

越冬前後 草地管理에 關한 研究
VIII. 이른 봄 窒素施肥水準이 牧草의 生育과 收量 및
飼料價値에 미치는 影響

徐 成 · 李茂榮*

Studies on the Grassland Management in Late-Autumn
and Early-Spring
VIII. Effect of nitrogen fertilization level in early spring on
growth, yield and nutritive value of grasses

Sung Seo and Moo Young Lee*

Summary

A field experiment was carried out to determine the effects of nitrogen(N) fertilization levels(0, 30, 60, 90 and 120 kg/ha) in early spring on the growth, dry matter(DM) yield, seasonal distribution of production and nutritive value of grasses. Additional N after the first, second and third harvest were applied as 60, 60 and 30 kg/ha, equally in 1989.

Grass growth and DM yield were significantly increased($p < 0.05$) with increasing of N in early spring, and 90 kg of N was very beneficial on annual grass production. Also more than 60 kg of N application showed good seasonal distribution of annual production.

With increasing level of N, crude protein(CP) content and CP yield were significantly increased($p < 0.05$), the contents of NDF, ADF and hemicellulose were tended to increase, and DM digestibility was tended to decrease. However, NO_3-N concentration was not affected by N level of early spring.

It is suggested that, therefore, N application in early spring is essential, and 60 to 90 kg/ha of N application may be desirable in early spring.

I. 緒 論

초지에서 이른 봄 追肥施用은 봄철 목초의 生育을 촉진시키고 生産量을 크게 증가시킨다. 연간 牧草生産量의 60% 이상이 봄철에 생산되고 여름과 가을철에는 실질적인 牧草生育을 기대하기 어려운 우리나라 실정에서 봄철에 다량의 목초를 생산하여 가축에게 급여하거나 또는 잉여목초를 건초나 사일리지 등의 貯藏飼料로 만들어 飼草가 부족한 시기에 이용한다는 것은 커다란 의미를 지닐 수 있을 것이다.

여러 研究者들에 의하면 봄철에 다소 많은 양의 施肥가 年間 牧草生産的인 측면에서 유리하다고 하였으며(畜試研報, 1989; 徐 등, 1990), Lemaire 및 Sa-

lette(1982)도 월동후 이른 봄 窒素施肥量이 다소 많을때 봄철 목초의 生育차이는 뚜렷하게 나타난다고 하였다.

이러한 관점에서 本 研究는 이른 봄 追肥施用(특히 窒素肥料)의 중요성을 인식하고 월동후 追肥施用適期를 구명하는데 이어(徐 등, 1989; 宋 등; 1990), 이른 봄철 窒素肥料의 施用量이 봄철 목초의 生育과 수량 및 사료가치에 미치는 영향을 알아내어 월동후 봄철 草地管理技術을 확립코자 하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 orchardgrass(*Dactylis glomerata* L.)가 85

畜産試驗場(Livestock Experiment Station, RDA, Suwon 441-350, Korea)

*東邦油糧(Dong Bang Oil Corporation, Yongin-gun 440-900, Korea)

% 이상 優占된 수원 畜産試驗場 混播草地에서(조성일자: 1987년 9월 3일) 1989년 3월부터 9월까지 수행되었다.

試驗設計는(Table 1) 이른 봄 窒素施肥水準을 ha 당 0(T₁), 30(T₂), 60(T₃), 90(T₄), 및 120 kg(T₅)의 5개 수준으로 처리하여 난괴법 3반복으로 배치하였으며, 基肥는 3월 25일에 施用하였고, 區當面積은 4.5 m²로 하였다.

수확후 窒素의 追肥는 전시험구 共히 1차(5월 2일), 2차(6월 12일) 및 3차(7월 24일) 예취후 각각 ha 당 60, 60 및 30 kg 을 사용하였고, 마지막 4차(9월 21일)예취후에는 窒素施用을 하지 않았으며, 따라서 연간 총질소시용량은 150(T₁), 180(T₂), 210(T₃), 240(T₄) 및 270 kg(T₅)이었다. 그리고 인산은 3월 25일에 ha 당 100 kg 을, 칼리는 1차와 2차예취후 각각 50 kg 을 사용하였다.

목초의 초장, 생육상태, 건물수량 등은 매 수확시 조사하였으며, 분석용시료는 1차 수확한 목초를 사용하였다. 조단백질(AOAC, 1980), 조단백질생산량, 소화율(Barber 등, 1984) 및 질산태질소(Ion meter 법; Anon, 1979) 함량을 조사하였으며, neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 및 hemi-

cellulose 함량은 Goering 및 Van Soest(1970) 분석법에 의하여었다. 시험포장 토양의 化學的 特性은 Table 2 에서 보는바와 같다.

III. 結果 및 考察

1. 이른 봄 질소시비수준에 따른 목초의 生育과 乾物收量

이른 봄 질소시비수준에 따른 목초의 초장과 건물수량을 비교해보면 Table 3에서 보는바와 같다.

1차 수확시 초장은 질소시비수준이 높을수록 길어져 ha 당 질소 0, 30, 60, 90 및 120 kg 시용구에서 각각 23, 35, 38, 46 및 49 cm 를 보였으며, 2차, 3차, 4차 수확시 평균초장은 50 cm 내외로 차이가 작았다.

1차 乾物收量은 질소시비수준이 높을수록 유의적으로 증가하여 질소 0, 30, 60, 90 및 120 kg 시용구에서 각각 553, 1245, 1669, 1996 및 2352 kg 을 보였으며(p<0.05), 2차 收量도 이른 봄에 사용한 질소시비수준에 따라 증가하여 1449 kg(질소 0 kg 구)에서 3021 kg(질소 120 kg 구)으로 높아졌다(p<0.05). 그러므로 이른 봄 질소시비는 1차수량 뿐만 아니라 2차수량에까지

Table 1. Experimental design.

Treatment	Amount of N fertilizer applied				Total
	Early* spring	After 1st	After 2nd	After 3rd	
	-----kg ha ⁻¹ -----				
T ₁	0	60	60	30	150
T ₂	30	60	60	30	180
T ₃	60	60	60	30	210
T ₄	90	60	60	30	240
T ₅	120	60	60	30	270

*March 25, 1989

Table 2. Chemical soil properties of the experimental field.

Soil depth	pH	T-N	OM	Avail. P ₂ O ₅	Exch. cation				CEC
					K	Mg	Na	Ca	
cm		%	%	ppm	-----me 100g ⁻¹ -----				
0-10	6.0	0.13	2.0	272	0.17	0.50	0.14	6.87	9.7

Table 3. Effect of N fertilization level in early spring on growth and dry matter yield of grasses.

N level	Height		Dry matter yield				Total
	1st	2nd to 4th	1st (May 2)	2nd (June 12)	3rd (July 24)	4th (Sept. 21)	
kg ha ⁻¹	cm		kg ha ⁻¹				
0	23	49	553	1,489	2,228	2,575	6,855
30	35	50	1,245	1,827	2,393	2,509	7,974
60	38	51	1,669	2,113	2,436	2,382	8,600
90	46	53	1,996	2,505	2,592	2,440	9,533
120	49	49	2,352	3,021	2,210	2,486	10,069
LSD, 0.05			373	329	NS	NS	1,176

NS; not significant

Table 4. Effect of N fertilization level in early spring on seasonal distribution of dry matter yield.

N level	Distribution of dry matter				Total
	1st (May 2)	2nd (June 12)	3rd (July 24)	4th (Sept. 21)	
kg ha ⁻¹	%				
0	8.1	21.9	32.5	37.5	100.0
30	15.6	22.9	30.0	31.5	100.0
60	19.4	24.6	28.3	27.7	100.0
90	20.9	26.3	27.2	25.6	100.0
120	23.4	30.0	21.9	24.7	100.0

Table 5. Effect of N fertilization level in early spring on crude protein(CP), CP yield(CPY), neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), hemicellulose and dry matter digestibility(DMD) of first cut grasses.

N level	At the first harvest					
	CP	CPY	NDF	ADF	Hemicellulose	DMD
kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%			
0	11.3	62.2	51.7	26.8	24.9	70.8
30	13.3	165.6	55.9	27.9	28.0	69.9
60	14.0	254.7	57.9	28.2	29.7	69.7
90	15.8	314.8	58.8	29.2	29.6	68.8
120	16.3	381.2	60.2	29.7	30.5	68.5
LSD, 0.05	1.8	68.3	3.5	NS	2.8	NS

NS; not significant

영향을 미치는 것으로 나타났다.

그러나 3차와 4차 수량은 이른 봄 질소시비수준에 따른 차이는 없었으며, 연간 總乾物收量은 질소 0, 30, 60, 90 및 120 kg 시용구에서 각각 6855, 7974, 8600, 9533 및 10069 kg으로 증가하였다 (<0.05).

따라서 목초의 生育과 收量을 고려할 때 이른 봄 窒素肥料은 반드시 사용되어야 하며 수량위주로 볼 때 適正施用量은 ha 당 90 kg 정도로 생각된다.

2. 이른 봄 질소시비수준에 따른 연간 목초의 건물수량 분포

이른 봄 질소시비수준에 따른 연간 목초의 乾物收量 分布를 비교해보면 Table 4에서 보는바와 같다.

이른 봄 질소 0 kg 구는 1차 수량이 연간생산량의 8.1%에 불과하여 상대적으로 봄철생산량이 상당히 낮았으며, 질소 30 kg 시용구에서도 1차 수량비율은 15.6% 로서 낮은 경향을 보였다.

그러나 질소 60 kg 이상구에서 1차수량은 연간생산량의 20% 내외를 보여주었으며, 2차, 3차, 4차수확시 수량과 비슷한 비율을 보여주어 생산성의 계절적인 균형면에서 유리하였다. 따라서 乾物收量의 季節分布를 고려할때 이른 봄 窒素施肥量은 60 kg 이상이 바람직하였다.

3. 이른 봄 질소시비수준에 따른 목초의 사료가치

이른 봄 질소시비수준에 따른 1차 수확한 목초의 조단백질함량, 조단백질생산량, NDF, ADF, hemicellulose 함량 및 건물소화율을 비교해 보면 Table 5에서 보는바와 같다.

粗蛋白質含量은 질소시비수준이 높을수록 증가하여 11.3% (질소 0 kg 구)에서 16.3% (질소 120 kg 구)까지로 크게 높아졌으며 ($p < 0.05$), 따라서 粗蛋白質生産量도 질소수준이 높을수록 유의적으로 증가하여 이른 봄 질소 0, 30, 60, 90 및 120 kg 구에서 ha 당 각각 62.2, 165.6, 254.7, 314.8 및 381.2 kg 을 보였다 ($p < 0.05$).

NDF, ADF, hemicellulose 등의 조섬유함량은 질소시비수준이 높을수록 증가하는 경향으로 이른 봄 질소시비량이 0 kg 에서 120 kg 으로 높아질수록 NDF 함량은 51.7%에서 60.2%로, ADF 함량은 26.8%에서 29.7%로, 그리고 hemicellulose 함량은 24.9%에서 30.

5%로 각각 증가하였다. 또한 乾物消化率은 질소시비수준이 높을수록 다소 낮아지는 경향으로 질소 0, 30, 60, 90 및 120 kg 시용구에서 각각 70.8, 69.9, 69.7, 68.8 및 68.5%를 나타내었다.

이러한 결과는 질소시비에 의한 목초의 生育促進으로 봄철 질소시비수준이 높을수록 木質化現象(lignification)이 다소 빨리 진행되었기 때문인 것으로 풀이된다.

4. 이른 봄 질소시비수준에 따른 목초의 질산태질소함량

이른 봄 질소시비수준에 따른 목초의 窒酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) 함량은 (Table 6) 질소시비수준에 관계없이 0.124~0.146%로 차이가 작았다.

Table 6. Effect of N fertilization level in early spring on nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) concentration of first cut grasses.

N level	$\text{NO}_3\text{-N}$ (May 2)
kg ha ⁻¹	---
0	0.124
30	0.138
60	0.125
90	0.146
120	0.146
LSD, 0.05	NS

NS; not significant

일반적으로 $\text{NO}_3\text{-N}$ 함량은 질소시비수준이 증가할수록 높아지나(徐 등, 1990; 徐 및 朴, 1991) 본 시험과 같이 봄철 목초의 생육이 왕성한 시기에는 대부분의 질소성분이 흡수·이용되어 窒酸態로의 축적기회가 작아지는 것으로 생각되며, 이러한 결과는 灌溉草地에서와(徐 등, 1990) 林間草地에서(徐 및 朴, 1991) 보고한 봄철 목초의 $\text{NO}_3\text{-N}$ 함량은 질소시비수준이 다소 높더라도 별 문제가 없었다는 결과와 같은 경향으로 해석된다.

이상의 결과로써 봄철 목초의 양호한 생육, 수량, 수량분포 및 사료가치 등을 고려할때 이른 봄 질소비료는 반드시 사용되어야 하며, 사용량은(본 시

험포장의 경우) ha 당 60~90 kg 정도가 바람직하다고 생각된다.

IV. 摘 要

본 시험은 이른 봄 窒素施用量이 목초의 생육과 수량 및 사료가치에 미치는 영향을 구명하여 봄철 시비관리의 기술체계를 확립코자 오쳐드그라스우점 초지에서 1989년도에 실시되었다. 이른 봄 窒素施肥水準은 0, 30, 60, 90, 120 kg/ha 의 5 처리였으며, 1 차, 2 차, 3 차 수확후 질소추비는 각각 60, 60 및 30 kg 씩 동일하게 사용하였고, 연간 4 회 수확하였다.

이른 봄 질소시비수준이 높아질수록 1 차와 2 차 수확한 목초의 生育과 乾物收量은 유의적으로 증가하였으며($p < 0.05$), 연간 수량을 고려할때 90 kg 의 질소시비가 유리하였고, 시용량 60 kg 이상구에서 연 중 비교적 고른 乾物生産分布를 보였다.

아울러 질소시비수준이 높아질수록 1 차 수확한 목초의 粗蛋白質含量과 粗蛋白質生産量은 크게 증가하였으며($p < 0.05$), NDF, ADF, hemicellulose 함량은 증가경향을 보였고, 乾物消化率은 다소 감소경향이 었다. 그렇지만 NO_3-N 함량은 봄철 질소시비수준에 따른 차이는 없었다.

이상의 결과로써 봄철 목초의 생육, 수량, 수량분포 및 사료가치 등을 고려할 때 초지에서 이른 봄 窒素施肥는 반드시 필요하며, 施用量은 60~90 kg/ha 정도가 바람직한 것으로 나타났다.

V. 引用文獻

1. Anonymous. 1979. Method manuals 93 series electrodes. Orion Research Inc. Cambridge MASS. USA 3-10.
2. AOAC. 1980. Official methods of analysis. 13th edi-

tion. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.

3. Barber, W. P., A. H. Adamson, and J. F. B. Altman. 1984. New methods of forage evaluation. *In* Recent advances in animal nutrition-1984. Haresign, W. and D. J. A. Cole, Eds. Butterworths : London : pp. 161.
4. Goering, H. L., and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook No. 379. USDA.
5. Lemaire, G., and J. Salette. 1982. The effects of temperature and fertilizer nitrogen on the spring growth of tall fescue and cocksfoot. *Grass and Forage Sci.* 37:191-198.
6. 徐 成, 朴文洙. 1991. 林間草地開發에 관한 研究. Ⅷ. 차광조건하에서 질소시비수준이 계절별, 생육기별 목초의 질산태질소함량과 가용성탄수화물함량에 미치는 영향. 韓草誌(인쇄중).
7. 徐 成, 朴文洙, 韓永春, 李種京. 1989. 越冬前後草地管理에 관한 研究. Ⅲ. 봄철 청예이용초지에서 이른 봄 추비시용시기가 목초의 생육과 조단백질함량 및 수량에 미치는 영향. 韓草誌 9(1):1-6.
8. 徐 成, 李種京, 李成哲, 朴文洙. 1990. 草地的灌溉效果에 관한 研究. Ⅵ. 관개와 질소시비수준이 계절별, 생육시기별 목초의 건물생산과 질산태질소함량 및 관개효율에 미치는 영향. 韓畜誌 32(3): 179-183.
9. 宋基雄, 徐 成, 金在圭, 趙漢紀. 1990. 越冬前後草地管理에 관한 研究. Ⅶ. Orchardgrass 採草地에서 이른 봄 질소시비시기와 질소비종이 목초의 생육과 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 韓草誌 10(1):21-26.
10. 畜試研報. 1988. 窒素 및 加里肥料의 分施方法이 牧草의 收量 및 植生維持에 미치는 影響. 畜産試驗場 試驗研究報告書. pp. 547-553.