

초유의 기능과 급여방법



김현섭

축산기술연구소 대가축과 축산연구관

머리말

생후 4~6개월령까지의 송아지 생존에 가장 중요하면서도 제일 먼저 직면하는 것이 갓 태어난 송아지에 어떻게 초유를 급여하고 관리하는가이다. 초유에는 송아지를 질병으로부터 예방할 수 있도록 해주는 항체물질인 면역물질(Ig)를 다량 함유하고 있다. 하지만 초유를 송아지에 이용할 때 급여시기, 급여량 및 품질 등 세심한 주의를 기울여야 한다.

만약에 갓 태어난 송아지에 초유를 적당하게 이용하지 못할 경우 송아지의 건강에 많은 문제점이 발생할 수 있다. 따라서, 본고에서는 최우량의 송아지 건강을 유지하기 위하여 반드시 필요로 하는 초유의 기능과 급여방법에 관하여 기고하고자 한다.

1. 초유의 급여방법

낙농가는 송아지가 태어나면 어미소의 젖을 직접 빨게 하는 자연포유와 분만 즉시 어미소와 분리하여 포유병으로 포유하는 인공포유중 어느 방법이 더 유익한가를 궁금히 하고 있다.

일반적으로 자연포유는 바람직한 방법이 아니

다. 왜냐하면, 송아지가 자연포유를 하면 질병 발생 및 폐사율이 증가하는데 이는 다음의 2가지 중요한 초유 섭취때문이다. 초유는 첫 2개월 동안 송아지의 생존에 절대적으로 필요한 수동 면역을 제공해 주는 면역글로브린(Ig)를 공급해 준다.

송아지는 Ig를 조금도 가지지 않고 태어나기 때문에 만약 24시간이내 이 면역물질을 송아지가 섭취하지 못할 경우 생존 가능성은 매우 낮아진다. 즉, 송아지 생사에 가장 중요한 시기인 생후 24시간이내 충분한 초유를 먹어야 한다.

그러나, 자연포유한 송아지는 인공포유한 송아지보다 초유 섭취량이 적다. 많은 연구에 의하면 자연포유한 송아지의 초유 섭취량이 충분하지 않은 두수가 약 25~40%이며 이 송아지는 위험에 직면하게 된다. 또 다른 중요한 요소는 초유의 급여 시기로서 어떻게 하면 초유를 일찍 급여하는가이다.

송아지가 섭취할 초유에 함유되어 있는 Ig의 소장내 흡수효율은 태어난지 1시간 이후가 되면 감소하기 시작하여 생후 24시간이 지나면 흡수율이

거의 제로상태가 된다.

따라서, 송아지는 태어난지 몇 시간이 매우 중요한데 송아지가 수동면역을 얻기 위해서는 조기에 초유를 급여받아야 한다.

초유급여를 지연하면 흡수효율이 감소할 뿐만 아니라 초유가 송아지 소장내 도달하기전에 이미 미생물이 소장내에서 서식하고 있으면 질병이 발생하고 결국 송아지는 폐사하게 된다. 많은 송아지, 특히 난산을 경험한 큰 송아지는 태어난 후 빨리 일어나지 못한다.

이렇게 되면 자연포유시 송아지의 초유 섭취시기가 늦어지고 이로 인하여 초유에 함유되어 있는 Ig의 소장내 흡수율이 떨어지며 이 결과 질병에 대한 감수성이 증가하게 된다.

또한 송아지를 어미소와 함께 자연포유할 경우가 가끔 어미소의 유방 및 유두를 찾지 못하는 경우가 있으며 이로인하여 충분한 초유를 먹지 못할 뿐만 아니라 처음 초유의 섭취 개시시기도 인공포유보다 늦어 진다.

특히, 분만후의 유방이 아래로 처져 있을 경우 갓 태어난 송아지가 유두를 찾지못하는 더욱더 어려운 상황에 직면하게 된다. 또한 송아지는 어미소의 유두를 찾기위해 당황하는 시간을 많이 보내며 이때 치명적인 미생물들이 서식하고 있는 깔짚이나 분뇨를 섭취할 수 있다.

따라서 송아지를 자연포유하는 것이 인공포유하는 것보다 초유 섭취 개시시기 및 섭취량이 상대적으로 적기 때문에 가능하면 송아지가 태어난 직후 어미소로부터 격리하고 조기에 신선하고 양질의 초유를 충분한량 급여하는 것이 바람직하다.

2. 초유와 일반우유와의 차이점

초유란? 분만후 어미소로부터 첫 24시간 동안 유선으로 부터 분비되는 우유를 말한다. 이 초유는 일반우유와 우유성분 조성, 물리성 및 기능에 많은 차이점이 있다.

전환 초유란? 송아지 분만후 24시간~72시간사

〈표 1〉 초유, 전환초유 및 일반우유의 성분함량 비교

구 분	분만후 착유한 초유			일반우유
	첫번째	두번째	세번째	
비중	1.056	1.04	1.035	1.032
고형물, %	23.9	17.9	14.1	12.9
단백질, %	14.0	8.4	5.1	3.1
카제인, %	4.8	4.3	3.8	2.5
IgG, g/L	48	25	15	0.6
지방, %	6.7	5.4	3.9	3.5
유당, %	2.7	3.9	4.4	5.0

이에 유선에서 분비되는 우유를 말한다. 초유와 전환초유의 우유성분에는 〈표 1〉과 같이 많은 차이가 있는데 특히 초유에는 고형물, 단백질 및 면역글로브린(Ig)의 함량이 전환 초유 및 일반우유보다 현저하게 높다.

가. 초유의 면역글로빈

면역글로브린(Ig)는 질병 매개체를 찾아서 파괴하는 중요한 역할을 하는 단백질로 Ig에는 3가지 종류가 있다. 즉, IgG, IgM 그리고 IgA가 있으며 IgG에는 2가지 이성체인 IgG₁과 IgG₂가 있다. 이들 Ig들은 송아지 자신이 능동 면역능력을 획득할 때까지 어미소에 의해 송아지에 수동면역을 공급해주는 물질이다.

초유에는 IgG가 70~80%, IgM이 10~15% 그리고 IgA가 10~15% 함유되어 있으며, IgG중의 대부분은 IgG₁이다. IgG는 어미소의 혈액으로부터 초유로 흘러들어 가며, 결국 유방으로 IgG의 대부분이 전이 된다.

이 결과 어미소의 혈중 IgG 농도는 분만 예정 2~3주 전부터 급격하게 감소한다. 감소한 IgG를 재합성되는데는 수 주일이 요구된다. IgM과 IgA는 유선에 있는 유선상피 세포에서 합성된다.

나. 면역물질의 역할

이들 각각의 Ig 물질은 서로 다른 역할을 한다. IgG는 초유의 혈중에 가장 많이 분포되어 있으며 이들의 주요 역할은 몸으로 침입해온 병원균을 구별하여 파괴하는 역할을 한다.

IgG는 다른 IgM과 IgA보다 크기가 더 작기 때문에 혈액으로부터 나와 다른 신체조직으로 들어갈 수 있다. IgM은 폐혈중에 제일 먼저 작용하는 항체물질로서 혈중에만 존재할 수 있으며 입자가 큰 물질로서 박테리아 침입을 막아주는 역할을 한다.

IgA는 소장과 같은 점막 표면을 보호해 준다. 이 물질은 소장 내층에 부착하여 병원균이 조직에 부착하지 못하게 하여 질병을 일으키지 않게 한다. 초유를 분만후 3일동안 급여하는 것이 바람직한데 IgA가 소장에 정주하여 병원균으로부터 보호할 수 있는데 필요한 시간이다.

이와같이 초유에 함유되어 있는 IgG, IgM, IgA는 송아지를 질병으로부터 막아주는 중요한 역할을 하는 물질이다. 그러나, 이 물질은 송아지 면역시스템중의 일부분이다. 따라서, 송아지를 질병으로부터 막기 위해서는 적절한 영양, 최소한의 스트레스 및 깨끗한 환경 등이 반드시 수반되어야 한다.

3. 적정 초유 급여량

초유의 중요한 관리중의 하나는 일일 적정 급여량이 얼마인가이다. 갓 태어난 송아지에 가장 큰 위험성은 초유를 적게 섭취할 때 일어난다. 일반적으로 초유의 적정 급여 추천량은 송아지가 분만후 가능한 빠른 시간내 약 1.8~1.9l의 초유를 급여하고 같은 량을 12시간 이후에 다시 한번 더 급여하는 것이다.

이와같은 급여량이 오늘날에도 적당한 급여량일까? 초유를 한번에 너무 많이 급여하지 않는한 많은 량의 초유를 급여하는 것은 큰 문제가 되지 않는다.

그러나, 적정량의 초유를 급여하는 것이 바람직한데 급여할 적정량은 초유에 함유되어 있는 Ig의 함량, 송아지 체중 등에 따라 달라질 수 있다. 즉, 체중 40kg, 생후 24시간에 면역유지를 위한 최소 량인 1l 혈장에 10g의 IgG농도를 유지하기 위해

요구되는 추정 초유량은 <표 2>와 같다.

즉, 생후 24시간에 송아지 혈장 용적이 체중의 9%일 때 송아지의 혈장 1l 중 최소한 IgG가 10g 함유되도록 급여하기 위해서는 다음의 계산방법에 의해 급여량을 결정할 수 있다. 체중이 40kg인 송아지가 초유로부터 IgG 36g(10×3.6l)이 필요하다.

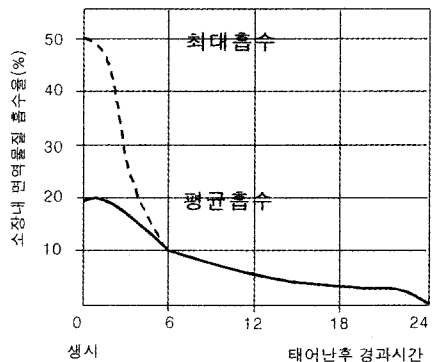
그러나, IgG의 흡수율은 평균 35%로서 요구하는 IgG를 섭취하기 위해서는 24시간까지 103g의 IgG(36÷0.35)가 필요하다. 여기에 안전 요구량인 1당 15g의 IgG를 더 고려할 경우 IgG는 총 약 103+43(15÷0.35) = 146g이 필요하다.

이 요구량을 충족하기 위해서는 3.0l (146÷50)의 초유를 생후 24시간에는 급여해야 한다. 그러나, 문제는 IgG의 흡수율이 시간의 경과에 따라 많이 변화한다는 사실이다.

앞서 언급한 바와 같이 초유의 흡수율은 분만직후 가장 높고 24시간이 경과한 후에는 흡수율이 거의 제로에 가깝다. 따라서 섭취한 IgG의 일부량은 혈액으로 들어가지 못하게 된다. 이처럼 초유

<표 2> 송아지 생시체중별 초유 요구량 계산

송아지 체중	40kg
· 혈장 용적(체중의 9%)	3.6 l
· 최소 혈장 농도	10g/l
· 흡수율	35%
· IgG 요구량(3.6×10×0.35)	103g
· 초유 농도	50g/l
· 초유 요구량	2.1(103÷50)



의 흡수율은 시간경과함에 따라 감소하므로 초유를 가능한 빨리 급여해야 한다.

여러 연구결과에 의하면 초유의 흡수율은 25%~65%으로 변이가 매우 심하다. 즉 초유에 함유되어 있는 IgG의 양이 송아지에 초유를 얼마만큼 급여할 것인가 결정된다.

따라서 일반적으로 추천하고 있는 초유의 급여량인 1.8l은 재고해야 할 것이다. 그래서 많은 수의학자들은 첫 번째 초유의 급여량을 심지어 3.6l를 추천하고 있다. 첫번째 초유를 가능한 많이 급여하면 그만큼의 항체를 많이 섭취하기 때문이다.

이외 또 생각해볼 사항은 생산되는 초유의 양으로, 분만후가 초유를 약 8l 이상 생산할 경우 송아지가 수동면역을 획득하는데 필요한 Ig량보다 적은량을 함유할 수 있다는 사실이다.

4. 적정 급여시기

송아지는 면역을 얻기 위해서는 초유로부터 면역물질인 Ig를 흡수해야 한다. 송아지가 이 면역물질을 얻는데는 분만후 언제 초유를 급여 받는지가 매우 중요하다. 여기에는 다음의 2가지 중요한 사실, 즉 소장에서의 면역물질 흡수 장소 손실과 소장내 박테리아 증식이다.

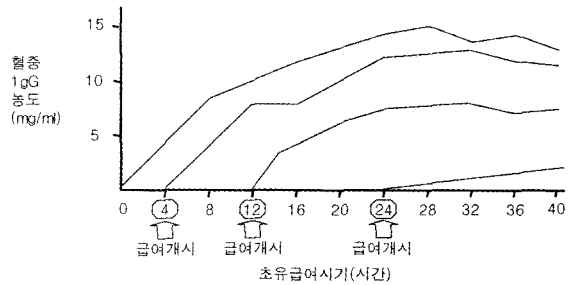
가. 소장에서 면역물질 흡수장소 폐쇄

송아지는 태어난 직후부터 소장은 성숙하게 된다. 소장에 있는 세포가 성숙하게 되면 면역물질(Ig)을 아미노산으로 분해되지 않고는 흡수할 능력이 없어진다.

소장의 상피세포가 분화하고 성숙하기 때문에 24시간 이후에는 면역물질과 같은 고분자물질을 흡수할 능력을 상실하게 된다.

또한, 한 연구에 의하면 송아지가 태어난지 30분후에 초유를 급여할 경우 1l 당 2g의 혈장 IgG 농도가 떨어진다. 그리고 미국 테너시대학의 연구에 의하면 태어난지 1시간이 지나면 IgG의 흡수

초유 흡수율 — 0.9l/1회급여



율이 감소된다고 보고 하였다. 따라서 수동면역 획득 최대화하기 위해서는 가능한 빨리 송아지에 초유를 급여해야 한다.

또한, 소장 세포가 성숙하게 되면 송아지의 4위와 소장에서 분비되는 소화효소가 IgG의 흡수를 감소시킨다. 따라서 송아지가 태어날 당시와 태어난지 얼마까지는 IgG와 같은 고분자물질이 소화되지 않는다.

그러나, 12시간이 경과하면 효소분비가 활발히 일어나 면역물질을 분해한 결과 IgG 분자가 말초혈관에 도달할 기회가 줄어든다. 특히, 초유를 태어난후 24시간 후에 급여할 경우 면역물질인 IgG의 흡수율이 매우 낮다.

나. 소장에서 박테리아 증식

갓 태어난 송아지의 소장은 무균상태이다. 그러나, 몇 시간이 지나면 주위 환경으로부터 유래된 박테리아가 소장에서 증식하기 시작한다.

만약에 송아지가 상당한 량의 세균이 서식하고 있는 환경에서 태어난다면 병원성 박테리아에 의한 감염 기회는 증가할 것이다.

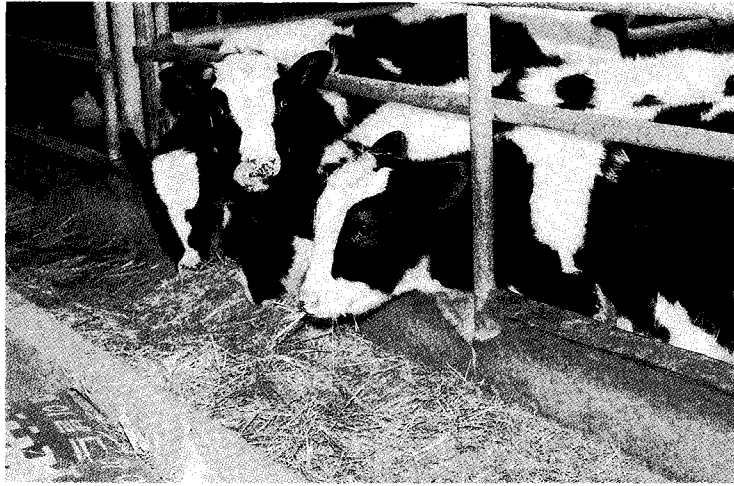
이는 송아지의 치사율이 매우 높은 폐혈증이 발

〈표 3〉 초유급여 전후 대장균 점종이 송아지의 건강

구분	대장균(E.coli) 점종후 초유급여	초유급여후 대장균 점종
병발생율(%)	100	-
폐사율	75	-

생활 수 있다. 소장에 박테리아가 서식하고 있을 경우 면역물질 흡수를 종료하여 수동적 면역획득이 줄어든다.

이와 관련된 한 연구결과에 의하면 갓 태어난 송아지에 병



우수한 영양소 급여원이다. 이와같이 초유는 송아지에 매우 중요한 물질로서 목장관리자는 만약에 송아지가 양질의 초유를 충분히 급여받지 못할 경우를 대비하여

병원균 접종시험을 2가지 처리구를 대상으로 실시하였는데, 즉 초유를 급여한 후에 병원균을 접종하였고, 또 다른 한 처리구는 병원균을 접종한 후에 초유를 급여한 후 송아지의 폐사율을 조사한 결과 <표 3>과 같다.

송아지에 대장균을 접종한 후에 초유를 급여한 경우 대부분의 송아지는 병에 걸렸으며 이중의 약 75%는 폐사하였으나, 초유급여후 대장균을 접종했을 경우 전혀 질병이 발생하지 않았다.

이와 더불어, 초유를搾후 급여시기를 늦추면 초유에 내재하고 있던 박테리아와 다른 병원균이 성장하게 된다. 켈리포니아 대학의 연구 결과에 의하면 초유를 상온에 방치해둘 경우 6시간 이내 초유에 있는 박테리아의 수가 ml당 1천만 이상 증식되었으며 이 박테리아가 송아지의 건강에 영향을 주었다.

따라서 초유를 착유할때는 착유 장비를 청결하게 하고 초유를 담아둘 용기도 반드시 소독한후에 사용해야 하며搾 초유는 즉시 송아지에 급여하고 남은 초유는 상온에 보관하지 말고 냉장이나 냉동 보관한 후에 송아지에 급여하는 것이 바람직하다.

5. 초유의 동결 및 해동

초유는 면역물질이 많이 함유되어 있는 매우

비축해야 한다.

이를 위해서는 초유 저장이 필요한데 여기에는 일반적으로 2가지 방법, 즉 냉장과 냉동방법이 널리 이용되고 있다.

가. 냉장방법

Ig의 농도(품질)가 떨어지기 전인 약 1주일 동안 냉장저장하는 방법으로 초유를 미생물의 번식이 억제되는 온도인 1-2℃의 냉장고에 보관하는 방법이다.

만약, 저장해 두었던 초유에 신냄새가 나면 초유의 품질은 감소하는 징후이다. 송아지에 수동면역을 가지게 하는 IgG의 입자가 미생물에 의해 분해되어 면역물질 함량이 감소한다. 이 방법은 짧은 기간동안 냉장고에 저장해두었다가 사용하는 것이 중요하다.

나. 냉동초유

Ig 성분의 분해 없이 초유를 거의 1년까지 저장이 가능하다. 어느 한 연구에 의하면 IgG의 함량에 큰 감소 없이 약 15년 동안 저장한 기록도 있다.

이와같이 초유를 장기간 저장할 수 있지만, 냉동초유가 냉동과 해동이 주기적으로 일어나면 저장기간이 현저하게 감소된다. 초유를 1~2l 용기



(병)나 비닐 지퍼백에 넣고 냉동하여 저장하는 것으로, 이때 적정 냉동 온도는 -20℃가 적당하며 주기적으로 온도를 체크해야 한다.

다. 해동

냉동초유를 해동할 때 주의해야 할 점은 면역

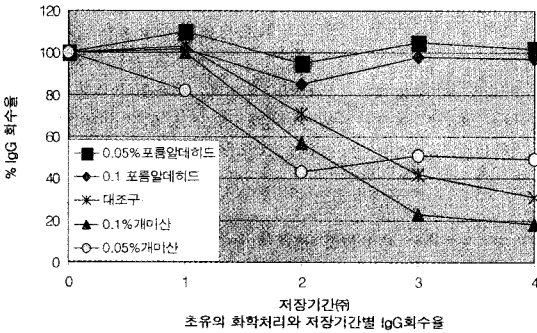
물질이 가능한 변질되지 않게 하는 것이다. 이렇게 하기 위해서는 따뜻한 물(50℃)에 해동하는 것이다.

이외 대안으로 전자오븐을 사용할 수 있다. 이때 주의해야 할 점은 냉동초유를 해동할 때 낮은 온도에 짧은 시간동안에 해동하는 것이다.

〈표 4〉 우량한 송아지 생산 및 관리를 위한 요령 사항

구 분	해야 할 사항	하지말아야 할 사항
분만 장소	· 임신우는 깨끗하고 건조한 임신우사나 초지에서 분만	· 우군으로부터 임신우 분리 및 깨끗하게 유지할 것 잊지 말 것
송아지 분리	· 가능한 빨리 분만후 송아지를 어미와 분리	· 1시간 이상 어미와 송아지를 함께 두지 말 것
초유 급여	· 첫 초유를 분만후 가능한 빨리 급여(최소한 1시간 이내) · 어미소에서 착유한지 경과되지 않은 신선한 초유를 급여 · 첫번째 초유 급여시 적어도 2.7l의 초유를 급여하고 이후 12시간 경과후 동량급여 (단, 초유의 품질이 우수할 경우 1.8l 급여도 무난)	· 분만전 유두로부터 초유가 새나오는 개체에서 착유한 초유는 사용하지 말 것 · 혈류나 유방염 치료 항생제가 함유되어 있는 초유를 사용하지 말 것 · 송아지가 스스로 기립하여 포유까지 기다리지 말 것 · 인공포유를 하지말고 첫 초유급여량은 1.8l 이하로는 급여하지 말 것 · 깨졌거나 불결한 초유 급여기를 사용하지 말 것
초유 품질	· 초유 급여전 초유품질측정기를 사용하여 품질을 측정 · 양질의 초유를 사용 · 남은 초유는 0.9~1.8l의 병에 동결하여 양질의 초유 품질유지 · 초유 품질을 유지하기 위해 서서히 해동 · 갓 태어난 송아지에 양질의 초유를 급여하고 전환초유(24~72시간의 초유)는 나이가 든 송아지에 급여	· 진하지 않고 묽은 초유, 특히 초산우 생산 초유는 기급적 사용하지말 것 · 혈류나 다른 이상한 물질이 함유한 초유는 사용하지 말 것 · 냉동초유를 너무 뜨거운 물에서 녹이거나 전자렌지에서 1분이상 고온에서 해동하지 말 것 (초유에 함유되어 있는 항체 물질이 파괴됨) · 첫 2번째 초유급여까지는 품질이 나쁜 초유를 급여 하지 말 것
기타 관리 요령	· 요도로 배급소독 · 건조하고, 돌풍이 없고 개체별 분리된 환경에서 송아지를 사육 · 생후 2~3일동안 계속해서 전환 초유나 품질이 떨어지는 초유를 계속 급여	· 배급소독은 요도외 다른 용액으로는 소독하지 말 것 · 습기가 많고 돌풍이 있는 장소에 송아지를 여러마리 합사 하지 말 것

6. 초유의 화학처리



초유는 갓 태어난 송아지에 없어서는 안될 매우 중요한 영양물질이라는 점에 대해서는 의심할 여지가 없다.

태어난지 24시간 이내는 면역글로브린이 파괴되지 않고 소장의 혈관내로 흡수된다. 이러한 영양물질을 송아지에 급여하고 남은 초유는 냉동, 냉장 방법의 화학처리 방법을 이용할 수 있다.

여기에 많이 사용하는 화학물질로는 0.1% 및 0.5%의 포름알데히드와 개미산을 처리하는 것으로 이 결과 Ig 회수율이 개미산을 처리 했을때는 무처리보다 더 낮았다.

반면에 포름알데히드 0.05 및 0.1%처리 했을 경우 4주동안 저장까지 IgG 회수율이 거의 100%였다. 따라서, 면역물질을 보존하면서 저장이 가능한 또 다른 한 방법으로 포름알데히드를 사용할 수 있다.

그러나, 주의해야 할점은 포름알데히드를 사용하고 다룰 때이다.

7. 초유 품질 측정

(초유품질측정기 : colostrometer)

농가에서 또 고려해야 할 사항은 초유의 품질 평가이다.

보기에 비록 초유가 깨끗하다고 해서 질병으로부터 막을 수 있는 면역물질이 충분히 함유되어 있

(표 5) 초유의 비중에 의한 혈중 IgG 함량 산출 지수식

지수식	출처
$Y^* = 254.7 \times \text{비중} - 261.5$	플리너와 스코트, 1980
$Y^{**} = 1180 \times \text{비중} - 1172$	퀴글리, 1994
$Y^{***} = 958 \times \text{비중} - 969$	멕코, 1992

*총 면역글로브린 량, ** 37℃에서 총 Ig 량, *** 20℃에서 총 IgG 량

는지를 어떻게 알 수 있는가?

이를 위해서 초유의 품질을 측정할 수 있는 방법으로 초유품질측정기(colostrometer)를 사용할 수 있다.

이 측정기는 초유의 비중과 감마 글로브린 함량과의 상관지수식을 이용하여 다음의 계산식으로 IgG 농도를 측정할 수 있다.

가. 이용 방법

초유측정기를 사용할 때 가장 큰 문제점은 초유의 온도이다.

예를들면 초유를 5℃에서 측정할 경우 고품질로 판정되었다 해도 35~40℃에서 측정할 경우 나쁜 품질로 판정될 수 있다.

따라서, 초유 측정기를 사용할 때는 일정 온도에서 측정하는 것이 매우 중요한데 적정 온도는 약 22℃이다.

나. 사용 요령

- 초유의 샘플을 상온에서 유지하라
- 초유에 초유측정기를 띄우라
- 만약 초유측정기가 초유의 품질이 나쁘다고 나타나면 분만후 첫 24시간 이내에는 급여하지 말고 분만 2~3일후에 사용하도록 저장해 두어라
- 초유의 품질이 양호하다고 판단되고 초유의 생산량이 8.5kg이하(초유급여의 8.5kg 원칙)이면 사용하라. (☺)

(필자연락처 : 041-580-3323)

(다음호에 계속...)