

졸참나무지엽과 소나무지엽의 사료가치에 관한 연구

최순호 · 김원호 · 김맹중 · 허삼남* · 李成雲*

Studies on Feed Values of Oak(*Quercus serrata* Thunb.) and Pine (*Pinus densiflora*) Browses

Sun-Ho Choi, Weon-Ho Kim, Maing-Jung Kim, Sam-Nam Her* and Cheng-Yun Li*

ABSTRACT

Chemical composition, mineral compounds, cellular constituents, digestibility for dry matter, total digestible nutrients, and tannin constituents were investigated to evaluate feed value for oak and pine browses to use effectively browses as forest by products. The results of this study were as follows :

Crude protein was 6.00~7.89% for oak browse and 5.15~6.06% for pine browse sampled through July to October, It gradually decreased in oak browse but not in pine browse as the growth of tree was progressed stages. Crude fat content of oak and pine browse were 1.90~2.68% and 6.30~6.33%. Crude fiber content was 33.3~35.2% for oak browse and 33.7~34.8% for pine browse and they tended to increase according to the growth stage of trees. Crude ash was 3.13~2.78% for oak browse and 2.11~1.93% for pine browse, respectively. Ca, Mg, Mn and Cu content were higher in oak browse than those in pine browse, but P, K, Na, Fe, and Zn content were similar each other. Mineral contents were decreased as the growth of tree was progressed(P<.05). Acid detergent fiber content of pine and oak browse were 47.7~52.0% and 46.1~48.1%, and they increased as the tree grew. Neutral detergent fiber content of pine and oak browse were 64.1~67.9% and 65.0~66.5%. NDF content was increased according to the tree growth in pine browse but it was the same in oak browse(P<.05). *In vitro* digestibility of dry matter was 51.7~48.4% for pine browse that decreased according to the tree growth(P<.05) and 53.0~51.4% for oak browse.

Total digestible nutrients of oak browse was 50.9~52.4% and that of pine browse was 47.7~51.1% which decreased as the tree grew. Oak browse showed the same relative feeding value(RFV) as pine browse, and it decreased as the growth of tree was progressed(P<.05). Tannin contents was 2.96% for oak browse, 6.27% for pine browse. Tannin contents decreased when browses were dried.

(Key words : Pine, Oak. Browse, Feed values, Tannin)

I. 서 론

산림 부산물인 지엽류는 오래전부터 가축사료로 이용되어 왔으며 반추가축인 육우보다 지

엽류에 대한 기호성과 소화능력이 좋은 산양과 면양에서 주로 많이 이용되어 왔다. 참나무류와 같은 낙엽성 지엽류는 산양에 있어서 기호성이 좋으며(Liacos 등, 1980; Papachristou와

축산기술연구소 남원지소(National Livestock Research Institute Namwon Branch)

* 전북대학교 농과대학(College of Agriculture, Chunbuk National University)

Papanastasis, 1994) 산양사료의 큰 비중을 차지하고 있다. 대부분 낙엽성 지엽류의 영양가치는 여름철 전기동안 Kermes oak가 초본류의 영양가보다 더 높았으며(Papachristou와 Nastis, 1993a,b; Papanastasis, 1993; Papachristou와 Papanastasis, 1994) 방목지에 수목류의 도입은 영양적으로 균형된 사료 공급을 위하여 방목하는 산양과 면양의 영양소 요구량을 충족시키는 경제적인 방법으로 제안되기도 하였다(Papanastasis, 1993). 지엽류중 소나무류에 대한 연구는 많지 않으나 참나무류는 많은 연구 결과가 보고된 바 있다(Sigh 등, 1996; Sigh 등, 1998). 외국에서는 oak browse(leaves and twigs)의 일반조성분과 건물 함량, 조섬유 함량 등을 조사한 결과 참나무의 종류별 조단백질 함량의 차이는 거의 비슷하였다(Villena와 Pfister, 1990; Nastis와 Liacos, 1982; Perevolotsky 등, 1993). 한편 국내에서는 떡갈나무를 비롯하여 참나무류의 일반조성분과 무기물 함량 등을 조사한 바 있으나(한 등, 1971; 김 등, 1980; 김과 전, 1981; 윤과 맹, 1982; 이 등, 1993) 참나무 잎에만 국한된 내용으로 지엽에 대한 연구 사례는 거의 없는 실정이며 소나무지엽에 대한 연구는 전무한 실정이다. 1998년부터 숲 가꾸기 사업이 시작되면서 산림에서 생산되고 있는 지엽이 매년 200만톤 이상 생산되고 있으며(최, 1999) 이를 조사료로 이용한다면 조사료 확보와 관련하여 산림 부산물을 보다 효율적으로 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 본 연구는 졸참나무지엽과 소나무지엽에 대한 사료가치를 구명하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료

공시재료는 졸참나무(*Quercus serrata thunb.*)와 소나무(*Pinus densiflora*) 지엽이며 채취 시기는 7월 10일, 20일, 8월 10일, 20일, 9월 10

일, 20일, 10월 10일, 20일로 나누어 축산기술연구소 남원지소 주변 야산에 식생하고 있는 가지직경 2~3cm 내외인 것들을 채취하였으며 가지와 잎이 포함된 재료는 채취 후 바로 파쇄기(3상 Moter, 호성정공)를 이용하여 분쇄한 다음 고르게 섞어 사료가치를 분석을 위한 시료로 이용하였다.

1. 재료의 분석

가. 사료가치

시료의 일반조성분은 AOAC방법(1990)에 의하여 분석하였고, 무기물은 원자흡광도계법(Atomic Absorption Spectrophotometer Method)으로 분석하였다. 그리고 NDF 및 ADF 함량은 Goering 및 Van Soest법(1970)에 의해 분석하였으며 *In vitro* 건물 소화율은 Tilley 및 Terry (1963)법을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였고 시험에 쓰인 위액은 Holstein종 암소에서 매주 같은 시간에 일정량의 위액을 채취하여 이용하였다. RFV는 ADF와 NDF의 건물소화율 및 섭취량과 높은 상관관계를 가진다는 점에 근거하여 ADF, NDF 분석치에 근거한 계산식으로 산출하였으며 TDN의 함량은 $TDN = 88.9 - (0.79 \times ADF\%)$ 으로 산출하였다(Holland, 1990).

나. 탄닌 함량

분석용 Sample을 냉동건조기에 7일 동안 건조한 후 사료분쇄기를 이용하여 1mm체로 걸러 분쇄한 다음 50ml Falcon tube에 Sample 0.1g을 넣고 1% HCl이 함유된 Methanol을 5ml 넣은 후 상온에서 Shaker incubator 20시간 동안 교반한 후 8% HCl이 함유된 Methanol과 4% Vanilin이 함유된 Methanol을 각각 같은 양씩 섞어 만들어 놓은 후 이 용액 5ml와 50ml Falcon tube에 Sample 0.1g를 넣고 1% HCl이 함유된 Methanol을 5ml 넣은 후 상온에서

Shaker incubator로 20시간 동안 교반을 한 용액 1ml를 취하여 섞어 20분 후에 Spectrophotometer로 495nm에서 분석하였다. Standard curve는(+) catechin(Sigma) 100mg을 1% HCl로 50ml를 만든 후 각각 0.8ml, 0.6ml, 0.4ml, 0.2ml, 0ml를 취한 후 1% HCl용액으로 1ml를 맞추어 위와 동일한 조건으로 분석하였다.

3. 통계처리

본 시험의 성적은 SAS(Statistical Analysis System) package(Cary, NC., 1991)를 이용하여 통계분석 하였으며 처리간 유의성은 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반조성분

참나무지엽과 소나무지엽의 일반조성분은 표 1에 나타난 바와 같다. 참나무지엽과 소나무지엽의 건물 함량은 각각 52.9~57.2%, 42.9~

51.7% 수준이었고 참나무지엽이 소나무지엽 보다 높았으며 생육이 진행됨에 따라 증가하였으나 통계적인 차이는 없었다.

조단백질 함량은 참나무지엽이 5.97~7.89% 수준이었고 소나무지엽은 5.15~6.06%로 소나무지엽보다 참나무지엽이 높았다. 채취시기에 따른 조단백질 함량의 변화는 참나무지엽은 7월에는 7.85%에서 10월에 5.97%로 생육이 진행됨에 따라 감소하는 경향이었으나 소나무지엽은 생육시기에 크게 영향을 받지 않았다. Perevolotsky 등(1993)이 보고한 oak(*Quercus calliprinos*) browse의 조단백질 함량은 6.5% 수준이었고, Nassis와 Liacos(1982)는 참나무 종류들 간의 조단백질 함량은 Greek oak(*Quercus coccifera*)가 6.4~7.9% 수준이었으며 Israeli common oak는 6.5% 수준이었다고 보고하여 본 시험 결과와 유사하였다. 그러나 Singh 등(1996)이 보고한 oak(*Quercus semecarpifolia*) 생엽의 조단백질 함량이 10.4% 보다는 낮은 결과를 나타내었다. 한편 이 등(1993), 김 등(1980)은 참나무수엽(oak leaves)의 조단백질 함량이 12.0~14.6%, 축시(1988)는 17.7~18.6%, 그리고 윤과 맹(1984)은 23.67%이었다는 보고와는

Table 1. Chemical compositions of browses at different growing stages

Item	Growing Stage	Dry Matter	Crude Protein	Crude Fat	Crude Fiber	Crude Ash	NFE ³⁾
..... DM, %							
OB ¹⁾	July	52.9	7.85	1.93	33.29	3.13 ^b	53.8
	Aug.	55.8	7.89	2.08	33.83	3.77 ^a	52.43
	Sep.	56.0	6.46	2.17	35.16	3.45 ^{ab}	53.23
	Oct.	57.2	5.97	2.68	36.95	2.78 ^b	51.62
PB ²⁾	July	42.9	5.15	6.33	33.69	2.11 ^b	52.72
	Aug.	44.6	5.99	6.35	33.80	2.48 ^a	51.38
	Sep.	47.9	5.84	6.70	33.75	2.16 ^b	51.55
	Oct.	51.7	6.06	7.63	34.82	1.93 ^b	49.56

^{a,b} Values with different superscripts within same rows are significant different(P<.05).
 OB¹⁾: Oak browse, PB²⁾: Pine browse, NFE³⁾: Nitrogen Free Extract.

상당한 차이가 있었다. 이러한 조단백질 함량의 차이는 시험재료의 잎과 줄기의 함유 비율에 따른 차이로 사료되며 본 시험에서는 직경 굵기 2~3cm 내외인 나뭇가지를 포함하여 잎과 함께 분쇄하여 시료로 이용하였기 때문에 수엽만을 이용한 시료와는 상당한 차이가 있을 것으로 생각되었다.

김 등(1994)은 갈참나무(*Quercus aliena Blume*) 수엽의 사료가치를 5월부터 9월까지 조사한 결과 조단백질 함량은 5~6월에 14.3%~14.6%이었고 8~9월은 15.2~15.7% 수준으로 5~6월보다 8~9월이 더 높은 수준을 나타내어 생육이 진행됨에 따라 증가하였다고 보고하여 본 시험의 결과와는 상반되는 경향이였다. 조지방 함량은 참나무지엽이 1.9~2.68%, 소나무지엽 6.3~6.33%로 참나무지엽보다 소나무지엽에서 높았으며 생육이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 조지방 함량이 소나무지엽에서 높은 이유는 소나무류에는 정유성분인 Ketone, Terpene, 그리고 Phenolic ether가 함유되어 있어 지방 함량이 높게 나타난 것으로 사료된다. 참나무수엽의 조지방 함량이 3.1~4.2%(이 등, 1993)와 4.4%(축시, 1988) 수준이었다는 내용과 소나무 잎의 조지방 함량 9.3%(축시, 1988)와 9.17%(조 등, 1997)이었다는 내용과 비교하면 본 시험 결과에서 약간 낮은 수치를 나타내었다.

조섬유 함량은 참나무 지엽 33.3~35.2%, 소나무지엽 33.7~34.8% 수준으로 비슷하였으며 생육이 진행됨에 따라 다소 증가하는 경향이였다. 이 등(1993)은 떡갈나무, 굴참나무, 갈참나무수엽의 조섬유 함량 23.5%~28.6%이었다고 하였으며, 축시(1988)에서는 떡갈나무, 갈참나무, 상수리나무수엽 조섬유 함량 19.07%~22.2%이었다고 보고하여 본 시험 결과의 조섬유 함량이 훨씬 높은 수준이었다. 조회분 함량은 참나무지엽 3.13~2.78%, 소나무지엽 2.48~1.93%로 참나무지엽이 소나무지엽보다 다소 높은 경향이였고 생육단계별 함량의 변화는 참나

무지엽과 소나무지엽이 비슷하게 8월에 약간 높은 경향이였으나 9월 이후에는 감소하는 경향을 나타내었다($P<.05$). 이러한 결과는 참나무수엽의 조회분 함량이 5.32%(윤과 맹, 1984), 4.3~5.1%(이 등, 1993) 그리고 4.1%(축시, 1988) 수준보다 낮았으나 소나무수엽의 조회분 함량 2.4%(축시, 1988)와 2.5%(조 등, 1997)와는 비슷하였다. 한 등(1971)의 보고에 의하면 아카시아 잎은 조단백질 함량이 23.53%, 조지방 3.07%, 조섬유 18.32%, 조회분 5.89%, 가용무질소물 49.20% 수준으로 소나무지엽과 참나무지엽보다 사료가치가 높은 경향이였으나 지리산 일대의 혼합야초는 조단백질 함량이 7.45%, 조지방 1.09%, 조섬유 43.14%, 조회분 5.80%, 가용무질소물 42.51% 수준으로 참나무지엽과 소나무지엽은 혼합야초와 비슷한 사료가치가 있는 것으로 사료되었다. 그리고 참나무와 소나무의 가지를 제외한 잎만을 7월 중순에 취하여 분석한 결과 표 2와 같이 소나무 잎의 조단백질 함량은 7.22%, 조지방 5.62%, 조섬유 30.23% 조회분 3.07%이었고 참나무 잎은 조단백질 14.03%, 조지방 2.98%, 조섬유 21.76%, 조회분 4.75%이었다. 이러한 결과는 참나무수엽의 조단백질 함량이 14.3%~14.6%(이 등, 1993; 김 등, 1980)와 소나무수엽의 조단백질 함량이 6.79%(조 등, 1997)이었다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다.

Table 2. Chemical compositions of Pine and Oak leaves on sampled July

Item	Pine leaves	Oak leaves
..... DM, %		
Crude Protein	7.22	14.03
Crude Fat	5.62	2.98
Crude Fiber	30.23	21.76
Crude Ash	3.07	4.75
NFE ¹⁾	53.86	56.48

NFE¹⁾: Nitrogen Free Extract.

2. 무기물 성분

소나무지엽과 참나무지엽의 무기물성분은 표 3과 표 4에서 보는 바와 같다. 소나무지엽과 참나무지엽의 무기물 함량의 변화는 P와 Mg를 제외하고는 대부분 생육이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었고($P<.05$) Ca, Mg, Mn,

Cu는 소나무지엽보다 참나무지엽에서 다소 높은 경향이였으며 나머지 성분들은 비슷한 수준이었다. 축시(1988)에서 보고한 소나무 잎의 Ca 0.44%, P 0.10%, K 0.47%, Na 0.01%, Mg 0.12%, Fe 460ppm, Mn 510ppm, Zn 62ppm, Cu 7.0ppm 수준이었다는 내용과 본 시험 결과와 비교할 때 K와 Na를 제외하고는 소나무지엽이

Table 3. Mineral composition of Pine browse at different growing stages

Mineral component	Growing stages			
	July	Aug.	Sep.	Oct.
Ca(%)	0.35±0.05 ^{ab}	0.52±0.22 ^a	0.35±0.06 ^{ab}	0.27±0.03 ^b
P(%)	0.10±0.02	0.10±0.02	0.10±0.02	0.10±0.01
K(%)	0.19±0.02 ^a	0.14±0.07 ^{ab}	0.09±0.01 ^b	0.11±0.01 ^{ab}
Na(%)	0.06±0.01 ^a	0.05±0.02 ^{ab}	0.03±0.01 ^b	0.03±0.01 ^b
Mg(%)	0.08±0.00	0.09±0.02	0.08±0.01	0.08±0.01
Fe(ppm)	493 ±95 ^a	328 ±120 ^{ab}	234 ±76 ^b	223 ±27 ^b
Mn(ppm)	366 ±84 ^a	298 ±68 ^{ab}	251 ±26 ^{ab}	215 ±28 ^b
Zn(ppm)	36 ±9.6 ^a	30.2±8.1 ^{ab}	17.7±3.6 ^b	18.9±2.4 ^b
Cu(ppm)	7.25±1.5	8.1±5.1	4.2±1.0	3.0±0.5

^{ab} Values with different superscripts within same rows are significant different($P<.05$).

Table 4. Mineral composition of Oak browse at different growing stages

Item	Growing stages			
	July	Aug.	Sep.	Oct.
Ca(%)	1.11±0.21.	0.97±0.65	1.00±0.17	0.77±0.11
P(%)	0.12±0.01	0.13±0.04	0.09±0.02	0.11±0.01
K(%)	0.28±0.06 ^a	0.19±0.17 ^{ab}	0.08±0.02 ^b	0.12±0.06 ^{ab}
Na(%)	0.08±0.01 ^a	0.04±0.02 ^b	0.04±0.01 ^b	0.05±0.01 ^b
Mg(%)	0.16±0.01 ^a	0.11±0.03 ^b	0.09±0.01 ^b	0.10±0.01 ^b
Fe(ppm)	373 ±153 ^a	272 ±193 ^{ab}	178 ±124 ^b	122 ±9.2 ^b
Mn(ppm)	605 ±55 ^a	416 ±188 ^b	384 ±184 ^b	538 ±26.9 ^{ab}
Zn(ppm)	33.7±12.5 ^a	22.9±10 ^{ab}	17.1±3.8 ^b	15.7±1.8 ^b
Cu(ppm)	16.3±4.3 ^a	7.7±7.3 ^{ab}	5.9±2.3 ^b	6.8±1.6 ^b

^{ab} Values with different superscripts within same rows are significant different($P<.05$).

다소 낮은 경향이였다. 그리고 산야초의 Ca 0.33%, P 0.10%, K 1.95%, Na 0.05%, Mg 0.11%, Fe 79ppm, Mn 28ppm, Zn 8ppm 수준과 비교하면 본 시험 결과에서 소나무지엽이 K와 Mg을 제외하고는 다소 높은 수준을 나타내어 소나무지엽과 참나무지엽의 무기물 함량이 산야초보다 약간 높은 것으로 나타났다.

3. 섬유소

소나무지엽과 참나무지엽의 ADF와 NDF 함량은 표 5와 같다. 소나무지엽의 ADF 함량은 47.7~52.0%이었고 NDF 함량은 64.1~67.9%이었으며 생육이 진행됨에 따라 증가하는 경향이였다(P<.05). 참나무지엽의 ADF 함량은 46.1~48.1%로 생육이 진행됨에 따라 증가하였으나 (P<.05), NDF 함량은 65.0~66.5%로 비슷하였다. 한편 가지부분을 제외한 소나무 잎의 ADF와 NDF 함량은 각각 36.9%, 56.1%이었으며, 참나무 잎의 ADF와 NDF 함량은 각각 28.0%, 55.6%로 소나무지엽과 참나무지엽의 섬유소 함

량보다 현저하게 낮은 수준을 나타내었다. 이 등(1993)은 참나무수엽의 ADF 함량이 36.0~37.8%이었다고 보고하였는데 본 시험에서 참나무지엽의 ADF 함량이 높았으며, 윤과 맹(1984)이 보고한 갈참나무 잎의 ADF 함량 53.6% 수준 보다는 낮은 결과를 나타내었다. 또한 이 등(1993)이 보고한 참나무수엽의 NDF 함량 59.7~61.9%와 윤과 맹(1984)이 보고한 갈참나무 잎 NDF 53.9% 그리고 Villena와 Pfister(1990)가 보고한 shinary oak(*Quercus harvardii*)의 NDF 함량 56.0%와 비교하면 약간의 차이가 있었으나 이러한 결과는 시료의 채취시기와 가지와 잎의 비율에 기인한 차이라고 사료되었 다.

4. 건물소화율

소나무지엽과 참나무지엽의 건물소화율 (IVDMD)은 표 5에서 보는 바와 같이 소나무 지엽은 51.7~48.4%이었는데 생육이 진행됨에 따라 감소하였으며(P<.05), 참나무지엽은 53.0~

Table 5. Fiber composition of browses at different growing stages

Item	Month	ADF	NDF	TDN	DDM	DMI	RFV
..... DM, %							
PB ¹⁾	July	47.73 ^b	64.12 ^b	51.13 ^a	51.72 ^a	1.87 ^a	75.03 ^a
	Aug.	49.81 ^{ab}	65.08 ^b	49.45 ^b	50.06 ^{ab}	1.84 ^a	71.56 ^b
	Sep.	52.03 ^a	67.9 ^a	47.74 ^c	48.37 ^b	1.77 ^b	66.26 ^c
OB ²⁾	July	46.1 ^b	65.80	52.42 ^a	52.99	1.82	74.91 ^a
	Aug.	47.62 ^b	66.50	51.22 ^{ab}	51.80	1.80	73.06 ^b
	Sep.	48.08 ^a	65.0	50.86 ^b	51.45	1.83	72.47 ^c
PL ³⁾	July	36.85	56.12	59.73	60.19	2.14	99.77
OL ⁴⁾	July	27.99	55.6	66.73	67.09	2.16	112.26

^{a,b} Values with different superscripts within same rows are significant different(P<.05).

PB¹⁾: Pine browse, OB²⁾: Oak browse, PL⁴⁾: Pine leaves, OL³⁾: Oak leaves.

51.5%로 소나무지엽보다 약간 높은 경향이었고 가지부분을 제외한 소나무 잎과 참나무 잎의 건물소화율은 각각 60.2%, 67.1%로 참나무 잎이 소나무 잎 보다 높았다.

이러한 결과는 참나무수엽의 건물소화율 48.6~51.7%(이 등, 1993) 수준과 Shinnary oak (*Quercus harvardii*) 수엽의 건물소화율 45.1~52.7%(Villena와 Pfister, 1990)이었다는 보고 내용과 비슷하였다. 또한 참나무관목과 캘리포니아 지중해연안의 관목류들의 건물소화율 47.0~49.0%(Sidahmed 등, 1981)와 broad leaves French oak (*Q. ilex*)의 건물소화율 48.0%(Meuret, 1988), oak(*Quercus calliprinos*)의 건물소화율 45.5%(Perevolotsky 등, 1993)이었다고 보고한 내용보다 다소 높은 경향을 나타내었다.

5. 가소화양분총량(TDN)과 상대적사료가치(RFV) 비교

소나무지엽과 참나무지엽의 가소화양분총량(TDN)은 표 5에서 보는바와 같이 소나무지엽은 47.7~51.1%이었고 참나무지엽은 50.9~52.4%로 소나무지엽보다 참나무지엽이 약간 높았으며 생육이 진행됨에 따라 감소하였다(P<.05). 한편 소나무 잎과 참나무 잎의 TDN 함량은 각각 59.7%, 66.7%로 소나무 잎보다 참나무 잎이 높게 나타났다. 이 등(1993)은 참나무수엽의 TDN은 50.7~53.0% 범위이었으며 참

나무 수엽 중에서 상수리나무 수엽이 53.0%로 가장 높았으며 굴참나무 수엽이 5.07%로 가장 낮았다고 하였다. 이러한 보고 내용은 본 시험 결과에서 나타난 참나무지엽의 TDN 함량과 비슷한 경향을 나타내었다. 그러나 축시(1983)에서는 참나무 잎의 TDN 함량이 45.5%, Perevolotsky 등(1993)은 oak(*Quercus calliprinos*)의 TDN 함량은 45.4%이었다고 보고하여 본 시험 결과에서 참나무 잎의 TDN 함량이 훨씬 높게 나타났다. 김 등(1994)은 갈참나무 수엽의 월별 TDN 함량은 5~6월에는 49.6~52.2%이었고 8~9월은 52.7~50.1%로 월별로 차이가 없었고 보고하여 본 시험 결과와 비슷하였다. 상대적 사료가치(RFV)는 소나무지엽이 66.3~75.0%이었고 참나무지엽은 72.3~74.9%로 비슷하였고 생육이 진행됨에 따라 낮아지는 경향이 있었다(P<.05). 또한 가지부분을 제외한 소나무 잎의 RFV는 99.8%이었고 참나무 잎은 112.3%로 소나무 잎보다 참나무 잎이 상대적 사료가치가 높은 것으로 나타났다.

6. 탄닌(Tannin)

소나무지엽과 참나무지엽을 제조 직후인 신선한 상태와 1주일간 건조한 상태에서 탄닌 함량을 분석한 결과는 표 6과 같다. 건물기준으로 신선한 상태의 소나무지엽과 참나무지엽의 탄닌 함량은 각각 6.27%, 2.96%이었고 건조한 상태에서는 각각 4.79%, 2.46% 수준이었으며

Table 6. Changes in condensed tannin contents of Pine and Oak browses

Item	Pine browses	Oak browse
 %	
Tannin	Fresh	2.961
	Dry	2.464

소나무지엽이 참나무지엽보다 더 높았으며 지엽을 건조시킴에 따라 탄닌 함량이 감소하는 경향이였다.

한편 이 등(1993)은 참나무수엽의 탄닌 함량은 건물기준 8.52~11.26%이었다고 하였으며 Nastis와 Liacos(1982)는 가지성장이 멈추기 이전의 미성숙한 시기와 성숙한 시기(8월)에 수확한 Gambel oak(*Quercus gambelii*) browse의 Tannin 함량은 각각 11.1%, 8.7%이었다고 하였다. 김 등(1994)은 갈참나무 수엽의 탄닌 함량은 5~6월에는 10.1~11.7%이었고 8~9월이 10.0~9.7%이었다고 보고하여 Nastis와 Liacos(1982)가 보고한 미성숙한 시기의 수엽이 성숙한 시기의 수엽보다 탄닌 함량이 높았다는 내용과 비슷하였다. Hilgard 등(1903)은 참나무 잎의 탄닌 함량은 10.0%이었다고 하였고, Forwood와 Owensby(1985)는 Bur oak(*Quercus macrocarpa*)의 탄닌 함량은 15.3~16.6% 수준이었다고 보고하여 상당한 차이가 있음을 시사하였다. 이러한 보고 내용은 본 시험 결과에서 나타난 탄닌 함량보다 훨씬 높은 수준이었으며 그러한 이유는 본 시험에서는 참나무 가지부분이 포함되어 있어 잎의 비율이 적고 목질부 함량이 많아 탄닌 함량이 낮은 것으로 사료되었다. Perevolotsky 등(1993)은 oak(*Quercus calliprinos*) browse(leaves and twigs)의 Tannin 함량은 4.3% 수준이었다고 보고하여 본 시험 결과에서 나타난 참나무지엽의 탄닌 함량 2.46~2.96% 수준보다 다소 높았으나 참나무수엽에 관한 보고내용처럼 큰 차이는 없었다. 이(2001)가 보고한 chicory의 탄닌 함량 2.6%, birds-foottrefoil 4.6~4.9%, *Lotus pedunculatus* 14.6% 수준과 비교하면 참나무지엽의 탄닌 함량은 chicory와 비슷한 수준이었고 소나무지엽은 Birds-foottrefoil 보다 약간 높은 수준이었다.

IV. 요약

본 연구는 산림부산물인 지엽류를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 방안을 모색하고자 줄 참나무지엽과 소나무지엽에 대한 사료가치를 구명하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

일반조성분인 조단백질 함량은 참나무지엽과 소나무지엽이 각각 6.00~7.89%, 5.15~6.06%로 참나무지엽이 다소 높았으며 생육이 진행됨에 따라 참나무지엽은 감소하였으나 소나무지엽은 생육시기에 크게 영향을 받지 않았다. 조지방 함량은 각각 1.90~2.68%, 6.30~6.33%로 소나무지엽이 현저하게 높은 수준이었고, 조섬유 7 함량은 각각 33.3~35.2%, 33.7~34.8%로 비슷하였으며 생육이 진행됨에 따라 증가하는 경향이였다. 그리고 조회분 함량은 각각 3.13~2.78%, 2.11~1.93%로 참나무지엽이 약간 높았다. 무기물 함량은 Ca, Mg, Mn, Cu가 소나무지엽보다 참나무지엽이 높은 수준이었고 P, K, Na, Fe, Zn은 비슷한 수준이였으며 생육이 진행됨에 따라 대부분 감소하는 경향이였다.

소나무지엽과 참나무지엽의 ADF 함량은 각각 47.7~52.0%, 46.1~48.1%로 비슷하였으며 생육이 진행됨에 따라 증가하였고($P<.05$), NDF 함량은 각각 64.1~67.9%, 65.0~66.5%로 비슷하였으며 생육이 진행됨에 따라 소나무지엽은 증가하였으나($P<.05$) 참나무지엽은 비슷하였다. 건물소화율은 소나무지엽이 51.7~48.4%로 생육이 진행됨에 따라 감소하였고, 참나무지엽은 53.0%~51.4%로 비슷하였다.

가소화양분총량은 참나무지엽이 50.9~52.4%이었고, 소나무지엽은 47.7~51.1%로 생육이 진행됨에 따라 감소하였으며($P<.05$), 상대적 사료가치는 참나무지엽과 소나무지엽이 비슷하였고 생육이 진행됨에 따라 낮아지는 경향이였

다.

탄닌 함량은 참나무지엽과 소나무지엽이 각각 2.96%, 6.27%로 소나무지엽이 높았으며 지엽을 건조하였을 때 각각 2.46%, 4.79%로 탄닌 함량이 낮아지는 경향이였다.

V. 인 용 문 헌

1. A.O.A.C. 1991. Official method of analysis. Washington D.C.
2. Forwood, J.R. and C.E. Owensby. 1985. Nutritive value of tree leaves in the Kansas Flint Hills. J. Range Manage. 38(1):61-64.
3. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. US Dept. Agric. Handbook. No.379. ARS. USDA, Washington, DC.
4. Hilgard, E.W. 1903. The value of oak leaves of for forage. California. Agr. Exp. Sta. Bull. 150.
5. Liacos, L.G., V.P. Papanastasis and C.N. Tsiouvaras. 1980. Contribution to the conversion of kermes oak brushlands to grasslands and comparison of their production with improved brushlands in Greece. Dasiki Erevna, 1:97-141.
6. Meuret, M. 1988. Feasibility of *in vivo* digestibility trials with lactating goats browsing fresh leafy branches. Small Rumin. Res. 1: 273-290.
7. Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. University of Florida, Dept. Anim. Sci.
8. Nastis, A.S. and L.G. Liacos. 1982. Consumption, digestion and utilization by yearling goats of oak(*Quercus coccifera*) foliage at three phenological stages. In: Proc. Symp. Dynamics and management of mediterranean type ecosystems. 22-26.
9. Papachristou, T.G. and A.S. Nastis. 1993a. Diets of goats grazing oak shrublands of varying cover in Northern Greece. J. Range. Manage. 46: 220-226.
10. Papachristou, T.G. and A.S. Nastis. 1993b. Nutritive value of diet selected by goats grazing on kermes oak shrublands with different shrub and herbage cover in Northern Greece. Small Rumi. Res. 12:35-44.
11. Papachristou, T.G. and V.P. Papanastasis. 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. Agrofor. Systems. 27:269-282.
12. Papanastasis, V.P. 1993. Review of papers on woody forage plants. Herba, 6:28-33.
13. Perevolotsky, A., A. Brosh, O. Ehrlich, M. Gutman, Z. Henkin and Z. Holzer. 1993. Nutritional value of common oak(*Quercus calliprinos*) browse as fodder for goats: Experimental results in ecological perspective. Small Rumi. Res. 11:95-106.
14. SAS. 1991. User's Guide Statistics. Cary. N. C. Statistical Analysis System Institute Inc.
15. Sidahmed, A.E., J.G. Morris, L.J. Koong and S.R. Radosevich. 1981. Contribution of mixtures of three chaparral shrubs to the protein and energy requirement of Spanish goats. J. Anim. Sci. 53:1391-1396.
16. Singh, P., J.C. Biswas, R. Somvanshi, A.K. Verma, S.M. Deb and R.A. Dey. 1996. Performance of pashmina(Cheghu) goats fed on oak(*Quercus semecarpifolia*) leaves. Small Rumi, Res. 22(2):123-130.
17. Singh, P., A.K. Verma, N.N. Pathak and J.C. Biswas. 1998. Nutritive value of oak(*Quercus semecarpifolia*) leaves in pashmina kids. Anim. Feed Sci. and Techno. 72:183-187.
18. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc. 18:104-111.
19. Villena, F. Pfister, J. A. 1990. Sand shinnery oak as forage for Angora and Spanish goats. J. Range-Manage. 43(2):116-122.
20. 김득수, 이인덕. 1994. 갈참나무 수엽의 사료가치 및 생엽량 추정에 관한 연구. 한초지. 14(2): 120-124.
21. 김용국. 1980. 관목지에서의 사초생산에 관한 연구. 한국낙농학회지. 2(1):1-7.
22. 김용국. 전창기. 1981. 관목지 목본초류의 사료가

- 치에 관한 평가. 충남대. 8(2):167-170.
23. 이성운. 2000. 탄닌 함유 목초의 사료가치에 관한 연구. 전북대학원 석사학위논문.
 24. 이인덕, 이중해, 이형석. 1993. 참나무수엽의 사료가치 비교연구. 한초지. 13(3):221-227.
 25. 윤익석, 맹원재. 1984. 임지의 축산적이용에 관한 연구. 제3보. 채취시기가 잡관목수엽의 화학적 성분, 소화율 및 섭취량에 관한 연구. 건국대. 28:253-263.
 26. 조익환, 황보순, 전기현, 송해범, 안종호, 이주삼. 1997. 조사료원이 한국 재래산양의 섭취량과 소화율에 미치는 영향. 한초지. 17(1):82-88.
 27. 한인규, 박신호, 김영상, 안병홍. 1971. 한국산 야초류의 사료적 가치에 관한 연구. I. 야초류의 일반성분과 생육시기에 따른 성분변화에 관한 연구. 한축지. 13:3-16.
 28. 최인규. 1999. 숲가꾸기 산물을 이용한 조사료 개발. 임업연구원.
 29. 축산시험장. 1988. 한국표준사료성분표. 농진청. pp 146-152.