀)의 교배에 의하여 생산되는 암병아리의 성염색체는 그의 뉴햄프셔중 부계에서 유래된 것인데 반해 로오드(♂)×뉴햄프셔(♀)의 교배에 의한 암병아리의 성염색체는 그의 로오드중 부

계에서 유래된 것이다. 이에 반해 이상의 두가지 종류의 교배에서 생산되는 숫병아리는 두개의 성염색체중 하나는 뉴햄프셔중에서 유래되고 다른 하나는 로오드중에서 유래된 것이기 때문이다.

본 시험에서 4주, 6주 및 8주령 체중에 대한 반성유전효과와 추정치는 통계적으로 유의성이 없었다. 즉 본 시험에서는 병아리의 성장율에 대하여 뉴햄프셔중에서 유래되는 성염색체의 효과와 로오드중에서 유래되는 성염색체의 효과 사이에는 중요한 차이를 인정할 수 없었다. 그러나 본 시험의 결과가 반드시 닭의 성장율에 대한 반성유전효과와 존재를 부정하는 것은 아니므로 닭의 각종 경제형질에 대한 반성유전효과와 중요성을 정확히 규명하기 위하여는 각종 품종이나 계통을 이용하여 광범위한 실험을 실시하는 것이 필요하다.

5. 가금육종에의 응용

이상에서 설명한 바와 같이 반성유전을 하는 형질인 횡반 우모등을 이용하여 초생추의 자용감별을 정확히 할 수 있도록 모계계통과 부계계통을 육성한다는 것은 오늘날 반성유전의 원리를 가금육종에 이용한 가장 중요한 응용 예의 하나라고 볼 수 있다. 1968년부터 1970년에 걸쳐 미국과 캐나다의 각종 산란계 경제능력검정에는 모두 48개 계종의 실용계가 출품되었는데 이들 48개 계종중 약 7개계종 정도는 반성유전의 원리를 이용하여 초생추의 자용감별이 가능한 계종으로 보였다. 이들 7개 계종의 실용계는 대개의 경우 품종간교잡종으로 횡반프리마스룩종과 로오드종간 교잡에 의한 것이 많았다.

그러면 성염색체성 유전자가 닭의 산란능력, 산육능력, 항병성등 경제적으로 중요한 형질의 유전에 얼마나 중요한 역할을 하는가? 이 문제를 규명하는 것은 닭의 가장 효율적인 개량방향을 강구하는데 필요한 것이다.

하이스씨와 와렌씨는 닭의 성성숙 일령의 유전에 성염색체성 유전자가 중요한 역할을 한다고 보고하였다. 이에 반해 하셀과 라모렉스씨 및

산 토 킨

서울시 중구 태평로 2가 70-5
 해남빌딩 구관 318호
 전화 28-6245 · 28-1271 (교) 67 · 68번

Monsanto.

몬산토 회사의 항산화제

Monsanto® 의 **SANTOQUIN®**
 몬 산 토 으로

♡산케♡ 를 방지합시다.

Monsanto®
 몬산토 회사

태평케미칼주식회사



VINELAND

VINELAND, N. J., 08360, U.S.A.

가장 이상적인 소독제
 포르말린 + 4급암모늄 + 페놀

← 사 니 - 스 쉰
 쉰 과 퀴 녹 살 린
 콕시증, 닭콜레라, 닭티브스에

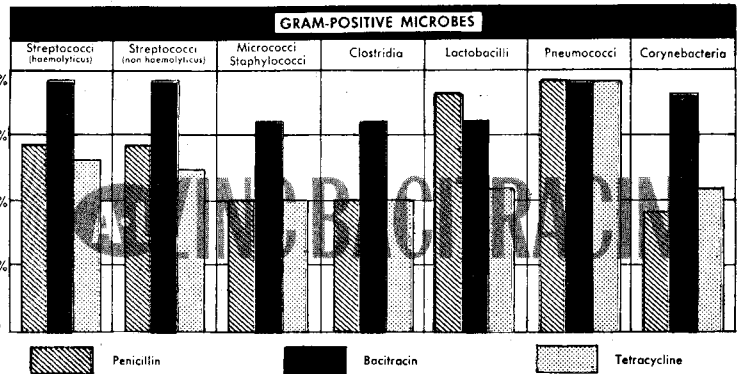
콕시증, 위궤양,
 디바이킹의 출혈방지

← 코 파 - K
 메 토 젠
 화학적, 항균작용으로
 암모니아와 약취제거

회충증에, 53% 피페라진

← 디하이드로 퓌 - 워머
 듀 오 라이트 - K
 장염, 설사로 인한 탈수증에

태평케미칼



©은 미국 샌트루이스 몬산토회사의 登録商標임.

레르너와 크루덴씨는 성성숙일령의 유전에 반성 유전자가 관여한다는 증거를 얻지 못하였다. 와렌씨 및 로버트씨와 카드씨들은 암탉의 취소성의 유전에 반성유전자가 관여한다고 보고하였다. 그러나 편에트씨와 베일리씨는 취소성의 유전에는 상염색체성 유전자가 관여한다고 보고하였다.

위에서 본바와 같이 닭의 경제형질의 유전에 반성유전자가 얼마나 중요한 역할을 하는가에 대한 문제는 아직도 완전히 해결되어 있지 못하며 이 문제에 대한 연구도 충분히 이루어지지 못한 실정이다.

개량의 대상이 되는 형질의 유전에 반성유전자가 중요한 역할을 할 경우 모계계통보다는 부계계통의 선발과 개량이 더욱 중요하게 된다. 왜냐하면 부계는 성염색체를 두개 갖고 있어 그 중 한개는 딸에게 그리고 다른 한개는 아들에게 전달된다. 따라서 부계의 성염색체내의 유전자도 딸과 아들에게 전달된다. 그러나 모계는 성염색체를 단지 한개만 가지고 있어 이것은 아들에게만 전달되고 딸에게는 성염색체나 반성유전자가 전달되지 않는다. 따라서 암탉이 갖는 성염색체와 반성유전자는 전부 그의 부친에서 유래된 것이다.

우리나라에서 널리 이용되어 온 햄프혼종은 뉴햄프셔종과 백색레그혼종간교잡에 의하여 생산된 일대잡종인 것이다. 그런데 햄프혼종 병아리를 생산하는데는 백색레그혼(♂)과 뉴햄프셔(♀)간 교잡과 이의 역교배인 뉴햄프셔(♂)과 백색레그혼(♀)간 교잡의 두가지 방법을 이용할 수 있다.

백색레그혼종 암탉을 모계로 이용하여 햄프혼종 병아리를 생산할 경우 모계의 산란능력이 우수하고 모계의 성계체중이 비교적 적으므로 종란의 생산이 보다 경제적일 수 있으나 백색레그혼종의 성염색체성 유전자는 햄프혼종 암병아리에 전혀 전달되지 않는다는 단점이 있다. 그러나 백색레그혼종의 성염색체성 유전자는 햄프혼종 암병아리와 숫병아리에게 모두 전달될 수 있는 장점이 있다.

백색레그혼종과 로오드종간 일대잡종도 햄프혼종과 같이 이용되는 경우가 흔히 있다. 그런데 한 교잡시험결과에 의하면 백색레그혼종 부계와 로오드종 모계간에 생산된 일대잡종은 성성숙일령이 빠르고 산란율이 높으며 취소성은 없으나 성계폐사율이 높은 경향이 있었다. 이에 반해 로오드종 부계와 백색레그혼종 모계간에 생산된 일대잡종은 성성숙일령이 늦고 취소성이 어느정도 있었으나 성계폐사율은 비교적 낮았다.

이같이 백색레그혼종 숫탉과 로오드종 암탉의 교배에 의한 일대잡종과 이의 역교배에 의한 일대잡종간에 차이가 나타난 것이 반성유전의 효과에 의한 것인지 또는 모체효과나 다른 원인에 의한 것인가를 확실히 구별하기는 어려운 것이다. □□

◇ 배합사료의 공정규격 개정 ◇

〈농림부고시 2355호〉

농림부는 농림부고시 제2344호(1971. 6. 4. 월간양계 71. 7월호 게재)로 고시된 현행배합사료의 공정 규격중 그 일부(큰병아리 사료의 조단백질 한도량)를 개정하고 현행 배합사료의 성분등록 31종을 35종으로 고시하였는데 변경부분만 수록한다.

성분 등록범위의 변경분

사료의 명칭	현행 등록범위	변경 등록범위
부로일러후기 배합사료 (부화 후 대략 4주 이상)	육성용 1	육성용 세미 1 육성용 하이 1
	완성용 1	완성용 세미 1 완성용 하이 1
농축사료	농축사료 1	양계용 농축사료 1 양돈용 농축사료 1 축우용 농축사료 1