

Reed Canarygrass 초지의 관리 및 이용에 관한 연구

II. 예취높이가 주요 Reed canarygrass 목초의 재생과 수량 및 잡초 발생에 미치는 영향

서 성 · 김재규* · 이효원**

Studies on the Management and Utilization of Reed Canarygrass

II. Effect of cutting height on the grass regrowth, dry matter yield, and weeds development in three cultivars of reed canarygrass pasture

Sung Seo, Jae Kyu Kim* and Hyo Won Lee**

Summary

This experiment was carried out to determine the effects of 3cm, 6cm, and 10cm of cutting height at harvest on the grass growth, dry matter(DM) yield, and weeds development in reed canarygrass(*Phalaris arundinacea* L.) pasture. The cultivars of reed canarygrass used in this study were Palaton, Venture and Frontier(control), and the grass was harvested four times at soiling stage in 1992.

The plant height at first harvest was 84, 96 and 94cm in Palaton, Venture and Frontier, respectively. The average regrowth height was same as 59cm in three cultivars. However, the regrowth height by cutting height was 61~65cm in 6 and 10cm, and 51~53cm in 3cm of low cutting height.

Annual DM yield was not different in three cultivars of Palaton(12,581kg), Venture(12,752kg), and Frontier (12,243kg/ha). The yield at first harvest was significantly high in 3cm of height, however, the forage yields at second, third and fourth harvest were greatly high in 6cm of stubble height($P<0.05$).

Total yields by 3, 6 and 10cm of cutting height were 12,306, 14,094 and 11,342kg in Palaton, 12,794, 14,155 and 11,307kg in Venture, and 12,258, 12,940, and 11,535kg/hg in Frontier, respectively. The highest yield was achieved in 6cm of stubble height($P<0.05$).

Daily DM production during grass regrowth was not affected by cultivars, and the best regrowth was observed by 6cm of cutting height. Development of weeds was high in 3cm of low stubble height, regardless of cultivars. The contents of crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, and hemicellulose were not affected by cultivar and cutting height.

In conclusion, it is suggested that the 6cm of cutting height is the most effective for grass regrowth, forage production, and weed control in reed canarygrass pasture, regardless of cultivars of Palaton, Venture and Frontier.

I. 서 론

Reed canarygrass는 일반적으로 가축에 대한 기호성이 낮은 것으로 알려져 있으나 근래 미국에서 al-

kaloid 함량이 낮은 품종이 개발되면서 기호성과 함께 가축의 생산성은 크게 향상되어(Marten, 1985), 기상과 토양조건 등에 광범위한 적응력을 가지고 있는 reed canarygrass에 대한 인식은 세롭게 대두되고

농촌진흥청 기술보급국(Technical Dissemination Bureau, RDA, Suwon 441~707, Korea)

* 경상북도 농촌진흥원(Experiment Bureau, Provincial Rural Development Administration, Kyungpook, Taegu 702~320, Korea)

** 한국방송통신대학교 농학과(Dept. of Agronomy, Korea National Open University, Seoul 110~510, Korea)

있다. 특히 이 목초는 우리나라 산지와 같이 건조하면서 겨울이 춥고 토양조건이 불리한 지역의 초지개발에 적합한 초종으로 인정되면서(김, 1992), 최근 일부 연구자들을 중심으로 reed canarygrass에 관한 시험연구가 수행되고 있다.

Reed canarygrass도 다른 목초와 마찬가지로 생산성을 높이기 위해서는 적절한 관리조건이 뒤따라야 하는데, 알맞은 채초·방목관리 및 시비관리 등으로 목초의 재생을 촉진시키고 초생을 지속적으로 유지시

키면서 사료가치를 높여 주어야 한다(Marten, 1985; 김, 1992; 서와 김, 1992; 서, 1993; 조, 1994).

이러한 관점에서 본 시험은 우리나라에서 아직까지 체계화되어 있지 않은 reed canarygrass에서 주요 품종의 생산성을 비교분석한데 이어(서와 김, 1992), 채초이용시 적절한 예취관리 방법을 찾고자 수확시 예취높이가 주요 canarygrass의 생육과 수량 및 초지식생에 미치는 영향을 구명하고자 하였다.

Table 1. Chemical soil properties of the experimental field.

Soil depth cm	pH (1:5H ₂ O)	T-N %	OM %	Avail. P ₂ O ppm	Exch. cation me/100g			
					Ca	Na	Mg	K
0-10	5.3	0.14	2.4	267	3.39	0.66	0.28	0.14

II. 재료 및 방법

본 시험은 低 alkaloid reed canarygrass 품종인 Palaton 및 Venture와 기존품종인 Frontier(대조구) 등 3 품종을 공시하고, 연중 예취높이를 3, 6, 10cm로 달리하여 분할구 배치 3반복으로 1992년 축산시험장 초지시험포에서 실시되었다.

시험포장은 조성 3년차 초지로(조성일자:1989년 9월 5일) 파종당시 ha당 20kg의 파종량으로 걸뿌림 산파하였다. 수확은 연간 4회(5월 16일, 6월 25일, 7월 28일, 10월 1일)로 청에 이용직기(1차 예취는 출수 초기)에 예취하였으며, 연간 관리비료로 ha당 질소 280, 인산 200, 칼리 240kg을 이른 봄(3일 18일)과 1, 2, 3차 수확직후로 4회 균등분시 하였다.

매 수확시 초장과 생육상태 및 생산량 등을 조사하였으며, 수량은 낮으로 전구 예취하였고, 잡초발생은 달관에 의하였다. 목초의 조단백질, neutral detergent fiber(NDF) 및 acid detergent fiber(ADF) 함량은 NIR 분석(NIR Systems Inc., 1990, ISI program)에 근거하였으며, Hemicellulose 함량은 NDF와 ADF와의 차이로써 구하였다. 시험전 토양의 화학적 특성은 표 1에서 보는 바와 같다.

III. 결과 및 고찰

1. 예취높이별 생육과 수량

예취높이에 따른 reed canarygrass 3 품종의 초장과 건물수량은 표 2에서 보는 바와 같다.

1차 수확시 초장은 Palaton, Venture, Frontier에서 각각 84, 86, 94cm로 Frontier에서 초장은 다소 길었으나, 2차 수확시 초장은 품종간 차이없이 예취높이에 의해 큰 차이를 보여주고 있다. 즉 예취높이가 3cm에서 6, 10cm로 높아짐에 따라 Palaton은 각각 38, 52, 55cm로 Venture는 39, 52, 51cm로, 그리고 Frontier는 35, 53, 54cm를 보여 6cm와 10cm 예취높이구간 초장 차이는 없었으나 이 두 예취높이는 3cm의 낮은 예취구에 비해 현저한 초장 증가를 나타내었다.

3차 수확시 예취높이에 따른 초장은 2차에 비해 차이는 작았으나 3cm 구에서 초장은 다소 짧은 경향이 었다. 2차와 3차 수확시 평균 초장은 3품종 모두 평균 59cm였으며, 6~10cm의 예취높이구에서 재생초장은 61~65cm로 3cm 예취구의 51~53cm에 비해 길었다.

건물수량을 살펴보면 1차 수확시에는 품종에 관계없이 3cm의 낮은 예취높이에서 수량은 많았으며, 다음이 6cm였고, 10cm의 높은 예취에서 수량은 가장 적었다($P<0.05$). 그러나 2, 3, 4차 수확시 재생수량은 품종에 관계없이 예취높이가 6cm일 때 유의적으로 증가하였으나($P<0.05$), 10cm구의 수량은 3cm구에

비해 뚜렷한 증가가 없었다.

일간 건물수량에서 Palaton, Venture, Frontier는 각각 12,581kg, 12,752kg, 12,243kg/ha으로 품종간 차이는 없었으며, 3품종 모두 6cm의 예취높이에서 3cm와 10cm에 비해 수량은 월등히 많았다($P < 0.05$). 즉 예취높이가 3, 6, 10cm로 높아짐에 따라 연간 수량은 Palaton은 각각 12,306, 14,094, 11,342kg, Venture는 12,794, 14,155, 11,307kg, 그리고 Frontier는 12,258, 12,940, 11,535kg을 기록하였다.

따라서 건물 생산성으로 본 reed canarygrass의 적정 예취높이는 품종에 관계없이 6cm 정도였는데, 이와 관련하여 Horrocks와 Washko(1969)는 reed canarygrass의 양호한 재생과 증수를 위해서는 8~10cm나 또는 그 이상의 예취높이가 4cm의 낮은 예

취 높이에 비해 유리하다고 하였다. 그러나 이들의 다른 연구에서는(Horrocks와 Washko, 1971) reed canarygrass를 4cm로 낮게 예취해도 10cm 높이에 비해 수량에는 별다른 영향을 미치지 않았다고 하여 상반된 결과를 보고하였다.

한편 Palaton, Venture, Frontier 등 3품종에서 품종간 수량차이가 없었던 것은 미국에서 시험한 Hovin과 Marten(1983) 및 Kalton 등(1989 a, b), 캐나다에서 시험한 Kunelius 등(1991) 및 우리나라 수원지방에서 시험한 서와 김(1992) 등의 연구결과와 일치하고 있다. 그러나 대관령지방에서 시험을 수행한 김(1992)은 Palaton과 Venture의 수량이 대조구인 Frontier 품종에 비해 각각 24%와 33% 증수하였다고 발표한 바 있다.

Table 2. Effect of cutting height on grass growth and dry matter yield in three cultivars of reed canarygrass.

Cultivar	Cutting height	Plant ht.				Dry matter yield				Total
		At 1st	At 2nd	At 3rd	Ave. 2nd + 3rd	At 1st	At 2nd	At 3rd	At 4th	
	cm	cm				kg/ha				
Palaton	3	84	38	66	52	4,585	1,598	3,194	2,929	12,306
	6	84	52	70	61	4,224	2,454	3,415	4,001	14,094
	10	84	55	75	65	2,772	1,899	2,790	3,881	11,342
	Ave.				59	3,860	1,984	3,133	3,604	12,581
Venture	3	86	39	67	53	5,382	1,941	3,032	2,439	12,794
	6	86	52	70	61	4,393	2,587	3,522	3,653	14,155
	10	86	51	72	62	2,886	1,281	3,194	3,946	11,307
	Ave.				59	4,220	1,937	3,249	3,249	12,752
Frontier	3	94	35	66	51	4,736	1,619	3,024	2,879	12,258
	6	94	53	70	62	3,997	2,491	3,108	3,344	12,940
	10	94	54	72	63	2,974	1,702	3,391	3,468	11,535
	Ave.				59	3,902	1,937	3,174	3,230	12,243
LSD,	Cultivar					NS	NS	NS	NS	NS
0.05	Cutting ht.					749	250	NS	531	1,317

NS: not significant

2. 예취높이별 일당 건물생산량

예취높이에 따른 reed canarygrass 3품종의 재생력을 일당 건물생산량으로 비교해 보면 표 3에서 보는 바와 같다. 일당생산량은 품종간 차이없이 예취높이가 6cm 일때 가장 높았으며 다음이 10cm 였고, 3cm의 낮은 예취높이에서 가장 낮았다($P<0.05$).

평균 일당 건물생산량을 살펴보면 Palaton, Venture, Frontier에서 각각 69.7, 68.6, 67.3kg/ha으로 품종간 차이는 없었으나, 예취높이가 3, 6, 10cm로 높아질

에 따라 Palaton은 각각 61.8, 79.8, 67.6kg을 Venture는 61.5, 80.1, 64.2kg을, 그리고 Frontier는 60.3, 73.8, 67.8kg을 보여 예취높이간에는 큰 차이를 나타내었다($P<0.05$).

여기서 3cm의 낮은 예취조건에서 재생이 가장 불량한 것은 그루터기와 지하경의 낮은 저장탄수화물 함량과 남아있는 잎의 부족에 의한 광합성 불량 등에 기인한 것으로 생각된다(Ward와 Blaser, 1961; 서 등, 1985).

Table 3. Effect of cutting height on daily dry matter(DM) production in three cultivars of reed canarygrasses.

Cultivar	Cutting height cm	Daily DM production			
		After 1st cut	After 2nd cut	After 3rd cut	Ave.
		kg/ha/d			
Palaton	3	55.1	77.9	52.3	61.8
	6	84.6	83.3	71.5	79.8
	10	65.5	68.1	69.3	67.6
	Ave.	68.4	76.4	64.4	69.7
Venture	3	66.9	74.0	43.6	61.5
	6	89.2	85.9	65.2	80.1
	10	44.2	77.9	70.5	64.2
	Ave.	66.8	79.3	59.8	68.6
Frontier	3	55.8	73.7	51.4	60.3
	6	85.9	75.8	59.7	73.8
	10	58.7	82.7	61.9	67.8
	Ave.	66.8	77.4	57.7	67.3
LSD, 0.05	Cultivar	NS	NS	NS	NS
	Cutting ht.	8.6	NS	9.4	4.5

NS: not significant

한편 10cm의 높은 예취높이구에서 6cm구에 비해 일당생산량이 크게 낮은 것과 관련하여 Huokuna (1960)는 orchardgrass에서 10cm 높이의 예취는 3cm나 6cm에 비해 잎의 재생력 약화, 엽면적 증가의 둔화,

하부잎의 노쇠화 촉진 등으로 전반적인 생육은 불리하다고 하였다. 그는 또 예취후 목초의 재생은 6cm의 예취높이에서 가장 양호하며, 10cm의 예취높이는 재생 20일째 부터는 3cm구 보다도 오히려 못하였다고

보고하여 본 시점의 결과를 잘 뒷받침해 주고 있다.

이와 관련하여 목초의 예취높이는 기후나 토양조건, 품종, 계절 및 관리방법 등에 따라 달라져야 하는데, 10cm의 높은 예취는 기온이 높은 한여름철 목초의 재생속진과 잡초발생 억제를 위해서나 또는 기타 불량한 재생이 우려되는 경우에 한해 적극 권장된 바

있다(서 등, 1985; 서, 1992).

3. 예취높이별 목초의 사료가치

예취높이에 따른 reed canarygrass 3품종의 조단백질, NDF, ADF 및 hemicellulose 함량 등 사료가치는 표 4에서는 보는 바와 같다.

Table 4. Effect of cutting height on the contents of crude protein(CP), neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), and hemicellulose(HC) of three cultivars of reed canarygrasses.

Cultivar	Cutting height cm	At 1st harvest				At 4th harvest			
		CP	NDF	ADF	HC	CP	NDF	ADF	HC
dry weight basis, %									
Palaton	3	17.8	43.5	29.8	13.7	19.8	45.4	30.2	15.2
	6	17.7	45.4	28.9	16.5	19.2	44.7	31.7	13.0
	10	17.7	45.9	31.0	14.9	19.5	44.0	29.0	15.0
	Ave.	17.7	44.9	29.9	15.0	19.5	44.7	30.3	14.4
Venture	3	16.5	43.9	27.2	16.7	18.8	44.9	26.8	18.1
	6	16.4	47.8	28.4	19.4	19.3	46.2	30.0	16.2
	10	17.2	45.4	28.5	16.9	19.3	44.1	28.0	16.1
	Ave.	16.7	45.7	28.0	17.7	19.1	45.1	28.2	16.9
Frontier	3	15.5	45.3	26.0	19.3	19.0	45.2	29.4	15.8
	6	16.3	44.6	24.3	20.3	19.4	45.8	29.4	16.4
	10	17.1	45.3	27.5	17.8	18.8	47.6	32.0	15.6
	Ave.	16.3	45.1	25.9	19.2	19.1	46.2	30.3	15.9
LSD, 0.05	Cultivar	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Cutting ht.	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS: not significant

조단백질 함량은 Palaton에서 1차 수확시 17.7%, 4차 수확시 19.5%로 다른 품종에 비해 다소 높은 경향을 보였으나 품종간 유의적인 차이는 없었으며, NDF와 ADF 그리고 hemicellulose 함량도 품종간 차이는 작았다. 또한 3, 6, 10cm의 예취높이별 사료가치도 유의성 있는 차이는 인정되지 않았다.

4. 예취높이별 잡초발생

예취높이에 따른 3품종의 reed canarygrass 초기

에서 잡초발생 상태는 표 5에서 보는 바와 같다.

봄철인 4월 30일 조사시에는 전 시험구에서 잡초발생은 거의 없었으나 여름(8월 18일 조사)과 가을(9월 23일 조사)을 넘기면서 잡초 발생량은 현저히 증가하였다. 품종별 잡초 발생율은 Palaton이 여름철 16.0, 가을철 14.2%, Venture가 각각 10.6, 11.1%, 그리고 Frontier가 각각 8.0, 9.1%로 Frontier에서 잡초발생은 다소 적은 경향이였다.

그러나 잡초 발생량은 품종에 관계없이 예취높이

별로 뚜렷한 차이가 없었는데, 3cm의 낮은 예취에서 잡초발생은 가장 많아 **Ralaton**은 여름철 19.3, 가을철 20.0%, **Venture**는 각각 16.0, 18.3%, 그리고 **Frontier**는 각각 11.0, 13.3%를 보였다. 그러나 전반적으로 6cm와 10cm 예취높이구간 잡초발생 차이는 크지 않았다.

Table 5. Effect of cutting height on weeds development in reed canarygrass pastures.

Cultivar	Cutting height cm	Weeds*		
		Spring (Apr. 30)	Summer (Aug. 18)	Autumn (Sep. 23)
		%	
Palaton	3	+	19.3	20.0
	6	+	12.7	12.7
	10	+	16.0	10.0
	Ave.	+	16.0	14.2
Venture	3	+	16.0	18.3
	6	+	8.3	8.3
	10	+	6.7	6.7
	Ave.	+	10.6	11.1
Frontier	3	+	11.0	13.3
	6	+	7.0	7.3
	10	+	6.0	6.7
	Ave.	+	8.0	9.1

*Main weeds:

Digitaria sanguinalis > *Erigeron*, *Rumex*, *Echinochloa crusgalli*, *Portulaca*.

여기서 3cm의 낮은 예취조건에서 잡초발생이 많았던 것은 tall fescue 초지에서(서 등, 1985), 그리고 orchardgrass 위주 혼파초지에서(서, 1992) 시험한 연구 결과와 같았으며, 본 시험포장에서 발생한 잡초로는 바랭이가 단연 많았고, 다음이 망초, 소리쟁이, 피, 쇠비름 순이었다.

이상의 결과에서 보는 바와 같이 채초이용 reed canarygrass 초지에서 목초의 재생을 촉진시키고 생산성을 높이며 식생을 양호하게 유지시켜 주기 위한 적

정 예취높이는 Palaton, Venture, Frontier 등의 품종에 관계없이 6cm 정도였다.

IV. 적 요

본 시험은 reed canarygrass의 관리와 이용에 관한 기초자료를 얻고자, 1992년도에 Palaton, Venture, Frontier(대조구) 등 3품종을 공시하고 각 품종별로 예취높이를 3, 6, 10cm로 달리하여 생육과 수량 및 잡초발생을 조사하였으며, 연간 4회 정에 이용작기에 각각 수확하였다.

1차 수확시 초장은 Palaton, Venture, Frontier에서 각각 84, 86, 94cm였으며, 재생초장은 3품종 모두 59cm로 품종간 차이는 없었다. 예취높이별 재생초장은 6~10cm 예취높이구에서는 61~65cm로 3cm 예취구의 51~53cm에 비해 길었다.

연간 건물수량은 Palaton, Venture, Frontier에서 각각 12,581, 12,752, 12,243kg/ha으로 품종간 차이는 없었으며, 예취높이별 건물수량은 1차 수확시에는 낮은 예취에서 유의적으로 높았으나 그 후의 재생수량은 높은 예취조건에서 많았다($P < 0.05$). 3, 6, 10cm의 예취높이별 건물수량은 Palaton이 각각 12,306, 14,094, 11,342kg, Venture가 12,794, 14,155, 11,307kg, 그리고 Frontier가 12,258, 12,940, 11,535kg으로 6cm 예취높이구에서 유의적인 증수 효과가 인정되었으며($P < 0.05$), 10cm 예취구에서 수량은 가장 적었다.

재생기간중 일당 건물생산량은 Palaton, Venture, Frontier에서 각각 69.7, 68.6, 67.3kg/ha으로 품종간 차이없이 6cm 예취높이구에서 가장 좋았다($P < 0.05$). 잡초 발생은 Frontier에서 다소 적은 경향이었으며, 3cm의 낮은 예취높이구에서 잡초 발생율은 품종에 관계없이 11~20%로 가장 높았다. 한편 목초의 조단백질, NDF, ADF 및 hemicellulose 함량은 품종별, 예취높이별로 유의적인 차이가 없었다.

이상의 결과로써 채초이용 reed canarygrass 초지에서 목초의 재생을 촉진시키고 생산량을 높이며 잡초 발생 억제를 위한 적정 예취높이는 품종에 관계없이 6cm 정도였다.

V. 인용문헌

1. Horrocks, R.D. and J.B. Washko. 1969. Spring

- growth of reed canarygrass(*Phalaris arundinacea* L.) and Climax timothy(*Phleum pratense* L.) under different harvesting systems. *Crop Sci.* 9:716-719.
2. Horrocks, R.D. and J.B. Washko. 1971. Studies of tiller formation in reed canarygrass(*Phalaris arundinacea* L.) and Climax timothy(*Phleum pratense* L.) *Crop Sci.* 11:41-45
 3. Hovin, A.W. and G.C. Marten. 1983. MN-76 low-alkaloid reed canarygrass germplasm. *In* Registration of germplasms. *Crop Sci.* 23:1017-1018.
 4. Huokuna, E. 1960. The effect of differential cutting on the growth of cocksfoot(*Dactylis glomerata*). *Proc. 8th Int. Grassl. Congr. (England).* 429-433.
 5. Kalton, R.R., J. Shields and P. Richardson. 1989 a. Registration of 'Palaton' reed canarygrass. *Crop Sci.* 29:1327.
 6. Kalton, R.R., P. Richardson and J. Shields. 1989 b. Registration of 'Venture' reed canarygrass. *Crop Sci.* 29:1327-1328.
 7. Kunelius, T., K.A. Winter and B.J. Connolly. 1991. Low alkaloid reed canarygrass-agronomic performance and animal preference. *Forage notes(Canada).* 35:28-31.
 8. Marten, G.C. 1985. Reed canarygrass. *In* Forages (The science of grassland agriculture). (4th ed.). Heath, M.E., R.F. Barnes and D.S. Metcalfe. Iowa State Univ., Ames. USA.
 9. Ward, C.Y. and R.E. Blaser. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. *Crop Sci.* 1:366-370.
 10. 김동업. 1992. 산지초지 개발과 리이드 카나리그라스의 이용. 한국초지학회 창립 20주년 기념, 양축농민을 위한 초지개발과 조사료 생산기술 연찬회. 한국초지학회.
 11. 서 성. 1992. 혼파초지에서 이용시기와 예취높이가 목초의 생육과 수량 및 초지 식생에 미치는 영향. 농사농물잡(축산) 34(1):75-80.
 12. 서 성. 1993. 리이드 카나리그라스에 대한 재인식과 효율적인 관리·이용 방안(상), (하). 월간 축산진흥 11월호 pp. 104-109, 12월호 pp. 95-99.
 13. 서 성, 김재규. 1992. Reed Canarygrass의 관리 및 이용에 관한 연구. 1. Reed canarygrass 4품종의 생육특성, 건물수량 및 사료가치 비교연구. 한초지 12(4):232-238.
 14. 서 성, 한영춘, 박문수. 1985. 고온기 초지의 예취관리에 관한 연구. 1. 고온기 예취방법이 tall fescue 우집초지의 재생, 잡초발생 및 수량에 미치는 영향. 한초지 5(1):22-32.
 15. 조부환. 1994. 리이드 카나리그라스의 농업적 특성. 한초지 14(3):157-176.