

永年採草地에 있어서 混播組合에 關한 研究 II. 刈取頻度와 窒素施肥水準이 乾物收量에 미치는 影響

陸完芳 · H. Jacob*

Studies on the Mixture Combination in Permanent Pasture.

II. Effects of cutting management and nitrogen fertilization on the dry matter production

Wan Bang Yook and H. Jacob*

Summary

This experiment was conducted to evaluate the effect of cutting frequency and nitrogen fertilization on the change of vegetation and the yield of dry matter on the different mixture combination of permanent pasture.

1. DM yield was increased as the increasing *Arrhenatherum elatius* but was decreased as the increasing *Trisetum flavescens*.
2. DM yield was unaffected by the different mixture combination of permanent pasture eventually.
3. In case of cutting frequency, 2-cutting showed higher DM yield than that of 3-cutting, and N-fertilization level showed significant increase in DM yield as the increasing N-level, especially 2-cutting block of N-3 showed the highest yield and 3-cutting block of N-1 showed the lowest yield.
4. Mixture combination, N-level and cutting frequency did not show significant changes in DM yield of permanent pasture eventually.

I. 緒 論

草地的生産能力과 그 永續性은 集約草地的 評價에서 중점이 된다. 그것은 물론 氣候風土와 植生構成에 의해서도 決定되지만 가장 直接的인 것은 混播組合의 選擇, 施肥 및 刈取頻度の 選擇을 통해서 많은 영향을 받게 된다. 그래서 永年草地的 造成은 學問的으로 항상 되풀이 되어 問題點으로 되어 왔고 실제 草地農業을 위해서도 持定地域 또는 利用方法에 따라서 어떠한 草種을 어떠한 比率로 播種해야 가장 좋은가에 대한 것이 問題였다. 그러나 오늘날 採草地의 混播를 위한 形態는 그 數도 많고 多樣하지만 그에 부합된 植生의 綜合的인 生産能力에 對하여는 그에 비하여 比較的 적게 研究되었다. 독일 南西部 내지는 유럽 中部地方의 採草

地利用에서 관행으로 되어온 年 2, 3회 刈取는 家畜의 營養을 고려하지 않은 즉 그들의 氣候風土와 農業構造의 傳統的인 形態에 起因된 것으로 그 結果들도 거의 年 2회 刈取條件下에서의 단지 높은 乾物收量에 관한 것이었다(Schulze, 1952, 1954, Mott, 1962 등).

N施肥의 영향도 그 주어진 條件들에 따라서 매우 다양하게 나타나고 있으며 무엇 보다는도 土壤, 氣候, 緯度, 植生構造, 草地的 利用年限等에 의해서 영향을 받는다(König, 1950; Schmauder, 1960; Finckh, 1962; Klapp, 1971; Brünner 등, 1972). 그러나 오늘날 農業에 있어서 N의 使用量은 나날이 增加되고 있어 本報에서는 이 地域에서 慣行的으로 利用되고 있는 年 2회 및 3회 刈取 條件下에서의 N施肥 水準과 混播組合은 永年採草地의 生

建國大學校 畜産大學(College of Animal Husbandry, Kon-Kuk University, Seoul, 133-701, Korea)

*Universität Hohenheim(Fruwirthstraße 23, 7000 Stuttgart 70, Federal Republic of Germany)

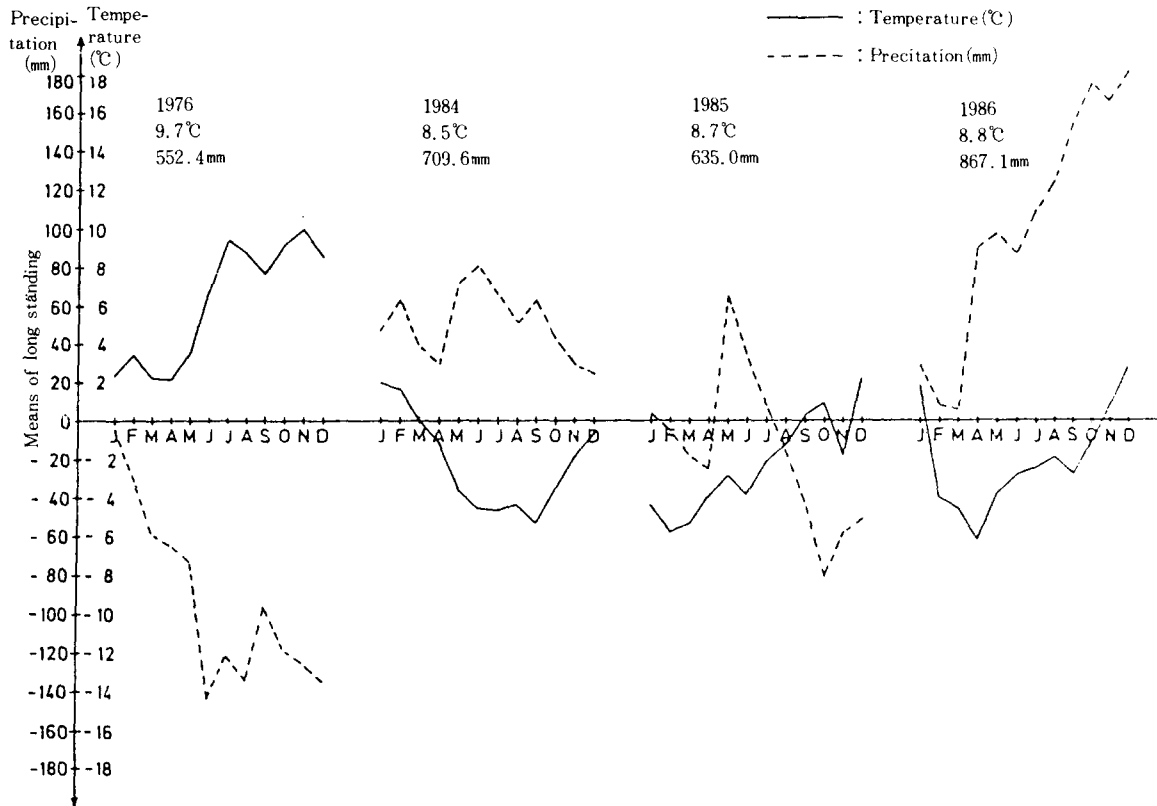


Fig. 1. Monthly meteorological data during the experimental year at Hohenheim (principle for Van der Paauw, 1966).

産性に 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 研究되었다. 즉 어떠한 combination이 가장 높은 乾物生産을 가져올 수 있는가에 대하여 第一報의 植生構成에 미치는 영향에 이어 報告하고자 한다.

II. 材料 및 方法

本 實驗은 第一報(陸 등 1989)에서와 같은 方法으로 獨逸 Hohenheim 大學校 實驗圃場에서 1974年 부터 1986年中 4個年の 結果에 對하여 檢討하였으며 實驗期間中の 氣象概況은 Fig. 1과 같다.

Fig. 1은 30年間的 平均 降水量 및 平均 氣溫에 對한 調查期間內的 月別 平均値의 差異를 Van der Paauw(1966)의 方法에 依하여 나타내었으며 平均値에 對한 月別 平均値의 差異를 合算하여 나타내었는데 그림에서 그래프의 下降은 平均値 以下를 上昇은 平均値 以上을 나타낸 것이다.

實驗結果에 대한 資料는 Hohenheim 大學 中央電算室의 프로그램 Genstat (V. Mark 4.04)에 의해 統計處理 하였으며 (Alvey 등, 1982), 有意性 檢定은 Tukey-test (Steel and Torrie, 1960)에 依하여 行하였다.

III. 結果

混播組合 및 刈取頻度에 對하여 調査된 4個年間的 모든 N水準間的 平均 乾物生産量은 Table 1과 같다.

Table 1에서 混播組合間的 刈取頻度 및 N水準間 平均 乾物生産量은 *Arrhenatherum elatius*를 混播한 混播組合 1-3이 가장 높은 生産量을 보였으나 그 1, 2, 3間에는 서로 差異를 나타내지 않았고 가장 낮은 것은 *Trisetum flavescens*를 混播한 混播組合 5였다. 그러나 乾物生産量의 差異는 단지 서

Table 1. Average dry matter yield by mixture combination and cutting frequency (kg/10a/year)

Cutting frequency	Mixture combination							
	1	2	3	4	5	6	7	X
2-Cutting	1,200	1,192	1,211	1,176	1,126	1,193	1,151	1,178
3-Cutting	1,164	1,171	1,167	1,093	1,065	1,058	1,075	1,113
\bar{X}	1,182	1,181	1,189	1,134	1,096	1,125	1,113	1,146
W 5%	C=16.6		M=44.3		C×M=71.3			
W 1%	=27.4		=51.9		=81.2			

W = significant difference of Tukey-test

C = Cutting M = Mixture

로간에 큰 差異를 보이지 않은 混播組合 1-3과 5-7間에만 매우 높은 有意性을 나타내었다. *Dactylis glomerata*를 混播하지 않은 混播組合 4는 混播組合 1-3에 比하여 낮은 生産量이 有意性있게 나타내었고 混播組合 5-7에 比하여는 약간 높았으나 有意性은 없었으며 *Alopecurus pratensis*의 混播組合 7 역시 비슷한 傾向을 보여주었다.

兩 刈取區의 모든 混播組合과 N水準間의 平均的인 乾物收量은 2回 刈取區에서 11.78t/ha, 3回 刈取區에서 11.13t/ha로 그 差異는 비록 0.65t/ha였으나 統計的으로 매우 높은 有意性을 나타내었다. 이러한 差異를 나타내는 原因은 무엇보다도 3回 刈取區에서의 *Arrhenatherum elatius*를 混播하지 않은 混播組合 4-7의 매우 낮은 收量에 起因되었으며 그 差異는 混播組合 5의 0.61에서 混播組合 6의 1.35t/ha였다. 그에 반하여 *Arrhenatherum elatius*의 混播組合區 1-3은 兩 刈取區間에 단지 0.21-0.44t/ha의 比較的 적은 收量의 差異를 보여주었다.

N施肥가 混播組合別 乾物生産에 미치는 影響은 Table 2에서와 같이 기대한대로 N施肥量의 增加와 함께 乾物收量 역시 높은 有意性和 함께 增加되었다.

N施肥量의 增加 即 N-1에서 N-2로의 增加는 兩 刈取區와 全 混播組合間의 平均乾物生産의 增加量이 1.21t/ha으로 N-2에서 N-3로의 增加量 2.85t/ha보다 훨씬 낮은 增加를 나타내었다. 混播組合別 N施肥의 效果도 역시 N-1에서 N-2로의 增加보다는 N-2에서 N-3로의 增加는 모든 混播組合에서 훨씬 높게 나타났으나 2要因 交互作用

Table 2. Average dry matter yield by mixture combination and nitrogen level (kg/10a/year)

N-level	Mixture combination							
	1	2	3	4	5	6	7	X
N-1	1,005	1,023	1,009	963	903	950	940	970
N-2	1,105	1,127	1,126	1,101	1,039	1,062	1,078	1,091
N-3	1,437	1,394	1,431	1,340	1,345	1,364	1,322	1,376
\bar{X}	1,182	1,181	1,189	1,134	1,096	1,125	1,113	1,146
W 5%	N=41.2		M=44.3		N×M=n.s.			
W 1%	=54.1		=51.9					

N=N-level

N水準과 混播組合間의 乾物收量은 統計的으로 有意性을 나타내지는 못하였다. N水準 增加에 따른 混播組合別 乾物生産量의 差異는 N-1에서 N-2로의 增加時 가장 낮은 增加는 混播組合 1(+1.0t/ha)이었고 가장 높은 增加는 混播組合 4와 7이었다. (各各 +1.38t/ha). 各 混播組合別 N施肥에 對한 效果가 뚜렷하게 나타난 N-2에서 N-3으로의 增加에서는 混播組合 4(無 *Dactylis glomerata*)와 7(*Alopecurus pratensis* 組合)이 各各 +2.39, +2.44t/ha로 가장 낮은 增加를 混播組合 1, 3, 5, 6

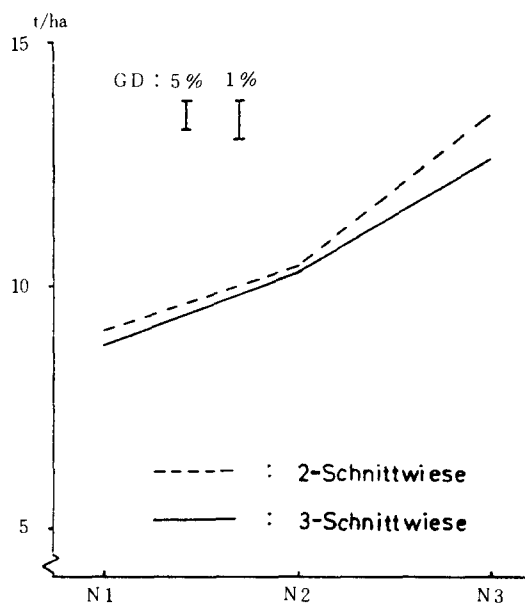


Fig. 2. Average yield of dry matter by cutting frequency and nitrogen level

Table 3. Average dry matter yield by mixture combination, cutting frequency and nitrogen level (kg/10a/year)

N-level	Cutting -frequency	Mixture combination							W 5%	W 1%
		1	2	3	4	5	6	7		
N-1	2-	1,010	1,006	1,026	1,005	915	967	940	C×M =71.3 C×N×M =n. s.	=91.4
	3-	1,000	1,040	993	920	891	933	939		
N-2	2-	1,017	1,145	1,136	1,094	1,026	1,128	1,095		
	3-	1,103	1,109	1,115	1,107	1,053	995	1,062		
N-3	2-	1,484	1,425	1,470	1,429	1,438	1,484	1,418		
	3-	1,390	1,363	1,391	1,251	1,252	1,245	1,225		

에서는 비록 有意性은 없었으나 3.02-3.32의 분명히 높은 增加를 보여주었다.

한편 N水準과 刈取頻度와의 관계는 Fig. 2에서 볼 수 있다.

刈取頻度和 N水準과의 관계를 混播組合間の 平均値로서 나타낸 結果는 N-1과 N-2에서는 刈取頻度間에 커다란 差異를 나타내지 못하였고 다만 N-3(200kg N/ha)에서만이 3회 刈取區에 비하여 2회 刈取區에서 더 높은 收量을 높은 有意性和 함께 나타내었다. 그러나 3要因間の 交互作用 混播組合×N水準×刈取頻度は 乾物收量에 對하여 有意性이 없는 것으로 나타났다(Table 3). 여기에서는 混播組合間에 差異가 統計적으로 證明되지는 않았지만 3회 刈取條件下에서는 가장 높은 N水準에서 混播組合 4-7이 混播組合 1-3에 비하여 낮은 收量을 나타내는 경향이였다. 이러한 경향은 또한 第1報의 Fig. 1과 2에 의해서도 설명 되어질 수 있다. Fig. 1과 2에 의하면 3회 刈取區의 混播組合 4-7은 마지막 調査年度까지의 植生變化에서 2회 刈取區에 비하여 *Arrhenatherum elatius*의 植生比率

이 매우 낮은것을 보여주고 있다. 또 混播組合 5 (*Trisetum flavescens* 混播區)는 N水準이 낮을수록 상대적으로 낮은 乾物收量을 나타내었다.

調査年度間的 모든 混播組合과 N水準의 平均的인 乾物生産量의 變化는 Table 4에서와 같이 兩刈取區 모두 매우 커다란 變化를 有意性있게 보여주고 있으나 以上에서의 여러가지 條件에서 乾物生産量의 變化는 3회 刈取區에서 그리고 N水準이 增加함에 따라 크게 나타났다.

IV. 考 察

本 實驗의 結果에서 새로운 草地造成에서의 乾物生産量은 그 混播組合의 構成에 따라 확실한 影響을 미쳤는데 특히 *Arrhenatherum elatius*는 優占種으로서 乾物收量 增加에 큰 影響을 미쳤으나 *Trisetum flavescens*는 반대로 그 植生比率이 높을 때에는 乾物收量을 低下시켰다. Arens(1967)도 植生構成에 混播組合이나 草種間 混播量은 지속적으로 影響을 미쳤지만 乾物收量에 對해선 거의 影響을 미치지 않는다고 하였으나 Brüner(1967)는 오래된 草地에서는 그 의의가 거의 없었다고 하였으며 Pergande(1954)와 Zürn(1960)은 混播組合은 草種間的 調整이나 補償을 통해서 乾物收量이 均衡을 이룬다고 하였다.

刈取頻度面에서 볼때 本 實驗이 行해진 地域條件下에서의 最高의 乾物收量은 年 2회 刈取下에서 가져왔는데 이러한 2회 刈取條件이 乾物收量에 더 좋은 影響을 미친다는것에 對해서는 이미 많은 研究 結果들에 의해서도 같은 경향을 보여 주었다

Table 4. Average dry matter yield by cutting frequency in each year(kg/10a/year)

Cutting -frequency	Experimental year				
	1976	1984	1985	1986	X
2-Cutting	1,252	1,267	1,103	1,092	1,178
3-Cutting	1,048	1,247	1,112	1,046	1,113
\bar{X}	1,150	1,257	1,107	1,069	1,146
W 5%	Y=144.3		Y×C=61.9		
	=n. s.		=97.4		

Y=year

(Schulze, 1952, 1954; Vetter 등, 1963; Seyrer, 1966; Voigtländer 등, 1971; Schwendimann, 1986 등). 그러나 본 實驗에서는 3회 刈取區에 비하여 2회 刈取區에서의 乾物增收의 効果는 無N區나 中間的인 N 施肥 條件인 N-2(100kg N/ha)에서는 거의 인지할 수 없거나 적었고 兩 刈取區間의 差異는 단지 높은 N 水準인 N-3(200kg N/ha)에서만 확실히 나타내었는데 이러한 N 施肥에 의한 乾物收量의 增加는 여기 주어진 氣候 風土下에서는 어느 정도 예상되었던 것이었다. 이와 관련된 研究 結果들도 年 2회에서 3회로의 刈取回數의 增加는 좋은 採草地에서도 그 乾物收量의 減少를 가져왔는데 단지 年 3회로의 增加時는 좋은 土壤水分과 施肥를 통해서만이 높은 乾物收量을 가져올 수 있었고 그 以上の 높은 刈取頻度는 많은 施肥에도 불구하고 오히려 乾物收量의 減少를 가져왔다고 하였다 (Bommer, 1964; Klapp, 1971; Schöllhorn 등, 1970).

V. 摘要

混播組合을 달리한 永年採草地에서 刈取頻度 및 N 施肥가 그 植生變化和 함께 乾物收量에 미치는 影響에 대하여 調査한 結果는 다음과 같다.

1. *Arrhenatherum elatius*의 增加는 *Trisetum flavescens*의 增加는 반대로 乾物收量의 減少를 가져왔다.

2. 서로 다른 混播組合이 永年採草地에서 乾物收量에 지속적으로 커다란 影響을 미치지 못하였다.

3. 刈取頻度の 影響은 2회 刈取區의 乾物收量이 3회 刈取區에 비하여 높았고, N 施肥의 効果도 N 水準의 增加와 함께 有意性있는 增加를 보여 2회 刈取區의 N-3에서 가장 높은 그리고 3회 刈取區의 N-1에서 가장 낮은 乾物收量을 나타내었다.

4. 混播組合, N 水準 및 刈取頻度는 綜合的으로 永年採草地의 乾物收量에 지속적으로 큰 影響을 가져오지 못하였다.

IV. 引用文獻

1. 陸完芳, H. Jacob. 1989. 永年 採草地에 있어서

混播組合에 關한 研究. 1. 刈取頻도와 窒素施肥水準이 植生構成에 미치는 影響. 韓草地. 9 (2), 68-76.

2. Alvey, N., N. Galwey and P. Lane, 1982. An introduction to Genstat, Academic Press, London and New York.
3. Arens, R. 1967. Einfluß der Saatmischung auf Ertrag für Bestandszusammensetzung von Daueransaaten. Das Wirtschaftseigene Futter. Sonderh. 3, 29-57.
4. Bommer, D.. 1964. Zur Frage von Stickstoffdüngung und Schnitthäufigkeit auf der Wiese. Landw. Forschung 17, 252-259.
5. Brunner, F.. 1967. Erträge, Entwicklung und Zusammensetzung von Ansaatmischungen zu Dauergrünland, Das Wirtschaftseigene Futter. Sonderh. 3, 58-80.
6. Brunner, F. und J. Schollhorn. 1972. Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden. Verl. Ulmer, Stuttgart.
7. Finckh, B.. 1962. Zum Problem der mineralischen Stickstoffdüngung auf Dauerwiesen, Bayer. Landw. 3, 289-310.
8. Klapp, E.. 1971. Wiesen und Weiden. 4. Auflage. Verl. Paul Parey, Berlin und Hamburg.
9. König, F.. 1950. Die Rolle der Nährstoffversorgung bei der Leistungssteigerung der Wiese. Bayer. Landw. Jahrbuch 27, Sonderh.
10. Mott, N.. 1962. Der Einflug der Schnitthäufigkeit auf Ertrag und Pflanzenbestand der Fuchsschwanzwiese. Bayer. Landw. Jahrbuch. 39, 311.
11. Paauw, F., Van der. 1966. Voraussage des Düngersbedarfes und des Ertrages auf Grund von Witterung und Bodenfruchtbarkeit. Landw. Forschung SH. 20, 97-105.
12. Pergande, H.. 1954. Gräserartenprüfung in Reinsaat oder Mischung? Ein Beitrag zum Sortenprüfungswesen. Z.F. Acker- u. Pflanzenbau. 97, 423-452.
13. Schmauder, G.. 1960. Wasser und Wasserregelung als Leistungbestimmender Faktor des Grünlandes. Habilschrift Uni. Jena.
14. Schollhorn, J. und A. Müller. 1970. Möglichkeiten

- der Ertrages- und Qualitätssteigerung einer Dauerwiese durch vermehrte Nutzung bei gleichzeitig gesteigerter Stickstoffdüngung. Z.f. Acker- U. Pflanzenbau. 131, 2, 93-104.
15. Schulze, E., 1952, Über Schnittzeit und Schnitthäufigkeit auf Dauerwiesen, Das Grünland. 1, 75-76.
 16. Schulze, E. 1954. Zusammenhänge zwischen Düngungserfolg und Schnitthäufigkeit auf Dauerwiesen, Das Grünland 3, 73-75.
 17. Schwendimann, F. 1986, Langerfristige Auswirkung der Düngung und Nutzung auf Bergfettmatten. I. Teil; Futtererträge. Schweiz. Landw. Fo. 25(2), 141-162.
 18. Seyrer, G. 1966, Über die Bedeutung der Wiesen für die Futterwirtschaft Bayerns. Bayer. Landw. Jahrbuch 43, H. 1, 118-121.
 19. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1960, Principles and Procedures of statistics. McGraw-Hill Book Comp. Inc. N.Y., London and Toronto.
 20. Vetter, H. und F. Kuba, 1963, Trockensubstanz- und Nährstoffträge bei gesteigerter Nutzungshäufigkeit und Stickstoffdüngung in Weiden- und Wiesenversuchen in Hohenschulen. Z.f. Acker U. Pflanzenbau. 116, 372-394.
 21. Voigtländer, G.F. Mädler und F.J. Blaha, 1971, Entwicklung und Leistung von Grünlandansäen im Vergleich zu Dauerbeständen in 6 Nutzungsjahren. Z.f. Acker U. Pflanzenbau. 134, 93-112.
 22. Zurn, F., 1960, Einfluß der Saatstärke auf Ertrag und Pflanzenbestand von Grünlandansäen. D. Bodenkultur 11, 99-110.