

육림부산물 발효사료 이용 가능성 (상)

건국대학교 자연과학대학
축산학과 교수 문 상 호

왜 이 연구를 하게 되었나?

사료용 곡물을 비롯한 원자재의 대외 의존도가 높은 우리의 축산실정에서 그동안 IMF 사태 및 급변하는 세계 정세속에 사료비 등의 급격한 인상이나 수입개방 여파로 밀려 들어오는 외국 농산물로 인해 기존의 가축종 뿐만 아니라 양육업에도 매우 심각한 경영압박을 가하고 있는 실정이다.

따라서 이런 심각한 상황을 타개하고 지속적인 양육업 발전을 위해서는 무엇보다도 우선 자급조사료의 양산과 그 효율적인 이용방안을 마련하여 양육경영의 전체 생산비중 가장 많은 부분을 차지하는 사료비의 비중을 낮추어 대외경쟁력을 향상시키는 것이 중요한 과제이다.

이를 위해서는 국내의 부존자원을 적극적으로 활용한 자급사료원 개발과 그 효율적 이용기술의 개발이 절실히 요구된다. 다행히도 사슴은 일반 수염류에 대한 기호성이 매우 높기 때문에 우리나라와 같이 산지가 많은 곳에서는 산림생산물을 적극적으로 활용할 수 있는 조건을 갖추고 있다.

현재 국내에서는 산림을 가꾸고 관리하기 위해서 3~5년 사이의 조림지를 대상으로 육림 및 간벌작업을 매년 실시하고 있으며 여기서 생산되는 부산물은 막대한 양에 이르고 있으나 그 대부분을 그대로 방치해 두거나 극히 소량만이 퇴비용으로 이용되고 있다.

따라서 이를 적극적으로 사료화하여 이용할 경우 상당량을 수입에 의존하고 있는 전체 사슴용 조사료의 대부분을 대체할 수 있을 것으로 추정되고 있다.

지금까지 목재류의 제재부산물인 톱밥이나 파쇄목 등을 효소처리와 암모니아처리하여 비육우 사료로 활용한 예가 있었으나 이 경우 건조된 목재가 이용되기 때문에 가축의 기호성이 떨어지고 단순한 파쇄에 의해 날카로운 파쇄목이 위장장애를 일으키는 경우가 많으며 또 낮은 사료가치와 과다한 파쇄기 구입비 부담, 수입원목에 다량으로 함유된 살충제의 피해우려 등으로 인해 농가에서는 이용을 기피하는 경우가 많았다.

그러나 산림생산물은 잡관목류와 수염류 그리고 일부 나무의 잎, 줄기 부분이 포함되는 상태로 이용되기 때문에 사슴의 기호성은 물론이고 사료가치가 높아 사슴사료로 최적의 조건을 갖추고 있기 때문에 이에 대한 효율적 이용방안과 사료가치 증진을 위한 기술적 뒷받침이 이루어지면 획기적인 조사료 수급 및 사료비 절감대책이 마련되어 양육농가에 높은 소득을 가져다 줄 것이다.

따라서 6~8월에 집중되는 육림 및 간벌시 생산되는 다량의 생산물을 기호도가 높은 원래상태로 유지하면서 효과적으로 이용하기 위한 급여 관리법과 간단한 방법에 의한 발효사료화 기술 그리고 사료가치 증진을 위한 물리, 화학적 처리방법 및 효율적인 기계적 처리방

법 등에 대한 기술개발이 절실히 요구된다. 그래서 이 연구를 하게 된 것이다.

○ 본 연구의 주된 목적은?

- 육림생산물의 기계적 처리(카터기로 분쇄)에 의한 사료화
- 육림생산물의 종류별(참나무, 아카시아, 칩 등)사료 가치 분석
- 육림생산물의 종류별 소화율 검증
- 육림생산물의 싸일리지화에 의한 저장성 검증
- 사슴의 채식량 및 사료이용성 검증
- 개발사료에 대한 사슴의 반추 및 되새김 행동 검증
- 개발사료와 일반적으로 급여하는 사료의 이용성과 생산성 비교 검증

1. 육림부산물의 생산현황 조사

연구기관과 인접한 지역의 산지에서 육림부산물 생산현황을 조사하여 연구의 기초자료로 활용했다.

주관연구기관에 인접한 조사에서는 조림후 각각 2년 및 3년차의 조림지를 대상으로 하였으며 이들 지역에서는 조림수목 사이로 약 13~18종의 각종 야초류와 잡관목류가 자생하고 있었다.

<표1> 육림부산물의 생산현황

항 목	충주시 이류면	충주시 신니면
조사년 월 일	1998.5.26	1998.7.30
육림지조성현황	조성후 3년차	조성후 2년차
초 종 구 성	갈참나무외 14~17종	졸참나무외 12~15종
초 장 (키)	53~170cm	35~120cm
생 산 량	4.7~11.4t/ha	6.6~12.8t/ha

각종 식물의 분포는 그 길이가 적게는 30cm에서 크게는 1백70cm에 이르러 조림된 수목보다도 큰 경우도 많아 수목이 성장하는데 크게 방해가 되므로 대개 6~8월 사이에 집중적으로 베어준다.

베어주는 작업시 생산되는 육림부산물은 4.5~12t/ha정도가 생산되어 양적으로 매우 막

대한 부산물이 생산되고 있었다.

2. 육림지별로 어떤 식물들이 자라고 있는가에 대한 현황조사

육림지에서 생산되는 각종 부산물에 대한 식물의 종류와 양을 조사하여 사료를 만드는 데 적합성 등을 검증했다.(표 2, 3)

육림지에서 생산되는 각종 부산물들 중에는 사슴들이 잘 먹는 갈참나무 및 싸리나무, 칩 등이 전체의 약 80~90%이상을 차지하고 있으며 나머지는 야생풀 종류들로 구성되어 있어 사슴용 사료화에는 최적의 조건을 갖추고 있었다.

그리고 이들 부산물중에 사료화하기 어렵거나 해서는 안될 초종은 고사리 정도로 전체의 약 1.3~2.5%에 지나지 않아 함께 혼합하여 사료화해도 큰 문제가 안될 것으로 판단된다.

한편 육림지에서 생산되는 부산물들은 조림 후 년수, 장소와 입지적 조건에 따라 자라고 있는 식물의 상당한 차이를 갖고 있기 때문에 이들을 잘 이용하면 외국의 경우처럼 한 종류의 식물 또는 일부 종류에 국한하여 사료화하여 생산한 녹용의 품질적 차이를 나타낼 수 있을 가능성이 있으므로 이에 대한 철저한 연구의 필요성이 요구된다.

3. 육림부산물의 기계적 처리(파쇄)로 사료를 만들 수 있나?

산지 육림지에서 생산된 부산물을 시판중인 파쇄기를 활용하여 기계적인 처리를 통한 사료화 실행, 대표 초종별 또는 혼합물에 기계적 처리를 가했을 경우 평균 사료 하나하나의 크기는 2.9~4cm 범위였던 바 조사료로서의 물리성에는 전혀 문제가 없을 것으로 평가되고 있다.

즉 잡관목 파쇄기 및 기존의 옥수수 파쇄기(chopper기, harvestore)를 이용하여 육림부산물을 파쇄할 경우 미세한 입자가 아닌 어느 정도 크기의 입자로 분쇄가 가능하고 또 이렇게 분쇄할 경우 줄기와 잎 부위가 모두 사료

로 활용될 수 있기 때문에 조사료 수급에 획기적인 전기를 마련할 수 있다. 기존에 이용할 때는 줄기를 제외한 잎 부위에만 국한하여 사슴용 사료로 활용하였던 바 노동에 비해 생산된 양이 매우 낮아 일반농가에서는 이들의 이용을 기피했던 사례가 있었기 때문에 기계적 처리(파쇄)로 사료를 생산한다면 일반농가에도 간편하게 보급될 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

<표2> 육림지별 초종구성 현황 (충주시 이류면)

초 종	구성현황 (현물기준)
갈참나무	31.0%
검양꽃나무	22.5%
국수나무	14.3%
싸리나무	9.7%
미류나무	9.4%
병꽃나무	3.9%
호두나무	1.7%
개여뀌	1.8%
때죽나무	1.5%
고사리	1.3%
진달래	1.2%
김의털	0.5%
망 초	0.4%
산딸기	0.3%
산박하	0.3%
기 타	0.2%

<표3> 육림지별 초종구성 현황 (충주시 신니면)

초 종	구성현황 (현물기준)
갈참나무	59.6%
새	16.9%
산딸기	4.2%
김의털	4.0%
줄참나무	3.7%
싸리나무	3.1%
사초	2.9%
고사리	2.5%
개암나무	1.9%
개웃나무	0.5%
쑥	0.3%
도라지	0.2%
살구나무	0.1%
기타	0.1%

4. 육림부산물로 사일리지 (담금먹이, 엔실리지)를 담을 수 있나?

기계적으로 처리된 육림부산물은 단기간 동안의 급여에는 전혀 문제가 없으나 장기간 보존시에는 수분이 날아가고, 부패의 우려, 잘 먹지않는 등의 문제가 있으므로 사일리지를 만들어 오랜기간 안정적으로 사료를 저장할 수 있도록 하기 위한 실험을 수행하였다.

단순히 파쇄만 하여 사일리지를 담은 것과 발효제를 일정량 혼합하여 실험용 사일리지

및 사양실험용 사일리지를 각각 만들었다.

육림부산물을 기계적 처리에 의해 분쇄후 이를 간이 사일로에 넣고 밀봉하여 발효를 시켰으며 사일로에 넣을때 육림부산물의 수분 함량이 대략 50~55%전후로 유산발효에 적합한 조건을 만들어 주기 위해 약간의 물을 첨가하고 발효제를 물에 희석하여 혼합하는 과정을 통해 발효에 적합한 수분함량으로 조절하였다. 사일로에 넣은 후 진공청소기로 사일로 내부의 공기를 신속히 제거하여 공기가 거의 없는 조건을 만든 후 밀봉하였다.

<육림부산물의 저장을 위한 사일리지 제조과정>

간이 사일로에 먼저 공기차단을 위한 비닐팩을 안전하게 두겹으로 넣은 다음 파쇄된 육림부산물을 넣고 밟아준다. 이때 비닐이 손상되지 않도록 주의한다.

비닐팩은 우선 통비닐을 사일로 길이의 1.5배 정도 절단한 다음 한쪽 부분을 비닐끈을 이용해 공기가 통하지 않도록 단단히 묶어주면 완성된다.

이때에도 비닐팩 제조시 비닐이 손상되지 않도록 각별히 주의해야 한다.

육림부산물을 간이 사일로에 조심스럽게 넣은 다음 진공 청소기 등으로 비닐팩 속의 공기를 최대한 제거해 준다. 사일로에 부산물이 가득 차있을때 공기를 빼면 약 1/3정도 부피가 줄어드는데 이때 부산물을 추가하여 주고 다시 공기를 제거해 주어 사일로 안에 꽉 차도록 한 후 공기가 빠지지 않도록 공기를 제거하는 과정과 동시에 비닐 끈 등으로 신속하게 밀봉해준다. 이때에도 비닐이 손상되지 않도록 각별히 주의한다.

만약 비닐팩에 구멍이 나면 신속하게 청테이프 등으로 공기가 들어가지 않도록 조치해 주어야 한다.

5. 육림부산물 종류별 사료가치 분석

육림부산물 식물의 종류별 줄기, 잎 부위에 대한 사료가치 분석결과를 <표4>에 나타냈다.

갈참나무 등의 수엽잡관목류의 경우 줄기와 잎 부위에 따라 사료가치의 큰 차이를 갖고 있으나 전체적으로는 비교적 양질의 조사료로서의 사료적 가치를 갖고 있는 것으로 분석되었다.



수분함량은 줄기가 약 30~35%의 범위를 나타냈으며 잎의 경우는 이보다 높은 65~50%의 범위로서 전체적으로는 55~60%의 수분함량을 보였고 기타 야생풀들은 45~77%의 수분함량을 보여 종류별로 큰 차이를 나타냈다.

한편 야생풀 종류를 혼합한 육림부산물 혼합의 경우는 약 57%정도의 수분함량을 나타냈다.

육림부산물의 조단백질 함량은 줄기부위는 2.1~8.6%정도의 범위, 잎 부위는 6.4~23%의 범위를 나타내어 초종별 큰 차이를 나타내고 있으나 전체적으로는 9.4~14.1%의 비교적 높은 조단백질 함량을 나타내고 있었으며, 야생풀 종류를 전부 혼합한 혼합물의 경우도 약 7.4%의 조단백질 함량을 나타내어 현재 수입되어 보급되고 있는 외국산 갈잎 등에 비해서 월등히 뛰어난 사료적 가치를 보유하고 있는 것으로 측정되었다.

조사료의 사료가치를 결정짓는 또 하나의 요소인 조섬유 함량은 잡관목류의 줄기, 잎 부위를 통합하여 약 35~45%정도이고 육림부산

물을 전부 혼합한 경우에도 약 38%정도의 조섬유 함량을 나타내어 반추가축에게 필요한 물리성을 충분히 제공할 수 있는 수준으로 판단되었다. 특히 줄기 부위가 포함되는 경우에도 그렇게 높은 조섬유 함량을 나타내지 않았기 때문에 육림부산물 전체를 사슴용 사료로 활용함에 있어서 제한적인 요소는 되지 않을 것으로 판단되었다.

따라서 육림부산물의 사료적 가치는 사슴용 사료로 충분한 가치를 보유하고 있는 것으로 평가될 수 있을 정도의 높은 수준이었다.

6. 육림부산물의 사일리지가 잘 만들어 졌을까?

육림부산물을 사슴용 사료로 만들었을 때 안정적인 사료로서 제공하기 위해서는 가장 저렴한 방법으로 저장하는 것이 필수적인데 이를 위해서는 사일리지에 의한 저장이 가장 효율적이다.

따라서 사일리지에 따른 안정적인 저장성의 확보여부를 확인하기 위해 육림부산물을 전체 혼합한 것과 대표적인 초종을 사일리지 담았을

< 표4 > 육림부산물의 사료가치

사료명	건물	조반질	조지방	조섬유	조회분	NFE	ADF	NDF
개암나무								
앞	56.4	9.9	0.6	12.6	1.8	75.1	29.5	44.9
줄기	62.4	2.4	1.6	58.9	4.8	32.3	65.4	86.3
산딸기								
앞	43.5	11.4	2.4	10.3	7.9	68.0	15.2	27.2
줄기	72.6	2.6	1.5	49.5	6.7	39.7	51.4	74.2
싸리나무								
앞	48.7	10.9	2.0	18.4	2.9	65.8	28.3	36.6
줄기	74.9	3.4	1.5	39.2	2.9	53.0	52.2	70.3
좁참나무								
앞	58.2	11.1	3.2	22.5	2.7	60.5	29.5	48.4
줄기	73.1	5.5	2.4	44.4	2.2	45.5	61.8	80.4
갈참나무								
앞	45.8	15.9	1.6	19.7	4.9	57.9	35.6	56.5
줄기	78.9	4.5	0.2	47.3	2.7	45.3	60.0	83.4
검양왕나무								
앞	38.2	13.5	2.3	19.1	3.7	61.4	22.1	33.7
줄기	46.3	2.9	2.5	44.9	2.0	47.7	47.2	71.5
국수나무								
앞	57.1	15.7	1.2	12.8	5.1	65.2	24.3	39.7
줄기	41.6	6.2	1.0	55.7	2.4	34.7	62.9	80.7
파죽나무								
앞	41.9	6.4	1.4	11.9	8.0	72.3	20.8	34.9
줄기	43.1	2.5	0.7	57.2	2.3	37.3	58.4	78.9
미류나무								
앞	52.7	6.9	2.9	20.3	4.2	65.7	32.9	47.5
줄기	67.1	2.9	0.9	52.2	1.8	42.2	58.2	74.2
아카시아								
앞	44.8	23.0	3.9	15.2	6.9	51.0	22.8	43.3
줄기	77.7	5.3	1.1	32.5	3.1	58.0	46.2	72.4
호두나무								
앞	46.9	13.0	0.9	18.6	3.9	63.6	31.2	52.0
줄기	53.7	5.6	1.8	56.7	2.2	33.7	58.4	82.2

사료명	건물	조반질	조지방	조섬유	조회분	NFE	ADF	NDF
회화나무								
앞	35.5	17.2	2.8	19.9	4.3	55.8	34.7	61.1
줄기	35.4	8.6	1.9	50.9	2.5	36.1	54.5	74.5
굴참나무								
앞	50.4	12.4	2.4	23.5	3.0	58.7	28.5	49.1
줄기	54.9	3.5	1.6	52.2	1.7	41.0	58.8	81.5
진달래								
앞	25.9	8.5	4.6	15.7	3.3	67.9	26.2	38.8
줄기	44.4	2.1	2.5	54.9	1.1	39.4	62.2	70.1
병꽃나무								
앞	35.2	7.0	1.3	34.5	5.8	51.4	38.7	53.2
줄기	40.5	2.9	1.0	58.6	2.5	35.0	58.9	72.0
취								
앞	24.7	18.4	2.8	39.7	7.7	31.4	43.9	59.6
줄기	33.9	8.6	1.3	38.3	6.1	45.7	43.8	62.1
사초	55.5	8.1	2.0	37.9	4.7	47.3	43.9	78.2
새	43.7	4.9	1.7	42.7	4.9	45.8	47.2	80.3
김의털	42.6	7.6	2.5	29.9	7.9	52.1	44.9	75.1
산박하	35.9	16.4	1.4	35.0	4.8	42.4	41.6	57.6
망초	28.6	8.4	1.1	27.7	9.8	53.0	33.1	70.2
억새	32.8	8.3	1.7	34.4	6.0	49.6	36.1	67.2
아카시 혼합	40.1	11.2	4.2	42.4	4.1	38.1	45.7	71.2
떡갈나무 혼합	46.9	10.8	3.8	39.6	3.9	41.9	46.5	73.1
싸리나무 혼합	43.7	9.9	5.1	47.0	2.9	35.1	50.2	78.5
취혼합	28.7	14.1	5.7	33.9	6.6	39.7	36.3	57.8
산검양왕 혼합	37.8	12.9	4.2	40.4	3.9	38.6	45.6	71.9
육림부산물 전체	42.2	7.3	3.1	38.5	4.6	46.5	42.1	74.6

때 그에 따른 사일리지 품질을 무처리와 발효제를 첨가한 것으로 구분하여 평가하였다(표5 참조).

육림부산물을 전체 혼합하여 제조한 사일리지

지의 경우 pH(산도)가 무처리구의 경우 4.00, 발효제를 첨가한 구의 경우 4.04로 모두 적정 pH(산도)가를 나타내고 있었다.

일반적으로 재료초의 수분함량 65~70%의

< 표5 > 육림부산물의 첨가제별 발효품질

사료	처리	pH	유산함량(DM %)	사료	처리	pH	유산함량(DM %)
육림부 산물혼합	무처리	4.00	7.4	갈참나무 생목	무처리	3.76	8.6
	발효제	4.04	13.8		발효제	3.65	11.3
	첨가 (2ℓ/t)				첨가 (2ℓ/t)		
졸참나무 생목	무처리	3.86	10.8	아카시아 나무생목	무처리	4.02	8.6
	발효제	3.80	12.5		발효제	4.38	10.4
	첨가 (2ℓ/t)				첨가 (2ℓ/t)		
첨 생목	무처리	5.07	9.8				
	발효제	4.98	8.0				
	첨가 (2ℓ/t)						

경우 적당한 발효가 일어나 품질이 우수한 사일리지의 pH는 3.8~4.2% 정도의 범위라고 보고 있는데 본 육림부산물의 pH는 이를 충족시킬 수 있는 정도의 수치라고 볼 수 있어 발효가 양호하게 진행된 것으로 평가된다.

다른 줄기·잎 혼합물 사일리지들도 모두 무처리의 경우 3.76~5.07의 pH를 나타냈으며 발효제를 첨가한 경우에는 3.65~4.98의 pH로 무처리구에 비해 다소 낮은 수치를 나타냈다.

따라서 모두 적절한 발효에 의해 충분한 유산함량을 갖고 있는 것으로 판단되며 이 정도의 pH라면 장기간 보존에 전혀 문제가 없을 것으로 판단된다.

발효후 사일리지의 발효품질을 결정짓는 가장 큰 요소인 사일리지내 유산함량은 육림부산물 혼합물 사일리지 가 건물당 7.4%였으며 발효제를 첨가한 경우에는 13.8%로 상당한 유산함량을 나타냈으며 아무것도 넣지않은 쪽이 식물의 종에 따라 8.6~10.8%의 범위였고 발효제 첨가시는 8.0~12.5%의 범위로서 대부분 높은 유산함량을 나타내어 발효시 충분한 유산발효가 일어났으며 이로 인해 잡균번식을 억제하여 장기보존이 가능할 수 있는 적정 산도를 유지할 수 있었다.

특히 < 표 5 >의 결과에는 표시하지 않았지

만 사일리지 품질을 불량하게 하는 주요소인 낙산의 경우, 모든 사일리지에서 거의 검출되지 않고 있어 매우 우수한 사일리지로 평가할 수 있었으며 또 아무런 첨가제의 처리없이 단순히 수분조절을 위해 가수를 한 경우에도 pH나 유산함량이 적정수준이상으로 나타나 육림부산물을 발효에 의해 장기간 저장시키는 방법은 매우 유효할 것으로 여겨지며 일반농가에서도 손쉽게 육림부산물을 사료화하여 이용할 수 있는 좋은 수단이 될 수 있을 것으로 기대된다.

< 발효 사일리지 저장용기(간이사일로) >

간이 사일로는 드럼통과 일반적으로 농약 실편시 이용하는 소독통을 사용하였다.

이것은 이동이 간편할 뿐만 아니라 좁은 면적에서도 쉽게 적재가 가능하다.

적재장소는 되도록 바람이 잘 통하고 그늘진 곳이 좋다.

< 다음호에 계속 >

사슴전용 마취제

로마진-100(50ml)

**효능과 안전성이 확실히
입증되었습니다.**