

Orchardgrass의 植生構造

Ⅲ. 個體密度的 減少原因

李柱三, 姜致薰*

Vegetational Structure of Orchardgrass Sward

Ⅲ. Decreasing causes of plant density

Joo Sam Lee and Chi Hun Kang*

Summary

This experiment was carried out in order to know the decreasing causes of plant density and its relations with pasture productivity by the times of established pasture. The results were summarized as follows;

1. The yield components of dead plant can be used to estimate the changes of pasture productivity by the times of established pasture.
2. The number of dead plants(PD) showed a quadratical relation with mean dry weight of dead plant (DW/pl.) by the times of established pasture.
3. Relationship between relative number of tillers per dead plant to mean number of tillers of adjacent plants (RNT) and relative ratio of number of tillers per dead plant to number of tillers of plants in the 1st cutting (RNDT) showed highly positive significant correlation in 1 and 3 years old pasture.
4. Less than 100 of RNT were 79.5 %, 71.4 % and 100 % of dead plants in 1, 3 and 5, and 7 years old pasture, respectively.
5. Not exceeding values of RNDT to MRRNT were 89.7 %, 71.4 % and 100 % of dead plants in 1, 3 and 5, and 7 years old pasture.
6. The values of 79.5 %, 57.2 % and 100 % of dead plants in 1, 3 and 5, and 7 years old pasture were not exceeding to MRRNT and less than 100 of RNT.
7. From the results described above, it was discussed that the relative number of tillers per dead plant(RNT) should be described not absolute decreasing causes of plant density in 1 and 3 yrs old pasture. But, the total number of dead plants in 5 and 7 years old pasture were absolutely influenced by RNT and MRRNT.

I. 緒 論

초지에서의 건물생산은 개체밀도와 평균개체중에 의하여 구성되므로 적정한 개체밀도와 그에따른 평균개체중의 증가를 통하여 건물생산을 높게 유지시키는것이 중요하다고 생각된다¹².

특히, 채초지에서의 개체밀도는 경년적으로 급속히 감소되나 잔존개체에 의한 개체당 경수는 많아져 평균개체중이 증가되고 구조적 형질도 확대되어

肥大個體에 의한 株化現象이 인정된다^{5,8}. 株化現象은 초지의 이용방법에 따라서 그 차이가 인정되지만 개체밀도의 감소와 평균개체중의 증가라고 하는 경년적인 식생구조의 변화속에서 일어나는 피할 수 없는 현상이기도 하다^{8,12}. 그러므로 고사개체와 잔존개체에 의한 수량구성요소의 경년적인 변화 과정은 초지생산성의 변동과 밀접한 관련을 갖는다.

따라서 본 시험에서는 고사개체의 수량 구성요소의 변화를 통하여 초지생산성의 경년적 변동을 추정

延世大學校 農業開發院 (Institute of Agricultural Development, Yonsei University, Seoul, 120-749, Korea)

*建國大學校 大學院 (Graduate School of Konkuk University, Seoul, 133-701, Korea)

하고 인접개체와의 상대적인 대소관계로써 개체밀도의 감소 원인을 파악하려고 하였다.

II. 材料 및 方法.

前報^{5,6}에서 얻어진 결과를 사용하였다. 즉, 고사개체의 조사형질은 2번초의 예취시에 고사된 개체의 1번초 형질을 사용하였고, 고사개체수는 1번초와 2번초의 개체밀도의 차이로 나타 내었다. 개체밀도의 감소원인으로 사용된 형질은 인접개체의 평균경수에 대한 고사개체의 상대경수(RNT)와 전체경수에 대한 고사개체의 경수비율(RDNT) 및 전체경수에 대한 1번초 개체평균의 경수비율(MRRNT)로써 검토하였으며 다음 식에 의하여 구하였다.

$$RNT(\%) = \frac{\text{고사개체의 경수}}{\text{*인접개체의 평균경수}} \times 100$$

*인접개체는 어느 개체와 가장 가까운 거리에 분포되어 있는 2개체를 말함.

$$RDNT(\%) = \frac{\text{고사개체의 경수}}{\text{1번초의 전체경수(m}^2\text{)}} \times 100$$

$$MRRNT(\%) = \frac{\text{개체당 평균경수}}{\text{1번초의 전체경수(m}^2\text{)}} \times 100$$

III. 結果

1. 고사개체의 諸形質

고사개체의 諸形質을 조성년도별로 나타낸 것이 Table1이다.

1번초의 개체밀도에서 2번초의 개체밀도를 빼고, 즉, 고사된 개체밀도(PD)는 1년에서 39개체, 3년에서 14개체 5년에 3개체 7년에서 2개체로 감소되어 경년적으로 고사개체가 둔화되는 2차곡선적인 경향을 나타 내었다(Fig. 1).

고사개체의 평균초장(PL)은 1년에서 77.7cm, 3년에서 97.6cm, 5년에서 90.0cm, 7년에서 95.4cm를 나타내어 3년의 초장이 가장 길었다. 단위면적당 고사개체의 건물중(DW)은 3년에서 127.3g/m²으로 가장 많았으며, 다음으로는 1년 79.4g, 5년 11.9g, 7년 4.6g의 順이었다. 고사개체중(DW/pl.)은 1년에서 2.03g이었으나 3년에는 9.09g으로 급격히 증가되었고, 5년에는 3.97g, 7년에는 2.30g으로 감소 되었다. 단위면적당의 고사경수(NT)는

Table1. Mean and total values on some measured characters of the 1st cutting in dead plants as affected by the time of established pasture, from 1 year to 7 year previous, 1986 through 1980, alternately.

Character	Year			
	1st (1986)	3rd (1984)	5th (1982)	7th (1980)
PD	39.0	14.0	3.0	2.0
PL	77.7	97.6	90.0	95.4
DW	79.4	127.3	11.9	4.6
DW/pl.	2.03	9.09	3.97	2.30
NT	308.0	242.0	30.0	16.0
NT/pl.	7.9	17.3	10.0	8.0
WT	0.25	0.50	0.39	0.26
DIA	3.16	6.21	4.83	5.00
SB	9.87	38.26	19.17	19.83
PS	8.85	42.13	18.20	18.05
DIS	6.26	10.14	14.33	20.00

Note. PD; population density (No. of plants/m²), PL; mean plant length (cm), DW; dry weight of plants (g/m²), DW/pl.; dry weight of plant (g), NT; number of tillers (m²), NT/pl.; number of tillers per plant, WT; weight of a tiller (g), DIA; stubble diameter (cm), SB; stubble area (cm²), PS; plant size (x(R/2)²xPL) and DIS; distance between adjacent plants (cm).

경년적으로 급격히 감소되어 고사된 개체밀도와 같은 경향을 나타 내었다. 즉 1년에서의 308개가 7년에는 16개로 감소되었다. 고사개체당 경수(NT/pl.)는 1년에서 7.9개가 3년에는 17.3로 증가되었으나 5년에서 10개 7년에는 8개로 감소되어 고사개체중과 같은 경향이였다. 고사개체의 1경중은 3년에서 0.50g으로 가장 무거웠으나 1년에는 0.25g을 나타내어 3년의 1/2에 불과하였다. 그루터기의 폭(DIA)과 면적(SB)의 값은 3년, 7년, 5년, 1년의 순으로 작아졌다. 고사개체의 크기(PS)는 3년에서 42.13으로 가장 컸고 5년에는 18.20, 7년에는 18.05 1년에는 8.85로 고사개체의 크기가 작아졌다. 고사개체간 거리(DIS)는 경년적으로 길어져 7년에는 20cm로써 개체간 거리가 가장 길었다.

2. 고사개체의 밀도(PD)와 고사개체중(DW/pl.)과의 관계.

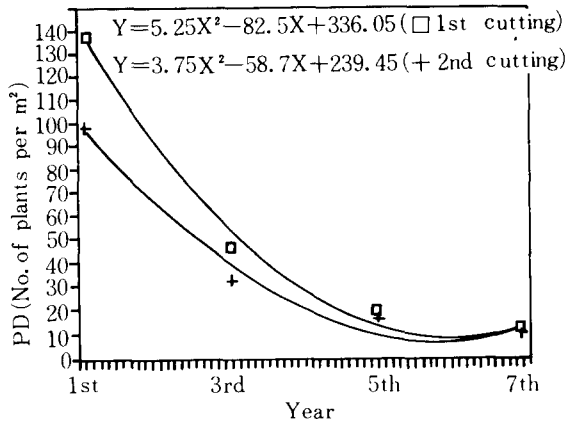


Fig. 1. Changes of plant density in each orchardgrass population as affected by the times of cutting and established pasture.

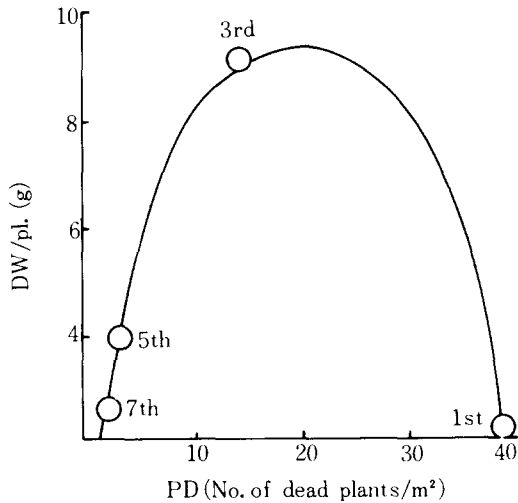


Fig. 2. Relationship between population density (PD) and dry weight of dead plant (DW/pl.) as affected by the times of established pasture.

고사개체의 밀도와 고사개체중과의 관계는 Fig. 2와 같다.

고사개체의 밀도는 경년적으로 급격히 감소되었으나 고사개체중은 1년에서 3년까지는 증가되었으나 그 이후 7년까지는 감소되는 2차곡선적인 경향을 나타 내었다.

3. 인접개체의 평균경수에 대한 고사개체의 상대경수(RNT)와 전체경수에 대한 고사개체의 경수비율(RDNT)과의 관계.

RNT와 RDNT와의 관계는 Fig. 3과 같다. 즉, 1년에서는 0.6477의 0.1%수준, 3년에서는 0.7362의 1% 수준의 유의한 정상관이 인정되었다. 5년과 7년에서는 고사개체가 적어서 상관관이 인정되지 않았으나 전체적인 경향으로 볼때 정상관을 나타내었다.

또한, 인접개체의 평균경수에 대한 고사개체의 상대경수(RNT)가 100미만을 나타내는 고사개체는 1년에서 79.5%. 3년에서 71.4% 였으나 5년과 7년의 모든 고사개체는 RNT가 100미만이였다. 전체경수에 대한 고사개체의 경수비율(RDNT)이 1번초 개체평균의 경수비율(MRRNT)보다 낮은 고사개체는 1년에서 89.7%, 3년에서 71.4% 5년과 7년에서 모든 고사개체는 MRRNT보다 낮은 비율을 나타 내었다. 또한, RNT 100미만과 MRRNT(0.73, 2.13, 5.11, 7.14)보다 낮은 RDNT를 나타내는 고사개체는 1년에서 79.5% 3년에서 57.2% 5년과 7년에서는 100%였다.

IV. 考 察.

영년초지에서 개체밀도의 감소는 재배 관리의 불균형, 개체간 유전적인 능력의 차이 및 예취후 개체간의 재생력의 차이에 의하여 약소개체가 고사되기 때문이라는 것이 일반적인 견해이다^{2,6,12}.

본 시험에서와 같이 1번초 예취후 2번초의예취시기를 지연시킨 조건에서는 초장이 충분히 신장된 과번무 상태로 볼 수 있어⁶ 예취에 따라서도 개체밀도는 감소되었으나 그 경향은 둔화되었다(Fig. 1). 이와같은 결과는 개체의 생육이 그 생육단계에 따라서 염면적이 확대되어 염량이 증가되므로 각 개체간에는 수광량의 차이가 인정되기 때문이며¹², 이때 광보상점 이하에 분포되는 약소개체가 고사되어 개체밀도의 감소현상으로 나타나기 때문이라고 할 수 있다. 그러나 어느정도 크기의 개체가 얼마만큼 고사되는 것인가는 경년적인 식생구조의 차이에 의한 개체간 경쟁정도에 따라서 변화되므로 경년적인 개체밀도의 둔화현상으로 나타났다고 볼 수 있다.

고사개체의 수량구성요소인 고사개체수(PD)와 고사개체중(DW/pl.)과의 관계를 볼 경우(Fig. 2), 조성초기(1년)에서는 평균개체중이 가벼운 개체가 많이 고사되었으나 3년에서는 평균개체중이 무거운 개체에 의하여 고사개체수가 증가되었다. 5년

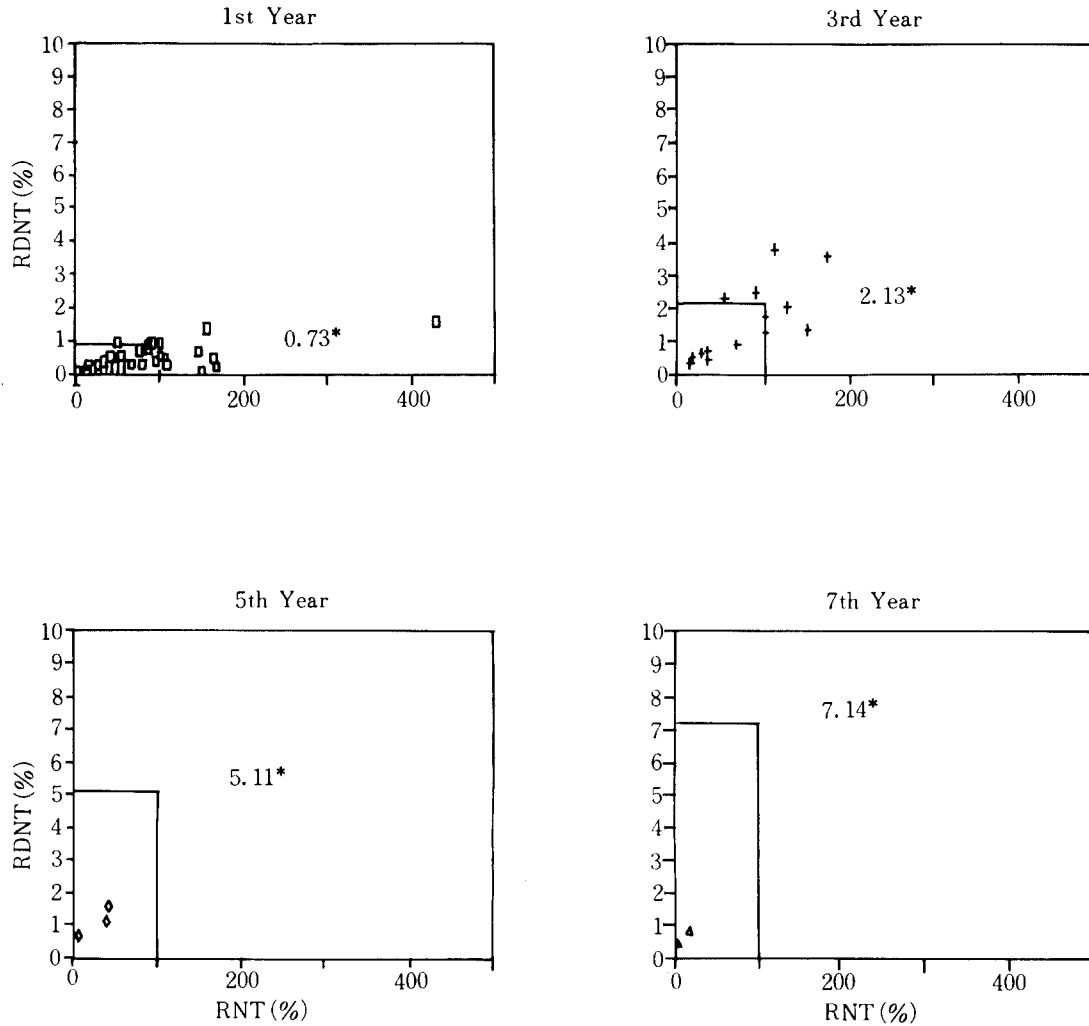


Fig. 3. Relationship between relative number of tillers (RNT) and relative ratio of number of tillers per dead plant (RDNT) to number of tillers of plants in the 1st cutting by the times of established pasture.

Note. $RNT(\%) = \frac{\text{number of tillers per dead plant}}{\text{mean number of tillers of adjacent plants}} \times 100$

$RDNT(\%) = \frac{\text{number of tillers per dead plant}}{\text{number of tillers of plants in the 1st cutting}} \times 100$

* $MRRNT(\%) = \frac{\text{mean number of tillers per plant}}{\text{number of tillers of plants in the 1st cutting}} \times 100$

과 7년에서는 평균개체중이 가벼운 소수의 개체가 고사되어 경년적으로 고사개체의 수량구성요소가 변화되었음을 나타 내었다.

따라서, 前報^{5,6)}의 결과와 고사개체의 경년적인

수량구성요소의 변화를 통하여 초지생산성의 변동을 추정하면 다음과 같다고 할 수 있다. 즉, 조성 초기에서는 개체밀도가 높아서 밀도의존적인 건물 생산의 경향을 나타내나⁵⁾, 예취에 의하여 고사개체

수는 급격히 증가되므로 초지생산성은 낮아진다⁴⁾. 조성후 2~3년이 경과된 초지에서는 개체밀도의 감소와 함께 생육에 유리한 조건을 얻은 크고 작은 개체가 분포되어 개체간 경쟁이 심한 불안정한 식생구조를 나타내나^{2,5)} 개체밀도와 평균개체중의 양요인이 건물생산에 공헌하므로 초지생산성이 가장 높아지는 시기라고 할 수 있다⁵⁾. 그러나 개체중이 무거운 개체의 고사율이 높아져 (Fig. 2), 고사량이 증가되므로 (Table 1), 초지생산성이 저하되기 시작하는 단계이기도 하다⁶⁾.

4~6년에서는 개체밀도는 낮으나 평균개체중이 충분히 증가되지 않아서 초지생산성이 가장 낮은 低收期間으로 볼 수 있다¹⁾. 그러나, 7년에서는 개체밀도는 낮으나 평균개체중이 무거운 잔존개체의 비대화에 의하여 약소개체는 고사되고 초지생산성이 회복되며⁵⁾, 잔존개체의 재생력이 높아 개체의 크기가 확대됨으로 초지생산성이 급격히 향상되는 시기이기도 하다⁶⁾.

또한 인접개체와의 상대적인 대소관계를 개체간 유전적인 능력의 차이로 볼 경우¹⁾, 개체간 경쟁에 미치는 형질로써 개체당 경수의 多少는 중요한 의미를 갖는다. 즉, 경수가 많은 개체는 영양경수에 의한 엽면적의 확보가 용이하고 엽분포의 공간적 배열이 좋아 광보상점 이상에 분포되는 유효 엽면적이 많아져 다른 개체에 비하여 건물생산에 유리하며⁷⁾, 초중, 품중, 개체간 경쟁에서 개체당 경수는 경쟁력을 나타내는 지표가 되기 때문이다^{8,9,10)}.

고사개체에 있어서 개체당 경수의 多少가 개체밀도의 감소원인으로서 적용될 수 있는 조건은 다음과 같다고 생각된다. 첫째로 인접개체의 평균 경수에 대한 고사개체의 상대경수(RNT)가 100% 미만이어야 할것. 둘째로는 전체경수에 대한 고사개체의 경수비율(RDNT)이 1번초 개체평균의 경수비율(MRRNT)보다 낮을것. 셋째로는 RNT가 100%미만 이어야 하고 고사개체의 RDNT가 MRRNT보다 낮은 조건이다.

그러나, 조성초기와 3년에서는 고사개체의 경수비율이 1번초 개체평균의 경수비율보다 높았고 인접개체 보다 상대적으로 고사개체의 경수가 많았는데도 불구하고 고사된 개체가 인정되었다 (Fig. 3), 이와같은 결과는 조성후 3년까지의 개체간 경쟁이 심한 시기에서는 개체당 경수의 多少가 고사원인으로 작용하는 중요한 형질이지만 절대적인 고사원인

이 아니었다는 것을 立證하는 것이다.

그러나, 5년과 7년에서와 같이 개체밀도가 낮은 조건에서는 비대화된 잔존개체의 사이에 존재하는 약소개체는 개체당 경수의 多少라고 하는 인접개체와의 상대적인 대소관계가 절대적인 고사원인¹¹⁾으로 작용되었다고 생각된다.

V. 摘要.

고사개체의 수량구성요소의 경년적인 변화를 검토하여 초지생산성의 변동을 추정하고 인접개체에 대한 고사개체의 상대경수와 전체경수에 대한 고사개체의 경수비율로써 개체밀도의 감소원인을 파악하려고 하였다.

1. 초지생산성의 경년적 변동은 고사개체의 수량구성요소의 변화와 밀접한 관계가 있다고 생각된다.
2. 고사개체수(PD)와 고사개체중(DW/pl.)은 2차곡선적인 관계를 나타 내었다.
3. 고사개체의 상대경수(RNT)와 고사개체의 경수비율(RDNT)의 관계는 1년에서 0.1%, 3년에서 1% 수준의 유의한 정상관이 인정되었다.
4. 고사개체의 상대경수(RNT)가 100%미만에 속하는 고사개체는 1년에서 79.5%, 3년에서 71.4% 5년과 7년에서는 100%였다.
5. 개체평균의 경수비율(MRRNT)보다 낮은 고사개체는 1년에서 89.7%, 3년에서 71.4% 5년과 7년에서는 100%였다.
6. 고사개체의 상대경수(RNT)가 100% 미만이고 개체평균의 경수비율(MRRNT)보다 낮은 비율의 고사개체는 1년에서 79.5% 3년에서 57.2% 5년과 7년에서는 100%였다.
7. 이상의 결과로 볼때 1년과 3년에서는 고사개체의 상대경수가 개체밀도의 감소원인이었으나 절대적인 원인은 아니었다. 그러나, 5년과 7년에는 고사개체의 상대경수는 개체밀도가 감소되는 절대적인 원인이었다.

VI. 引用文獻

1. 石田良作; 嶋村匡俊, 及川棟雄. 1973. 人工草地の植生構造. 2報. オーセードグラス個体部における各個体の生育の追跡. 日草誌19(2): 222-227.

2. 石田良作. 1978. 人工草地體植生構造. 6報. 數種イネ科草地における個體密度の变化および刈株の分散状態. 日草誌24(2): 154-161.
3. 李柱三, 鄭忠燮. 1984. Meadow fescue의 生産性에 관한 研究. 5보. 葉面積의 垂直分布와 乾物生産. 韓草誌 4(3): 187-193.
4. 李柱三, 尹益錫. 1988. Meadow fescue 의 生産性에 관한 研究. 8보. 競争力과形態的 形質. 韓畜誌30(1): 51-56.
5. 李柱三, 姜致薰. 1988. Orchardgrass 의 植生構造. I 보. 乾物生産性的 經年的 變化와 形態的 構造的 形質과의 關係. 韓草誌 8(2): 77-84.
6. 李柱三, 姜致薰. 1989. Orchardgrass 의 植生構造. 2보. 造成年度가 다른 2番草의 乾物生産性的 變化. 韓草誌 9(1) 20-25.
7. Rhodes, I. 1970. **The production of contrasting genotypes of perennial in monocultures and mixed culture of varying complexity.** J. Br. Grassld. Soc. 25: 285-288.
8. 佐藤徳雄, 酒井博, 藤原勝見, 川鍋祐夫. 1972. オーセードグラス草地の株の状態と收量におよぼす窒素施肥量の影響. 日草誌18(1): 1-7.
9. Sugiyama, S. 1986. **Adaptive strategy and its agronomic implications of tall fescue. I. Life history, dry matter allocation and adaptive strategy.** J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 63: 1-39.
10. Trenbath, B.R. 1974. **Biomass productivity of mixtures.** Adv. in Agron. 26: 177-210.
11. Voisin, A. 1960. **Better grassland sward.** Crosby Lockwood & Son. London.
12. 吉田重治. 1976. 草地の生態と生産技術 p. 100-120. 養賢堂.