

# 꽃사슴(*Cervus nippon*)의 樹葉類 利用에 關한 研究

## II. 樹葉類의 化學的 成分, 生産量 및 攝取量

李仲海 · 李仁德 · 李亨秭

忠南大學校 農科大學

# Studies on the Utilization of Browse for the Sika Deer (*Cervus nippon*)

## II. Chemical composition, digestibility and dry matter yield of browse

J. H. Lee, I. D. Lee and H. S. Lee

College of Agriculture, Chungnam National University

### Summary

Seasonal changes in chemical composition, *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), dry matter (DM) yields and DM intake of browse (leaves of trees and shrubs) by four sika deer (*Cervus nippon*) bucks were studied from 1988 to 1989 under deforested slope mountain in northern part of Korea. The contents of moisture, crude protein (CP), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF) and IVDMD of mixed browse were 54.1–61.0%, 17.0–19.0%, 48.7–56.0%, and 52.3–64.6% on a dry matter basis, respectively. The contents of moisture, CP and IVDMD of mixed browse were decreased, while CF and NDF were increased as the season progressed. *Robinia pseudo-acacia* generally had high levels of CP and *Pinus densiflora* had a high levels of CF and NDF, but *Pueraria thunbergiana* had high levels of IVDMD in all browse species. The leaves of legumes had higher levels of CP and IVDMD but lower levels of CF and NDF than other browse species. The DM yields of mixed browse per ha was 1,607.0 kg. The DM intake of browse per head and per metabolic body size were 1,252.6 g, 50.03 g in spring, 1,264.3 g, 47.71 g in summer, and 1,115.7 g, 44.90 g in autumn, respectively.

(Key words: sika deer, chemical composition, IVDMD, DM yields, DM intake)

### I. 緒 論

1989년말 현재 국내에는 약 9萬頭의 사슴이 사육되고 있는데 이중 꽃사슴이 89.1%를 차지해 主種을 이루고 있으며 다음으로 엘크가 6.5%, 그리고 레드디어가 4.4%를 차지하고 있다(韓國養鹿協會, 1988). 이 중에서 飼育의 主種을 이루는 꽃사슴은 주로 樹葉類를 즐겨 採食하는데(Bryant等, 1979; Henry, 1978; 余, 1981), 이들 樹葉類중에서도 아까시나무, 떡갈나무, 칩 등의 樹葉類는 사슴의 주요한 粗飼料源이라고 할 수 있다(前報 I. 꽃사슴의 採食習性 참조). 다행히 우리나라는 國土面積의 66%가 山地로 되어 있어 많은 종류의 喬木과 灌木類들이 분포되어 生育되고 있는데 이들로 부터 이용가능한 樹葉類를 채취하여 사슴의 主粗飼料源으로 이용하는 방안은

사슴의 採食特性으로 보아 매우 중요하다고 할 수 있다.

그러나 지금까지 사슴사육에 있어 이들 樹葉類 이용에 대한 飼料價値나 利用方案에 대한 국내문헌이 많지 못하고 더우기 사슴의 경우에는 유일하게 매년 봄이 되면 뿔이 자라고 가을에 角質化되며 다음해 봄에 落角이 되면서 다시 뿔이 자라는 특이한 生理構造를 갖고 있는 동물임에도 불구하고 즐겨 採食하는 樹葉類에 대한 기초자료는 물론 사슴에 대한 다른 분야의 연구도 全無한 실정에 있어 현재 거의 모든 사슴사육농가에서는 소의 飼養管理에 準해 사슴을 사육하고 있는 형편이기 때문에 사슴에 대한 多角的인 연구가 절실하다고 할 수 있다.

더우기 韓國養鹿協會(1988)에 의하면 국내에는 1989년말 현재 약 5천戶의 농가에서 9萬頭의 사슴을

사육하고 있고, 1995년에는 飼育頭數가 약 35萬頭로 増殖될 것으로 예상하고 있으므로 가축으로서의 사슴에 관한 관심과 연구가 지속되어야 할 것으로 본다. 본시험에서는 前報 (I. 꽃사슴의 採食習性)에 이어 사슴의 주요 粗飼料源이라 할 수 있는 樹葉類에 대한 飼料價値와 生産量 및 攝取量等を 季節別로 究明하여 사슴사육능가 및 사슴사육에 필요로 하는 기초자료로 이용하고자 본 시험을 遂行하였다.

## II. 材料 및 方法

본 시험은 京畿道 南楊州郡 泰接面 所在 靑原사슴 農場 부근의 灌木이 散在되어 있는 野山地에서 꽃사슴 (*Cervus nippon*) 숫컷 4頭 (평균체중 頭當 81.7kg) 를 供試하여 1988년부터 1989년까지 시험하였다. 試驗地는 野山地로서 總面積은 1500㎡였으며 이 중에서 樹葉類의 生産量과 化學的成分 등을 조사하기 위하여 試驗地內에 임의로 區當 25㎡의 小試驗區를 4반복으로 설치하였다. 樹葉類의 收量調査는 키가 1.5m미만인 喬木과 灌木類의 葉부위만을 채취하였는데 季節別 樹葉類의 再生을 고려해서 봄(5월)과 여름(7월)에는 30%정도의 殘葉을 남겨놓은 상태에서 손으로 채취하였고 가을에는 全葉을 채취하였으며, 1.5m이상의 喬木은 地上으로부터 1.5m이하의 葉부위만을 채취하여 단위면적당 生葉收量으로 着做하여 量하였다. 乾葉收量은 生葉중에서 3반복으로 500

g씩을 105℃의 乾燥器內에서 24시간 乾燥후 乾物率을 산출하고 이를 근거로 단위면적당 乾葉收量을 산출하였다.

樹葉類의 攝取量調査는 試驗區에서 채취한 21種類의 混合樹葉類에 대하여 攝取量을 季節別로 조사하였는데 봄에는 5월 25일~6월 5일에, 여름에는 7월 25일~8월 5일에, 가을에는 9월 25일~10월 5일에 각각 樹葉類를 채취하고 각각 乾物기준으로 500g씩을 고르게 혼합한 후 生葉量을 기준으로 自由採食시킨 뒤 급여 24시간 후에 殘葉量을 조사하여 乾物기준으로 樹葉類의 攝取量을 산출하였다.

樹葉類의 化學的成分과 *in vitro* 乾物消化率은 混合樹葉類를 60℃의 乾燥器에서 48시간 乾燥후 Wiley mill(1.00mm screen)로 분쇄한뒤 分析試料로 이용하였는데 一般化學成分은 AOAC(1984)방법으로, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF) 및 lignin은 Goering과 Van Soest(1970)방법으로, cellulose는 Crampton과 Maynard(1938)방법에 따라 분석하였으며 hemicellulose는 NDF와 ADF의 差에 의해서 구하였다. *in vitro* 乾物소화율은 Tilley와 Terry(1963)방법에 의해 구하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 樹葉類의 化學的成分 및 乾物消化率

#### 1) 混合樹葉類의 化學的成分 및 乾物消化率

Table 1. Seasonal changes of chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility of mixed browse by the sika deer (as fed basis)

Month	Chemical composition											IVDMD
	Moisture	Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	NDF	ADF	Hemicellulose	Cellulose	Lignin	
	..... % .....											
May	61.0	5.3 (13.5 <sup>a</sup> )	1.2 3.1 <sup>b</sup>	23.8 61.0 <sup>b</sup>	6.8 17.4 <sup>b</sup>	1.9 4.9 <sup>b</sup>	19.0 48.7 <sup>c</sup>	11.9 30.5 <sup>b</sup>	7.1 18.2 <sup>b</sup>	8.5 21.8 <sup>a</sup>	4.4 11.3 <sup>b</sup>	25.1 64.4 <sup>a</sup> *
Jul.	60.1	4.6 (11.5 <sup>b</sup> )	1.5 3.8 <sup>a</sup>	24.8 62.2 <sup>b</sup>	6.8 17.0 <sup>b</sup>	2.1 5.3 <sup>a</sup>	20.3 50.9 <sup>b</sup>	14.4 36.1 <sup>a</sup>	5.9 14.8 <sup>c</sup>	8.2 20.6 <sup>b</sup>	6.6 16.5 <sup>a</sup>	24.0 60.2 <sup>b</sup>
Sep.	54.1	4.8 (10.3 <sup>c</sup> )	1.3 2.8 <sup>b</sup>	29.1 63.4 <sup>a</sup>	8.7 19.0 <sup>a</sup>	2.0 4.4 <sup>c</sup>	25.7 56.0 <sup>a</sup>	16.5 35.9 <sup>a</sup>	9.2 20.0 <sup>a</sup>	9.7 21.1 <sup>b</sup>	7.1 15.5 <sup>a</sup>	24.0 52.3 <sup>c</sup>
Mean	58.3	4.9 (11.8)	1.3 3.2	25.9 62.2	7.4 17.8	2.0 4.9	21.7 51.9	14.3 34.2	7.4 17.7	8.8 21.2	6.0 14.4	24.4 59.0

\* Parenthese is DM basis \*\* a,b,c : Significant 5% level

野山地에서 채취한 混合樹葉類의 季節別 化學的 成分 및 乾物소화율을 조사한 결과는 Table 1과 같다.

混合樹葉類의 수분함량은 평균 54~61%의 범위를 나타내어 李(1989)나 畜試(1988)가 보고한 평균 牧草의 수분함량(73.0~85.2%)이나 野草의 수분함량(58.1~86.2%)과 비교할때 상당히 낮은 수준이었다. 그러나 韓等(1971a)은 아까시나무를 제외한 樹葉類의 수분함량이 54.4~64.2%라고 보고하였고, 余等(1981)은 樹葉類의 수분함량이 52~75%라고 보고한바 있어 본시험의 결과와 큰 차이가 없었다. 樹葉類의 수분함량은 季節의 진행에 따라 감소경향을 나타내었는데, 5월에는 61.6%였고 7월에는 60.1%로 약간 감소하였으며 가을에는 수분함량이 54.1%로 현저히 감소하였는데, Bissel等(1955)도 유사한 경향을 보고한바 있다.

混合樹葉類의 조단백질함량은 乾物기준으로 10.5~13.5%의 범위였는데, 李(1989)에 의해 발표된 混合野草의 조단백질함량 10.0%와 混合牧草의 조단백질함량 18.9%와 비교할때 混合樹葉類의 조단백질함량은 混合野草보다는 높고 混合牧草보다는 상당히 낮은 수준이라고 할 수 있었다(金等 1981; 韓等, 1971a). 季節이 진행됨에 따른 조단백질함량은 Fig. 1과 같이 季節이 진행됨에 따라 감소경향이 뚜렷하였다(Bissel等, 1955).

조섬유함량은 混合樹葉類에 있어서 乾物기준으로 17.0~19.0%의 범위였는데, 韓等(1971a)이 보고한 混合野草의 평균 조섬유함량 35.9~43.2%와 李(1989)가 보고한 混合野草의 조섬유함량 32.6% 및 混合牧草의 조섬유함량 26.4%보다는 混合樹葉類의 조섬

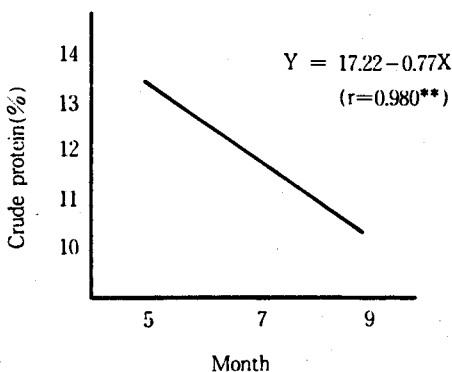


Fig. 1. Relationship between stage of maturity and crude protein content of mixed browse

유함량이 상당히 낮은 수준이었다(金等, 1981; 韓等, 1971a). 그러나 季節別 조섬유함량은 Fig. 2와 같이 季節이 진행됨에 따라 조단백질함량의 季節變化와는 정반대로 증가되는 경향을 나타냈고 季節間에도 조섬유함량에 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).

NDF함량은 混合樹葉類의 경우 乾物기준으로 48.7~56.0%의 범위를 나타냈는데 金等(1987)이 보고한 豆科樹葉類의 NDF함량 42.9~61.3%와는 차이를 보이지 않았으나 李(1989)가 보고한 混合野草 72.0% 및 混合牧草 63.8%와 비교할때는 매우 낮은 수준이었다. Fig. 3에서와 같이 季節의 진행에 따른

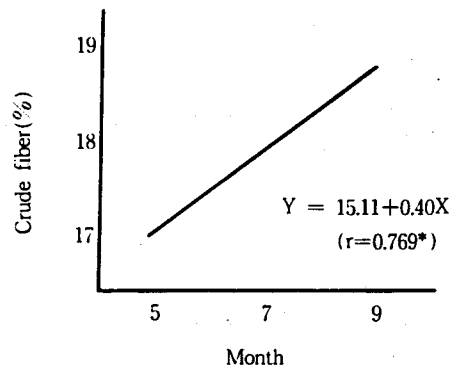


Fig. 2. Relationship between stage of maturity and crude fiber content of mixed browse

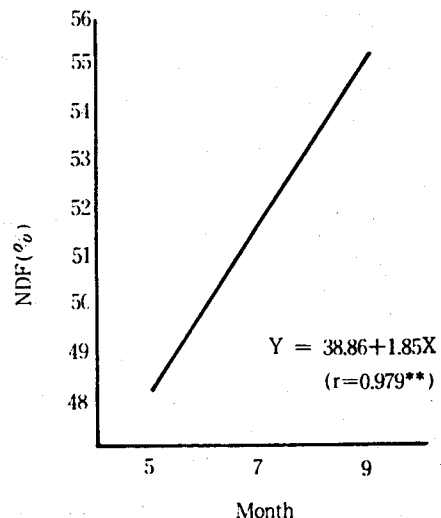


Fig. 3. Relationship between stage of maturity and NDF of mixed browse

樹葉類의 NDF함량변화는 季節이 진행됨에 따라 증가하였고, 季節間에도 차이가 있었는데( $p < 0.01$ ) 이는 金等(1987)의 보고와 일치되는 결과였다.

混合樹葉類의 lignin함량은 11.3~16.5%의 범위였는데 金等(1987)의 보고한 荳科樹葉類의 lignin함량 3.24~11.64%와 비교할 때 본 시험의 결과가 높은 편이었으나 Vangilder等(1982)은 樹葉類의 lignin함량이 평균 12.8%라고 보고하였고 Baker等(1982)도 樹葉類의 평균 lignin함량이 11~20%여서 草本類(2~4%)나 廣葉草類(3.8~5.7%)에 비해 상당히 높았다고 보고한바 있어 본시험의 결과도 이에 부합되었다.

混合樹葉類의 乾物소화율은 평균 52.3~64.4%의 범위를 나타냈는데 이는 韓等(1971b)이 보고한 混合野草의 평균 乾物소화율 50.58~54.08%와 비교할 때 차이가 없었으나 李(1989)가 보고한 混合牧草의 乾物소화율 64.6%보다도 낮은 수준이었다. 季節이 진행됨에 따라 混合樹葉類의 乾物소화율은 Fig. 4와 같이 감소경향이 뚜렷하였고 季節間 변화가 인정되었다( $p < 0.01$ ).

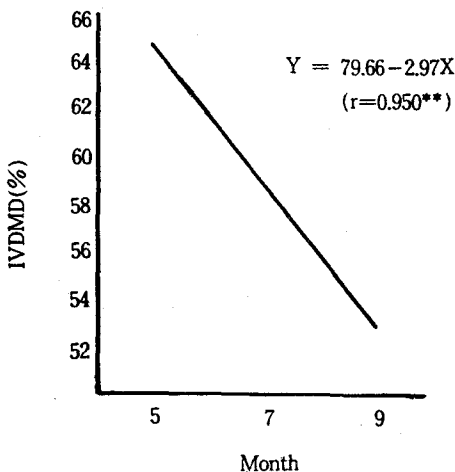


Fig. 4. Relationship between stage of maturity and IVDM of mixed browse

## 2) 樹葉種類別 化學的成分 및 乾物消化率

樹葉의 種類別 조단백질함량은 아까시나무잎이 평균 27.1%로 가장 높아서 韓等(1971a)의 보고와 같은 경향을 나타냈고 다음이 싸리잎(20.4%), 칩잎(20.4%), 밤나무잎(14.9%), 떡갈나무잎(14.6%) 등의

順으로 낮아지는 경향을 나타냈으며, 樹葉類중에서 소나무잎이 평균 8.7%로 가장 낮았다. 한편 전체 樹葉類중에서 荳科樹葉類는 다른 樹葉類에 비해 조단백질함량이 비교적 높게 나타났는데 Wilson(1969) 및 尹等(1984)도 유사한 결과를 발표한바 있다. 한편 본시험에 供試된 대부분의 樹葉類는 조단백질함량이 소나무의 8.4~8.9%를 제외하고는 모두 평균 10%이상이며 李(1989)와 韓等(1971a)이 보고한 混合野草의 조단백질함량 5.6~10.0%보다는 대부분 樹葉類의 조단백질함량이 비교적 높았음을 알 수 있었다(Everitt等, 1981; Vangilder等, 1982; 金等, 1981; 韓等, 1971a). 季節이 진행됨에 따라 대부분의 樹葉類에서 조단백질함량이 감소되었는데, 봄에서부터 여름보다는 여름에서 가을로 갈수록 감소경향이 더 뚜렷하게 나타났다( $p < 0.01$ ).

樹葉種類別 조섬유함량은 아까시나무잎이 평균 10.6%로 가장 낮았고(金, 1975; 韓等, 1971a), 다음으로 산뽕나무잎이 평균 15.0%이었으며 소나무잎이 평균 26.8%로 가장 높았다. 아까시나무잎을 제외한 대부분의 樹葉類의 조섬유함량은 15.0~26.8%의 범위에 속해서 樹葉類 種類에 따른 차이가 컸는데 일반적으로 荳科樹葉類가 다른 樹葉類에 비해 조섬유함량이 비교적 낮은 경향이였다. 季節이 진행됨에 따라 모든 樹葉類에서 조섬유함량이 증가되는 경향이었는데 특히 조섬유함량의 증가경향은 봄에서 여름( $p < 0.05$ )보다 여름에서 가을( $p < 0.01$ )로 갈수록 더 심하게 나타났다. 대부분의 樹葉類에서 조단백질함량이 높을수록 조섬유함량은 낮았는데 混合樹葉類의 조단백질함량과 조섬유함량間에는 負의 相關( $p = -0.69^*$ )이 인정되었다(Table 3).

조단백질함량과 조섬유함량만으로 樹葉類의 質을 평가한다면 아까시나무잎의 質이 가장 좋다고 할 수 있는데 姜等(1977)도 아까시나무잎은 조단백질함량이 全季節에 걸쳐 18~30%의 범위로 높았고 조섬유함량은 9~24%로 비교적 다른 樹葉類에 비해 낮은 편이라고 하였는데, 아까시나무잎은 채취가 비교적 용이하고 全國到處에 널리 분포되어 있을 뿐만아니라 생산량도 비교적 다른 樹葉類에 비해 많다고 생각되어 사슴에 급여가능한 粗飼料源중의 하나라고 생각되는데 실제 設問調査에 의한 결과에서도 南部地方의 사슴사육농가에서 그 利用度가 큰 것으로 조사되었다. 그러나 Reed(1986)는 아까시나무, 자귀나무, 장구 밤나무 및 붉나무류에 속하는 樹葉類는 phenolic

Table 2. Seasonal change of chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility of browse species by the sika deer

	Month	Chemical composition						IVDMD	
		Crude protein	Crude fat	NFE	Crude fiber	Crude ash	ADF		NDF
		..... % DM .....							
<i>Castanea crenata</i> (밤나무)	May	16.4	4.9	57.2	17.5	4.0	22.5	48.2	48.9
	Jul.	14.5	6.5	53.8	21.1	4.1	39.4	58.8	41.2
	Sep.	13.9	6.8	54.1	21.3	3.9	35.0	58.9	40.7
	Mean	14.9	6.1	55.0	20.0	4.0	32.3	55.3	43.6
<i>Prunus sargentii</i> (산벚나무)	May	13.3	4.3	61.2	14.0	7.2	24.5	40.0	63.6
	Jul.	13.0	7.5	58.0	14.7	6.8	26.2	45.9	60.4
	Sep.	12.1	7.4	57.5	16.2	6.8	32.4	53.5	54.7
	Mean	12.8	6.4	58.9	15.0	6.9	27.7	46.5	59.6
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	May	29.8	6.7	52.2	6.4	4.9	18.5	39.1	58.5
	Jul.	27.2	4.1	51.1	11.1	6.5	21.2	40.4	55.3
	Sep.	24.2	5.0	49.6	14.3	6.9	24.7	41.8	53.1
	Mean	27.1	5.3	51.0	10.6	6.1	21.5	40.4	55.6
<i>Pueraria thunbergiana</i> (췌)	May	22.7	4.0	52.5	12.5	8.3	24.6	40.8	66.7
	Jul.	21.7	4.7	46.2	18.2	9.2	29.4	41.7	65.4
	Sep.	16.8	4.2	50.3	19.9	8.8	29.1	45.4	52.7
	Mean	20.4	4.3	49.7	16.9	8.8	27.7	42.6	61.6
<i>Lespedeza spp.</i> (싸리)	May	21.8	5.6	48.1	20.8	3.7	29.3	36.9	49.6
	Jul.	22.9	6.6	43.2	22.3	5.0	30.0	41.0	48.3
	Sep.	16.8	6.3	46.6	24.8	5.5	32.7	44.3	44.2
	Mean	20.5	6.2	46.0	22.6	4.7	30.7	40.7	47.4
<i>Actinidia arguta</i> (다래)	May	21.1	5.3	53.4	11.2	9.0	25.2	36.2	52.8
	Jul.	14.7	6.9	48.8	18.5	11.1	33.0	35.6	49.5
	Sep.	11.9	5.9	52.0	17.9	12.3	35.1	48.2	48.7
	Mean	15.9	6.0	51.4	15.9	10.8	31.1	40.0	50.3
<i>Corylus heterophylla</i> (개암나무)	May	16.4	6.7	47.2	24.9	4.8	36.8	43.3	49.9
	Jul.	12.2	6.0	51.2	26.4	4.2	39.4	53.5	39.5
	Sep.	11.4	6.9	48.8	28.0	4.9	39.7	58.6	37.9
	Mean	13.3	6.5	49.1	26.4	4.6	38.6	51.8	42.4
<i>Quercus dentata</i> (떡갈나무)	May	15.0	4.9	56.9	20.6	2.6	28.0	48.8	51.6
	Jul.	14.5	4.5	55.8	20.8	4.4	33.0	56.0	48.7
	Sep.	14.3	4.7	53.4	23.9	3.7	37.9	55.8	47.9
	Mean	14.6	4.7	55.4	21.8	3.6	33.0	53.5	49.4
<i>Rhus chinensis</i> (뽕나무)	May	15.2	8.1	50.3	20.4	6.0	32.1	39.1	52.0
	Jul.	13.4	6.9	51.7	22.2	5.8	34.7	45.3	47.1
	Sep.	13.2	8.8	46.6	25.5	5.9	30.5	49.9	39.9
	Mean	13.9	7.9	49.5	22.7	5.9	32.4	44.8	46.3

<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (좁은단풍나무)	May	11.5	4.8	61.8	18.0	3.9	29.1	38.1	58.9
	Jul.	11.6	4.3	60.4	18.4	5.3	30.7	46.7	48.9
	Sep.	11.3	5.2	58.6	19.2	5.7	31.1	53.1	43.9
	Mean	11.5	4.8	60.3	18.5	5.0	30.3	46.0	50.6
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> (물푸레나무)	May	15.1	4.0	57.6	18.1	5.2	34.4	47.7	49.4
	Jul.	14.5	7.0	53.3	19.7	5.5	34.4	47.7	49.4
	Sep.	12.8	7.4	53.9	19.9	6.0	36.4	48.8	42.7
	Mean	14.1	6.1	54.9	19.2	5.6	35.7	48.2	45.1
<i>Celtis sinensis</i> (팽나무)	May	16.2	6.2	59.0	12.6	6.0	30.3	45.6	49.4
	Jul.	11.5	8.7	58.0	15.9	5.9	32.0	53.0	46.5
	Sep.	12.1	8.9	53.7	18.8	6.5	32.1	55.8	45.1
	Mean	13.3	7.9	56.9	15.8	6.1	31.5	51.5	47.0
<i>Cocculus trilobus</i> (댕댕이덩굴)	May	16.0	4.1	54.5	16.3	9.1	21.8	43.4	55.8
	Jul.	16.1	3.3	48.0	24.1	8.5	28.4	43.2	49.7
	Sep.	13.6	4.5	42.8	29.9	9.2	30.1	49.3	41.6
	Mean	15.2	4.0	48.4	23.4	8.9	26.8	45.3	49.0
<i>Aralia elata</i> (두릅나무)	May	19.1	4.8	54.9	12.8	8.4	17.3	27.8	73.8
	Jul.	11.6	5.8	58.5	16.8	7.3	26.3	38.8	65.8
	Mean	15.4	5.3	56.7	14.8	7.9	21.8	33.3	69.8
<i>Alnus japonica</i> (오리나무)	May	15.9	9.5	48.9	22.2	3.5	25.6	48.3	49.4
	Jul.	16.1	5.9	48.2	25.3	4.5	24.8	61.5	43.3
	Mean	16.0	7.7	48.6	23.8	4.0	25.2	54.9	46.4
<i>Pinus densiflora</i> (소나무)	May	8.4	8.9	55.2	25.5	2.0	39.4	64.8	44.0
	Jul.	8.9	8.6	51.6	28.1	2.8	45.2	66.4	36.7
	Mean	8.7	8.8	53.4	26.8	2.4	42.3	65.6	40.4
<i>Wistaria floribunda</i> (등)	May	28.2	5.3	37.1	23.7	5.7	29.2	51.1	48.6
	Jul.	24.0	4.6	38.9	27.2	5.3	31.0	52.2	40.1
	Mean	26.1	5.0	38.0	25.5	5.5	30.1	51.7	44.4
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (개머루)	Jul.	14.4	4.5	60.1	12.7	8.3	29.0	40.7	57.0
	Sep.	9.4	5.6	54.8	21.1	9.1	31.4	46.1	52.0
	Mean	11.9	5.1	57.5	16.9	8.7	30.2	43.4	54.5
<i>Morus bombycis</i> (산뽕나무)	Sep.	19.8	7.0	43.9	18.6	10.7	22.8	29.0	74.8
<i>Quercus serrata</i> (졸참나무)	Sep.	13.2	6.0	55.5	21.7	3.6	35.2	57.9	49.5
<i>Styrax obassia</i> (쪽동백나무)	Sep.	11.1	6.7	63.9	13.1	5.2	27.4	44.5	58.0

物質과 不溶性 proanthocyanidin(condensed tanin) 등의 物質이 함유되어 있어 消化 및 嗜好에 다소의 문제를 제시하였으므로 추후에 이에 대한 연구를 계속하고자 한다.

樹葉의 種類別 NDF함량은 다래잎과 아까시나무잎 이 각각 평균 40.0 및 40.4%로 가장 낮았고 밤나무잎 (55.3%), 떡갈나무잎(53.5%) 등은 NDF함량이 비교적 높았으며 소나무잎이 평균 65.6%로 樹葉類중에서

Table 3. Correlation coefficients between chemical composition of mixed browse

	Crude fiber	NDF	IVDMD
Crude protein	-0.6946*	-0.9373**	0.9396**
Crude fiber		0.8813**	-0.8743**
NDF			-0.9703**

\* : p<0.05 \*\* : p<0.01

가장 높았다. 荳科樹葉類는 NDF함량이 40.4~42.6%의 범위를 나타내 다른 樹葉類에 비해 비교적 낮은 편이었다. 樹葉類의 NDF함량은 季節이 진행됨에 따라 증가하였는데(p<0.05), 이는 金等(1987)의 보고와 일치되는 결과였다. 한편 樹葉類의 조단백질 함량과 NDF함량間에는 밀접한 負의 相關(r=-0.94\*\*)이 인정되었다(Table 3).

대부분 樹葉의 乾物소화율은 평균 40~60%의 범위였으나 봄철에 졸참나무가 74.8%였고 두릅나무가 73.8%였던 것을 제외하고는 樺이 全期間 평균 61.6%로 가장 높았다. 그러나 현재 국내 사슴사육농가에서 많이 이용하는 떡갈나무는 乾物소화율이 평균 49.4%로 중간정도였다. 荳科樹葉類인 아까시나무는 55.6%로 다른 樹葉類에 비해 비교적 높은 편이었으나 싸리는 47.4%로 다른 荳科樹葉類에 비해 상대적으로 낮은 수치를 나타냈다. 그러나 본시험에서 供試한 樺, 아까시나무, 싸리등의 荳科樹葉類의 乾物소화율은 金等(1987)이 보고한 荳科樹葉類의 乾物소화율과 큰 차이가 없었다. 한편 모든 樹葉類에서 乾物소화율은 역시 季節이 진행됨에 따라 감소경향이 뚜렷하였는데(p<0.01), 金等(1987), 尹等(1984) 및 韓等(1971b)도 유사한 결과를 보고한바 있다.

Table 3에서와 같이 조섬유함량과 乾物소화율間(r=-0.87\*\*), 그리고 NDF함량과 乾物소화율間(r=-0.97\*\*)에는 모두 負의 相關關係를 나타내 조섬유함량과 NDF함량이 증가하면 乾物소화율이 감소되는 경향이 뚜렷하였다. 그러나 조단백질함량과 乾物소화율間(r=0.94\*\*)에는 正의 相關關係가 인정되어 尹等(1984)이 보고한 樹葉類의 乾物소화율은 조단백질함량과 정비례한다는 결과와 일치되었다.

이상의 결과를 종합해 보면 산벚나무잎과 떡갈나무잎은 다른 樹葉類에 비해 季節에 따른 化學的成分 및 乾物소화율의 변화가 별로 심하지 않아 비교적 成分變化가 크지 않은 樹葉類로 판단되었다. 한편

樺, 떡갈나무, 싸리, 아까시나무, 개암나무, 참나무, 오리나무잎 및 땃대이덩굴잎의 분석결과는 Everitt等(1981), 姜等(1977), 金等(1981), 金等(1987), 尹等(1984), 韓等(1971lab)이 이미 보고한 결과와 다소 차이를 나타냄으로써 채취장소의 土壤 및 氣象等の 環境條件(Wood等, 1985)과 採取時期에 따른 영향이 크다고 할 수 있었다.

## 2. 樹葉類의 收量

Table 4는 野山地에서 직접 조사한 ha當 混合樹葉類의 收量을 나타낸 것으로 ha當 生葉收量은 5월에는 2,736.0kg이었으나 7월과 9월에는 각각 679.2kg 및 713.6kg으로 生葉收量이 봄보다 낮았다(p<0.01). 이러한 결과는 李(1989)가 보고한 5월의 野草收量(1.673kg)보다는 높았으나, 7월에는 樹葉類의 收量이 野草(3,696kg)에 비해 상당히 적었고 9월에는 樹葉類의 收量이 野草(466kg)에 비해 약간 높게 나타났다. 混合樹葉類의 ha當 총 生葉收量은 4,128.8kg으로 金(1980) 및 李(1989)가 조사 발표한 山間地에서의 ha當 野草의 生草收量 11,793~12,900kg이나 牧草의 生草收量 54,129kg에 비해서 상당히 낮은 수준이었는데 Blair等(1980)에 의하면 樹葉類의 收量이 年次가 경과함에 따라 현저하게 감소된다하여 추후 이에 대한 결과가 정리되는대로 발표하고자 한다.

混合樹葉類의 乾物率은 평균 39.59%로 李(1989)가 보고한 野草의 평균 乾物率 28.8%나 牧草의 乾物率 20.0%에 비해 월등히 높았다. 季節에 따른 樹葉類의 乾物率變化는 熟期 및 季節이 진행됨에 따라 5월의 38.22%에서 7월의 39.74%, 9월의 40.82%로 증가하였다(p<0.01).

混合樹葉類의 乾葉收量은 5월에 ha當, 1,045.7kg

Table 4. Green matter(GM) and dry matter(DM) yields of mixed browse in experimental field

	GM yield (kg/ha)	DM (%)	DM yield (kg/ha)
May	2,736.0 <sup>a</sup>	38.22 <sup>a</sup>	1,045.7 <sup>a</sup>
Jul.	679.2 <sup>b</sup>	39.74 <sup>b</sup>	269.9 <sup>b</sup>
Sep.	713.6 <sup>b</sup>	40.82 <sup>c</sup>	291.3 <sup>b</sup>
Total	4,128.8	39.59	1,606.9

\* a,b,c : Significant at 1% level

이 생산되었고 7월(269.9kg)과 9월(291.3kg)에는 현저히 감소되는 경향을 나타냈다( $p < 0.01$ ). 혼합樹葉類의 총 乾葉收量은 ha當 1,606.9kg이었는데, Bobek等(1978)에 의하면 Sweden과 같이 추운 지역의 樹葉類의 乾葉收量은 ha當 364~404kg이라고 보고하여 상당히 낮았고, Blair等(1980)은 美國 Louisiana지역 소나무樹林의 그늘에서의 樹葉類 乾葉收량이 ha當 370kg이라고 보고하여 역시 낮았는데 이는 樹葉類의 收量이 地域과 環境 및 植生條件狀態에 따라 차이가 있음을 제시하고 있다. 본시험에서는 樹葉類의 乾葉收量은 李(1989)가 보고한 ha當 野草의 총 乾物收量 3,295kg이나 牧草의 총 乾物收量 10,449kg에 비해 상당히 낮은 수준이었다. 따라서 樹葉類를 主要

粗飼料源으로 이용하고 있는 사슴에 있어서 地域別 樹葉類의 생산량추정은 앞으로 더 조사되어 정확한 추정량을 제시할 필요가 있다고 본다.

### 3. 樹葉類의 攝取量

꽃사슴에 의한 樹葉類의 頭當 乾物섭취량은 봄에는 1,252.6g이어서 체중의 1.71%를 섭취하였고, 여름에는 1,264.3g으로 체중의 1.60%를 섭취하여 봄과 여름에는 섭취량이 차이가 없었으나 가을에는 1,115.7g으로 체중의 1.54%를 섭취하여 乾物섭취량이 가장 낮았다.

Papageorgiou(1978)는 飼料給與量이 制限된 保護狀態下에서의 레드디어(red deer)는 嗜好性이 높은

Table 5. Seasonal changes in the DM intake of mixed browse samples by the sika deer

Month	Intake(g/day)				IVDMD	IVOMD	DDMI	DOMI
	DM/head	DM/W <sup>0.75</sup> kg	OM/head	OM/W <sup>0.75</sup> kg	%		g	
May	1,252.6 <sup>a</sup>	50.03 <sup>a</sup>	1,191.2 <sup>a</sup>	47.58 <sup>a</sup>	64.4 <sup>a</sup>	61.2 <sup>a</sup>	806.7 <sup>a</sup>	729.0 <sup>a</sup>
Jul.	1,264.3 <sup>a</sup>	47.71 <sup>b</sup>	1,197.3 <sup>a</sup>	45.18 <sup>b</sup>	60.2 <sup>b</sup>	57.0 <sup>b</sup>	761.1 <sup>b</sup>	682.5 <sup>b</sup>
Sep.	1,115.7 <sup>b</sup>	44.90 <sup>c</sup>	1,066.6 <sup>b</sup>	42.93 <sup>c</sup>	52.3 <sup>c</sup>	50.0 <sup>c</sup>	583.5 <sup>c</sup>	533.3 <sup>c</sup>
Mean	1,210.9	47.55	1,151.7	45.23	59.0	56.1	717.1	648.3

\* a,b,c : Significant at 5% level

樹葉類를 급여할 때 乾物기준으로 체중의 1.71%를 섭취하였다고 보고하여 본시험 결과와 비슷하였으나 野生狀態일 때는 疾走, 鬭爭 등으로 인해 保護狀態일 때보다 섭취량이 약 40%정도 증가한다고 보고하였다. 한편 Wallmo等(1977)은 노새사슴(mule deer) 成鹿의 경우 여름철 乾物섭취량이 체중의 2.1%라고 보고하여서 본시험의 결과보다 높았다. 한편 金(1984) 및 李等(1985)이 발표한 在來山羊의 조사료 섭취량이 乾物기준으로 체중의 2.83~3.92%였다는 보고와 비교할때 단위체중당 乾物섭취량이 在來山羊보다 꽃사슴이 적은 것을 알 수 있었다.

꽃사슴의 代謝體重當 DM섭취량은 평균 47.55g였는데, Holter等(1977)은 흰꼬리사슴(white-tailed deer)의 代謝體重當 DM섭취량이 9~11월에는 92~98g의 범위였고 2~4월에는 54~61g의 범위였다고 보고하여 본시험의 결과보다 높은 편이었으나 본시험에서는 制限飼育條件下에서 限定된 樹葉類만 급여하여 이루어진 결과이기 때문에 다소 차이가 있었던 것이

아닌가 생각되는데, Papageorgiou(1978)도 制限飼育을 하면 사슴의 섭취량이 감소된다고 보고한바 있다. 한편 李(1989)에 의해 보고된 면양의 代謝體重當 DM섭취량 48.06~60.15kg과 꽃사슴의 섭취량을 비교하면 꽃사슴이 역시 면양에 비해 代謝體重當 섭취량이 약간 낮은 수준이었음을 알 수 있었다.

前述한 바와 같이 樹葉類의 乾物섭취량의 季節變化는 봄과 여름이 가을보다 높게 나타났는데( $p < 0.01$ ) 年中 사슴의 體重增加가 봄과 여름에 가장 높게 나타나고 採食活動도 강하기 때문에 이 時期에 乾物섭취량도 높게 나타났던 것이라 생각된다(Crawford, 1982; Korschgen等, 1980; Wheaton等, 1983). Holter等(1977)의 보고에 의하면 흰꼬리사슴의 체중과 섭취량은 年齡에 따라 증가하며 季節에 따라 영향을 크게 받는데 체중과 섭취량은 봄부터 증가하여 8월에 최고 수준에 도달하고 繁殖季節인 가을부터는 감소하였다고 보고하였고, Ryg等(1982a)도 馴鹿(reindeer) 숫컷의 체중은 5~6월부터 증가하기 시작하여 8월말경에



최고 수준이 되고 發情이 시작되는 9월부터 감소하기 시작하여 1~2월에 최저수준이 되며 섭취량도 겨울동안에는 낮은 수준을 보이다가 5월부터 증가하기 시작하여 7~8월에 최고수준이 된다고 밝혔는데 본시험에서도 봄과 여름이 가을보다 乾物섭취량이 높았다. Ryg等(1982b)이 보고한 레드디어의 成鹿의 경우 4~5월에 채식량과 체중이 증가하기 시작하여 8월에 채식량 및 체중증가가 멈추게 되고 그후에는 체중과 채식량이 감소하였다고하여 역시 꽃사슴의 季節變化와 비슷한 양상을 나타냈다.

사슴의 경우는 일찍 順應이 된 일반가축과는 달리 飼養管理下에서도 固有採食習性を 유지할 필요성이 크고 個體 및 種族의 維持를 위해서도 自然條件下에서 採食할 수 있는 사료의 量과 종류에 따라 나뉠대로의 적응이 필요하기 때문이라고 볼 수 있는데 더우기 사슴은 野生狀態일 때나 自然條件下에서 방목할 경우 겨울이 되면 조사료가 부족되어 영양공급이 원활치 못하게 되고 또한 가을부터는 發情期가 되어 상당한 體力消耗가 있게 되므로 본능적으로 봄에서부터 여름까지는 자신의 維持에 필요한 요구량보다 많은 영양분을 섭취하여 體內에 축적할 필요성이 크기 때문에(Papageorgiou, 1978; Wheaton等, 1983)봄과 여름철의 섭취량이 가을보다 높았던 것이라 할 수 있다.

한편 乾物섭취량은 年齡에 따라서도 영향을 받는다 고 하는데 Wallmo等(1977)은 노새사슴 成鹿은 여름과 겨울에 각각 체중의 2.1%와 1.7%의 섭취량을 나타내지만 仔鹿의 섭취량은 각각 3.1%와 3.2%로 成鹿에 비해 섭취량이 월등히 높았다고 보고하였으며, Dean(1980)은 仔鹿이 成鹿에 비해 체중당 乾物섭취량이 더 많으며 흰꼬리사슴이나 노새사슴등과 같은 小型사슴이 엘크나 무스(moose)등과 같은 大型사슴보다 체중당 乾物섭취량이 더 많다고 보고하여 사슴의 乾物섭취량은 季節뿐만 아니라 年齡 및 品種에 따라서도 영향을 받는 것으로 나타났다.

#### IV. 摘要

꽃사슴에 의해 이용된 樹葉類의 化學的成分, 乾物消化率, 乾物收量 및 攝取量等を 究明하고자 숫꽃사슴 4頭를 供試하여 京畿道 南楊州郡의 伐木한지 2년이 지난 野山地에서 1988~1989년까지 시험하였

다. 混合樹葉類의 수분함량은 全期間을 통해 54~61%의 범위였고, 乾葉을 기준으로한 조단백질함량, 조섬유함량, NDF함량 및 乾物소화율은 각각 10.5~13.5%, 17.0~19.0%, 48.7~56.0% 및 52.3~64.4% 범위였는데, 季節이 진행됨에 따라 混合樹葉類의 수분, 조단백질함량 및 乾物소화율은 감소되었고 반대로 조섬유함량 및 NDF함량은 증가되었다. 樹葉類중에서 조단백질함량은 아카시나무잎이 가장 높았고 조섬유 및 NDF함량은 소나무잎이 가장 높았으며 乾物소화율은 칩잎이 가장 높게 나타났다. 일반적으로 豆科樹葉類는 조단백질함량 및 乾物소화율이 다른 樹葉類보다 높은 반면에 조섬유 및 NDF함량은 낮은 경향을 보였다. 樹葉類의 ha當 乾物收量은 1,606.9 kg였고, 꽃사슴에 의한 頭當 및 代謝體重當 乾物섭취량은 봄에는 1,252.6g, 50.03g이었고 여름에는 1,264.3g, 47.71g이었으며 가을에는 1,115.7g, 44.90g이었다.

#### V. 引用文獻

1. A. O. A. C. 1984. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists(14th ed.). Washington D. C. 152-162.
2. Baker, D. L. and N. T. Hobbs. 1982. Composition and quality of elk summer diets in Colorado. J. Wildl. Manage. 46:694-703.
3. Bissell, H. D. and H. Strong. 1955. The crude protein variations in the browse diet of California deer. Calif. Fish and game 41:145-155.
4. Blair, R. M. and L. E. Brunett. 1980. Seasonal browse selection by deer in a southern pine-hardwood habitat. J. Wildl. Manage. 44:79-88.
5. Bobek, B. and R. Bergstrom. 1978. A rapid method of browse biomass estimation in a forest habitat. J. Range Manage. 31:456-458.
6. Bryant, F. C., M. M. Kothmann and L. B. Merrill. 1979. Diets of sheep, Angora goats, Spanish goats and white-tailed deer under excellent range conditions. J. Range Manage. 32:412-417.
7. Crampton, F. W. and L. A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nutr. 15:383-395.
8. Crawford, H. S. 1982. Seasonal food selection and

- digestibility by tame white-tailed deer in central Maine. *J. Wildl. Manage.* 46:974-982.
9. Dean, R. E. 1980. The nutrition of wild ruminants. In D. C. Church(Ed.), *Digestive physiology and nutrition of ruminants*, Vol. 3. Practical nutrition (2nd Ed.). O & B Books, Inc. pp.278-305.
  10. Everitt, J. H. and C. L. Gonzalez. 1981. Seasonal nutrient content in food plants of white-tailed deer on the South Texas Plains. *J. Range Manage.* 34: 506-510.
  11. Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA. ARS. Agr. Handbook, No.379.
  12. Henry, B. A. M. 1978. Diet of roe deer in an English Conifer forest. *J. Wildl. Manage.* 42:937-940.
  13. Holter, J. B., W. E. Urban, Jr. and H. H. Hayes. 1977. Nutrition of northern white-tailed deer throughout the year. *J. Anim. Sci.* 45:365-376.
  14. Korschgen, L. J., W. R. Porath and O. Torgerson. 1980. Spring and summer foods of deer in the Missouri Ozarks. *J. Wildl. Manage.* 44:89-97.
  15. Papageorgiou, N. K. 1978. Food preferences, feed intake, and protein requirements of red deer in Central Greece. *J. Wildl. Manage.* 42:940-943.
  16. Reed, J. D. 1986. Relationships among soluble phenolics, insoluble proanthocyanidins and fiber in East Africa browse species. *J. Wildl. Manage.* 39:5-7.
  17. Ryg, M. and E. Jacobsen. 1982a. Seasonal changes in growth rate, feed intake, growth hormone, and thyroid hormones in young male reindeer(*Rangifer tarandus tarandus*). *Can. J. Zool.* 60:15-23.
  18. Ryg, M. and R. Langvatn. 1982b. Seasonal changes in weight gain, growth hormone, and thyroid hormones in male red deer(*Cervus elaphus atlanticus*). *Can. J. Zool.* 60:2577-2581.
  19. Tilley, J. M. A. and R. A. Terry. 1963. A two-stage techniques for *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. J. Grassl. Soci.* 18:104-111.
  20. Vangilder, L. D. O. Torgerson and W. R. Porath. 1982. Factors influencing diet selection by white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 46:711-718.
  21. Wallmo, O. C., L. H. Carpenter, W. L. Regelin, R. B. Gill and D. L. Baker. 1977. Evaluation of deer habitat on a nutritional basis. *J. Range Manage.* 30:122-127.
  22. Wheaton, C. and R. D. Brown. 1983. Feed intake and digestive efficiency of south Texas white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 47:442-450.
  23. Wilson, A. D. 1969. A review of browse in the nutrition of grazing animals. *J. Range Manage.* 22:23-28.
  24. Wood, J. M. and G. W. Tanner. 1985. Browse quality response to forest fertilization and soils in Florida. *J. Range Manage.* 38:432-435.
  25. 姜冕熙, 韓仁圭, 金東岩. 1977. 綠飼料의 採取時期 및 地域의 相異가 一般成分 含量과 乾物率에 미치는 影響. 高大農林論集 17:189-197.
  26. 金大鎮, 장정호. 1987. 荳科樹葉類의 纖維成分 特性, 結合 蛋白質과 消化率에 關한 研究. 韓畜誌 29:399-407.
  27. 金東岩. 1980. 韓國에 있어서 畜牛生産을 위한 飼草資源의 潛在力. 韓草誌 2:1-16.
  28. 金容國. 1981. 꽃사슴의 飼育과 經營改善. 養鹿研究 春季號:8-15.
  29. 金容國, 田暢淇. 1981. 灌木地 牧草本類의 飼料價値에 關한 平價. 忠南大農技研報 8:164-170.
  30. 金容國. 1984. 韓國 在來山羊의 飼育에 關聯된 몇가지 要因들에 關한 調査. 忠南大農技研報. 11:108-113.
  31. 金鍾禹. 1975. 荳科樹葉의 飼料價値에 關한 研究. 忠南大農技研報. 2:399-403.
  32. 尹益錫, 孟元在. 1984. 林地의 畜産의 利用에 關한 調査 研究. 第3報. 採取時期가 雜灌木樹葉類의 化學的成分, 消化率 및 攝取量에 미치는 影響. 建大學術誌 28:253-263.
  33. 李仁德. 1989. 山地草地 改良前과 後의 採食草類 利用에 關한 研究. 韓畜誌 31:465-488.
  34. 李仁德, 尹益錫. 1985. 在來山羊에 의한 傾斜草地의 放牧 利用에 關한 研究. 韓畜誌 27:734-740.
  35. 畜産試驗場. 1988. 韓國標準飼料成分表. 畜産試驗場.
  36. 韓國樹木圖鑑. 1987. 山林廳 林業研究院. 서울.
  37. 韓國養鹿協會. 1988. 養鹿統計資料. 養鹿會報. 5:21-23.
  38. 韓仁圭, 朴信浩, 李瑩商, 金圭鎰, 安炳弘. 1971a. 國產野草類의 飼料的 價値에 關한 研究 I. 野草類의 一般成分과 生育時期에 따른 成分變化에 關한 研究. 韓畜誌. 13:3-16.
  39. 韓仁圭, 朴信浩, 李瑩商, 安炳弘. 1971b. 國產野草類의 飼料的 價値에 關한 研究. IV. 野草의 消化率 및 可消化 營養所測定에 關한 研究. 韓畜誌 13:201-211.