

相對莖數出現率當 個體重에 의한 Perennial Ryegrass 品種의 分類

李 柱 三 · 金 聖 圭*

Classification of Perennial Ryegrass Varieties by the Dry Weight of Plant per Relative Tiller Appearance Rates(DW/RTAR)

Ju Sam Lee and Sung Kyu Kim*

Summary

In order to classify the varieties by the characters to evaluating potential winter hardiness was examined using the relationships between autumn growth of seedling plants and the dry weight of plant(DW), and yield components of 1st cutting in 16 varieties of perennial ryegrass grown under individual plant basis.

The results are summarized as follows:

1. The dry weight of plant(DW) was positively correlated with the number of tillers of seedling plants, but negatively correlated with seedling vigors of plants in autumn growth.
2. The dry weight of plant(DW) indicated positively significant correlations with the dry weight of heading tillers(HDW), number of tillers per plant(NT), number of vegetative tillers(VNT), number of heading tillers(HNT), dry weight of a tiller(WT) and heading rates(HR) of 1st cutting.
3. Relative tiller appearance rates(RTAR) corresponded with the seasonal patterns of tillering ability. The variety with a low values of relative tiller appearance rates(RTAR) showed vigorous tillering ability in autumn growth, but the variety with a high values of relative tiller appearance rates(RTAR) showed vigorous tillering ability in spring growth.
4. The dry weight of plant per relative tiller appearance rates(DW/RTAR) indicated positively significant correlations with the dry weight of plant(DW), plant length(PL), dry weight of heading tillers(HDW), number of tillers per plant(NT), number of heading tillers(HNT), dry weight of a tiller(WT) and heading rates(HR) of 1st cutting.
5. The varieties were classified into 2 groups by the dry weight of plant per relative tiller appearance rates(DW/RTAR). Thus, Manhattan, P-2, Tonga, Tove, Hella, Peramo and Fiesta belong to the group of $DW/RTAR > 1.0$, and Maprima, Caliente, Tempo, Gambit, Magella, Prana, Reveille, Barlet and Bravo belong to the group of $DW/RTAR < 1.0$, respectively.
6. The yield components were difference in the varieties which were classified by the dry weight of plant per relative tiller appearance rates(DW/RTAR).
7. The dry weight of plant per relative tiller appearance rates(DW/RTAR) may be a very useful character to evaluate the winter hardiness of varieties in warm climatic regions.

I. 緒 論

牧草는 가을철 低溫 · 短日條件하에서 越冬態勢에 들어가 월동중의 대사유지와 이른 봄의 生育을 위하여 필요한 양분을 양분저장부위에 蓄積하게 되어 월동

성을 증진시키므로^{2,5,12)} 월동전후의 生育段階에 따른 植物體의 生育량은 월동성과 밀접한 關係를 갖는다고 할 수 있다^{6,12,14)}. 즉, 經年草地에서 개체당 莖數가 많은 個體는 가을철 生育기간중에 生産되는 光合性產物을 地上部 보다는 양분저장부위에 축적하는 비율이 높

延世大學校 文理大學(College of Liberal Arts and Sciences, Yonsei University, Wonju 220-701, Korea)

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

아서 월동성은 높다고 할 수 있으나 가을철에 播種된 幼植物體는 잎에 의한 광합성능력이 낮아서 그에 따른 저장양분의 절대량이 不足되기 쉬우므로 越冬性은 낮다고 볼 수 있다.¹²⁾ 따라서 牧草의 草種間 또는 品種間 월동성의 차이를 비교하기 위해서는 既存個體보다 월동성이 낮은 幼植物體를 供試하여 개체단위로 실시하는 것이 좋다고 생각되나 圃場生存率을 기준으로 하기 때문에 많은 개체를 供試해야 하는 어려움이 있으며 한냉한 지역 이외에서는 포장생존율이 적용되기 어렵다는 문제점이 있으므로 월동성의 비교가 가능한 形質의 選抜이 요구된다고 생각된다.

이상의 관점에서 본 실험에서는 perennial ryegrass 16품종을 供試하여 가을철 幼植物體의 생육과 1번초의 個體重 및 收量構成要素와의 관계를 검토하여 월동성의 品種間 差異를 나타낼 수 있는 形質을 選抜하고 선발된 형질에 의하여 품종을 분류하고자 하였다.

II. 材料 및 方法

본 실험은 1989년 8월부터 1990년 10월까지 연세대학교 덕소농장의 草地試驗圃場에서 실시되었다.

品種은 早晚性和 倍數性이 다른 16개 품종을 供試하였다(Table 1). 1989년 8월 1일 플라스틱 pot에 각 品種別로 25粒을 播種하여 3葉期까지 生長시킨후 건설한 8개체를 골라 品種과 個體間 거리를 30cm 간격으로 하여 9월 10일에 移植하였으며 亂塊法 8反復으로 배치하였다. 施肥는 10a 당 窒素 4kg, 加里 2kg을 이식후 施用하였고 월동후 4월초에는 10a 당 窒素 6kg, 加里 2kg, 磷酸 10kg을 밑거름으로 施用하였다.

조사는 평균온도가 5°C가 되는 11월 3일에 品種別 4반복의 개체에 대한 草長, 個體當 莖數를 조사하였고 幼植物體의 草勢는 1:우량~5:불량으로 평정하였다. 월동기간중의 평균온도는 89년 12월에는 1.4°C, 90년 1월에는 -3.2°C, 2월에는 2.7°C였다.

1番草에 대한 조사는 1990년 5월 23일에 실시하였다. 먼저 草長을 잔후 5cm 높이로 刈取하여 個體當 莖數, 榮養莖數 및 出穗莖數를 세었고 개체당 경수에 대한 출수경수의 비율을 조사하여 出穗率로 하였다. 조사된 개체는 건조기내에서 80°C, 48시간 乾燥하여 個體重, 榮養莖重, 出穗莖重을 구하였고 1경중, 1영

양경중 및 1출수경중을 구하였다.

또한 相對莖數出現率(RTAR)은 $\frac{\ln NT^2 - \ln NT^1}{t_2 - t_1} \times 10^{-3}$ 식으로 구하였다.

즉, t_1 은 월동후 맹아개시일을 4월 1일로 가정하였고, t_2 는 5월 23일, NT_1 은 월동전 11월 3일의 유식물체의 개체당 경수, NT_2 는 1번초의 개체당 경수로 하여 계산하였다.

III. 結 果

1. 幼植物體의 草長, 個體當 莖數 및 草勢

유식물체의 초장, 개체당 경수 및 초세를 품종별로 나타낸 것이 Table 1이다. 草長(PL)은 Tonga, Peramo, Tove의 순으로 길었으며 Magella의 초장이 가장 짧았다. 個體當 莖數(NT)는 Peramo, Hella, Manhattan이 많았으나 Reveille에서 가장 적었다. 草勢(SV)는 品種間에 有意差가 인정되지 않았으나 Maprima, Magella, Reveille는 3.0 이상을 나타내었고 개체당 경수가 많았던 품종에서 草勢가 낮은 경향(-0.827^{***})이었다.

2. 1番草의 個體重과 幼植物體의 個體當 莖數 및 草勢와의 관계

1번초의 개체중과 유식물체의 개체당 경수 및 초세와의 관계는 Fig. 1과 같다. 1번초의 개체중은 幼植物體의 개체당 경수와는 유의한 正相關을, 초세와는 유의한 負의 相關이 인정되어 유식물체의 生育程度가 1번초의 개체중에 미치는 영향이 컸음을 나타내었다.

3. 1番草의 個體重과 收量構成要素

1번초의 개체중과 수량구성요소를 품종별로 나타낸 것이 Table 1이다.

개체중(DW)은 Hella, Manhattan, Peramo가 많았으나 Prana, Gambit, Caliente는 다른 품종에 비하여 個體重이 적었다. 草長(PL)은 Hella가 가장 길었으나 Maprima는 64.7cm의 짧은 초장이었다. 榮養莖重(VDW)은 Barlet와 Tonga에서 많았으나 Gambit가 가장 적었으며 出穗莖重(HDW)에서는 Hella가 다른 품종에 비하여 많았다. 개체당 莖數(NT)는 Manhattan, Hella에서 많았으나 Prana, Caliente, Bravo에서 적었다. 榮養莖數(VNT)에서는 Manhattan이 가장 많았으나 Prana Gambit, Tove, Caliente는 다른 품종

Table 1. Autumn growth of seedling plants, relative tiller appearance rate(RTAR), dry weight of plant and yield components of 1st cutting in perennial ryegrass varieties.

Variety	Autumn growth				Dry weight of plant and yield components of 1st cutting										RTAR	
	PL	NT	SV	DW	PL	VDW	HDW	NT	VNT	HNT	WT	VWT	HWT	HR	RTAR	DW/RTAR
Manhattan	10.9	33.5	2.36	66.8	86.9	25.6	41.2	383.0	295.5	87.5	0.17	0.09	0.47	22.8	45.1	1.48
P-2	11.9	25.0	2.74	50.6	83.2	20.6	30.0	288.0	231.5	56.5	0.18	0.09	0.53	19.6	45.3	1.12
Tonga	18.6	29.0	2.52	52.0	82.1	35.0	17.0	245.5	203.8	41.7	0.21	0.17	0.41	16.9	39.6	1.31
Tove	15.1	21.3	2.56	38.9	87.3	27.8	11.1	163.0	145.5	17.5	0.24	0.19	0.63	10.7	37.7	1.03
Hella	12.5	34.3	2.42	75.3	88.2	12.2	63.1	368.5	240.3	128.2	0.20	0.05	0.49	34.8	44.0	1.71
Peramo	16.9	37.3	2.52	60.9	84.0	24.7	36.2	248.3	169.0	79.3	0.25	0.15	0.46	31.9	35.1	1.74
Fiesta	13.2	27.5	2.61	42.2	79.9	21.8	20.4	245.3	202.3	43.0	0.17	0.11	0.47	17.5	40.5	1.04
Maprima	12.5	20.0	3.03	28.1	64.7	25.5	2.6	174.3	165.8	8.5	0.16	0.15	0.31	4.9	40.0	0.70
Caliente	10.6	22.3	2.70	24.3	81.0	14.9	9.4	165.8	145.8	20.0	0.15	0.10	0.47	12.1	37.2	0.65
Tempo	10.2	18.3	2.64	38.8	83.5	11.1	27.2	193.5	140.3	53.2	0.20	0.08	0.51	27.5	43.7	0.89
Gambit	14.1	12.8	2.94	20.7	77.7	8.2	12.5	171.5	143.3	28.2	0.12	0.06	0.44	16.4	48.1	0.43
Magella	9.3	15.5	3.05	28.1	75.6	13.1	15.0	224.0	187.8	36.2	0.13	0.07	0.41	16.2	49.5	0.57
Prana	12.9	14.3	2.88	16.1	69.7	13.2	2.9	138.0	131.8	6.2	0.12	0.10	0.47	4.5	42.0	0.38
Reveille	13.2	11.3	3.03	27.4	69.2	27.4	0.0	192.3	192.3	0.0	0.14	0.14	0.00	0.0	52.5	0.52
Barlet	12.9	16.5	2.78	37.8	75.1	37.8	0.0	212.0	212.0	0.0	0.18	0.18	0.00	0.0	47.3	0.80
Bravo	12.0	16.3	2.72	29.1	82.2	21.0	8.1	168.3	149.0	19.3	0.17	0.14	0.42	11.5	43.2	0.67
\bar{X}	12.9	22.2	2.72	39.8	79.4	21.2	18.5	223.8	184.8	39.0	0.17	0.12	0.41	14.4	43.2	0.94
LSD(p=.05)	4.9	15.6	1.04	33.1	15.8	20.6	29.8	137.8	113.8	62.1	0.07	0.09	0.36	15.6	12.7	0.20

Note. PL; plant length(cm), SV; seedling vigour(visualy estimated on Nov. 3, 1989. 1(good)-5(poor)). DW; dry weight of plant(g), VDW; dry weight of vegetative tillers(g), HDW; dry weight of heading tillers(g), NT; number of tillers per plant, VNT; number of vegetative tillers, HNT; number of heading tillers, WT; dry weight of a tiller(g), VWT; dry weight of a vegetative tiller(g), HWT; dry weight of a heading tiller(g), HR; heading rate(%), RTAR; relative tiller appearance rate($\ln NT^2 - \ln NT^1 / t_2 - t_1 \times 10^{-3}$) and DW/RTAR; dry weight of plant per relative tiller appearance rate, respectively.

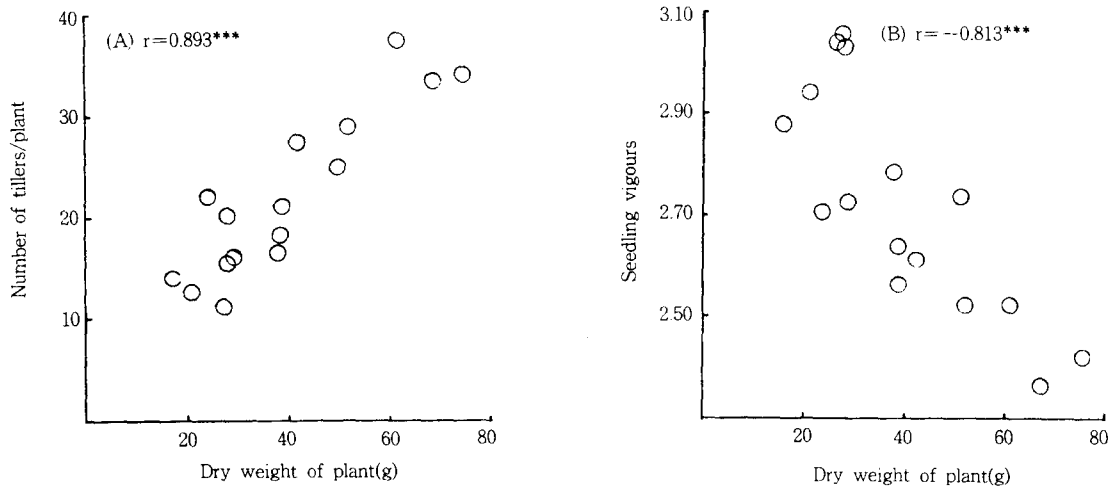


Fig. 1. Relationships between the dry weight of plant of 1st cutting and the number of tillers per plant(A), and seedling vigours(B) of autumn growth.

상대경수출현율당 개체중에 의하여 분류된 품종군의 수량구성요소의 차이를 나타낸 것이 Fig. 3이다.

상대경수출현율당 개체중이 1.0 이상의 품종에서는 개체당 경수, 출수경중, 출수경수 및 출수율이 1번초의 개체중과 유의한 정상관을 나타낸 반면 1.0 미만의 품종에서는 개체당 경수와 1경수와 1경중이 1번초의 개체중과 유의한 정상관을 나타내어 품종군에 따라서 수량구성요소의 차이가 인정되었다.

IV. 考 察

越冬性은 월동중에 받는 각종 stress에 대한 抵抗性으로 정의되며 정량적으로는 포장생존율을 기준으로 하여 월동후 1番草의 生育까지를 포함시킨 개념이라고 할 수 있다¹⁴⁾. 그러나 월동중 草種 또는 品種間에서 圃場生存率의 差異가 인정되는 試驗年度는 드물며 포장생존율이 적용되는 지역도 극히 제한적이므로 포장생존율이 월동성의 지표로써 적용되지 않는 지역에서는 個體의 生育段階에 따른 越冬前後의 生育量을 정량화하여 월동성을 나타낼 수 있는 有效한 형질의 선별이 필요하다고 생각된다.

越冬前後의 生育量을 정량화하여 월동성을 나타낼 수 있는 形질을 얻기 위해서는 첫째로 幼植物體의 生育에 關여하는 形질과 1번초의 개체중과의 關連성이 검토되어야 하며, 둘째로는 1番草의 生育단계에서 개체중의 증가에 關여하는 形質을 選拔하여 越冬前 生育量과의 차이에 시간적, 양적인 개념을 도입하여 정량화시킬수 있어야 하고 셋째로는 정량화된 形質이 幼植物體의 主要形질 및 1번초의 개체중과의 關連성이 입증되어야 하고 넷째로는 정량화된 形질에 의하여 品種의 分類가 가능하며 분류된 품종군에서 수량구성요소의 차이가 인정되어야 한다는 조건이 필요하다고 생각된다.

먼저, 가을철 幼植物體의 生育에 關여하는 形질과 1번초의 개체중과의 關係에서는 개체당 경수가 많고 초세가 양호한 유식물체에서 1번초의 개체중도 많아지는 경향을 나타내어(Fig. 1), 품종에 따른 유식물체의 生育정도는 월동성과 밀접한 關連이 있음이 입증되었다. 1番草의 個體重에 關여하는 收量構成要素로써는 개체당 경수와 1경중 그리고 출수관련 形질들과의 높은 상관관계를 나타내었으나 그 중에서도 個體當 莖數와의 關連성이 가장 높았다(Table 2).

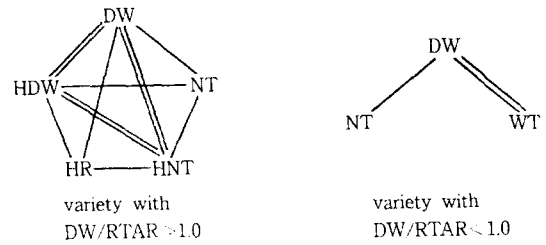


Fig. 3. Schematic diagrams showing the correlation between the dry weight of plant(DW) and yield components of 1st cutting in two groups of varieties.

Note. — and == are significant at 1% and 0.1% level.

個體群落内에서의 개체당 경수의 역할을 보면 刈取後의 再生力과¹⁵⁾ 개체간 경쟁력의 크기를 나타내어 個體密度를 감소시키는 원인이¹⁶⁾ 되며, 構造的 形質의 확대를 통하여 個體重을 증가시키고¹⁷⁾, 刈取時期를 추정할 수 있는 形질로써¹⁸⁾ 작용하는 한편 越冬後 生育에 영향을 미치는 요인으로 월동성의 정량화에 生存莖率이 이용되고 있으며¹⁹⁾, 幼植物體에서는 개체당 경수가 1번초의 개체중의 증가에 공헌하므로(Fig. 1) 個體單位의 越冬性を 나타내는 形질로써의 이용가능성이 높다고 생각된다. 그러나 越冬前後의 生育량의 차이만으로는 월동성을 나타낼 수 없으므로 個體當 莖數의 增加가 단위시간내에서 지수함수적으로 증가되는 경향을 고려하여 相對莖數出現率로 나타낼 수 있으며²⁰⁾ 상대경수출현율에 의해서는 刈取時期에 따른 個體當 莖數의 증감정도와²¹⁾ 분얼특성의 품종간 차이를 나타낼 수 있다. 즉 상대경수출현율이 낮은 품종은 가을철에 分蘖의 發生이 많았고 상대경수출현율이 높은 품종은 봄철에 分蘖의 發生이 많아지는 특성을 나타내었다(Table 1).

이상과 같이 相對莖數出現率은 單位時間當 莖數의 出現速度를 의미하며 품종의 분얼특성의 차이를 나타내는 形질이나 量的인 개념이 없기 때문에 個體重의 증가라고 하는 量的인 개념을 도입하게 되면 상대경수출현율당 개체중(DW/RTAR)이 된다. 즉, 상대경수출현율당 개체중은 유식물체의 개체당 경수(0.951...)와 草勢(-0.844***)는 물론 1번초의 개체중 및 출수관련 形질들과도 유의한 상관이 인정되었고(Fig. 2, Table 3), 상대경수출현율당 개체중의 품종간 차이에 의하여 품종의 분류가 가능하였으며(Table 1), 분류된 품종군의 收量構成要素에서도 차이가 인정된 것(Fig. 3)으로 보아서 幼植物體를 사용하여 월동성의

品種間 差異를 비교할 경우 品種을 分類할 수 있는 유효한 形質이 될 수 있음을 시사하였다. 그러나 상대경수출현율당 개체중이 월동성을 나타내는 形質로써 이용되기 위해서는 圃場生存率을 기준으로 하는 월동성지수와와의¹⁾ 관련성을 여러가지 조건하에서 검토하여 그 유용성이 인정되어야 한다고 생각된다.

V. 摘 要

Perennial ryegrass 幼植物體의 가을철 生育과 1 番草의 개체중 및 수량구성요소와의 관계를 검토하여 越冬性を 나타낼 수 있는 形質을 선별하고 품종을 분류하고자 하였다.

1. 1번초의 個體重은 幼植物體의 개체당 경수와 유의한 正相關을, 초세와는 유의한 負의 상관을 나타내었다.

2. 1번초의 개체중은 出穗莖重, 개체당경수, 영양경수, 출수경수, 1경중 및 출수율과 유의한 正相關이 인정되었다.

3. 相對莖數出現率이 낮은 품종은 가을철에 분얼의 발생이 많으며 상대경수출현율이 높은 품종은 봄철에 분얼의 발생이 많은 특성을 나타내었다.

4. 상대경수출현율당 個體重은 1번초의 개체중, 초장, 출수경중, 개체당 경수, 출수경수, 1경중 및 출수율과 유의한 正相關을 나타내었다.

5. 相對莖數出現率當 個體重에 의하여 2 品種群으로 分類되었다. 즉, 상대경수출현율당 개체중이 1.0 이상의 품종에는 7개 품종이, 1.0 미만의 품종에는 9개 품종이 포함되었다.

6. 상대경수출현율당 개체중에 의하여 분류된 품종군에서는 收量構成要素의 차이가 인정되었다.

7. 상대경수출현율당 개체중은 越冬性を 나타내는 有效한 形質이라고 생각되었다.

VI. 引用文獻

1. 阿部二郎. 1980. 오너야드그라스의越冬性에 關する品種間變異. 日草誌 26 : 251-254.
2. Fuller, M.P. and C.F. Eagles. 1980. The effect of temperature on cold hardening of *Lolium perenne* seedlings. J. Agr. Sci., Camb. 95 : 77-81.
3. 小林民憲, 西村修一. 1978. 數種暖地型イネ科牧草

의 耐冬性と貯藏炭水化合物よび越冬生存に及ぼす影響. 日草誌 24 : 27-33.

4. Hides, D. H. 1978. Winter hardiness in *Lolium multiflorum* Lam, I. The effect of nitrogen fertilizer and autumn cutting managements in the field. J. Br. Grassld Soc. 33 : 99-105.
5. Hides, D. H. 1978. Winter hardiness in *Lolium multiflorum* Lam. II. The effect of defoliation and nitrogen application as assessed by low temperature response in a controlled environment. J. Br. Grassld Soc., 33 : 175-179.
6. Lawrence, T., J. P. Cooper and E. L. Breese. 1973. Cold tolerance and winter hardiness in *Lolium perenne*. II. Influence of light and temperature during growth and hardening, J. Agr. Sci., Camb. 80 : 341-348.
7. 李柱三, 尹益錫. 1988. Meadow fescue 의 생산성에 關한 研究. 8 報. 競爭力과 型態의 形質. 韓畜誌 30 (1) : 51-56.
8. 李柱三. 1988. Orchardgrass 의 植生構造. I. 乾物生産性の 經年的 變化와 型態的, 構造的 形質과의 關係. 韓草誌 8(2) : 77-84.
9. 李柱三, 姜致薰. 1989. Orchardgrass 의 植生構造. III. 個體密度의 減少原因. 韓草誌 9(1) : 20-25.
10. 李柱三. 1989. Orchardgrass 의 植生構造. IV. 永年草地에서의 乾物生産. 韓草誌 9(2) : 77-81.
11. 李柱三. 1990. Orchardgrass 의 植生構造. VI. 刈取頻度에 따른 個體當 莖數의 變化. 韓草誌 12(4) : 297-303.
12. Levitt, J. 1972. Responses of plants to environmental stresses. Academic Press. New York.
13. Lorenzetti, F., B. F. Tyler, J. P. Cooper and E. L. Breese. 1971. Cold tolerance and winter hardiness in *Lolium perenne*. I. Development of screening techniques for cold tolerance and survey of geographical variation. J. Agr. Sci., Camb. 76 : 199-209.
14. 田村良文, 石田良作, 青田積一, 渡辺好昭. 1985. 이탈리아·라이그라스에 於ける非構造性炭水化合物의 蓄積とその耐雪性に對する意義に 關する 研究. 北陸農試報 27 : 7-79.
15. Thomas, H. 1980. Terminology and definition in studies of grassland plants. Grass and Forage Sci. 35 : 13-23.