

## 원주지역 산지초지의 연간 생초수량과 버려진 초지의 식생천이에 관한 연구

이 성 규

### Annual Fresh Weight Yield of Oversowing Grassland and Vegetational Succession of Abandoned Grassland in Wonju area

Sung Kyu LEE

#### Summary

This study was conducted to assess present situation of oversowing grassland yield and vegetational succession of abandoned since 6 years passed grassland in Wonju. The highest annual fresh weight yield was 28ton/ha and the lowest was 11ton/ha and the grass rate of investigated oversowing grasslands were range from 19.5% to 91.5%.

The soil properties of abandoned oversowing grassland, such as soil pH, content of organic matter, available phosphorus, exchangeable potassium, calcium, and magnesium were 5.7, 3.88%, 31ppm, 0.1me/100g, 4.9me/100g, and 2.3me/100g, respectively.

The floristic composition of abandoned grassland were composed 26 species of vascular plants. The dominant species based on SDR<sub>3</sub> of grassland were *Miscanthus sinensis var. purpurascens*(56.32%), *Artemisia feddei*(48.62%) and *Dactylis glomerata*(43.85%). The biological spectra showed the H-D<sub>1</sub>-R<sub>3</sub>-e type.

#### I. 서 론

1967년부터 1995년까지 103,285ha의 초지가 조성 또는 개량되었으나 초지조성면적의 50.7%인 66,000ha만이 유우와 한우의 사육에 이용되고 있는 실정이며 (농림수산부, 1995), 초지면적의 감소와 부실초지면적은 계속 증가하고 있다. 초지면적의 감소와 부실초지의 증가현상은 UR 협상타결 이후 우리나라에 불어닥친 축산에 대한 불투명한 미래와 농업이 소위 3D 업종의 하나로 취급되면서 나타난 농업기피현상이 주된 원인으로 생각된다.

원주지역의 현존하는 초지는 전부 산지초지로서 1996년 3월 현재 초지보유농가 127호, 초지면적은 총 553.7ha이며 한우 557두, 유우 1,005두를 사육하고 있다. 또한 초지조성년수는 1960~1970년도에 7호(5.5%), 1980년도에 93호(73.2%) 그리고 1990년도에 27호(21.3%)로 10년이상 된 초지가 59.8%나 된다. 초지이용형태는 방목 164.16ha, 방목 및 채초이용이 157.31ha로 전 초지면적의 30%에 해당하는 163.42ha만이 비교적 양호한 초지상태를 유지하고 있으며 70%인 390ha는 하급초지로서 개량을 요하는 것으로 파악하고 있다(원주시, 1996).

산지에 조성된 초지는 관리나 이용을 적절히 하지 않으면 부실화되고(Weinberger 등, 1983) 결국은 식생의 천이과정을 거쳐 산림으로 회귀하게 되는데 산화적지의 식생천이에 관한 보고는 많이 있으나(이, 1980; 강과 이, 1982; Cho와 Kim, 1983; 김과 장, 1985; 김 등, 1983, 1986; 심과 김, 1993) 산지초지의 부실화에서 진행되는 식생천이에 관한 보고는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 원주지역에 위치한 초지를 대상으로 초지의 실태를 파악하고 버려진 초지에서 어떻게 식생천이가 진행되는가를 알아 보고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험기간 및 대상초지의 선정

본 시험은 1996년 5월부터 1997년 4월까지 1년간 원주지역에 위치한 초지에서 실시하였으며 무작위로 선정한 13개 초지에서 연간 생초수량을 조사하였다.

### 2. 초지의 연간 수량과 식생조사

연간 수량을 비교하기 위하여 현재 방목이용중인 13개 초지에서 2m × 5m 크기의 방형구를 설치하고 초고가 30~40cm 정도로 성장하였을 때 마다 예취하여 현장에서 생초량을 칭량한 후 합산하였다. 초지의 이용 및 관리상태를 파악하기 위하여 방목시기, 방목횟수, 시비 등의 이용방법은 각 농가에서 시

행하는 관리방법을 그대로 따랐으며 실험을 위한 별도의 시비는 하지 않았다. 초지의 식생변화는 이용을 포기한지 6년된 초지에서 9월에 비교적 식생이 균일한 곳에 10m × 10m 크기의 면적을 정하고 그 안에서 무작위로 1m<sup>2</sup> 방형구 10개를 설치하여 출현하는 식생의 피도(C), 밀도(D), 빈도(F)를 측정하였다. 이를 토대로 적산우점도(SDR<sub>3</sub>=C'+D'+F'/3(%); Numata,1970)를 산출하여 우점종을 결정하고 식물의 생활형은 Raunkiaer(1934)의 분류방법, 산포기관형, 근계형 및 생육형은 Numata(1970)의 분류법에 따랐다.

### 3. 토양시료의 분석

토양시료의 분석은 9월에 토양을 채취하여 농촌진흥청 농업기술연구소 표준분석법(1988)에 의거 pH는 1:5H<sub>2</sub>O 현탁액을 초자전극법으로 측정하였고 유효인산은 Lancaster법, 유기물은 Tyurin법, 치환성 염기는 중성 Ammonium acetate 용액을 침출하여 원자흡광분석법으로 분석하였다.

### 4. 조사지역의 기상상태

1990년부터 1996년까지 원주지역의 7년간 월평균 기온과 강수량은 표 1과 같았다(기상청, 1996). 표 1에 나타난 바와 같이 7년간 최저 평균기온은 -5.0℃, 최고평균기온은 27.4℃였으며 최저 강수량은 7mm, 최고 강수량은 583.4mm이었다. 연도별 최저 강수량은 1,053mm에서 최고 2,068mm으로 평균 1,330.7mm이었다.

Table 1. Mean air temperature and accumulated precipitation in Wonju, 1990-1996(Korea meteorological administration, 1996).

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Temp.(℃)	-3.3	-1.8	4.5	11.2	16.7	21.4	24.7	24.6	19.2	12.1	5.5	-1.9
Precipitation(mm)	20.4	31.7	52.5	59.4	87.5	173.5	303.1	298.2	172.6	59.2	41.0	31.9

## III. 결과 및 고찰

### 1. 연간 생초수량의 비교

13개초지의 주 초종은 오차드그라스(12 곳)와 티모시(1 곳)였으며 초고 30~40cm가 되었을 때 예취하여 얻은 연간 생초수량과 목초율은 표 2와 같다.

Table 2. Annual fresh weight of experimental grassland during 1996.

Grassland	Fresh weight(ton/ha)		Grass rate (%)	Total (ton/ha)
	Grass	Native grass		
1	16.17	3.6	81.8	19.77
2	17.72	6.1	74.4	23.82
3	17.29	1.7	91.0	18.99
4	16.91	4	80.9	20.91
5	16.75	7.7	68.5	24.45
6	28	3.9	87.8	31.9
7	13.03	16.3	44.4	29.33
8	12.6	15.3	45.2	27.9
9	13.87	6.2	69.1	20.07
10	13.38	12.9	50.9	26.28
11	18.56	16.8	52.5	35.36
12	21.67	5.2	80.6	26.87
13	11.07	45.7	19.5	56.77
Mean	16.7	11.2	65.1	27.9
Stdev	4.5	11.6		10.0
Min.	11.07	1.7	19.5	18.99
Max.	28	45.7	91.0	56.77

각 초지에서 연간 생초수량은 (표 2) 최고 28ton/ha에서 11.7ton/ha로 초지에 따라 많은 차이를 나타내고 있다. 초지의 생초수량을 기준으로 할 때 25ton/ha 미만을 부실초지라고 하는데(윤 등, 1995), 본 시험에서 조사한 13개 초지 중 1개만을 제외하고 모두 부실한 초지로 확인 되었다. 초지의 목초율은 80% 이상이 5개소였으며 나머지 7개소는 최저 19.5%에서 74.4%의 범위에 있어 이미 초지로서의 기능을 상실하였음을 보이고 있다.

이와 같은 초지의 부실화는 초지조성경과년수가 6~10년이 31.7%, 10년이상인 51.6%로 오래되었고 초지의 시비관리는 13개 농가중 2개 농가에서만 예취후 추비를 하여 어느정도 수량을 유지하였으나 나머지 농가에서는 시비를 하지 않음으로서 재생이 불량하였으며 이것이 수량감소의 원인으로 생각되었다. 또한 초지이용은 소목구 율환방목으로 연간 적게는 3회, 많게는 5회 하였으나 가축의 운동장으로

수시 개방하는 농가가 있어 초생상태가 불량하고 이로 인한 수량의 감소는 물론 성장장애에 의해 부실화가 촉진되는 원인을 제공하고 있었다.

따라서 이 지역의 초지가 부실화 한 가장 중요한 원인은 Mott 등 (1984)과 Plank(1981)가 주장한 바와 같이 잘 조성된 초지라 할지라도 방목시기, 방목횟수, 시비 등 관리를 적절히 하지않으면 초지식생의 손상을 초래하여 목초율이 낮아지고 잡초가 침입하여 점차 나지로 변하게 되며, 결국 몇해 못가서 생산성이 저하된 하급초지로 전락한다는 사실을 실증한 것이라고 할 수 있다.

## 2. 버려진 산지초지의 토양 화학성분

버려진 산지초지에서 9월에 채취한 토양시료를 분석한 결과는 표 3에서 보는 바와 같다. 표 3에 나타난 바와 같이 0~30cm 깊이에서 산화적지의 pH는 5.1~5.7범위에 있으며 김과 조(1984), 심과 김(1996)

의 산화적지 토양 pH 5.4와 같았다. 유기물 함량은 2.38~3.88%로 산화적지토양에서 김 등(1983)의 8.63~9.73%, 김과 장(1985)의 6.9%에 비교하여 아주 적었으나 심과 김(1993)의 1.03~1.38% 보다는 높았다. 또한 유효인산의 경우는 31~55ppm으로 산화

적지 토양에서 김과 조(1984)의 2.20ppm, 심과 김, 1993)의 19.65~27.84ppm, 심과 김(1996)의 5.9ppm보다 많았다. 이것은 본 조사지를 초지로 이용할 때 시비한 인산비료와 가축분뇨의 영향으로 보인다.

Table 3. Soil chemical properties of 6 years passed abandoned oversowing grassland in Wonju.

Soil depth (cm)	pH (1 : 5H <sub>2</sub> O)	OM (%)	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Ex. Cation (me/100g)			CEC (me/100g)
				K	Ca	Mg	
0 - 10	5.7	3.88	31	0.1	4.9	2.3	11.2
10 - 20	5.1	2.38	55	0.1	4.8	1.5	10.4

### 3. 버려진 초지에서의 식생천이

#### 1) 식생구성

원주시 문막에 있는 포기한지 6년이 경과한 산지 초지에서 식생을 분석하여 식생천이의 과정을 파악하고자 하였는데 그 결과는 표 4와 같다.

표 4에서 보는 바와 같이 출현한 식물은 총 26종이었으며 각 식물의 적산우점도(SDR<sub>3</sub> = D' + F' + C' / 3(%))는 억새 76.32%, 뽕속 48.62%, 오차드그라스 43.85%, 개똥속 26.8%의 순이었다. SDR<sub>3</sub> 값이 낮기는 하지만 참싸리(11.62%), 조팝나무(4.43%), 아까시나무(3.17%), 산딸기나무(2.68%), 상수리나무(1.48%) 등의 관목 또는 유교목(幼喬木) 등이 출현하였다. 산지초지는 산지의 기존식생을 火入이나 除草劑 등을 이용하여 제거하고 결뿌림법으로 초지를 조성하기 때문에 근본적으로는 산화에 의해 일어나는 식생천이의 과정과 같다고 할 수 있다. 하지만 초지는 계속적으로 인간이나 가축의 간섭을 받기 때문에 목초이외의 다른 식물의 침입은 용납되지 않음으로서 식생의 천이가 중단되어 초지상태로 오래동안 유지되는 것이다. 따라서 인간이나 가축에 의한 교란이 없다면 식생천이가 진행되어 초지단계에서 초지 - 관목단계로 진입하는데 본 식생이 바로 그 시점이라고 생각된다.

조와 김(1983)은 산화 후 7년이 경과한 산화적지의 2차천이에서 총 137종류의 식물이 출현하였으며 SDR<sub>3</sub>이 가장 높은 것은 산거울 85.63%, 다음으로 억새 73.67%, 참싸리 71.18%의 순이었으며, 김(1983)은 1년이 경과한 산화적지에서 255종류가 출현하였고, 김 등(1983)은 1년이 경과한 산화적지에서 63종의 식물이 출현하였으며 SDR<sub>3</sub>이 가장 높았던 것은 큰기름새 100%, 다음으로 산거울 70.52%, 억새 61.52%의 순서였다. 또한 김과 조(1984)는 7년이 경과한 산화적지에서 출현한 식물은 총 25종이며 김(1989)은 1년이 경과한 소나무림 산화적지에서 동사면과 능선에서 각각 69종과 42종의 식물이 나타났으며 SDR<sub>3</sub> 이 가장 높았던 것은 각각 억새 80.25%와 100.0%, 다음으로 산거울이 각각 75.01%와 37.90%이었다. 조와 김(1991)은 소나무 산화적지에서 1년 경과시, 2년경과시, 5년경과시로 구분하여 식생천이를 조사한 결과 식물의 종수는 각각 52, 49, 41로 경년수에 따라 종수가 감소하였으며 SDR<sub>3</sub>는 1년과 2년차 모두 각각 억새가 88.4%, 89.8%로 같은 종이 차지하였으나 5년차에서는 참싸리가 100.0%, 쉼 61.3%이었고 억새는 36.1%로 나타났다.

위에서 인용한 보고에 의하면 대체로 산화경년수가 많으면 식물종이 감소하는 경향을 보였고 SDR<sub>3</sub>가 높은 식물은 억새였는데 본 조사의 결과 역시 억

Table 4. The floristic composition, summed dominance ratio (SDR<sub>3</sub>) and life form in the 6 years passed abandoned oversowing grassland.

Species	SDR <sub>3</sub> (%)	Life form			
		L	D	R	G
<i>Miscanthus sinensis</i> V. <i>purpurascens</i>	56.32	H	1	3	t
<i>Artemisia feddei</i>	48.62	H	1	5	e
<i>Dactylis glomerata</i>	43.85	H	1	3	t
<i>Artemisia annua</i>	26.8	Th	1	5	e
<i>Arundinella hirta</i>	19.27	H	1	3	t
<i>Erigeron annuus</i>	11.81	Th	1	5	pr
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	11.62	N	3	5	e
<i>Artemisia asiatica</i>	11.15	Th	1	3	t
<i>Corylus heterophylla</i> v. <i>thunbergii</i>	5.2	M	4	5	e
<i>Spiraea prunifolia</i> v. <i>simpliciflora</i>	4.43	N	4	5	e
<i>Agropyron tsukushiense</i> v. <i>transiens</i>	4.33	H	1	3	t
<i>Rubus parvifolius</i>	3.87	N	2	5	l
<i>Robina pseudo-acacia</i>	3.17	M	3	5	e
<i>Rubus crataegifolius</i>	2.68	N	2	5	e
<i>Sanguisorba officinalis</i> v. <i>carnea</i>	2.52	H	4	5	pr
<i>Rosa multiflora</i>	1.88	N	2	5	e
<i>Glycine soja</i>	1.55	Th	3	4	l
<i>Quercus acutissima</i>	1.48	M	3	5	e
<i>Themeda triandra</i> v. <i>japonica</i>	1.43	H	1	3	t
<i>Artemisia capillaris</i>	1.35	H	1	5	e
<i>Hemerocallis aurantiaca</i>	1.32	G	3	5	r
<i>Taraxacum platycarpum</i>	1.22	Th	1	5	r
<i>Oenothera odorata</i>	1.02	Th	4	5	r
<i>Patrinia scabiosaefolia</i>	0.83	H	4	3	pr
<i>Themada triandra</i> v. <i>japonica</i>	0.54	H	1	5	e
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.5	Th	1	5	pr

26 Species

L : Life form (Dormancy form, M ; Mega & Mesophanerophyte, Ch ; Chamaephyte. H ; Hemicryptophyte, G ; Geophyte, Th ; Therophyte).

D : Disseminule form (D<sub>1</sub> ; Anemochore, D<sub>2</sub> ; Zoochore & Brotochore, D<sub>3</sub> ; Mechanical propulsion, D<sub>4</sub> ; Clitochore).

R : Radicoid form (R<sub>4</sub> : Runner and /dr Struk root, R<sub>5</sub> ; Tuber, Bulb, Corm, Soil root).

G : Growth form (e ; erect, b ; branched, t ; tufted, l ; liana, pr ; partial – rosette, r ; rosette).

A – 6 : Abandoned oversowing grassland after 6years.

새가 우점종을 차지한 것은 우리나라의 2차 식생천이는 역사 초지단계임을 보여 주는 것이라 생각된다.

또한 포기한 산지초지는 주변의 산림식생이나 야초지에서 쉽게 종자를 공급 받을 수 있어 다양한 식생의 출현이 가능하며 산화적지에서 나타나는 식생천이의 유형과 같은 양상을 보인다고 할 수 있는데 본 조사지에서 쑥, 뽕쑥, 개똥쑥 등이 많이 나타난 것은 이곳이 오차드그라스 초지였고 비료와 가축분뇨가 많이 투입된 결과 경작지의 특성을 갖고 있으며 주변의 농경지와 야초지에 있는 식물의 침입이 용이하였던 것으로 보인다. 참싸리, 조팝나무, 산딸기, 개암나무 등의 관목의 출현은 이미 초지식생단계에서 초지 - 관목단계로의 천이계열에 진입하였고 아까

시나무, 상수리나무의 출현은 주변의 식생에서 종자의 유입에 의해 일찍 나타난 것으로 판단된다.

## 2) 생활형조성

그림 1은 버려진 산지초지 식생의 생활형 조성을 나타낸 것으로 생활형은 반지중식물(H), 산포기관형은 풍산포형(D<sub>1</sub>), 근계형은 단립식물(R<sub>3</sub>) 그리고 생육형은 직립형(e)이 우세하였다.

본 조사에서 생활형의 조성은 반지중식물 - 풍산포형 - 단립식물 - 직립형으로서 김(1983), 조와 김(1983), 김과 조(1984), 김(1989), 조와 김(1991), 심과 김(1993) 그리고 심과 김(1996)의 산화적지에서 2차 식생천이에서 나타나는 결과와 같았으나 김 등(1983)의 결과와는 산포기관형에서 차이를 보였다. 이와 같은 사실은 버려진 산지초지에서 식생천이의

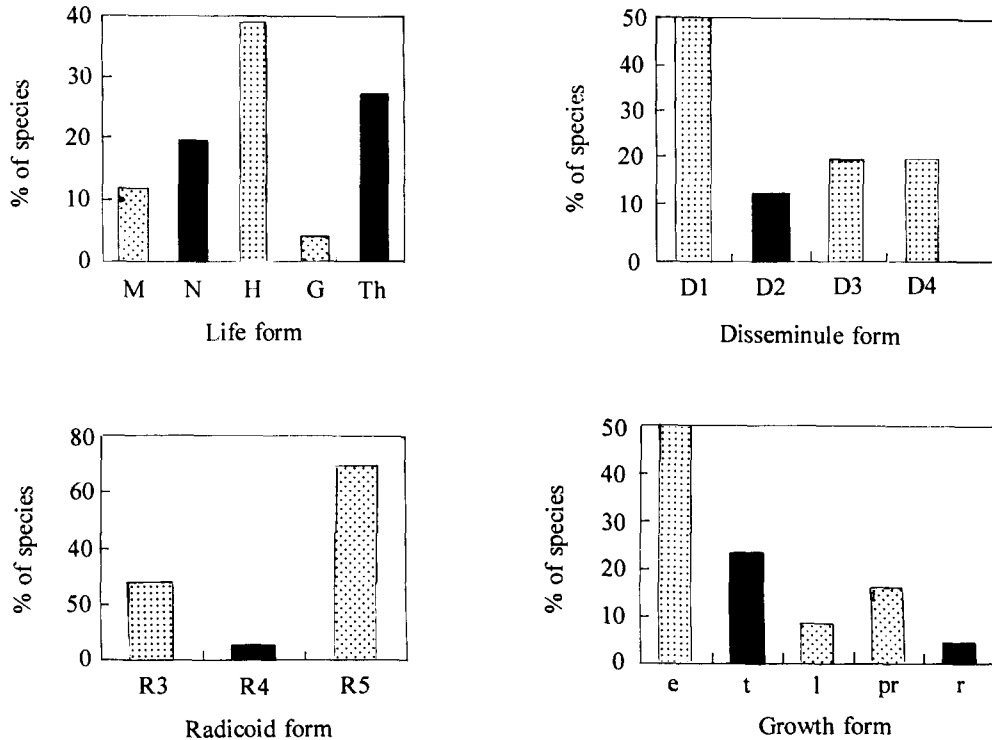


Fig. 1. Diagram of life form, disseminule form, radicoid form and growth form of abandoned oversowing grassland in Wonju.

유형이 산화적지의 2차 식생천이와 동일한 진행과정을 보이는 것이라고 할 수 있다. 다만 주변식생이나 기존식생에서 어떤 종류의 식물이 있었으며 산불이 있는지 몇년이 지났는가에 따라 많은 차이가 있을 수 있을 것이다.

#### IV. 적 요

강원도 원주에 위치한 산지초지의 연간 생초수량을 조사하여 이 지역의 초지실태를 파악하고 버려진 초지에서 식생천이의 진행과정을 파악한 결과는 다음과 같다.

1. 연간 생초수량은 최고 28ton/ha에서 최저 11.07ton/ha였으며 대부분이 부실초지였다.
2. 목초율이 80% 이상은 38.5%, 80% 미만은 61.5%였다.
3. 버려진 산지초지의 토양특성은 pH 5.4, 유기물 2.38~3.88% 유효인산은 31~55ppm, 치환성 K, Ca, Mg은 각각 0.1, 4.9, 1.9me/100g 이었다.
4. 버려진 산지초지에서 출현한 식물은 총 26종이며 적산우점도는 억새 56.32%, 뽕쭉 48.62%, 오차드 그라스 43.85%의 순이었다.
5. 버려진 산지초지 식생의 생활형은 반지중식물, 산포기관형은 풍산포형, 근계형은 단립식물, 생활형은 직립형이었다.

#### V. 참고 문헌

1. Cho, Y.H and W. Kim. 1983. The secondary vegetation and succession of the forest fire area of Nae-Hak dong, Mt. Palgong. Korean J. of Ecology. 5:54-62.
2. Choe, Z.R. 1986. A strategy for pasture improvement by small farmers in upland of Korea, CAS. Joint publication 2.
3. Kim, Woen. 1983. The secondary vegetation of burned area of Mountain in Dangji-Dong. Korean J. Ecology. 6(3):187-197.
4. Mott, N., J.B. Reider, V. Buhlmann, P. Ernest und F. Roebbers, 1984. Wirtschaftliche Gruenlandparaxis. Boden und Pflanze, Hef. 21:67-80.
5. Numata, M. 1970. Illustrated plant ecology, Asakura Book Co. Tokyo, pp. 34-43(in Japanese).
6. Plank, R.D. 1981. 초지관리기술. 한국초지학회지.2(2):25-28.
7. Raunkiaer, C. 1934. The life form of plant and statistical plant geography. Clarendon press, Oxford. pp. 633.
8. Weinberger, P., G.J. Park and D.J. Kwon. 1983. Korean woodland(Im-ya) as resources for grassland development, Schriftenreihe der GTZ No.149.
9. 강상준, 이종태. 1982. 산화적지의 식생회복에 관한 생태학적 연구. 한국생태학회지. 5:54-62.
10. 김동암. 1992. 한국의 동계 한냉지역에 있어서 초지개발과 조사료 공급의 활성화에 필요한 요인. 한국초지학회지. 12(특별호):30-40.
11. 김 원, 서정호, 이종은. 1983. 당지동의 산화적지의 초기식생천이. 한국생태학회지. 6(4):237-242.
12. 김 원, 박창규, 조영호. 1986. 팔공산의 산화적지의 2차 식생과 2차천이. 경북대학교논문집. 42:183-192.
13. 김 원, 조영호. 1984. 산성산 산화적지의 식생재생과 2차천이. 한국생태학회지.7(4):203-207.
14. 김 원. 1989. 소나무수림의 산화적지의 2차천이와 종다양성. 한국생태학회지.12(4):285-295.
15. 김종홍, 장한성. 1985. 싸리비구산 산화적지의 초기식생천이. 한국생태학회지.8(2):109-117.
16. 농림수산부. 1995. 축산발전사업계획 및 실시요령. pp. 223-263.
17. 심학보, 김 원. 1993. 섬제골 지역의 산화지 및 비산화지의 군락구조 비교. 한국생태학회지 16(4):429-438.

18. 심학보, 김 원. 1996. 초례산의 산화지와 비산화지의 식물군집 구조 및 토양성분의 동태. 한국생태학회지. 19(5):417-430.
19. 윤익석. 1995. 신고 초지학개론. 향문사. p. 23.
20. 이우철. 1980. 산화적지의 2차천이에 관한 연구-초지식생 군락발달에 관하여. 강원대학교 논문집. 14:285-292.
21. 원주시. 1996. 원주시 초지관리 실태조사. 원주시 축산과.
22. 조영호, 김 원. 1991. 산화후 도덕산 소나무림의 초기식생 회복과 종다양성. 한국생태학회지 14(11):15-23.