

옥수수 DDGS의 젖소 사양 ②



박 홍 석
전북대학교 교수

<지난호의 계속>

3. DDGS 급여와 산유량

착유 중인 젖소에게 옥수수 DDGS를 급여해 보는 사양시험은 미국을 비롯한 세계 여러 곳에서 많이 진행되어 왔다.

다음의 <표 3>은 2005년도에 S. Dakota 주립대학의 Kalscheur 교수가 그 때까지 진행된 DDGS 사양시험을 종합한 것을 다시 같은 대학의 Schingoethe 교수가 그 이후 연구 결과들을 종합하여 2008년도에 보고한 결과이다.

대체로 DDGS의 급여는 의 아주 높은 수

준(30% 이상)이 아니라면 산유량을 증가시키는 것으로 나타나는데, 아마도 DDGS에는 대두박을 포함한 식물성 박류에 비하여 지방 함량이 높아 DDGS 함유 사료의 에너지가가 높아졌던 때문으로 이해되고 있다.

이런 산유량 향상 효과는 DDGS의 질에 따라 영향을 받는데, 과열처리 의심이 가는 어두운 색깔이면 옅은 황금색의 DDGS에 비해 산유량이 낮아진다고 한다. 그러나 이런 경우라도 대두박에 비해 낮아지지는 않는다고 한다.

젖소에게 DDGS를 급여하는 사양시험들은 대체로 대두박과 같은 단백질 사료와 비교한

<표 3> DDGS 급여한 젖소의 사료건물 섭취량, 산유량, 유지방함량, 그리고 유단백질 함량 주위.

| DDGS 급여수준 | 건물섭취량 | 산유량 | 유지율 | 유단백질 |
|-----------|--------------------|--------------------|------|-------------------|
| 사료건물의 % | kg/day | | % | |
| 0 | 22.1 ^b | 33.0 ^{ab} | 3.39 | 2.95 ^a |
| 4-10 | 23.7 ^a | 33.4 ^a | 3.43 | 2.96 ^a |
| 10-20 | 23.4 ^{ab} | 33.2 ^{ab} | 3.41 | 2.94 ^a |
| 20-30 | 22.8 ^{ab} | 33.5 ^a | 3.33 | 2.97 ^a |
| 30 이상 | 20.9 ^c | 32.2 ^b | 3.47 | 2.82 ^b |
| 표준편차 | 0.8 | 1.4 | 0.08 | 0.06 |

다던지, 시험기간이 4-5주 정도 밖에 안 되는 짧은 기간에 얻어진 결과들이다.

그래서 장기간에 걸쳐 지속적으로 DDGS를 급여했을 때에 어떤 결과가 나타날 것인지 궁금해진다. 최근 S. Dakota 주립대학교수들이 팀을 이루어 전 비유기간에 걸쳐 실시한 결과를 보면, 대조구와 DDGS 급여구의 일당산유량이 각각 31.7 kg/d와 33.6 kg/d로 별 차이가 없었으나 유지방(3.75%와 4.07%)과 유단백질(3.29%와 3.41%), 그리고 사료이용효율(1.30과 1.57)에 있어서는 DDGS를 급여한 젖소에게 유리하게 나타났다고 한다. 번식활동이나 건강상태는 서로 비슷하였으나, 사료 섭취나 유생산 활동에 있어 DDGS를 급여한 젖소들이 보다 일관된 모습을 보였다고 한다.

4. DDGS 급여와 우유 성분 변화

일반적으로 DDGS는 조사료 급여가 적절한 이상 우유성분에 변화를 가져오지 않는다. <표 3>에서 보여주는 것처럼 DDGS의 급여 수준이 사료 건물의 30% 이상 40% 가까이 이르기까지 아주 높은 수준에서도 유지방 함량은 변함이 없다.

오히려 수치상으로는 높아지는 경향을 보인다. <표 3>에 보여준 시험 결과들은 비유 초기와 중기에 이르는 젖소들로부터 얻은 것인데, 이시기 젖소들의 전형적인 비유 성적이라고 할 수 있다. S. Dakota 주립대의 Mapho 등(2006)이 전 비유기간에 걸친 사양시험에서

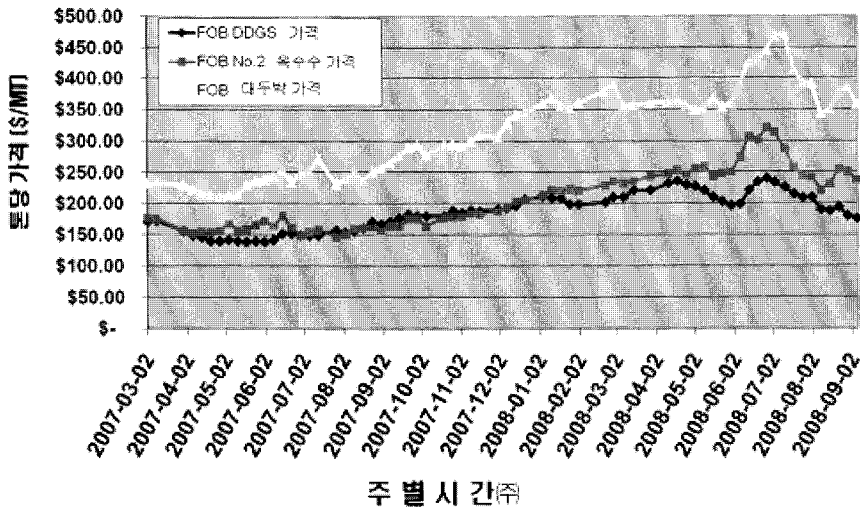
얻은 평균 유지율은 4.07%이었다고 한다. 그러나 앞에서 언급한 것처럼 아무리 DDGS에 NDF 함량이 높다고 해도 입자도가 작기 때문에 반추위에서 물리적 효과는 기대할 수 없다.

따라서 높은 유지율을 유지하기 위해서는 적절한 량의 조사료 공급이 필수적임을 유의해야 한다. DDGS 급여로 인한 우유 단백질 함량 변화는 DDGS에 반추위 비분해 단백질(RUP)이 함량이 높고 라이신의 함량이 낮아, 많은 DDGS를 급여하는 경우 이들이 어떤 영향을 주지 않을까 생각되지만, 표3에서 보여주는 것처럼 거의 영향을 받지 않는다.

5. 착유우의 적정 DDGS 급여 수준

사료 건물의 30% 정도까지 많은 DDGS를 급여해도 우유 생산성에는 아무런 문제가 없고, 오히려 수치상으로는 산유량이 증가하며, 그 이상 40% 정도나 되어야 감소경향을 보인다. 그렇다고 대조구에 비해 더 낮은 순으로 떨어지는 것은 아니다(<표 3> 참조). 이러한 결과를 뒷받침 하듯 2008년도 발표를 통해 Janicek 등은 DDGS 수준이 0%에서 30%에 이르기 까지 산유량이 지속적으로 증가한다고 하였다. 그래서 젖소 사료 고형물의 5% 내지 15% 정도는 주저 없이 급여할 수 있으며, 실제로 이것이 현재 많은 미국 낙농가들이 택하는 DDGS 사용 수준이기도 하다.

그렇다면 학자들은 가격적인 문제를 떠나 젖소 영양만을 고려하여 실질적인 적정 급여 수준은 어느 정도라고 생각할까?



<그림 2> 최근 2년간 옥수수, 대두박 및 DDGS 가격(FOB Gulf) 추이

S. Dakota 주립대의 Nicholas나 Anderson, 그리고 또 다른 많은 학자들도 사료 고품질의 20% 정도가 젖소 소화생리에 영향 없이 건물 섭취량과 유생산에 이로운 실질적인 급여수준으로 생각하고 있다.

이는 전형적인 젖소 사양관리 기준으로 볼 때 젖소가 하루에 약 4.5 내지 5.5kg의 DDGS를 섭취하는 것이다. 이정도의 DDGS는 일반적으로 쓰이는 조사료나 농후사료와 쉽게 균형사료를 만들 수 있으며, 사료 기호성을 좋게 할 수 있다는 것이다.

많은 DDGS를 사용할 때에도 혹시라도 생길 수 있는 문제점은 젖소의 영양생리적인 면에서가 아니라, 배설물에 질소(N)나 인(P)의 함량이 높아지기 때문에 토양 오염이 문제가 되는 지역에서는 문제가 될 수가 있다는 것이다.

뭐니 뭐니 해도 DDGS의 사용 여부, 사용 수준에 결정적 영향을 주는 것은 DDGS의

상대적 가격일 것이다. 옥수수 DDGS가 생산되는 미국내 사정으로 본다면, 젖소 사료에 DDGS를 많이 쓰면 쓸수록 이익이 되는 것으로 알려져 있다.

본격적으로 DDGS가 생산되기 시작한 이래 DDGS 가격이 옥수수를 능가한 적이 없다. 언제나 비슷하거나 밀들었다.

참고로 2008년 9월 기준으로 볼 때 No. 2 옥수수 가격이 \$240 정도일 때 DDGS 가격은 \$170 정도이었다(<그림 2> 참조). 앞으로 에탄올 공장이 더 늘어나면 격차는 더 커지지 않을까 생각된다.

우리나라 입장에서는 바다 건너 수입을 해야 하기 때문에 그에 따른 비용이 DDGS 가격 형성에 또 하나의 요인으로 작용할 것이며 적정 사용 수준 결정에도 영향이 있으리라 생각된다.

6. DDGS 젖소사료 이용 문제점

DDGS를 젖소 사료로 이용함에 있어 특별히 문제점이라고 까지 할 것은 없지만 몇 가지 신경 쓰이게 하는 부분이 있다.

우선 DDGS가 에탄올 공장에서 가축 사료와 연관이 없는 사람들에 의해 부산물로 생산되는 관계로 제품의 품질이나 영양소 함량에 일관성이 없다는 점이다. 에탄올 공장이 오래된 것이냐 또는 새로 건설한 공장이나에 따라 차이가 있으며, 같은 공장에서 생산된 것이라도 DGS(distillers grain solubles)를 얼마나 DDGS에 섞어 넣었느냐에 따라 품질에 차이가 나게 된다.

DDGS에 인(P)과 유황(S) 함량이 높을 수가 있는데, 이는 DGS가 많이 혼합되었음을 의미 한다. 함유황 물질은 에탄올 발효 과정에서 pH 조절을 위해 그리고 발효시설의 청소를 위해 쓰여 지기 때문이다.

이런 DDGS 품질의 변이는 낙농 컨설턴트나 낙농가들이 사료 배합의 정확성을 기하기 어렵게 한다. 때문에 근래에 와서는 여러 사람들에 의해 DDGS 제품의 표준화가 강조되고 있다.

다음으로 낙농가들이 많이 염려하는 바는 혹시라도 우유에 어떤 유해 물질이라도 전이되지 않을까 하는 문제이다. DDGS에는 옥수수에 함유된 고형물이 세 배로 농축되기 때문에 만약 그런 물질이 있다면 문제는 더욱 심각해 질 수가 있다. 예를 들어 마이코톡신이나 곰팡이 같은 것인데, 이런 것들은 에탄올 발효나 DDGS 생산 과정에서 파괴되지

않기 때문이다.

그러나 이 문제는 크게 염려할 필요는 없다. 각 에탄올 공장에서는 순조로운 발효와 자신들의 에탄올 생산수율을 높이기 위하여 입고되는 원료 옥수수에 대하여 매 물량마다 정규적인 철저한 품질 검사를 하기 때문이다.

한편으로는 미농무성 산하에 국립 옥수수 에탄올 연구센터(NCER: Corn to Ethanol Research Center)가 있어, 여기에서 에탄올 공장에서 생산되는 DDGS의 aflatoxin, Deoxynivalenol, fumonisin, T-2, 그리고 zearalenone 등을 정기적으로 검사한다.

NCER에서 2006년부터 2008년까지 무작위로 20여 개 공장에서 235 개 DDGS 샘플을 채취하여 검사 보고한 자료에 따르면, 열거한 오염물질들이 대부분 기계의 분석 가능 수준에도 미달하거나, 분석에 나타나도 모두 FDA가 규정한 수준에 미달하였다고 한다. 나아가서 수출에 사용되는 컨테이너에서 이런 물질들이 오염되는 가능성도 없다고 보고하고 있다.



7. 결론

옥수수 발효 연료용 에탄올 생산 부산물인 DDGS는 젖소에게는 조단백질이 28-30% 그리고 유생산을 위한 정미에너지(NELacation)가 2.25Mcal/kg 정도인 고단백 고에너지 사료이다. 반추위 미분해단백질(RUP) 공급원으로서, 소화가 잘 되는 섬유질(NDF) 공급원으로서, 그리고 지방을 많이 함유하는 고에너지 공급원으로서 고능력 젖소를 위해 여러 장점을 지니고 있다.

발효 산물이기 때문에 기호성도 좋다. 많은 사양시험 결과 젖소에게 다량 급여해도 아무런 문제가 없으며, 산유량과 유성분에도 이롭게 작용하는 것으로 알려지고 있다.

적정 급여 수준은 착유우 사료 고형물의 20% 정도까지가 무난할 것으로 권장되고 있다. 최근 미국에선 옥수수 에탄올 생산이 가파르게 증가하여왔고 앞으로 더욱 증가할 것으로 보인다.

비례하여 많은 DDGS가 생산될 전망이며, 사료 단백질 자원의 일인자, 대두박 생산량을 곧 추월할 것으로 보인다. 고능력 젖소의 경제적 사양을 위해 옥수수 에탄올 DDGS 활용을 연구해 두어야 할 시점이다. ☒