

발효사료의 주요원료로 식품부산물을 활용하자



조성백 연구사
축산과학원 영양생리과

1. 머리말

유럽에서는 지난 10년간 식품부산물을 양돈 사료에 이용하여 왔다. 식품부산물은 수분함량이 높기 때문에 일반 배합사료의 원료로 이용하기 어렵지만 발효사료 원료로 이용할 수 있다. 식품부산물은 수분함량이 보통 60% 이상인데 사료에 혼합 또는 가공을 위해 이동되는 과정에서 발효되어 산도 3.5~4.5 정도가 된다. 네덜란드에서는 식품부산물을 혼합한 발효사료를 육성비육돈에 급여한 결과 건조사료를 급여할 때보다 사료비를 10

~17% 절감하였다고 한다. 뿐만 아니라 이유자돈에 발효사료를 급여하면 산도가 4.5이하로 유지되어 대장균이나 살모넬라 같은 좋지 않은 미생물들의 성장이 억제되어 건조사료 급여 때보다 질병 발생률이 적다고 한다.

이와 같이 발효는 사료의 산도를 낮추어 가축의 생산성을 크게 증가시킨다고 한다. 이에, 발효사료가 돼지의 생리특성에 미치는 영향을 살펴보고 식품부산물의 사료화 가능성을 검토하여 보고자 한다.

2. 발효사료의 작용기작

발효된 식품부산물이나 발효사료의 산도는 3.5~4.4 범위이지만, 건조사료나 발효되지 않은 액상사료의 산도는 5.5~6.1 정도되기 때문에 발효사료를 급여하면 대장균과 살모넬라 등과 같은 해로운 세균의 성장이 억제된다. 또한, 발효사료에 다량 포함되어 있는 젖산균을 섭취함으로써 장내 미생물균총을 크게 개선시킬 수 있다.

가. 위 장

자돈에 발효사료를 급여하면 발효되지 않은 액상사료 급여보다 위장의 산도와 위내 대장균 수가 감소하여 대장균이 생산하는 아민과 암모니아 함량을 낮추어 돼지의 성장이나 건강을 증진시킬 수 있다. 또한, 발효사료는 위의 산도를 낮춤으로써 펩신의 활성을 증가시키고, 위내 공복시간을 줄여 소화시간을 늘려줌으로써 단백질 소화를 돕는다.

나. 소 장

위에서와 마찬가지로 소장에서도 발효사료는 대장균과 같은 유해미생물의 활동을 줄여주며, 유산균과 같은 유익한 미생물을 증가시켜 젖산과 개미산의 농도를 높인다. 발효사료를 자돈에 급여하면 소장에서 젖산생산이 적음에도 불구하고 소장내 젖산의 농도가 높아지는데 이것은 섭취된 발효사료에 함유된 일부의 젖산이 소장까지 도달한다는 것을 의미한다. 포유자돈을 이유시키면 소장의 용모가 짧아져서 소화능력 및 영양소 흡수 능력이 떨어지는데 발효사료나 젖산을 첨가한 사료를 급여하면 사료섭취량이 증가되고 다량의 유기산중에서 단쇄지방산이 장의 상피세포를 증식시킨다.

다. 대 장

대장에서는 섭취한 음식물이 소장말단에 도달할 때까지 흡수되지 못한 영양소 특히 섬유소가 대장내 미생물에 의해 분해되어 유기산 및 기타 발효산물이 생성되는 곳이다. 일반적으로 대장에서 발효되어 생성된 저급 휘발성 지방산은 장내 상피세포의 에너지원으로 이용되지만 기타 휘발성물질은 주요 악취물질로 작용한다.

따라서, 탄수화물이 발효되어 생성되는 저급 휘발성 지방산의 생성량 증대와 단백질이 발효되어 생성되는 인돌, 페놀, 암모니아 등의 발효산물을 억제하는 것이 중요하다.

이를 위해서는 포도, 사과 및 감귤에 다량 함유되어 있는 펙틴이나 감자에 많이 함유된 이눌린 같은 성분을 다량 섭취하여야 한다. 하지만 고수준의 섬유소는 분을 통한 조단백질 배설량을 증가시켜 소화율이 감소될 수도 있다. 일반적으로, 적정 수준의 펙틴을 급여하면 저급 휘발성 지방산의 생성율이 높아지고, 과량의 섬유소를 급여하면 단백질 소화율이 감소되어 분으로 배설되는 암모니아 증가한다고 한다.

3. 식품부산물의 영양소 함량

<표 1> 식품부산물의 화학적 조성

(건물기준)

구 분	케일박	신선초박	당근박	포도박	사과박
원물수분(%)	12.7	15.8	9.8	29.2	15.4
총에너지(kcal/kg)	3,704	3,722	3,488	4,830	4,710
조단백질(%)	17.6	9.5	7.9	8.3	7.5
조지방(%)	3.2	1.2	2.8	7.7	5.6
조섬유(%)	19.3	25.6	14.8	38.2	31.9
조회분(%)	8.6	6.4	5.2	2.3	2.1
칼슘(%)	1.8	1.7	0.3	0.2	0.1
인(%)	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2

(2007, 축산과학원)

채소와 과일을 착즙하여 액체는 주스 원료로 이용하고 남은 식품부산물의 화학적 조성은 <표 1>과 같다. 식품부산물의 수분함량은 70.8~90.2%로 최소 70% 이상이었다. 건물기준으로 총에너지 함량은 3,488~4,830kcal/kg으로 채소에서 유래된 부산물이 과일 유래 부산물보다 낮았는데 이것은 과일에 다량 함유된 당분의 영향이라고 사료된다. 조섬유 함량은 14.8~38.2%으로 채소 유래 부



<표 2> 섬유질사료의 화학적 조성

(건물기준, %)

구 분	건 물	유기물	낙 산	조단백질	조섬유	난용성 섬유소(A)	가용성 섬유소(B)	A : B
사과박	98.4	98.8	13.7	6.4	79.3	68.1	11.2	6 : 1
당근박	91.6	82.3	3.8	11.3	55.2	35.9	19.3	2 : 1
포도박	86.8	88.3	7.7	15.9	54.7	50.2	4.5	11 : 1
대두피	89.1	96.9	3.1	16.2	69.7	66.7	3.0	22 : 1

(2001, Swanson 등)

산물보다 포도박과 사과박에서 섬유소 함량이 더 높았다.

<표 2>에서 보는바와 같이 식품부산물을 건조하여 화학성분을 살펴보면 조섬유 함량이 55.2~79.3%로 50% 이상이 섬유소인데, 섬유소중에서 난용성 섬유소가 가용성 섬유소보다 많은 것을 알 수 있다. 따라서 섬유질사료가 사료에 많이 포함되면 영양소 소화율이 감소한다고 한다. 그러나, 난용성 섬유소와 가용성 섬유소의 비율을 살펴보면 사과박과 당근박의 섬유소 조성이 좋은 것으로 조사되어 이들 식품부산물을 사료로 활용

하면 대장에서 체내 유의한 발효가 일어날 것으로 판단된다.

개의 분을 이용하여 섬유질사료의 저급지방산 생성비용을 살펴본 결과 초산은 58~81, 프로피온산은 29~39, 낙산은 3% 이하로 생성되었다(<표 3> 참조). 조사한 섬유질 사료중에서 사과박이 가장 높은 비율의 초산이 생성되었으며, 모든 재료 중에서 낙산은 3% 이하로 생성되었다.

4. 결론 및 전망

식품부산물과 발효사료는 유기산 함량이 높아 돼지사료의 항생제를 대체할 수 있으며, 분뇨에서 유래되는 악취를 저감할 수 있을 것으로 사료된다. 특히, 발효사료는 위내 산도를 낮추고, 영양소 소화율과 흡수율을 개선할 수 있기 때문에 향후 발효사료의 주요원료로 식품부산물이 많이 이용될 것으로 기대된다. **양돈**

<표 3> 개의 분을 이용한 섬유질사료의 저급지방산 생성비용 (12시간 발효)

구 분	초 산	프로피온산	낙 산
사과박	81	18	1
당근박	58	39	3
포도박	67	31	2
대두피	68	29	3

(2001, Swanson 등)

양돈농가 계도 슬로건 공모 입상작

신뢰받는 안전돼지 사랑받는 우리돈육