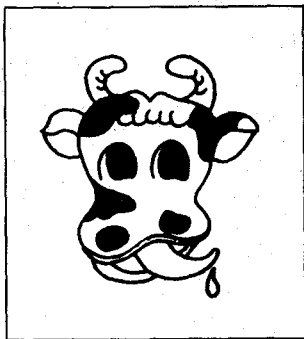


經營의 合理化를 위한

乳牛의 繁殖生理와 그活用(II)



農學博士 任京淳  
 〈서울大農科大學 教授〉

5. 분 만

분만이란 정상적인 임신 기간을 경과한 다음 자연력(自然力)에 의하여 태아와 그 부속물이 산도(産道)를 통과하여 모체밖으로 배출되는 과정을 말한다. 분만은 진통으로부터 시작하여 후산(後産)의 배출로 끝나게 된다.

가. 분만 예정일의 산출

젖소의 임신기간은 278~290일로 홀스타인종은 평균 280일이며 분만 예정 월일은 다음과 같이 산출한다.

$$\begin{cases} A = M - 3 & A : \text{분만예정일} & M : \text{교배한월} \\ B = D + 6 & B : \text{분만예정일} & D : \text{교배한일} \end{cases}$$

예를들면 4월 21일에 교배하였다면 분만 예정월은  $A = 4 - 3 = 1$ 월이고, 분만예정일은  $B = 21 + 6 = 27$ 일로 다음해 1월 27일이 분만 예정일이 된다. 분만 예정월일은 (표1)과 같은 분만예정일 조건표를 보고 쉽게 알 수 있다.

나. 분만증세

분만 예정 2~3주 전이 되면 유방이 급진적으로 커지며 외음부는 부으면서 충혈하고 투명한 점액(粘液)이 흐르며 미근부(尾根部)의 양쪽이 꺼지기 시작한다. 분만 2~3일 전이 되면 유방이 더욱 팽창하고 유두의 주름이 없어지며 미근부의 함몰과 외음부의 충혈종창(充血腫脹)은 더욱 현저해진다. 분만 전일에는 점액은 점도가 높아져 갈색으로 변하며 젖을 짜보면 점조한 회백색의 젖이 나온다. 또한 분만 24시간 이내의 체온이 0.5~1.0°C 내려가는 현상을 이용하여 분만을 미리 알 수 있는 방법도 있다. 일반적으로 분만이 가까워지면 어미소는 식욕이 감퇴하고 불안해 한다.

다. 분만과정

분만과정은 준비기, 태아만출(胎兒娩出) 및 태반의 만출로 나눌수 있다.

表 1. 分娩豫定日早見表

교배월 분만일	교배월											
	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1 월
교배일	9	8	7	6	5	4	3	2	1	12	11	10 월
1	6	7	7	7	7	6	7	4	5	5	7	7
2	7	8	8	8	8	7	8	5	6	6	8	8
3	8	9	9	9	9	8	9	6	7	7	9	9
4	9	10	10	10	10	9	10	7	8	8	10	10
5	10	11	11	11	11	10	11	8	9	9	11	11
6	11	12	12	12	12	11	12	9	10	10	12	12
7	12	13	13	13	13	12	13	10	11	11	13	13
8	13	14	14	14	14	13	14	11	12	12	14	14
9	14	15	15	15	15	14	15	12	13	13	15	15
10	15	16	16	16	16	15	16	13	14	14	16	16
11	16	17	17	17	17	16	17	14	15	15	17	17
12	17	18	18	18	18	17	18	15	16	16	18	18
13	18	19	19	19	19	18	19	16	17	17	19	19
14	19	20	20	20	20	19	20	17	18	18	20	20
15	20	21	21	21	21	20	21	18	19	19	21	21
16	21	22	22	22	22	21	22	19	20	20	22	22
17	22	23	23	23	23	22	23	20	21	21	23	23
18	23	24	24	24	24	23	24	21	22	22	24	24
19	24	25	25	25	25	24	25	22	23	23	25	25
20	25	26	26	26	26	25	26	23	24	24	26	26
21	26	27	27	27	27	26	27	24	25	25	27	27
22	27	28	28	28	28	27	28	25	26	26	28	28
23	28	29	29	29	29	28	29	26	27	27	29	29
24	29	30	30	30	30	29	30	27	28	28	30	30
25	30	31	31	31	31	30	31	28	29	29	1	31
26	1	1	1	2	1	1	1	1	30	30	2	1
27	2	2	2	3	2	2	2	2	31	31	3	2
28	3	3	3	4	3	3	3	3	1	1	4	3
29	4	4	4	5	4	4	4	4	2	2	-	4
30	5	5	5	6	5	5	5	5	3	3	-	5
31	6	-	6	-	6	6	6	6	-	4	-	6

1) 준비기

자궁경관(子宮頸管)의 확장과 자궁근(子宮筋)의 주기적인 수축이 일어난다. 자궁근의 수축은 초기에는 약 15분 간격으로 20초간씩 주기적으로 반복되나 시간이 경과함에 따라서 수축의 빈도는 점차 증가하고 수축력도 강화된다. 자궁경

관은 준비기의 말기에 완전히 확장되고 자궁과 질은 서로 연결되어 태아가 만출할 수 있는 산도를 형성하게 된다. 이 무렵 태아와 융모막성(絨毛膜性) 요막(尿膜)은 골반입구로 밀려 파열되고 요막액이 음문(陰門)으로 유출된다. 이것을 제일파수라 한다. 이와같은 준비기의 시간

은 0.5~24(평균 2~6)시간이며 때때로 미경산우가 경산우보다 더 오래 걸린다. 이 시간이 지나치게 긴 것은 태위(胎位)나 기타의 분만생리에 어떤 이상이 있다고 보고 적절한 조치를 취해야 한다.

## 2) 태아의 만출

태아는 양막(羊膜)에 싸여 골반입구로 밀려서 산도로 진입하게 된다. 이때 양막과 태아의 압박은 복근(腹筋)과 횡격막(橫隔膜)의 수축을 일으키며 이 수축력에 의해 양막내에 있는 태아의 전구(前軀)는 음문을 통과하여 체외로 출현한다. 곧이어 제 2 파수가 일어 나므로서 양막액(羊膜液)이 분출되어 산도를 매끄럽게 하고 자궁이나 질의 반사적 수축을 가져온다. 복근과 횡격막 및 자궁과 질의 강력한 수축력이 합세하여 태아를 만출시킨다. 이와같이 질 외부로 양막이 출현하여 태아의 만출까지는 보통 2시간 이내에 완료된다. 반추류(反芻類 소·양등)의 태아는 태막을 부착한 채로 만출하므로 만출에 오랜 시간이 걸려도 태아는 태반을 통하여 모체로부터 산소를 공급 받을 수 있다. 따라서 산재성(散在性) 태반을 가지고 있는 돼지나 말과는 달리 반추류에서는 태아의 만출 시간이 다소 지연 되더라도 태아가 질식사하는 경우가 적다.

## 3) 후산의 만출

태아의 만출과 마찬가지로 후산도 자궁의 강력한 수축에 의하여 만출된다.

즉 자궁의 강력한 수축에 의하여 용모막의 용모와 모체의 태반으로부터 대부분의 혈액이 제거 됨으로써 용모막의 용모가 자궁소구(子宮小丘)의 소와(小窩)로 부터 분리된다. 자궁체로부터 분리된 태반은 보통 분만후 24시간 이내에 배출 되지만 유산, 난산, 미숙아 출산 및 다태임신(多胎妊娠)등과 같은 경우에는 늦어지는 경우도 있다. 후산만출의 지연 때문에 자궁내막염이 발생하는 수가 자주 있으므로 이에 따른 처리가 필요하다.

## 라. 분만후 자궁퇴축과 교배시기

분만후 25~50일 사이에 자궁은 정상적인 상태로 퇴축(退縮)하며 약 42일경에는 자궁소구가 정상적인 크기로 복귀하고 자궁의 상피(上皮)도 갱신된다. 상태(雙胎)를 분만하였거나 난산을 하였을 경우에는 퇴축기간은 길어진다. 자궁퇴축과 수태율과는 밀접한 관계가 있다. 자궁이 퇴축하지 않으면 수태율이 낮아지며 또한 분만후 첫 발정은 두번째 이후의 발정보다 수태율이 낮다. 따라서 분만후 첫 교배(수정)는 분만후 30~45일경에 직장검사를 통하여 자궁의 퇴축 여부를 확인한후 40일 이후에 발정이 왔을때 시키는 것이 바람직하다. 분만 간격이 1년을 넘지 않기 위해서는 분만후 85일 이내에 임신이 되도록 해야하며 자궁의 퇴축이나 생식기간의 건강상태를 확인하고 첫 발정의 관찰을 게을리해서는 안된다.

## 6. 비유(泌乳)

### 가. 유방의 구조와 발달

#### 1) 유방의 구조

젖소의 유방은 독립된 4개의 유구(乳區)로 되어있다. 후구는 전구보다 넓고 크며 또한 높게 부착되어 있으며 젖의 생산 비율은 각각 60%와 40%이다. 4개의 유구가 서로 대칭(對稱)을 이루는 것이 바람직하다. 유방의 외모는 산유능력과 관계가 깊으므로 외모심사 때 점수배정이 많다.

#### 가) 지지계(支持系)

유방은 주로 정중제인대(正中提鞴帶)와 외측제인대(外側提鞴帶)로 지지되는데 전자는 여러 겹의 얇은층으로 유선(乳腺)에 침입하여 유방의 결체조직의 골격을 이루며 후자는 골반골의 복부표면에서 뻗은 하골반건(下骨盤腱)으로 유방이 흔들리는 것을 견제한다.

나) 혈관계(血管系)

유방으로 공급되는 혈액의 대부분은 유방의 양쪽을 달리는 2개의 동맥에 의하여 공급된다. 외음부동맥인 이 동맥은 유선동맥으로 연결되어 전유선동맥(前乳腺動脈)과 후유선동맥으로 갈라지며 다시 세분되어 최후에는 유선포(乳腺胞)를 둘러싸는 모세혈관이 된다. 회음동맥은 유방의 후배부의 일부분에 혈액을 공급한다.

다) 임파계(淋巴系)

유방내 분비조직과 결체조직은 동맥으로부터 생기는 무색의 조직액인 임파액으로 둘러싸여 있다. 임파관은 유방의 상후방으로 향하여 상유방(上乳房) 임파절의 돌출면에 집결하며 임파절에 모인 임파액은 유방에 침입한 세균과 이물질을 죽이거나 걸러서 체내로 확산하는 것을 막는다.

라) 신경계(神經系)

유방에는 수입성(輸入性)의 지각신경섬유(知覺神經纖維)와 수출성의 운동신경섬유가 분포하고 있다.

전자는 유방의 자극을 시상하부(視床下部)에 전달하여 젖을 분비하게 한다. 즉 유방을 씻으면 유두의 피부에 있는 감촉온도 및 통감(痛感)의 수용체가 활성화 됨으로써 뇌하수체 후엽으로부터 옥시토신과 전엽으로부터 프로틴이 분비되어 이들 호르몬에 의해 젖이 배출된다. 후자는 유방의 혈액순환을 자동적으로 조절하여 유선관 주위에 분포하는 근육과 유두의 괄약근을 자극한다. 소를 놀라게 하면 운동신경계가 신경호르몬인 Epinephrine을 분비하며, 유방은 혈관이 수축하여 산유량이 감소한다.

2) 유방의 조직

유방의 조직은 실질조직(實質組織)과 기질(基質)로 크게 나눌 수 있다. 전자는 유선포계(乳腺胞系)와 유선관계로 구성되어 있으며 후자는 섬유성 및 지방성의 결체조직(結締組織)으로서 실질조직을 보호한다. 유선포는 주로 유즙의

생성과 분비를 관할하고 유선관계는 유즙의 저장 및 배출 경로로서의 역할을 한다.

가) 유선포계(乳腺胞系)

유방의 분비조직은 그림 1과 같은 포도알 모양의 유선포가 150~220개 모여 유선소엽(乳腺小葉)이 되며 다수의 유선소엽이 모여 유선엽을 이루며, 이러한 것들이 결체조직에 싸여 유선소관에 연결된다.

우유의 합성은 유선포의 분비세포내에서 생성된 각 성분이 유선포내강으로 방출되어 혼합될 때 비로소 우유가 만들어진다. 유선포내강(乳腺腔)에서 합성된 우유는 유선관계로 유입된다.

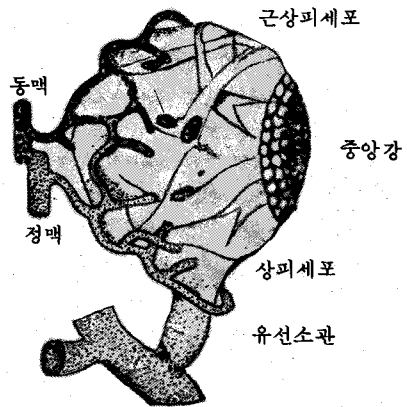


그림 1. 유선포의 모식도

나) 유선관계(乳腺管系)

유방의 유선관계는 그림 2와 같이 유선소관, 유선조, 유두조, 유두관, 및 유두구로 되어 있다. 유두구(乳頭口)는 괄약근에 의하여 단려져 우유의 유출을 방지하고 박테리아나 이물의 침입을 막는다. 유두조(乳頭槽)는 윤주근(輪走筋)과 종주근(縱走筋)으로 유방압(乳房壓)을 조절하고 30~45ml의 젖을 수용한다. 유선조는 위로 12~15개의 유선관과 아래로 유두조와 연결되어 있으며 크기, 모양, 용량과 기능은 개체에 따라 다르지만 착유직전 약 40%의 우

유가 저장 되는 곳이다. 나머지 60%는 유선포에 존재한다.

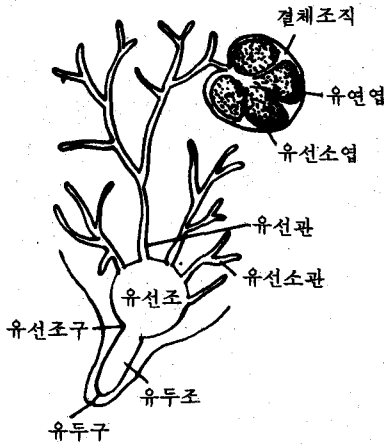


그림 2. 젖소의 1유구의 유선 관계

### 3) 유방의 발육과 퇴행

#### 가) 성숙 전후

유선관계의 세포들은 첫 발정부터 5 번째 발정기간내에 상당히 증가하며 이때 난소로부터 분비되는 호르몬의 작용으로 유선관계의 신장 및 분지가 촉진된다. 대부분의 유선관계의 발육은 9 개월경에 거의 완성된다.

#### 나) 임신기

임신 3~4 개월까지 유방의 외적 변화는 뚜렷하지 않지만 임신 3 개월까지는 유선관계의 신장기, 4~7 개월은 분비조직의 증식기 그리고 최후의 3 개월은 유선포계의 성숙비대기라고 볼 수 있으며 이 최후의 시기에 유방의 크기는 현저히 증가한다. 분만 20일전쯤 되면 분비기능은 더욱 활발해지며 이 때문에 유방은 더욱 커진다.

#### 다) 비유기

유방의 분비세포의 수는 비유초기에 증가하여 최고 비유기까지 계속되는 것으로 본다. 그 이후부터 분비세포의 증식율은 낮아지고 대신 손실이 많아진다. 그 결과 비유 말기에 가서는 비유 초기보다 적은 수의 분비세포를 가지게 된다.

병적이거나 생리적으로 분비세포의 손실은 산유량을 떨어뜨린다. 분비세포의 수를 유지하는 것이 바로 최고 유량을 유지할 수 있는 것은 아니나 최고의 유량을 얻기 위해서는 이 세포의 수를 유지하는 것이 필요하다.

#### 라) 비유와 임신 공존기

젖소는 분만후 40~90 일 사이에 임신하여야 하므로 비유와 임신기간은 공존하기 마련이다. 임신 초기에는 우유 생산량과 분비세포의 수가 별로 영향을 받지 않지만 임신 5 개월이 되면 이 세포의 수가 감소하면서 산유량도 비임신우보다 훨씬 저하한다.

#### 마) 건유기

착유 개시후 10~12 개월을 지나면 건유를 하게 된다. 임신한 소의 경우는 분만 60 일 전에 건유를 하게 된다. 착유 중지후 몇일이 되면 비임신우의 유방은 젖으로 팽만하게 되나 분비세포의 대사작용은 급속히 떨어지고 그 후 유선포의 분비세포는 현저히 퇴화하여 손실된다. 반면에 임신우의 분비세포는 임신으로 인해 완전한 퇴화는 일어나지 않는다. 건유개시시에 임신 7 개월된 소는 건유기에 분비세포의 수가 감소하지 않는다. 건유기간을 거치지 않는 소는 60 일간 건유한 소에 비하여 총 유량이 60~72% 밖에 되지 않는다. 이러한 현상은 건유는 비유초기에 유선포내의 분비세포의 활발한 증식을 초래하지만 건유하지 않을때는 이 세포가 증식되지 않아 산유량이 저하된다. 따라서 최고의 산유량을 유지하기 위해서는 건유가 꼭 필요하다.

### 나. 산유량과 우유성분에

#### 영향을 미치는 요인

산유량과 우유의 성분은 생리적인 요인과 환경적인 요인에 의하여 영향을 받을 수 있다. 생리적 요인의 일부는 젖소의 유전력에 의하여, 다른 일부는 연령, 산차 및 임신과 같은 비유전적인 요인에 의하여 지배된다.

1) 비유곡선

비유량은 분만후 3~6주에 최고에 이르며, 이후 점차 감소한다. 산유량은 분만시 건강상태, 잠재적 유전능력, 전염병과 대사질환(代謝疾患)의 감염 여부 및 분만후 사양관리에 의하여 좌우된다. 산유량이 많을수록 최고 비유기의 유량이 많은 반면에 지방과 단백질 함량은 낮다. 즉 지방과 단백질의 함량은 최고 비유기에 가장 낮으며 비유기 말기에 갈수록 높아진다. 산유량과 지방 및 단백질의 함량과의 관계는 그림 3과 같다.

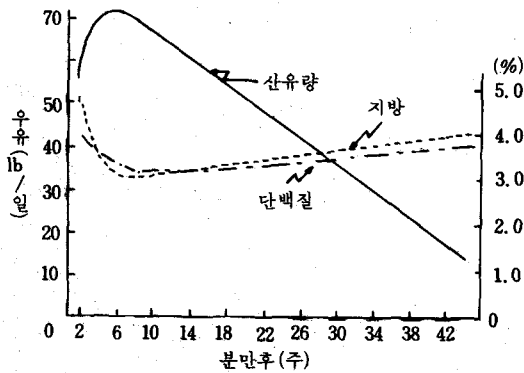


그림 3. 비유기간에 있어서 홀스타인의 산유량 유지율 및 단백질

2) 1일 중의 변화

산유량과 우유의 성분은 매일 변한다. 질병과 불합리한 사양조건은 장기간 산유량과 그 성분에 영향을 미치나 불완전한 착유, 발정 및 자극 등은 짧은 기간에 영향을 미친다. 이런 경우에도 유량이 감소하면 유지율이 높아지고 유량이 증가하면 유지율이 낮아진다.

우유의 지방 함량은 상황에 따라서 변화 할 수 있다. 불완전한 착유를 하였을 때에는 다음 착유한 우유의 유지율이 높아지는 반면에 착유 간격이 길어 유방압(乳房壓)이 높을 경우는 유지율이 낮아진다. 운동은 유지율을 높이는 경향이 있어 저녁에 착유한 우유는 아침에 착유한 우유보다 유지율이 약간 높다. 또한 우유의 지방 함량은 처음에 나오는 우유는 1% 정도이지

만 맨나중에 나오는 우유는 8~15%로써 그 차이가 심하다.

3) 분만 전후의 건강과 건유기간

산유량과 우유의 성분은 분만시의 건강과 건유기간에 영향을 받는다. 최고의 산유량을 얻기 위해서는 분만후 젖소의 건강이 좋아야 하며 적절한 기간 건유해야 한다. 분만후 건강이 좋은 젖소는 나쁜 개체보다 유지율이 약간 높다. 건유기간은 그림 4 에서와 같이 60일로 했을때 305일의 유량이 가장 많다.

건유는 분비 조직을 재생시켜 공급체계를 새롭게 한다는 측면에서 중요하며 그 기간은 6~8주로 할 때 가장 효과적이다. 6주 이하로 할 때 총 산유량은 6~8주째의 60~75%밖에 되지 않는다.

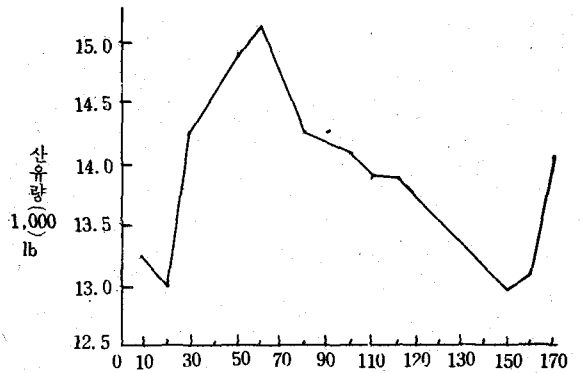


그림 4. 건유기간과 건유후에 착유한 305일간의 산유량

4) 분만시 연령

젖소는 6세가 되어야 성숙하여 최고의 유량에 도달한다. 2, 3 및 4~5세의 젖소의 산유량은 성숙한 젖소(6세)의 각각 75, 85 및 92~98%에 불과하다. 8~9세가 되면 산유량이 감소하기 시작하며 이후 계속 감소한다. 연령에 따라 산유량이 증가하는 반면에 우유중의 무지고형물과 지방함량은 5산까지 감소하고 이후 증가 한다.

5) 임신

임신 후 산유량과 우유 지방 또는 무지고형물

의 비율은 상반된 관계가 있다. 산유량은 임신 5개월까지 임신으로 인해 변화되지 않지만 7개월 부터 영향을 받기 시작하여 8개월째는 현저히 감소하게 된다. 이 현상은 체내의 호르몬인 에스트로젠과 프로게스테론이 우유의 성분을 합성하는 효소의 생성을 억제할 정도로 그 양이 증가한 결과로 보고 있다. 우유중의 무지고형물 함량은 임신 4~5개월째 현저히 증가하여 그 이후 계속 증가 된다. 유단백질의 함량은 비임신우나 임신 초기 보다 임신 7개월 이후에 현저히 증가한다.

### 6) 온도와 습도

산유량은 기온이 5°~25°C에서는 영향을 받지 않는다. 5°C이하로 떨어졌을 경우라도 여분의 사료를 급여하고 적절한 보온 조치를 취하면 유량의 감소를 막을 수 있다. -14°C이하의 저온은 산유량에 나쁜 영향을 준다. 대형종은 소형종에 비하여 저온에 대한 저항성이 강하다. 온도가 낮아질수록 무지고형물, 고형물 및 지방의 함량은 높아진다.

온도가 높아지면 이와 반대 현상이 나타난다. 기온이 25°C이상 올라가면 산유량이 떨어진다. 기온이 상승하면 사료섭취량이 줄어들고 음수량이 늘며 체온과 호흡율이 높아진다.

### 7) 계 절

가을과 초겨울에 분만한 젖소는 늦겨울, 봄 및 여름에 분만한 것보다 산유량이 많다. 1960년대에는 분만 계절에 따른 산유량이 한 비유기에 680kg 정도의 차이가 있었으나 최근에는 사양관리가 개선되어 그 차이가 줄어들었다. 계

절에 따른 우유 성분 중 지방과 무지고형 물의 비율은 겨울에 가장 높고 3, 4월에 감소하여 7, 8월에 가장 낮고 그 후 차츰 증가한다.

### 8) 사료와 사양방법

에너지가 높은 사료를 급여하게 되면 산유량도 증가하게 된다. 비유 초기의 산유량은 총 산유량에 영향을 미치므로 비유 초기에 충분한 에너지를 공급하여 초기 산유량을 높여 줌으로써 총 산유량을 증가시킬 수 있다. 비유 초기에 관리를 소홀히 하고 뒤늦게 비유 증거나 후기에 높은 에너지의 사료를 급여하게 될 경우 총 산유량에 있어서 큰 효과를 기대할 수 없다.

우유중의 단백질과 무지고형물 함량은 유지율에 비하여 변동이 적다. 무지고형물의 변동의 대부분은 단백질의 함량에 좌우되며 무기불과유량(乳糖)의 함량은 거의 변화가 없다. 사양표준보다 25~30%정도의 영양소 수준을 높여 주면 무지고형물은 0.2%증가 하는 반면 그 만큼 낮춰주면 무지고형물은 0.4~0.5% 감소한다. 유지율이 떨어지는 것을 방지하기 위해서는

- ① 매일 체중 100kg당 최소 건초 1.5kg에 해당하는 세절(細切)하지 않은 조사료를 급여해야 하며,
- ② 적어도 17%의 섬유를 함유한 사료를 급여해야 하고,
- ③ 분쇄한 조사료인 경우 직경이 0.4cm 이상인 것을 사용하며,
- ④ 총 사료중의 옥수수 함량을 1/3로 제한하여야 한다. (다음호에 계속)

부정축산물 뿌리뽑아

유통질서 확립하자.