

## Orchardgrass의 植生構造 V. 個體群落의 制御와 幼植物體의 生存率

李柱三

### Vegetational Structure of Orchardgrass Sward V. Survival rates of seedling plants and control of orchardgrass populations

Joo Sam Lee

#### Summary

The purpose of this study is to clarify the relation of survival rates of seedling plants under grown orchardgrass populations and control by the difference cutting frequency.

The orchardgrass populations investigated in this study have passed for 10 years after establishment. Cutting frequencies were 3, 4 and 5 times in a year.

This experiment was conducted from April to October, 1989 at the experimental field of Institute of Agricultural Development, Yonsei University. The results are summarized as follows:

1. The survival rates of seedling plants decreased by the days after sowing. The final survival rates of seedling plants were 7.8%, 38.9% and 33.8% in 3, 4 and 5 cuttings, respectively.
2. Relative light intensity indicated highly positive correlation with relative survival rates of seedling plants and negative correlation with plant length of orchardgrass populations in 4 and 5 cuttings.
3. The frequency distribution of survival seedling plants at 177 days after sowing were showed high values in seeding spots near the adjacent plants of 3 cuttings, but in the middle of seeding spots between adjacent plants of 4 and 5 cuttings, respectively.
4. The plant length of seedling became longer towards the seeding spots near the adjacent plants but the number of tillers increased slightly up to the middle of seeding spots between adjacent plants in all cutting frequencies.

#### I. 緒 論

永年採草地에서 경시적인 個體密度의 변화는 過密에서 過疎조건으로의 이행과정이라고 할 수 있다. 즉, 造成初期에서는 個體密度가 높을수록 乾物收量은 많아지지만 경시적으로는 개체간 경쟁에 의하여 약소개체가 枯死하게 되므로 잔존개체는 肥大化되는 株化現象을 나타내기 때문이다<sup>5,8)</sup>. 이러한 株化現象의 심화는 개체밀도가 낮은 상태에서 나지면적을 확대시키므로 적정한 個體密度의 유지가 어려우며 雜草의 침입 가능성이 높아지는 등의 문제점을 안고있다.

따라서 넓어진 裸地面積을 이용하여 유식물체의 生存率을 높힐수 있는 방법이 강구되어야 한다고 생각된다. 그러나 잔존개체들과의 完全競合狀態에서는 幼植物體의 생존이 불가능하므로 예취에 의한 개체군락의 제어를 통하여 유식물체의 생존이 가능한 군락구조로의 개선이 요구된다.

이상의 관점에서 본 시험에서는 造成後 10년째인 永年採草地의 裸地面積을 이용하여 orchardgrass종자를 보파하였을때 刈取에 의한 群落의 제어가 유식물체의 생존율에 미치는 영향을 조사하였다.

## II. 材料 및 方法

본 시험은 1989년 4월부터 10월까지 연세대학교 농업개발원 덕소실습농장에서 실시되었다.

調査對象草地는 조성후 10년이 경과되어 個體密度가  $m^2$ 당 평균 14개체를 나타내는 orchardgrass(Potomac) 單播草地였다. 조사면적은 刈取區별로 각각  $25m^2$ 로 하였으며, 예취빈도는 연간 3회, 4회 및 5회에 취로 하였고 刈取時期는 Table 1과 같이 실시하였다. 播種은 각 예취구에서 裸地面積이 비교적 넓은 10곳을 고른후 상대적으로 먼곳에 위치한 2개체간의 거리에  $5cm$ 간격으로 4월 5월에 종자 3립씩 파종하였으며 播種地點은 예취구별로 77곳으로 하였다(Table 2). 파종후 30일째에서는 出現된 幼植物體를 파종지점별로 1개체씩만을 남기고 제거한후 10a당 6kg의 질소질 비료를 사용하였다. 조사는 播種後 30일째인 5월 4일부터 177일이 경과된 9월 28일까지 3주 간격으로 8

Table 1. Cutting schedules during experimental periods.

Cuttings	1st	2nd	3rd	4th	5th
3	4 May.	22 Jul.	6 Oct.		
4	27 Apr.	20 Jun.	16 Aug.	6 Oct.	
5	20 Apr.	1 Jun.	13 Jul.	25 Aug.	6 Oct.

회에 걸쳐 조사하였다. 각 調査時期에서 예취구별로 幼植物體의 생존율 조사와 殘存 20개체의 草長을 측정하였고 조사최종일에는 유식물체의 초장과 분얼수를 조사하였다. 相對照度는 각 조사지점에서 잔존개체와 유식물체와의 거리가  $10cm$  이내인 2곳과 중간지점의 지표면에서 상대조도를 측정하였다.

파종시 調査地點으로 선정된 10개소에서 잔존개체의 草長, 個體間距離 나지면적 및 파종지점수를 예취구별로 Table 2에 나타내었다.

## III. 結 果

### 1. 幼植物體의 生存率變化

유식물체 생존율의 경시적인 변화를 예취구별로 나타낸 것이 Fig. 1이다. 3회刈取區에서 유식물체의 生存率은 파종후 30일에는 61%였으나 51일에는 39%, 72일에는 25%, 114일부터 177일까지는 8%로 급격히 저하하였다. 4회에 취구에서는 30일에 73%, 51일에 68%, 73일에 57%, 94일과 114일에서는 44%였으나 135일부터 177일까지는 39%로 생존율이 감소되었다. 5회에 취구에서는 30일에서 73%였으나 51일에는 61%, 72일에는 51%, 93일에는 48%, 114일에는 39%로 감소하였고 135일부터 177일까지의 생존율은 34%였다.

Table 2. Some structural characters of orchardgrass populations and seeding spots between adjacent plants at seeding time.

Plant No.	3 cuttings				4 cuttings				5 cuttings			
	MPL	DIS	BA	SS	MPL	DIS	BA	SS	MPL	DIS	BA	SS
1 - 2	19.7 <sup>cm</sup>	39.0 <sup>cm</sup>	1134.1 <sup>cm<sup>2</sup></sup>	7	18.8 <sup>cm</sup>	62.0 <sup>cm</sup>	2551.8 <sup>cm<sup>2</sup></sup>	11	22.3 <sup>cm</sup>	48.0 <sup>cm</sup>	1625.9 <sup>cm<sup>2</sup></sup>	9
3 - 4	18.5	30.5	816.9	5	20.8	45.0	2002.9	8	21.8	58.0	2290.2	11
5 - 6	19.6	45.0	962.1	8	21.3	45.0	2248.0	8	21.3	36.0	1225.4	7
7 - 8	18.1	38.0	804.2	7	19.5	38.0	1256.6	7	19.7	48.0	1385.4	9
9 - 10	12.7	39.0	766.9	7	17.9	32.0	1590.4	5	17.9	45.0	1772.1	8
11 - 12	17.3	48.0	1385.4	9	16.8	42.0	1225.4	7	24.7	47.0	1734.9	9
13 - 14	13.2	39.0	855.3	7	15.4	38.0	1194.6	7	18.6	33.0	1452.2	6
15 - 16	11.5	50.0	1452.2	9	18.0	46.0	1418.6	8	21.7	30.0	1486.2	5
17 - 18	15.1	63.0	1885.7	11	22.1	50.0	1625.9	9	20.4	30.0	1847.5	5
19 - 20	17.7	40.0	1352.7	7	23.9	38.0	1320.3	7	23.4	45.0	1772.1	8
mean or total	16.4	43.2	1141.6	77	19.5	43.6	1643.4	77	21.2	42.0	1659.1	77

Note. MPL; mean plant length, DIS; distance between adjacent plants, BA; bare area between plants and SS; seeding spots (5cm distance between spot).

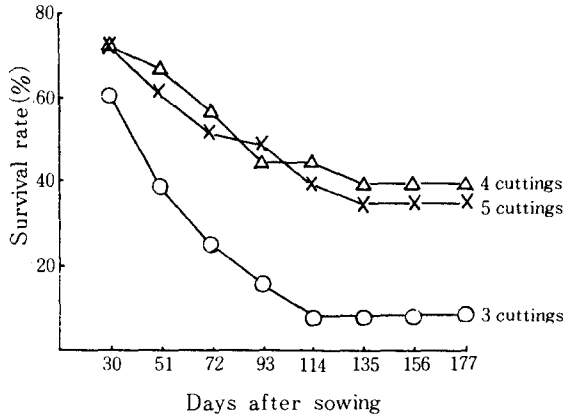


Fig. 1. Changes of survival rates of seedling plants in accordance with the days after sowing.

## 2. 幼植物體의 生存率과 相對照度

### (1) 잔존개체의 草長과의 관계

유식물체의 生存率을 조사지점별 상대생존율로 나타내어 相對照도와 草長과의 관계를 나타낸 것이 Table 3이다. 유식물체의 相對生存率과 相對照도와의 관계는 3회에취구에서 有意한 相關에 인정되지 않았으나 4회와 5회에취구에서는 각각 0.1% 수준의 有意한 正相關이 인정되어 相對照도가 높은 조건에서 유식물체의 생존율도 높아졌음을 나타내었다. 상대조도와 초장과의 관계에서도 4회와 5회에취구에서 有意한 負의 相關을 나타내어 殘存個體의 草長이 낮은 조건에서 상대조도가 높아짐을 나타내었으나 잔존개체의 초장과 유식물체의 상대생존율과는 어느 예취구에서도 有意한 상관이 인정되지 않았다.

Table 3. Correlation coefficients among relative survival rates of seedling plants(SR), relative light intensity(RI) and plant length (PL) in each cutting.

Cuttings	3	4	5
SR : RI (n=24)	-0.3890	0.6149***	0.8059***
RI : PL (n=16)	-0.2600	-0.7665***	-0.7151**
PL : SR (n=16)	0.0496	0.1564	0.2007

Note; \*\* and \*\*\* are significant at 1% and 0.1% level, respectively.

## 3. 幼植物體의 生育狀況

### (1) 유식물체의 빈도분포

파종지점에 따른 유식물체의 頻度分布를 예취구별

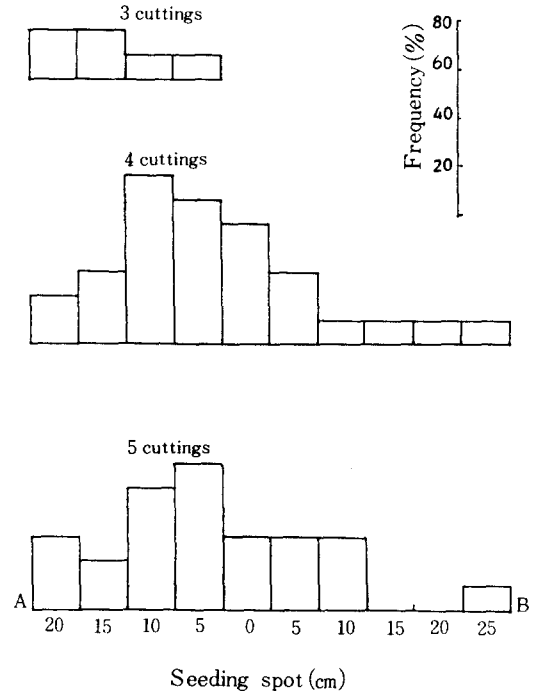


Fig. 2. The frequency distribution of survivor seedling plants in seeding spots between plant A and B.

로 나타낸 것이 Fig. 2이다. 3회에취구에서는 殘存個體에 가까운 파종지점인 20cm와 15cm 지점에서 20%의 빈도분포를 나타내었으나 10cm와 5cm에서는 10%의 빈도분포였다. 4회에취구에서는 중간파종지점(0)에서 50%, 5cm 지점에서 60%와 30%(평균 45%), 10cm 지점에서 70%와 10%(40%), 15cm 지점에서 30%와 10%(20%), 20cm 지점에서 20%와 10%(15%), 25cm 지점에서는 10%의 빈도분포를 나타내어 잔존개체와 가까운 파종지점에서 낮은 빈도분포를 나타내는 경향이였다. 5회에취구에서는 중간파종지점에서 30%, 5cm 지점에서는 60%와 30%(평균 45%), 10cm 지점에서는 50%와 30%(40%), 15cm 지점에서는 20%, 20cm 지점에서는 30%, 25cm 지점에서는 10%를 나타내어 殘存個體에 가까워 질 수록 빈도분포가 낮아지는 경향이였다.

### (2) 幼植物體의 草長과 分蘖數

파종지점에 따른 유식물체의 草長과 분얼수를 예취구별로 나타낸 것이 Fig. 3이다.

유식물체의 草長變化는 3회에취구에서 20cm 지점

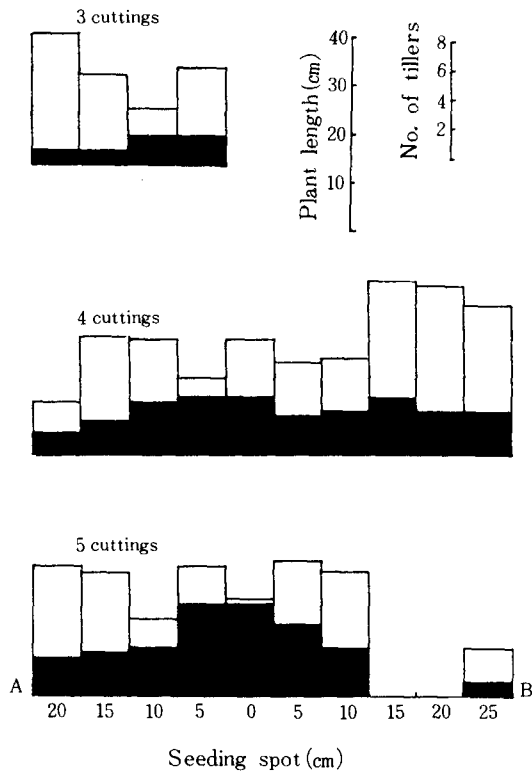


Fig. 3. The plant length of seedling plants(open columns) and the number of tillers per seedling plant(shaded columns) in seeding spots between plant A and B.

에서 27cm, 15cm지점에서 19cm, 10cm지점에서는 12cm로써 잔존개체에 인접한 유식물체의 초장이 긴 경향이였으나 5cm지점에서는 20cm로써 초장이 다시 길어졌으며 個體平均 草長은 19cm였다. 4회에취구에서는 중간지점의 초장이 24cm였으나 5cm지점에서는 중간지점의 草長보다 짧아졌다가 인접한 殘存個體와 가까워 질 수록 초장에 길어지는 경향이었고 個體平均의 草長은 24cm였다. 또한 5회에취구의 초장도 4회에취구와 거의 같은 變化傾向을 나타내었으며 개체평균의 초장은 22cm였다.

유식물체의 분얼수와 변화는 3회刈取區와 5회에취구에서 중간과중지점의 분얼수가 가장 많았으나 殘存個體와 가까워 질 수록 적어지는 正規分布의 경향이였다. 그러나 4회에취구에서는 중간과중지점까지 分蘖數가 增加되었다가 減少하였고 15cm지점에서 다시 증가된 경향을 나타내었다. 예취구별 個體當平均분얼수는 3회에취구에서 1.5개, 4회에취구에서 3.

1개, 5회에취구에서 3.9개를 나타내어 초장이 짧았던 5회에취구에서 가장 많은 분얼수를 나타내었다.

#### IV. 考 察

採草地에서는 질소질 비료를 많이 사용하며 刈取回數를 적게하기 때문에 群落構造의 과번무 상태에서 개체간 競爭이 심하여진다<sup>8)</sup>. 個體間 競爭의 결과 弱小個體는 점차로 枯死되는데 개체중과 개체당 莖數의 絶對值보다는 경시적으로 인접개체와의 相對的인 大小關係가 枯死原因으로 작용한다<sup>3,6)</sup>.

採草地에서 個體密度와 收量과의 關係는 造成初期에서 개체밀도 依存的인 過密條件에서 경시적으로는 잔존개체의 경수 의존적인 寡少條件으로 변화되므로<sup>7)</sup> 최적개체밀도는 개체밀도의 변화과정속에 존재한다고 생각된다.

採草地에서 많은 乾物收量을 얻기위한 최적개체밀도는 多肥조건에서는  $m^2$ 당 15~23개체<sup>2,4,8)</sup> 少肥조건에서는 20~30개체의<sup>2)</sup> 범위라고 할 수 있으나 草地生産性的의 연차적 변동에서는  $m^2$ 당 20개체에서도 가장 적은 건물수량을 나타내어<sup>5)</sup>, 단위면적당의 건물수량의 증가는 개체밀도의 조건 뿐만아니라 殘存個體의 活力과도 밀접한 관련이 있음을 나타낸다. 따라서 본 시험의 조사대상초지와 같이 個體密度가  $m^2$ 당 평균 14개체에 불과한 조건에서는 잔존개체간에 擴大된 나지면적(Table 2)에 유식물체를 導入하므로 개체밀도를 개선시키고 유식물체를 통하여 개체의 활력을 증진시킬 수 있다고 생각된다. 그러나 裸地面積을 이용한 개체밀도의 개선은 잔존개체사이에 幼植物體를 생존시키는 일이며 活力이 높은 유식물체의 生育을 보장시켜 주는 일이므로 群落의 制御는 유식물체와의 개체간 競爭을 감소시켜주는 방향으로 실시되는 것이 중요하다. 養分과 水分의 供給이 제한받지 않는한 유식물체의 生育과 牧草의 건물생산은 光에너지의 이용효율에 의하여 결정된다고 볼때<sup>1)</sup> 예취에 의한 均락의 제어는 유식물체의 生育을 위한 受光態勢의 개선이라고 할 수 있다.

예취에 따른 유식물체의 生存率은 경시적으로 감소되었다(Fig. 1). 특히 3회에취구의 最終生存率은 7.8%에 불과하여 개체밀도의 개선효과는 인정되지 않았으나 4회와 5회에취구에서는 39%와 34%의 생존율을 나타내어 현저한 개체밀도의 개선효과가 인정되었다. 이와같이 3회에취구에서 유식물체의 생존율

이 낮았던 것은 裸地面積이 좁은 상태에서(Table 2) 예취회수가 적었기 때문에 잔존개체와의 個體間 競争이 심하여졌던 결과라고 볼수 있다. 그러나 4회와 5회에취구에서는 예취빈도의 증가에 의한 잔존개체의 生育制御가 과번무상태의 군락구조를 개선시켜 유식물체의 생존에 유리한 수광태세를 제공하므로<sup>1)</sup>, 유식물체의 생존율을 높히는데 크게 공헌하였기 때문으로 생각된다. 즉 잦은 예취를 통하여 잔존개체의 草長은 짧아진 반면 幼植物體의 빈도분포가 높았던 중간과종지점의 相對照도가 높아져 초장과 상대조도와는 有意한 負의 相關이 인정되었고 상대조도가 높은 조건에서 유식물체의 생존율도 높아졌기 때문이다 (Table 3).

또한 유식물체의 생육상황은 상대조도가 높았던 중간과종지점에서 초장은 비교적 짧았으나 유식물체의 頻度分布가 높았고 분얼수가 많아서 개체의 활력이 높았다고 할 수 있으나 잔존개체와 인접한 과종지점에서는 유식물체의 빈도분포가 낮았고 草長은 길었으나 분얼수가 적었던 生育特性을 나타내어(Fig. 2,3) 弱光條件에 대한 생태적 적응현상<sup>2)</sup>을 보였다. 이상의 결과로 부터 株化現象을 나타내는 採草地에서 개체밀도의 개선효과를 얻기위해서는 다음과 같은 草地管理方法이 필요하다고 생각된다.

첫째로 연간 3회이상의 예취를 통하여 유식물체의 生育에 有利한 受光態勢를 유지하며, 둘째로는 相對照도가 높은 중간지점에 과종하여 유식물체의 빈도분포와 분얼수를 증가시키므로 유식물체의 생존율을 향상시키며, 셋째로는 殘存個體와의 完全競合狀態에서도 유식물체가 生存할 수 있도록 적절한 초지관리방법의 유지되는 일이다.

## V. 摘 要

예취를 통한 個體群落的 制御가 orchardgrass 유식물체의 生存率에 미치는 영향을 조사하였다.

1. 유식물체의 生存率은 모든 예취구에서 경시적으로 減少되었다. 유식물체의 최종생존율은 3회에취구에서 8%, 4회에취구에서 39%, 5회에취구에서는 34%를 나타내었다.

2. 4회와 5회刈取區에서 유식물체의 상대생존율은 相對照도와 有意한 正常關을 나타내었고 상대조도와 잔존개체의 초장과는 有意한 負의 相關을 나타내었다.

3. 유식물체의 頻度分布는 3회에취구에서 잔존개체와 인접한 과종지점의 유식물체에서 빈도분포가 높았으나 4회와 5회에취구에서는 중간과종지점에서 유식물체의 빈도분포가 높았다.

4. 유식물체의 草長은 중간과종지점에서 짧았으나 殘存個體와 가까울수록 草長은 긴 경향이였다. 유식물체의 분얼수는 중간과종지점에서 많았으나 잔존개체와 인접한 과종지점에서는 분얼수가 적었다.

## VI. 引用文獻

1. Cooper, J. P, I. Rhodes and J. E. Sheehy. 1971. Canopy structure, light interception and potential production in forage grasses. Rep. Welsh Plant Breeding Station for 1970. 57-69.
2. 林 治雄. 1971. 農林省草地試驗場. 昭和 45年度 試驗成績概要.
3. 石田良作. 嶋村匡俊. 及川棟雄. 1974. 人工草地の植生構造. 3報. オーチャードグラス單播草地におよぼす株の分布狀態. 日草地 20(1) : 11-15.
4. Knight, Ro 1970. The effects of plant density and frequency of cutting on the grown of cooks-foot. II. Yield in the vegetative and reproduction phases. Aust. Agr. Res., 21:653-660.
5. 李 柱三. 1988. Orchardgrass의 植生構造. I 報. 乾物生産性的 經年的 變化와 形態的 構造的 形質과의 關係. 韓草地 8(2) : 77-84.
6. ———, 姜 致薰. 1989. Orchardgrass의 植生構造. III 報. 個體密度的 減少原因. 韓草地 9(1) : 20-25.
7. ———, 1989. Orchardgrass의 植生子조. IV 報. 永年草地에서의 乾物生産. 韓草地 9(2) : 77-81.
8. 佐藤德雄. 酒井 博 藤原勝見. 川鍋祐夫. 1972. オーチャードグラス草地の株の狀態と收量におよぼす窒素施肥量 影響. 日草地 18(1) : 1-7.
9. 佐伯敏即. 1972. 光と物質生産(作物の光合成の物質生産) p. 261-267 養賢堂.