

Reed Canarygrass 초지의 관리 및 이용에 관한 연구

Ⅲ. 수확시기가 주요 Reed canarygrass 목초의 수량과 사료가치 및 잡초 발생에 미치는 영향

서 성 · 이종경 · 신동은*

Studies on the Management and Utilization of Reed Canarygrass

Ⅲ. Effect of harvest time on the dry matter yield, nutritive value, and weed development in four cultivars of reed canarygrass pasture

Sung Seo, Joung Kyong Lee and Dong Eun Shin*

Summary

A field experiment was carried out to determine the effects of harvest time (grazing, soiling and hay stage) on the grass growth, dry matter (DM) yield, nutritive value, and weed development in reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) pasture. The cultivars of reed canarygrass used in this study were Palaton, Venture, Castor, and Frontier (control). The grass was harvested 3 times at hay stage, 4 times at soiling stage, and 6 times at grazing stage in 1992.

The average plant height was 31~41cm at grazing, 47~59cm at soiling, and 76~86cm at hay stage. Similar DM yield was observed in Palaton(12,567 kg/ha), Venture(12,435kg), and Frontier(12,762kg), and the yields of 3 cultivars were significantly higher than that of Castor(11,025kg) ($P<0.05$). Total yields affected by harvest time were 10,061, 11,832, and 14,699 kg/ha at grazing, soiling, and hay stage, respectively($P<0.05$).

The content of crude protein (CP) was not significantly different among cultivars. CP contents by harvest time were 21.6% at grazing, 19.3% at soiling, and 18.8% at hay stage, regardless of cultivars($P<0.05$). The contents of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) were similar among cultivars and harvest time. However, slightly higher NDF and ADF contents were found in Frontier. The contents of Ca, P, K, and Mg were not affected by cultivars and harvest time.

The appearance of weeds was high in Castor, and low in Frontier. The weeds at grazing stage(33.3~60.0%) were remarkably higher than those at soiling and hay stage (ca. 10%). In conclusion, it is suggested that 3~4 times (soiling and hay stage) of harvest was recommended for grass production, nutritive value, and weed control in reed canarygrass pasture, regardless of cultivars of Palaton, Venture and Frontier, except Castor.

I. 서 론

근래 reed canarygrass는 우리나라 중북부 지방의 산지와 같이 건조하면서 겨울이 춥고 토양 보수력이 낮

은 등 불리한 환경조건에 적합한 목초로 인식되면서 (김, 1992) alkaloid 함량이 낮은 품종을 중심으로 이에 대한 시험연구가 수행되고 있다.

Reed canarygrass도 다른 목초와 마찬가지로 높은

축산기술연구소(Grassland and Forage Crops Div., National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea)

* 서울대학교 농업생명과학대학(College of Agric. and Life Sci., SNU, Suwon 441-744, Korea)

생산성을 유지하기 위해서는 적절한 관리조건이 뒤따라야 하는데, 알맞은 채초·방목관리 및 시비관리 등으로 목초의 재생을 촉진시키고 초생을 지속적으로 유지시켜 주면서 사료가치를 높여 주어야 한다 (Marten, 1985; 김, 1992; 서 등, 1994; 조, 1994).

이러한 관점에서 본 시험은 우리나라에서 아직까지 체계화되어 있지 않은 reed canarygrass의 관리이용 기술중 채초이용시 적정 예취높이를 구명하는데 이어 (서 등, 1994), 방목기, 청예기, 건초기 등 다른 수확시기(예취빈도)가 주요 reed canarygrass 목초의 생육, 수량, 사료가치 및 초지의 잡초발생에 미치는 영향을 알아보려고 실시하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 alkaloid 함량이 낮은 reed canarygrass 품종인 Palaton 및 Venture와 기존품종인 Castor와 Frontier(대조구) 등 4품종을 공시하고, 각 품종별로 연중 수확시기를 방목적기(연간 6회 예취), 청예적기(4회 예취) 및 건초적기(3회 예취)로 달리하여 분할구 배치 3반복으로 1992년 축산기술연구소 초지시험포에서 수행되었다.

방목적기는 초장 30~40cm, 청예적기는 50~60cm, 그리고 건초적기는 1차는 출수초기에, 2차와 3차 수확은 초장 70~80cm를 기준하여 각각 수확하였다. 수확일자는 방목 처리구(방목기)는 4월 29일, 6월 3일, 6월 25일, 7월 23일, 8월 28일 및 10월 1일, 청예 처리구(청예기)는 5월 16일, 6월 25일, 7월 28일 및 10월 1일, 건초 처리구(건초기)는 5월 27일, 7월 23일 및 10월 1일이었다.

시험포장은 조성 3년차 초지로(조성일자: 1989년 9월 5일) 파종당시 ha당 20kg의 파종량으로 걸쭉립 산파하였다. 연간 관리비료로 질소, 인산, 칼리질 비료를 각각 ha당 280, 200, 240kg 사용하였으며, 4회(이른 봄: 3월 18일, 5월 28일, 6월 25일 및 8월 29일)에 걸쳐 균등분시 하였다.

매 수확시 초장과 생육상태 및 생산량 등을 조사하였으며, 수량은 낮으로 전구 예취하였고, 잡초발생은 달관에 의하였다. 목초의 조단백질, neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), Ca, P, K 및 Mg 함량은 NIR 분석(NIR Systems Inc., 1990, ISI program)에 근거하였으며, hemicellulose 함량은 NDF

와 ADF와의 차이로써 구하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수확시기별 생육과 수량

방목기, 청예기, 건초기의 수확시기에 따른 4품종 reed canarygrass의 초장과 건물수량은 표 1에서 보는 바와 같다.

목초의 초장을 품종별로 살펴보면, Frontier가 평균 62cm로 가장 컸으며, Palaton과 Venture는 57~58cm였고 Castor는 52cm로 가장 작았다. 수확시기별 초장은 방목기에서 평균 31~41cm, 청예기에서 47~59cm, 그리고 건초기에서 76~86cm였다.

건물수량을 비교해 보면, 먼저 품종별로는 Palaton, Venture 및 Frontier에서 각각 연간 12,567, 12,435 및 12,762 kg/ha으로 품종간 차이없이 Castor (11,025kg)에 비해 수량이 유의적으로 많았다($P < 0.05$). 수확시기별 건물수량은 품종에 관계없이 방목기, 청예기, 건초기로 예취가 늦어질수록 유의적으로 증가하였는데($P < 0.05$), Palaton은 각각 10,073, 12,298, 15,329kg으로, Venture는 10,924, 11,694, 14,686kg으로, Castor는 8,559, 11,460, 13,056kg으로, 그리고 Frontier는 10,687, 11,877, 15,723 kg/ha으로 각각 현저한 증가를 보였으며, 특히 건초기(3회 예취)에서 수량은 크게 높았다. 방목기, 청예기, 건초기에서 4품종의 평균 건물수량은 각각 10,061, 11,832, 14,699 kg/ha 이었다.

이러한 결과는 우리나라에서 시험한 서(1992)²¹⁾와 미국에서 시험한 여러 연구자들(Decker 등, 1967; Marten 등, 1979; Marten과 Hovin, 1980 등)의 보고와 같은 경향이었는데, 서(1992)²¹⁾는 reed canarygrass의 수량은 연간 3회 예취시 ha당 12.40톤으로 가장 많았고, 다음이 2회(11.23톤) > 4회(9.41톤) > 5회(7.79톤)라고 하였다.

또 Marten과 Hovin(1980)은 reed canarygrass를 연간 2, 3, 4회 수확시 건물수량은 각각 12.3, 11.2 및 7.9톤/ha, 가소화 건물수량은 6.9, 6.9 및 5.4톤 이라 하였고, Marten 등(1979)도 2, 3, 4회 수확시 건물수량은 각각 12.16, 11.37 및 7.22톤 이라고 하여 가시적인 건물 생산량은 적은 예취횟수에서 많았음을 보고한 바 있다.

Table 1. Effect of harvest time on growth and dry matter yield of four cultivars of reed canarygrasses.

Cultivar	Harvest time	Plant ht.					Dry matter yield						
		At 1st	At 2nd	At 3rd	At 4th	Ave.	At 1st	At 2nd	At 3rd	At 4th	At 5th	At 6th	Total
		cm					kg/ha						
Palaton	Grazing	26	38	37	48	37	1,505	1,781	1,840	1,806	1,487	1,654	10,073
	Soiling	47	53	62	-	54	2,815	2,801	2,347	4,335	-	-	12,298
	Hay	87	83	72	-	81	4,679	5,991	4,659	-	-	-	15,329
	Ave.					57							12,567
Venture	Grazing	27	38	39	49	38	1,783	1,937	2,263	1,882	1,424	1,635	10,924
	Soiling	50	52	63	-	55	2,781	2,468	2,520	3,925	-	-	11,694
	Hay	90	76	72	-	80	4,638	5,710	4,338	-	-	-	14,686
	Ave.					58							12,435
Castor	Grazing	21	33	29	41	31	1,364	1,292	1,402	1,667	1,381	1,453	8,559
	Soiling	41	46	55	-	47	2,884	2,500	2,260	3,816	-	-	11,460
	Hay	86	74	68	-	76	3,881	4,681	4,494	-	-	-	13,056
	Ave.					52							11,025
Frontier	Grazing	31	38	41	53	41	1,797	1,742	2,179	1,955	1,406	1,608	10,687
	Soiling	61	53	62	-	59	3,653	2,541	2,050	3,633	-	-	11,877
	Hay	96	84	76	-	86	4,857	6,513	4,353	-	-	-	15,723
	Ave.					62							12,762
LSD,	Cultivar												1,737
0.05	Harvest time												1,371

NS : not significant.

한편 reed canarygrass의 재생과 관련하여 서(1992)¹²⁾ 저장탄수화물의 회복을 고려한 적정 수확횟수는 연간 3회라고 하였는데 4회 이상의 잦은 예취는 저장물질의 충분한 회복이 어려워 재생에 불리하다고 지적한 바 있다. 또한 reed canarygrass를 너무 자주 베거나 낮게 베게 되면 광합성을 할 수 있는 잎의 면적이 줄어들고 지하경의 저장탄수화물 함량이 감소하기 때문에 결과적으로 재생이 늦어지고 주수와 수량이 감소된다는 보고(Marten, 1985)는 본 시험의 결과를 잘 뒷받침해 주고 있다.

2. 수확시기별 목초의 사료가치

방목기, 청예기, 건초기의 수확시기에 따른 4품종 reed canarygrass의 조단백질, NDF, ADF, hemicellu-

lose, Ca, P, K, Mg 함량 등 사료가치를 2차 수확한 시료로 분석한 결과를 비교해 보면 표 2와 같다.

조단백질 함량은 Palaton, Venture, Castor, Frontier에서 각각 19.4, 19.9, 20.4, 20.0%로 Castor에서 조단백질 함량이 다소 높았으나 품종간 유의성은 없었다. 수확시기에 따른 조단백질 함량은 방목기는 평균 21.6%(21.1~22.3%), 청예기는 19.3%(18.7~19.9%), 건초기는 18.8%(17.9~19.8%)를 나타내어(P<0.05) 예취가 늦어질수록 감소되었다.

예취횟수와 관련하여 Marten 등(1979)은 reed canarygrass를 자주 이용할 때 조단백질 함량은 높았으며 연간 2, 3, 4회 수확시 조단백질 생산량은 각각 1.46, 1.84, 1.82 톤/ha 이었다고 하여 3~4회 수확의 우수함을 지적하였으며, Marten과 Hovin(1980)도 잦은

예취(4회)에서 드문 예취(2~3회)에 비해 목초의 사료 가치가 높았다고 보고한 바 있다.

NDF, ADF, hemicellulose 등 조섬유 함량은 Palaton, Venture, Castor, Frontier에서 각각 NDF 44.1~46.0%, ADF 28.4~30.6%, hemicellulose 15.4~16.1%로 품종간 차이는 작았으나 Frontier에서 NDF 46.0%, ADF 30.6%로 다소 높았으며, 방목기, 청예기, 건초기 등 수확시기별 조섬유 함량 차이도 작았다. Ca, P, K, Mg 등 목초의 광물질 함량은 Palaton, Venture, Castor, Frontier의 품종간, 그리고 방목기, 청예기, 건초기의

수확시기별 유의성 있는 차이는 인정되지 않았다.

여기서 Frontier 품종에서 NDF와 ADF 함량이 다소 높았던 것은 reed canarygrass의 품종별 생산성 비교시험(서와 김, 1992)에서의 사료가치 분석결과와 같은 경향이였다. 이와 관련하여 Niehaus(1971)는 Ioreed, Frontier, Common reed canarygrass에서 품종간 조단백질 함량과 건물 소화율은 거의 같았다고 하였으며, Maten 등(1976)도 高 alkaloid 품종과 低 alkaloid 품종간 사료가치 차이는 없었다고 보고한 바 있어 본 시험의 결과를 잘 뒷받침해 주고 있다.

Table 2. Effect of harvest time on the contents of crude protein(CP), neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), hemicellulose(HC), Ca, P, K, and Mg of four cultivars of reed canarygrasses

Cultivar	Harvest time	At 2nd harvest							
		CP	NDF	ADF	HC	Ca	P	K	Mg
..... dry weight basis, %									
Palaton	Grazing	21.5	43.9	29.7	14.2	1.63	0.51	3.17	0.35
	Soiling	18.7	44.8	28.3	16.5	1.75	0.53	2.84	0.43
	Hay	17.9	45.9	28.3	17.6	1.71	0.51	2.75	0.43
	Ave.	19.4	44.9	28.8	16.1	1.70	0.52	2.92	0.40
Venture	Grazing	21.4	43.9	29.4	14.5	1.75	0.51	3.08	0.37
	Soiling	19.6	46.4	29.0	17.4	1.68	0.53	3.01	0.43
	Hay	18.7	45.7	29.9	15.8	1.59	0.51	2.81	0.40
	Ave.	19.9	45.3	29.4	15.9	1.67	0.52	2.97	0.40
Castor	Grazing	22.3	44.3	30.1	14.2	1.83	0.55	3.04	0.42
	Soiling	19.1	43.6	26.6	17.0	1.95	0.56	2.69	0.47
	Hay	19.8	44.3	28.4	15.9	1.67	0.52	2.87	0.42
	Ave.	20.4	44.1	28.4	15.7	1.82	0.54	2.87	0.44
Frontier	Grazing	21.1	46.6	31.7	14.9	1.74	0.52	3.02	0.39
	Soiling	19.9	47.0	31.3	15.7	1.74	0.48	2.70	0.40
	Hay	18.9	44.4	28.7	15.7	1.61	0.52	3.08	0.43
	Ave.	20.0	46.0	30.6	15.4	1.70	0.51	2.93	0.41
LSD, 0.05	Cultivar	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Harvest time	1.7	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS : not significant.

3. 수확시기별 잡초발생

방목기, 청예기, 건초기의 수확시기에 따른 4품

종 reed canarygrass 초지에서 잡초발생 상태를 비교해 보면 표 3과 같다.

봄철인 4월 30일 조사시에는 전 시험구에서 잡초

발생은 거의 없었으나 여름을 넘기면서 잡초 발생량은 현저히 증가하였다. 품종별 잡초 발생율은 Palaton, Venture, Castor, Frontier에서 각각 21.8, 22.3, 27.4, 15.8%로, Castor에서 잡초발생이 다소 많았으며 Frontier에서 적은 경향을 보였다(서, 1992⁹⁾; 서와 김, 1992).

Table 3. Effect of harvest time on weed development in reed canarygrass pastures

Cultivar	Harvest time	Weeds*	
		Spring (Apr. 30)	Autumn (Sep. 13)
	 %	
Palaton	Grazing	+	46.7
	Soiling	+	10.4
	Hay	+	8.3
	Ave.	+	21.8
Venture	Grazing	+	46.7
	Soiling	+	11.3
	Hay	+	9.0
	Ave.	+	22.3
Castor	Grazing	+	60.0
	Soiling	+	13.8
	Hay	+	8.3
	Ave.	+	27.4
Frontier	Grazing	+	33.3
	Soiling	+	7.9
	Hay	+	6.3
	Ave.	+	15.8

*Main weeds:

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

수확시기별 잡초발생율은 품종에 관계없이 6회의 잦은 예취구인 방목기에서 가장 많아 Palaton과 Venture가 46.7%, Castor가 60.0%, 그리고 Frontier가 33.3%였으며, 청예기와 건초기 예취구의 잡초발생율은 모두 10% 내외로 매우 낮았다. 이러한 결과는 일반적으로 잦은 예취, 낮은 예취높이, 강방목 및 높은 질소시비수준에서 목초의 고사율은 높아지고 따라서

잡초 발생이 많아진다는 보고와 같은 경향으로 해석되며(Griffith와 Teel, 1965; 서, 1992⁹⁾; 서 등 1994), 본 시험포장에서 발생한 주요 잡초로는 바랭이 > 망초, 소리쟁이, 쇠비름, 피 등이었다.

이상의 결과에서 보는 바와 같이 Castor 품종은 다른 품종에 비해 건물수량이 낮고 잡초발생 비율이 상대적으로 높아 생산성 측면에서 불리하였으며, reed canarygrass 목초의 생산성을 높이며 사료가치와 초지 식생을 양호하게 유지시켜 주기 위한 적정 수확시기는 청예기~건초기로, 수확횟수는 품종에 관계없이 연간 3~4회였다.

IV. 적 요

본 시험은 reed canarygrass 초지에서 수확시기에 따른 목초의 수량과 사료가치 및 잡초 발생을 구명하고자 1992년도에 Palaton, Venture, Castor, Frontier(대조구) 등 4품종을 공시하고, 각 품종별로 방목적기(6회 예취), 청예적기(4회 예취), 건초적기(3회 예취)에 각각 수확하였다. 방목기, 청예기, 건초기 수확시 목초의 평균 초장은 각각 31~41, 47~59, 76~86cm였으며, 품종별 평균 초장은 Frontier에서 62cm로 다소 길었고 Castor에서 52cm로 가장 짧았다.

연간 건물수량은 Palaton, Venture, Frontier에서 각각 12,567, 12,435, 12,762 kg/ha으로 3품종간 차이없이 Castor(11.025kg)에 비해 많았으며(P<0.05), 수확시기별 건물수량은 방목기, 청예기, 건초기에서 각각 10,061, 11,832 및 14,699 kg으로 예취가 늦어질수록 유의적으로 증가하였다(P<0.05).

조단백질 함량은 Castor에서 다소 높은 경향이었으나 품종간 차이는 없었으며, 방목기, 청예기, 건초기로 수확이 늦어질수록 각각 21.6, 19.3, 18.8%로 낮아졌다. NDF와 ADF 함량은 Frontier에서 다소 높은 경향이었으나 역시 품종간 유의차는 없었고 수확시기별 차이도 작았다. Ca, P, K, Mg 등 광물질 함량도 품종간, 수확시간 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

잡초발생은 4품종에서 15.8~27.4% 범위로 Castor에서 많았으며, Frontier에서 적은 경향이였다. 또 방목기로 자주 이용할때 잡초비율은 33.3~60.0%로 청예기와 건초기의 10% 내외에 비해 크게 높았다.

이상의 결과로써 Castor 품종은 생산성이 떨어지고

잡초 발생이 많아 바람직하지 못하였으며, 채초이용 reed canarygrass 초지에서 목초의 생산량과 사료가치를 높이고 잡초발생 억제를 위한 적정 수확시기는 Palaton, Venture, Frontier 등 품종에 관계없이 청예기~건초기였고, 이 때 연간 수확횟수는 3~4회였다.

V. 인용 문헌

1. Decker, A.M., G.A. Jung, J.B. Washko, D.D. Wolf and M.J. Wright. 1967. West Virginia Agr. Exp. Stn. Bull. 550 T.
2. Griffith, W.K. and M.R. Teel. 1965. Effect of nitrogen and potassium fertilization, stubble height, and clipping frequency on yield and persistence of orchardgrass. *Agron. J.* 57:147-149.
3. 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.
4. Marten, G.C. and A.W. Hovin. 1980. Harvest schedule, persistence, yield, and quality interactions among four perennial grasses. *Agron. J.* 72:378-380.
5. Marten, G.C., C.E. Clapp and W.E. Larson. 1979. Effects of municipal wastewater effluent and cutting management on persistence and yield of eight perennial forages. *Agron. J.* 71:650-658.
6. Marten, G.C., R.M. Jordan and A.W. Hovin. 1976. Biological significance of reed canarygrass alkaloids and associated palatability variation to grazing sheep and cattle. *Agron. J.* 68:909-914.
7. Niehaus, M.H. 1971. Effect of N fertilizer on yield, crude protein content, and *in vitro* dry matter disappearance in *Phalaris arundinacea* L. *Agron. J.* 63:793-794.
8. 김동암. 1992. 산지초지 개발과 리드 카나리그라스의 이용. 한국초지학회 창립 20주년 기념, 양축농민을 위한 초지개발과 조사료 생산기술 연찬회. 한국초지학회.
9. 서 성. 1992. 혼파초지에서 이용시기와 예취높이가 목초의 생육과 수량 및 초지식생에 미치는 영향. 농시논문집(축산). 34(1):75-80.
10. 서 성, 김재규. 1992. Reed Canarygrass 초지의 관리 및 이용에 관한 연구. I. Reed canarygrass 4품종의 생육특성, 건물수량 및 사료가치 비교 연구. *한초지*. 12(4):232-238.
11. 서 성, 김재규, 이효원. 1994. Reed Canarygrass 초지의 관리 및 이용에 관한 연구. II. 예취높이가 주요 Reed Canarygrass 목초의 재생과 수량 및 잡초발생에 미치는 영향. *한초지*. 14(4):281-287.
12. 서홍중. 1992. 예취빈도 및 질소시비수준이 Reed Canarygrass의 저장탄수화물과 생산성에 미치는 영향. 건국대 대학원 농학석사 학위논문.
13. 조무환. 1994. 리드 카나리그라스의 농업적 특성. *한초지*. 14(3):157-176.