

永年採草地에 있어서 混播組合에 關한 研究

I. 刈取頻度와 窒素施肥水準이 植生構成에 미치는 영향

陸完芳 · H. Jacob*

Studies on the Mixture Combination in Permanent Pasture.

I. Effects of nitrogen fertilization and cutting management on the botanical composition

Wan Bang Yook

Summary

The effect of characteristic of mixture sowing combination on the development of botanical composition was conducted for 12 years on the meadow experiment.

The results of this study were summarized as follows.

1. *Festuca pratensis* lost the expected position of a dominant species. Its vegetation ratio decreased gradually until the last survey year.
2. *Arrhenatherum elatius*, known as a typical 2-cutting grasss, developed to a dominant species only in the 3-cutting plot without limitation.
3. *Alopecurus pratensis*, whose feeding value diminishes rapidly, developed to a dominant species regardless of N-fertilization under the condition of 3-cutting, even though the same small amount of seeding was introduced as usual.
4. *Trisetum flavescens* which causes calcinose exceeded the 40% of vegetation ratio which was the approved rate for feeding at the high N-level (200Kg/ha).
5. Among the introduced, the species showed the significance in quantity were *Lotus corniculatus* solely in the 2-cutting plot, and *Trifolium repens* solely in the 3-cutting plot. In the 3-cutting plot legume yet remained under N-fertilization.
6. The appropriate ratio of vegetation for the subordinate species in the mixture sowing combination was easily attained from the least amount of seeding (Gramineae with max. 3Kg/ha, Leguminosae with max. 2kg/ha).
7. Into the mixture sowing combination, infiltrated un-introduced species marked more noticeably in the 2-cutting plot than in the 3-cutting plot.

I. 緒 論

牧草의 混播目的은 草地의 生産性과 飼料價値를 높혀주기 위한 것이며 이러한 요구를 충족시키기 위해서는 그 地域이나 利用 管理方法에 알맞는 植生

構造를 形成해야 한다(Klapp, 1965b). 特히 氣候 風土面에서 차이가 심한 中部 유럽에서는 항상 많은 草種들에 의한 다양한 混播組合이 强요되어 왔다. 이러한 目的을 위해 利用되는 草種들은 20여가지의 禾本科 및 荳科作物들로 그 混播組合의 類型

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, West-Germany)

은 매우 다양하며 이와 관련하여 많은 연구가 수행되어 왔다. 그러나 이들 연구의 대부분이 단지 收量の比較나 重要草種들의 植生發達만을 제한적으로 다루었을 뿐 草地改善을 위한 복합적이고 종합적인 연구와 검토는 매우 미흡한 상태이다.

실제 草地農業에 있어서도 傳統的으로 내려오는 한정된 제한속에서 氣候條件 또는 農業構造에 따라 거의 固定的인 形態나 利用方法만이 사용되고 있어 反芻動物에서 質적으로 보장된 粗飼料의 要求를 充足시키기 위해서는 利用形態에 따라 必須的인 混播組合의 構成에 의한 植生構造의 改善이 尙상 問題點으로 대두되고 있다. 특히 混播草地 그중에서도 年 2回 또는 3回 刈取草地의 發達은 그 利用方法에 따라 우선적으로 植生을 構成하는 主要草種의 번식에 의해 유지되며 이것은 계속된 利用이나 管理方法을 통하여 의도한 方向으로 조정되어 진다. 그러나 실제에 있어 混播組合은 草種數를 많이고 그 植生構成 과정에 대해서는 學問的으로 거의 규명되지 않았으나 그 地域條件에서 比較的의 成功的인 形態를 利用하고 있다. 무엇보다도 播種된 草種間에 決定的으로 영향을 미치는 競争力의 差異點에 대해서는 거의 고려되고 있지 않았다.

한편 混播草地에 있어 窒素施肥 水準에 따른 영향은 一般的으로 初期의 植生構成을 上繁草의 優占 또는 많은 경우에 있어서는 어느 特定草種의 優占으로 이끌어 진다 (König 1950, Stählin 1962, Schulz 1967, Zürn 1968, Klapp 1971, Voigtländer 등 1971, 1987, Brünner 1972).

本 實驗에서는 이러한 問題點들을 고려 混播組合을 서로 달리한 永年 2~3回 採草地에서의 서로 다른 窒素水準이 그 植生構造의 變化에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 종합적으로 관찰하였다.

II. 材料 및 方法

本 實驗은 1974年 부터 1986年 까지 독일 Hohenheim大學 實驗圃場에서 수행 되었으며 그 試驗處理 方法은 다음과 같다.

1. 刈取頻度

- 年 2回 刈取區
- 年 3回 刈取區

2. 施肥

- (1) 無 N = N-1
- (2) 100kg N/ha = N-2
- (3) 200kg N/ha = N-3

2回 刈取區

- N-2 : 60+40kg N/ha
- N-3 : 120+80kg N/ha

3回 刈取區

- N-2 : 40+30+30kg N/ha
- N-3 : 80+60+60kg N/ha

窒素는 calcium ammonium nitrate 또는 ammonium sulphate nitrate를 施用하였으며 인산과 칼리는 모든 處理區 供히 각각 150kg P₂O₅/ha과 250kg K₂O/ha를 Thomasphosphate 또는 Hyperphos와 Potassium chloride로 施用하였다.

3. 混播組合

混播組合은 *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens* 그리고 *Lotus corniculatus*를 基本草種으로 하고 그의 5가지의 草種들을 아래 表 1과 같이 조합 파종하였다.

Table 1. Composition of seed mixture (kg/ha)

Species (Variety)	Variance						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Arrhenatherum elatius</i> (Arel)	10	10	10				
<i>Dactylis glomerata</i> (Baraula)		1	3		3	5	3
<i>Festuca pratensis</i> (Cosmos)	8	8	8	18	18	18	18
<i>Phleum pratense</i> (Odenwälder)	3	3	3	3	3	3	3
<i>Trisetum flavescens</i> (Triset)					2		
<i>Alopecurus pratensis</i> (Rhöna)							2
<i>Poa pratensis</i> (Union)	3	3	3	3	3	3	3
<i>Trifolium repens</i> (Milka)	2	2	2	2	2	2	2
<i>Lotus corniculatus</i> (Odenwälder)	1	1	1	1	1	1	1
Total	27	28	30	27	32	32	32

4. 試驗方法

本 實驗의 設計는 刈取回數, 窒素水準 混播組合을 分割區配置 2反復으로 하였고 區當面積은 20 m² (3.5m×5.7m)로 하였다.

모든 植生構成에 대한 調査는 Klapp-Stählin法 (Klapp, 1949)에 의하여 造成後 2次 年度부터 各 刈取 直前に 수행하였다.

Ⅲ. 結 果

1. 草種 Group 別 變化

(1) 禾本科

2회刈取條件下에서의 N施肥는 播種後 2年째 利用年度인 第1次 調査年度나 마지막 調査年度 모두 混播組合間 禾本科의 構成比率은 相異한 차이를 나타내지 않았으나 N水準의 增加에 따라서 禾本科의 比率은 增加되었다(Table 2). 調査年度中の 植生變化는 크지 않았으며 N-2에서는 混播組合 5를 제외한 모든 경우 약간의 增加를 보인 반면 N-3에서는 예외없이 약간의 減少를 보였으나 混播組合에 의해서는 영향을 미치지 못하였다. 無N區에서의 禾本科의 構成比率은 이미 初期에서 부터 N施肥區에 比하여 낮은 比率을 나타내었으나 마지막 調査年度에는 N施肥區와는 달리 현저한 增加를 보여 混播組合 2, 3에서는 79%의 매우 높은 比率을 나타내었다.

3회刈取區에서의 禾本科의 比率은 이미 第1次 調査年度에 2회刈取區에서와 같이 N의 增加에 따라 역시 增加되었고 混播組合間에도 차이를 나타내지 않았다. 즉 N-2에서 混播組合 5를 제외하고는 모두 90% 이상을 나타내었고 N-3에서도 예외없이 100%인 반면 N-1에서는 최고 62%에서 최저 49%에 달했다. 마지막 調査年度까지의 變化는 N施肥과 混播組合 모두에서 차이를 나타내어 無N區에서는 그 比率이 약간 增加되었거나(混播組合 1-3, 5) 거의 變化가 없었다^{4,6,7}. 그러나 N施用은 모두 減少를 나타내었고 특히 N-2에서 심한 감소현상을 보여주었다.

混播處理間에 특히 눈에 띄는것은 混播組合 1-3 (*Arrhenatherum elatius*)과 7(*Alopecurus pratensis*)로서 相對的으로 적은 減少를 나타내었다. 동시에 이러한 *Arrhenatherum elatius*와 *Alopecurus pratensis*가 混播된 組合은 2회刈取區 보다는 3회刈取區에서 더욱 뚜렷하게 나타났다. 그에 반해 禾本科 比率에 대한 *Dactylis glomerata*가 播種된 混播組合은 그 播種與否나 播種量의 多少에 의해서 거의 영향을 미치지 못하였다.

(2) 荳科

荳科의 植生比率은 기대했던 바와같이 兩刈取區 供히 無N區에서 높았으며 N의 增加에 따라 減少되었다. 이러한 變化는 단지 N水準 뿐만이 아니라 刈取頻度에 의해서도 큰 차이를 나타내었지만 混播組合間에는 단지 미세한 차이만을 나타내었다.

第1次 調査年度에 있어서 無N區的 荳科의 植生 構造는 兩刈取區 모두 *Trifolium repens*가 절대적으로 우세하였으나(28~54%) 마지막 調査年度의 2회刈取區에서는 *Lotus corniculatus*가 (14~31%), 3회刈取區에서는 *Trifolium repens*가 지배하였다(22~29%) (Fig. 1, 2).

刈取頻도가 無N區에서 荳科의 比率보다는 그 草種에 더 영향을 미쳤던 것에 비하여, N-2에서는 兩者 모두에게 영향을 주었다. 즉 第1次 調査年度에 荳科의 植生比率은 刈取頻度間에 큰 차이를 나타내지 않았으나 마지막 調査年度에 2회刈取區에서는 4~8%로 매우 낮았으나 3회刈取區에서는 混播組合 7(13%)을 제외한 1~6은 18~22% 범위로 全體的으로 2회刈取區에 비하여 분명히 높은 경향을 나타내었다(Table 2). N-2에서 構成된

Table 2. Botanical composition of mixture sowing combination on 2 and 3-cutting level.

Cutting	N-level	N - 1							N - 2							N - 3																											
	Mixture	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7																					
Frequency	Cutting date	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b																		
2	Grasses	61	70	72	79	58	79	54	67	63	57	66	46	69	92	94	88	90	94	88	91	95	88	87	92	90	94	100	97	100	94	100	96	100	99	100	96	100	91	100	97		
	Herbs	2	2	3	+	2	+	5	2	4	+	3	+	2	3	2	4	2	2	1	4	+	4	+	3	2	3	6	4	+	1	+	4	+	9	+	3						
	Legumes	37	28	28	18	42	19	46	28	31	33	43	29	54	29	5	4	8	8	8	4	11	5	5	8	13	5	10	4	+					+			+	+				
3	Grasses	59	66	51	67	57	66	49	51	51	59	58	59	62	66	95	72	92	72	90	74	93	65	87	65	90	64	92	77	100	92	100	93	100	91	100	83	100	87	100	86	100	93
	Herbs	+	8	+	7	+	8	+	20	+	19	15	+	10	+	10	3	10	+	6	+	14	+	15	+	14	+	10	+	8	+	7	+	9	16	+	12	14	7				
	Legumes	41	26	49	26	43	26	51	29	49	22	42	26	38	24	5	18	5	18	10	20	7	21	13	20	10	22	8	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

a : spring 1976

b : spring 1986

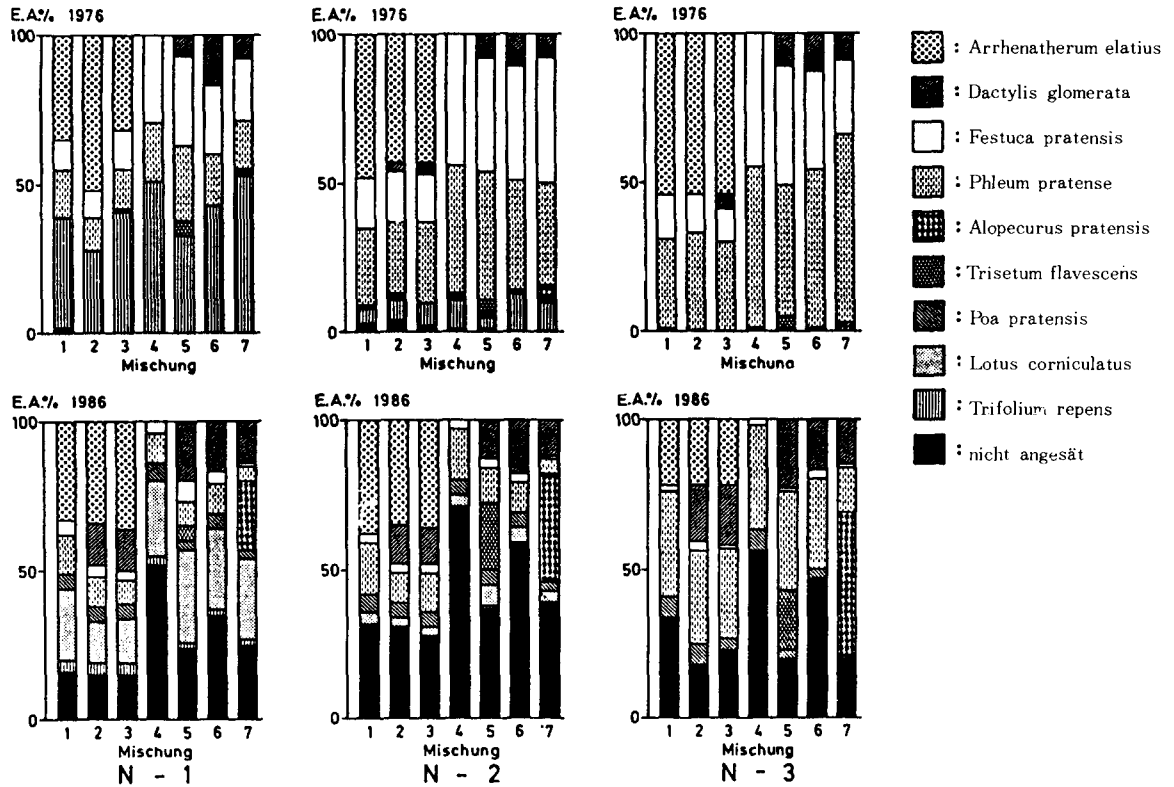


Fig. 1. Botanical composition of individual mixture sowing combination on 2-cutting level.

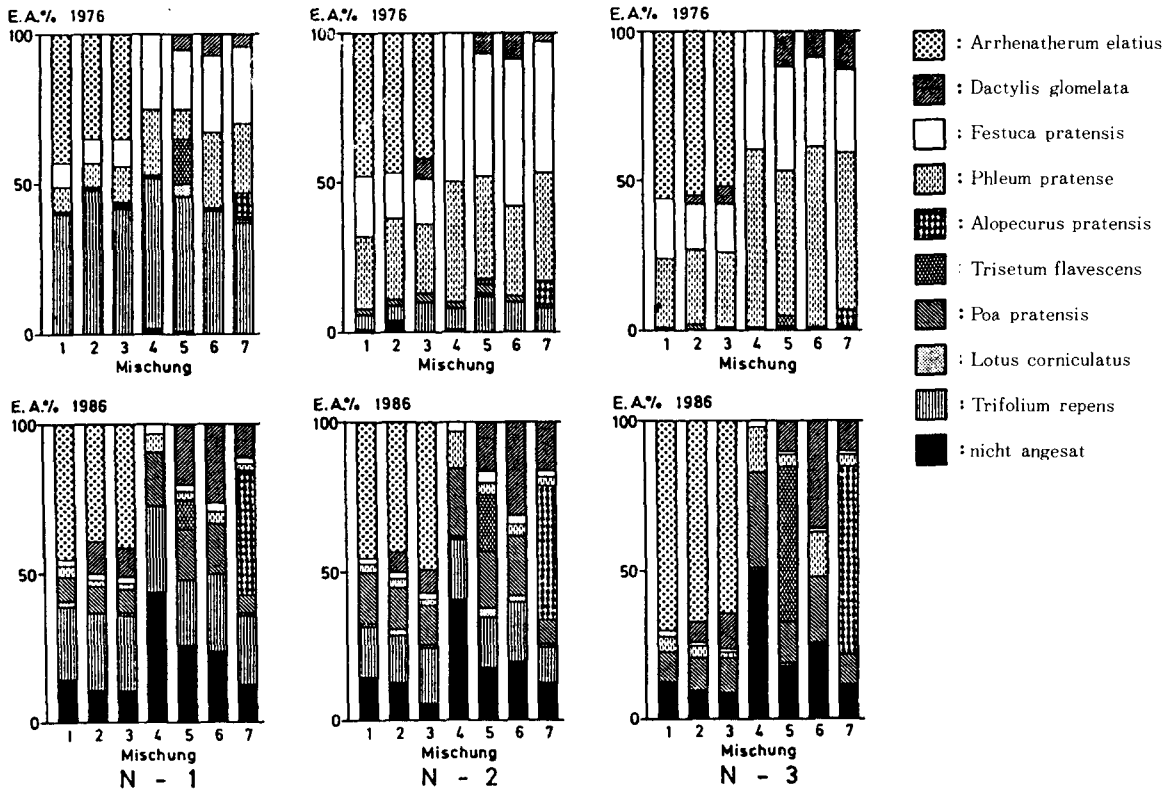


Fig. 2. Botanical composition of individual mixture sowing combination on 3-cutting level.

草種도 N-1에서와 같이 2회刈取區에서 *Lotus corniculatus*, 3회刈取區에서는 *Trifolium repens*가 荳科의 主種을 이루었다.

N-3에서 荳科牧草는 2회刈取時 예외없이 사라진 반면 3회刈取時에는 그 植生比率이 비록 1% 이하이었지만 모든 混播區에서 發見되었다.

(3) 기타 草種

2회刈取區에서의 雜草의 植生構成은 表2에서와 같이 全 試驗期間을 통하여 큰 的의를 찾아볼 수 없었다. 또한 混播組合間의 차이는 마지막 調查年度에 N-1과 N-2의 그 어느 경우도 5%를 넘지 못하였고 단지 N-3의 混播組合 2와 6에서 各 6%와 9%를 나타내었다.

植生構成에서 그 的의를 나타낼 수 있을 정도의 比率을 지닌 草種은 N-3의 *Cirsium arvense*와 N-1과 N-2의 모든 混播組合에서 1% 또는 그 이상의 植生比率을 나타낸 *Taraxacum officinale*였다 (Table 3). 또한 *Rumex acetosa*가 약간 존재하였지만 그 외의 草種은 植生構成에서 그 的의를 가지지 못하였다.

Table 3. Botanical composition of *Taraxacum officinale* *Cirsium arvense*

Cutting Ferquency	N-level	<i>Taraxacum officinale</i>		<i>Cirsium arvense</i>	
		1976	1986	1976	1986
2	N-1	-	2	+	1
	N-2	-	1	+	1
	N-3	+	1	-	4
	x	+	1	+	2
3	N-1	+	10	+	+
	N-2	+	11	-	+
	N-3	-	9	+	+
	x	+	10	+	+

3회刈取區에서의 雜草의 植生比率은 마지막 調查年度에 全 N水準에서 2회刈取區에 비하여 높은 傾向을 보여 주었다. 出現된 雜草의 種類는 비록 最大 7個種이었으나 N水準의 增加와 함께 역시 增加되었다.

混播組合間 雜草의 植生比率은 *Arrhenatherum elatius* (混播組合 1~3) 및 *Alopecurus pratensis* (混播組合 7)와의 混播時 모든 N水準에서 6~10%로 기타 混播組合 4~6과 比較해서 매우 낮은 比率을 나타내었다. 混播組合 4~6은 N-1에서 15~

20%, N-2와 N-3에서도 거의 差異없이 12~16%의 높은 比率을 보여 주었다 (Table 2).

出現된 草種은 모두 N水準에서 2회刈取區에서와 달리 *Taraxacum officinale*가 9~10%로 가장 높은 比率을 나타내었으나 *Cirsium arvense*와 *Rumex acetosa*는 모든 N水準에서 1% 이하를 나타내었다 (Table 3).

2. 優占種의 發達

混播組合에 優占된 草種은 *Arrhenatherum elatius* (混播組合 1~3)와 *Festuca pratensis* (4~7)였으나 植生의 發達에서 오래도록 그 기능이 유지된 것은 단지 *Arrhenatherum elatius* 뿐이었다. 물론 그 기능은 2, 3회刈取區間에 서로 相異함을 보여 주었는데 *Arrhenatherum elatius*의 第1次 調查年度로부터 마지막 調查年度까지의 植生의 變化는 3회刈取區에서 一般적으로 增加된 傾向이었으나 2회刈取區에서는 그와 반대로 減少되었고 특히 N-3에서는 절반 이하의 水準으로 많은 減少현상을 보였다. 마지막 調查年度에 3회刈取區는 N水準에 관계없이 *Arrhenatherum elatius*는 모두 優占된 반면 2회刈取區에서는 항상 優占種으로 유지되지 못하고 경우에 따라서는 *Phleum pratense* (N-3)가 優占種으로 나타났다.

*Festuca pratensis*는 優占種으로 계속 유지하지 못하였고 第1次 調查年度에도 단지 N-2에서 3회刈取區의 混播組合 4~7과 2회刈取區의 4, 6, 7이 優占種으로서 各 各 가장 높은 植生比率을 나타내었다. 그러나 마지막 調查年度에서의 그 比率은 兩刈取區 거의 모두에서 5% 이하로 減少되었다 (Fig. 1, 2).

混播組合 4~7에서 優占種이었던 *Festuca pratensis*의 減少에 따라 他 草種이 漸次 優占되었는데, 無N區에서는 第1次 調查年度에 이미 *Trifolium repens*가 모든 混播組合에서, 마지막 調查年度에는 2회刈取時 *Lotus corniculatus*, 3회刈取時는 *Trifolium repens* (混播組合 4~6)와 *Alopecurus pratensis* (混播組合 7)가 漸次 優占되었다.

N施肥의 영향은 第1次 調查年度에 이미 混播組合 4~7에서 *Festuca pratensis*가 減少된 반면 *Phleum pratense*가 增加 또는 優占되었는데 N水準의 增加와 함께 그 植生比率도 增加되었다. 그러나 마지막 調查年度에도 2회刈取時는 N-3에서 *P.*

*hleum pratense*가 계속적으로 優占種의 자리를 유지하였으나(混播組合 7은 예외) N-2에서는 *Arrhenatherum elatius*가 침입하여 우점되었다. 3회 刈取區에서는 2회 刈取區와는 달리 처음 優占된 *Phleum pratense*도 계속 그 비율이 N-2의 混播組合 4, 5에 *Poa pratensis*와 *Trifolium repens* 가 약 20% 정도까지의 增加를 나타내었고 混播組合 6은 *Dactylis glomerata*가 31%까지 增加 漸次 優占되었다. 한편 N-3에서 混播組合 4는 *Poa pratensis*가 32%, 5는 *Trisetum flavescens*가 52%, 6은 *Dactylis glomerata*가 36% 그리고 7은 *Alopecurus pratensis*가 63%로서 優占되었다.

混播組合에 供試된 *Dactylis glomerata*의 播種量 1kg/ha(=小臨界量, 混播組合 2), 3kg/ha(=臨界量, 混播組合 3, 5, 7) 및 5kg/ha(大臨界量, 混播組合 6)은 2회 刈取區에서 植生比率은 서로간에 뚜렷한 차이를 나타내지 못하였고 N施肥도 영향을 미치지 못하였다. 마지막 調査年度까지의 變化에 서도 *Dactylis glomerata*가 播種된 모든 경우 그 植生比率은 12~23%로 그 어떠한 경우에도 優占種으로 발전되지 못하였다. 특히 *Festuca pratensis*가 우점되었다가 그 比率이 심하게 減少된 곳에서도 역시 優占種으로 되지 못하였다.

3회 刈取區에서는 그와는 반대로 *Dactylis glomerata*의 播種量의 多少는 그 植生構造에 확실한 영향을 미쳐 小臨界量인 混播組合 2에서는 낮은 植生比率을 大臨界量인 混播組合 6에서는 높은 植生比率을 나타내었으며 특히 N-2와 N-3에서는 優占種으로까지 발전되었다. 그러나 N水準의 增加는 3회 刈取區에서도 역시 거의 영향을 미치지 못하였다.

*Alopecurus pratensis*는 混播組合 7에 단지 2kg/ha(6%)만을 播種했음에도 불구하고 植生構成에 있어 *Festuca pratensis*(18kg/ha)나 *Dactylis glomerata*(3kg/ha)의 경쟁상대로 發達 結局에는 2회 刈取區의 N-1을 제외한 N-2, N-3과 3회 刈取區의 모든 N水準에서 優占種으로 되었으며 동시에 N水準의 增加에 따라 그 植生比率도 兩 刈取區 모두 增加를 보여주었다. 즉 混播組合 7에서 *Alopecurus pratensis*의 植生構造의 變化는 第1次 調査年度에 2회 刈取區에서 1~5%, 3회 刈取區에서 6~8%로부터 마지막 調査年度에 各各 23~48%, 42~63%로 增加되었다. 한편 *Dactylis glome-*

*rata*는 그의 播種量 3kg/ha로서는 그 어떠한 경우에도 *Alopecurus pratensis*를 억압할 수 있는 能力이 없었으며 단지 2회 刈取區의 N-1에서 *Lotus corniculatus*가 *Alopecurus pratensis* 보다 약간 더 높은 植生比率을 나타내었다.

混播組合 5에 역시 2kg/ha만이 播種된 *Trisetum flavescens*는 마지막 調査年度까지의 植生の 變化에서 兩 刈取區 모두 단지 N施用時에만 거의 20% 이상의 比率을 나타내었으며 특히 3회 刈取區에서는 N水準의 增加와 함께 그 比率도 강하게 增加되어 N-3는 52%로 優占種으로까지 되었다.

IV. 考 察

本 實驗에 供試된 7 가지 混播組合들의 눈에 띄는 특징은 導入된 禾本科 草種들의 높은 永續性和 導入되지 않은 草種들의 적은 出現이었다. 導入된 禾本科의 높은 永續성이 물론 모든 草種에 관한 것은 아니며 *Festuca pratensis*의 경우에는 특히 그의 결핍된 永續성이 쉽게 증명되었다. 禾本科의 높은 永續성은 混播組合에서 一律적으로 높은 그 播種比率이 混播組合間에 큰 차이 없이 優占으로 이끌었다. 그렇지만 刈取頻度和 N水準을 달리한 條件下에서는 매우 다양함을 보여주어 마지막 調査年度에 2회 刈取時 禾本科의 植生比率은 이미 중간적인 N水準(100kgN/ha)에서 매우 높은 比率(90% 이상)을 나타내었으나 3회 刈取時 같은 N水準에서 無N區에서와 같이 훨씬 낮은 比率(64~77%)이었고 단지 높은 N水準(200kgN/ha)에서만 禾本科의 높은 植生比率(83~93%)이 유지되었다.

한편 荳科의 植生比率은 禾本科에서와는 반대로 2회 刈取時 100kgN水準(N-2)에서 이미 그 존재의의를 잃어 버렸으나 3회 刈取時は 같은 N水準임에도 불구하고 모든 混播組合에서 눈에 띄는 높은 植生比率(6~15%)을 유지하였다.

2회 刈取區에서의 매우 높은 禾本科의 植生比率은 마지막 調査年度에 相對적으로 매우 낮은 雜草比率을 가져왔다. 여기에 出現된 雜草는 주로 山地보다는 耕作地로 부터 移住되거나 播種前부터 存在하던 것으로 그 대표적인 것은 *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Rumex acetosa* 등으로 B-rünner(1967), Klapp(1967) 등의 연구결과와는 相異한 경향을 보여주고 있다. 물론 이러한 結果는 本

實驗圃가 오래된 耕作地의 중간에 위치하여 그 영향을 많이 받았을 것으로 추측된다. 3회 刈取區에서의 雜草比率은 2회 刈取區에 比하여 분명히 높은 比率을 나타내었고 그 種類도 典型的인 山野草로서 *Heracleum sphondylium*, *Antriscus sylvestris* 등 이었다. 즉 傳來의 2회 刈取條件下에서는 集約的인 3회 刈取區에 比하여 自然的으로 出現하는 雜草에 대하여 매우 강한 면을 보여주었다. 이러한 이유는 禾本科牧草들의 支配가 방해받지 않는 한에 있어서는 地表面에 上繁草에 의한 오랜 그들의 형성인 雜草들의 發芽와 어린 植生の 發育을 제한하기 때문으로 思料된다.

混播組合內에서의 競爭에 대한 基礎는 지금까지 Arens(1967, 1973), Brünner(1967), Klapp(1967) 등에 의해 研究되었다. 本 實驗에서의 混播組合도 이러한 基礎위에 種子市場에서 계속적으로 增加되는 多樣性을 고려 一定한 混播組合의 効用性에 대하여 研究되어야 했다. 이에따라 適當한 水分條件下에서 採草地草種으로 유지될 수 있는 *Arrhenatherum elatius*(Klapp, 1965)를 그리고 경우에 따라서는 *Festuca pratensis*를 優占種으로 예견하였으나 後者は 그 機能을 지속적으로 전혀 유지하지 못하였고 前者 역시 단지 3회 刈取條件下에서만 전혀 제한을 받지 않았다. 즉 *Festuca pratensis*는 刈取頻度가 낮거나 適當한 條件에서도 그 永續性이 결여되었다는 것이 새로이 증명되었다. 물론 生態的으로 *Festuca pratensis*는 그 要求度가 栽培地域에 따라 제한되는 것은 사실이나 Moritz(1988)에 의하면 그 제한은 栽培地域 보다는 오히려 種間的 競爭條件下에서 그 자신의 缺乏된 永續性으로부터 기인한다고 하였고 N 施肥도 Klapp(1965)의 結果와는 달리 거의 영향을 미치지 않았다고 하는 보고와 같이 本 實驗에서도 역시 *Festuca pratensis*는 無N 또는 N 施肥 모두에서 減少되었다.

*Arrhenatherum elatius*는 生態的인 要求條件이 本 實驗을 행한 Hohenheim 地域에 적합하다고 알려진 것임에도 불구하고 12年間的 植生の 發達에서 2회 刈取區에서는 N 施肥의 增加와 함께 優占種으로서의 그 機能을 잃어버린 반면 3회 刈取區에서는 항상 優占種의 자리를 유지하였으며 특히 높은 N 水準에서는 그 植生の 2/3 이상을 차지하여 乾物生産에 絶對적인 영향을 미쳤다. 그러나 이는 上繁草로서 增加를 원하거나 또는 自然的으로 出現하는

草種들을 억제 草種의 多樣性을 제한하기 때문에 必須混播草種으로서의 價値를 고려해야할 問題點으로서 Jacob(Voigtländer/Jacob, 1987)에 의해서도 混播組合에 제한되어야 할 草種으로 分類되었다.

Klapp(1965)에 의해서 高原地帶에서는 가장 價値가 있는 것으로 評價된 *Trisetum flavescens*는 混播量 2kg/ha으로 3회 刈取區의 높은 N 水準에서는 그 植生比率이 calcinose의 發生 위험수준인 40%(Simon 등, 1975) 이상을 나타내었으나 낮은 N 水準에서는 단지 20% 이하의 높지않은 比率을 나타내었다. 그러나 2회 刈取區에서는 N 施肥의 多少에 관계없이 20% 정도의 比率을 유지하였고 이로인한 收量이나 飼料價値面에서의 增加도 기대할 수 없는 草種이므로 *Trisetum flavescens*는 飼料生産의 面보다는 生態的인 面에서 더 고려되어야 할 것으로 思料된다.

역시 混播量 2kg/ha의 *Alopecurus pratensis*는 *Festuca pratensis*의 減少後 비록 *Dactylis glomerata*가 臨界量으로 제한되기는 하였으나 2회 刈取區에서 N 施用時만이 3회 刈取區에서는 모든 경우 한결같이 優占種으로 되었고 경우에 따라서는 他草種의 發達을 강하게 억압하였다. 이러한 結果로 미루어 높은 N 水準下에서는 混播組合에서 *Alopecurus pratensis*를 제외시키던가 또는 播種量을 그 이하로 制限 調整되어야 할 것이다.

採草地의 混播組合을 위한 本 實驗으로부터 얻어진 結果는 주로 年中 2회 또는 最大 3회利用 採草地에서 競爭力이 강한 草種은 높은 刈取頻度を 통해서만이 그 成長이 저지되어질 수 있으므로 競爭力이 강하거나 빠른 번식능력이 있는 草種은 그 利用이나 施肥條件에 따라서는 混播條合에서 完全히 除去시키거나 臨界播種量 以下로 調整되어야 한다. 그러나 이와같은 臨界播種量은 *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Alopecurus pratensis* 보다는 *Dactylis glomerata*에서 더 잘 알려져 있지만 本 實驗에서의 結果에 의하면 *Alopecurus pratensis*의 播種量 2kg/ha은 이미 그 臨界量을 확실히 超過하였다는 것을 보여 주었으며 *Trisetum flavescens* 역시 같은 播種量에서 優占으로 發展되었다. 그러므로 이러한 草種들의 높은 播種量의 고려는 단지 해당 草種의 번식능력이 制限되어지는 경우에서만 가장 바람직할 것이다. 그 밖에 永續性이 낮은 *Festuca pratensis*는 그 자신의 問

題點으로 인하여 단지 植生の 保護나 일시적으로 植生을 유지시키는 역할에 적합할 것이다. 이와같은 結果에 의하여 採草地의 播種은 *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*와 荳科草種으로서는 *Trifolium repens* 또는 *Lotus corniculatus*와의 混播組合이 가장 바람직한 것으로 思料된다.

V. 摘 要

12年間に 걸쳐 遂行된 採草地 實驗에서 混播組合의 特徵이 植生構成의 發達에 미치는 影響에 대하여 調査한 結果는 다음과 같다.

1. *Festuca pratensis*는 豫見했던 優占種으로서의 기능을 遂行하지 못하였고 그 植生比率은 마지막 調査年度까지 계속 減少하였다.

2. 典型的인 年 2회 刈取草地用 Grass인 *Arrhenatherum elatius*는 단지 3회 刈取草地에서만이 제한없이 優占種으로 발전하였다.

3. 빠른 飼料價値의 減少現象을 보이는 *Alopecurus pratensis*는 貫行的 적은 播種量에서도 3회 刈取條件下에서는 N施肥와 관계없이 모두 優占種으로 되었다.

4. Calcinose를 유발시키는 *Trisetum flavescens*는 높은 N水準(200kgN/ha)에서는 家畜健康上 허용된 比率인 40%를 훨씬 上廻하였다.

5. 混播된 荳科草種中 量的으로 의의를 가질 수 있는 草種은 2회 刈取區에서 단지 *Lotus corniculatus*였고 3회 刈取區에서는 단지 *Trifolium repens*였다. 또한 3회 刈取區에서는 N施肥條件下에서도 荳科가 존재하였다.

6. 混播組合에서 從屬種을 위한 알맞는 植生比率은 最少限의 播種量(禾本科 最大 3kg/ha, 荳科 最大 2kg/ha)으로서 도달 되었다.

7. 混播組合에 導入되지 않은 草種의 侵入은 3회 刈取區에 比하여 2회 刈取區에서 훨씬 높았다.

VI. 引用文獻

1. Arens, R. 1967. Einfluß der Saatmischung auf Ertrag und Bestandszusammensetzung von Daueransaat. Das wirtschaftseigene Futter. Sonderh. 3: 39-57.

2. Arens, R. 1973. Grundsätze der Mischungsberechnung für Daueransaat. Das wirtschaftseigene Futter 19: 90-102.

3. Brunner, F., 1967. Erträge, Entwicklung und Zusammensetzung von Ansaatmischungen zu Dauergrünland. Das wirtschaftseigene Futter. Sonderh. 3: 58-80.

4. Brunner, F., und J. Schollhorn. 1972. Bewirtschaftung von Wiesen und Weiden. Verl. Ulmer, Stuttgart.

5. Klapp, E., 1949. Landwirtschaftliche Anwendung der Pflanzensoziologie. Verl. Ulmer, Stuttgart.

6. Klapp, E., 1965a. Grünlandvegetation und Standort. Verl. Paul Parey, Berlin und Hamburg.

7. Klapp, E., 1965b. Taschenbuch der Gräser. 9. Auflage. Verl. Paul Parey, Berlin und Hamburg.

8. Klapp, E., 1967. Zusammensetzung und Auswirkung von Ansaatmischungen für Dauergrünland. Das wirtschaftseigene Futter. Sonderh. 3: 3-28.

9. Klapp, E., 1971. Wiesen und Weiden. 4. Auflage. Verl. Paul Parey, Berlin und Hamburg.

10. König, F., 1950. Die Rolle der Nährstoffversorgung bei der Leistungssteigerung der Wiese. Bayer. Landw. Jahrbuch. 27, Sonderh.

11. Moritz, R. 1988. Wirkung der Nutzungsschaufigkeit und der N-Düngung auf den Reservekohlenhydrat-Haushalt von *Festuca pratensis* Huds. Diss. Hohenheim.

12. Schulz, H. 1967. Der Einfluß unterschiedlicher Nutzung und Düngung zweier Dauergrünlandflächen auf Pflanzenbestand, Ertrag und Qualität. Diss. Hohenheim.

13. Simon, U., P. Daniel, und G. Dirksen. 1975. Zur Bewertung des Goldhafers (*Trisetum flavescens* L., P.B.) als Futterpflanze im Licht neuer Ergebnisse der Kalzinose-Forschung. Das wirtschaftseigene Futter 21: 181-190.

14. Stählin, A. 1962. Über die Leistungssteigerung von Dauerwiesen durch düngende Beregnung und Mehrschnitt. Das wirtschaftseigene Futter 8: 173-180.

15. Voigtländer, G., F. Mädler, und F.J. Blaha. 1971
Entwicklung und Leistung von Grünlandansaaten
im Vergleich zu Dauerbeständen in 6 Nutzungsjahren. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 134: 93-112.
16. Voigtländer, G., und H. Jacob. 1987. Grünlandwirtschaft und Futterbau. Verl. Eugen Ulmer, Stuttgart.
17. Zürn, F. 1968. Neuzzeitliche Düngung des Grünlandes. DLG-Verlag, Frankfurt/M.