

栽植密度와 窒素施用이 오차드그라스(*Dactylis glomerata* L.) 品種들의 分蘗 消長과 收量에 미치는 影響

金正海, 李浩鎭

The Effect of Plant Density and Nitrogen Application on the Tillering and the Yield in Cultivars of Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.)

Jung Hae Kim and Ho Jin Lee

Summary

Tillering of orchardgrass during establishment year was considered as an important factor for ground cover and forage yield. Field experiment was conducted to examine seasonal fluctuation of tiller number in three cultivars of orchardgrass; Potomac, Hall-mark, and Sumas, after transplanting with five planting density. Also, effects of plant density and nitrogen application in cultivar, Potomac were studied on tillering, forage yield and various growth characteristics in pot experiment.

Tillers per plant decreased with increased density and showed seasonal variations. It increased up to July, decreased during summer months, and increased again from October. Sumas had less tillers than other cultivars, especially at high density. Tillers per unit area kept high during spring. After then, there was stady decrease through summer and remained constant without affecting by planting density.

Nitrogen application increased tillers per unit area in Potomac up to 20kg/10a, but decreased its tiller production at 40kg/10a. Maximum number of tiller was obtained in the combinations of 20kg application of nitrogen with higher density than 324 plant per square meter. Forage yield increased as nitrogen application increased, while it did not respond to plant density. Forage yield had high linear correlation between LAI, leaf number with a peak at 2800 culms. For high forage yielding, it was suggested to obtain optimum number of tillers per unit area in early season as possible, applying of adequate amount of nitrogen with relative high density depend on cultural condition.

I. 緒 論

사료작물의 收量形成에는 영양생장의 여러가지 指標들이 關여하고 있는데 光合成능력과 같은 生理的인 것과 草長, 葉數, 葉面積, 分蘗數 등과 같은 形態的인 것들로 區分된다. 형태적인 生長지표들은 잎과 분얼의 生長을 평가하는 것으로 이들은 영양 生長량에 직접 간접으로 影響을 미치고 있는데 특히 분얼의 形成과 生育은 품종의 遺傳特性과 栽培

環境 조건에 따라 다양하고 복잡한 양상을 나타내고 있다^{3, 5, 12, 13}.

초지에서의 牧草生産은 분얼수와 분얼 당 건물중 에 주로 影響을 받는데^{8, 10} 분얼수가 수량에 크게 影響하는 상황은 주로 個體間 競爭이 없거나 적은 경우였다^{4, 17, 19}. Zarrouh 등¹⁸은 분얼 발생과 枯死率이 균형을 이루어 분얼밀도가 平衡상태가 되면 분얼 수가 복초의 수량에는 거의 影響하지 않고 분얼 당 건물중이 더 큰 影響을 미친다고 보고하였다.

Nelson 등¹⁴은 최대 분얼밀도에 이룬 후 분얼수와 분얼 당 건물중 간에는 높은 값의 相關을 보고하였고 분얼발생과 LER과도 값의 相關이 있어 분얼수를 늘리면서 동시에 잎의 성장을 촉진하기는 어렵다고 주장하였다. 재배조건으로서는 시비량과 파종량이 분얼의 생육에 주로 영향하는데 파종량이 적어 밀도가 낮아질수록 群落光度가 양호하여 분얼수도 증가하였다^{6,7,15}.

본 연구에서는 우리나라에서 주요 목초인 오차드그라스의 품종들의 수량형성에 관여하는 주요형질들의 특성과 수량이 미치는 영향을 검토하기 위하여 葉生長 葉寸들의 연구에⁹ 이어 형태형질인 분얼의 변이와 수량관계를 조사하였다. 오차드그라스의 세 가지 주요 품종을 대상으로 포장조건에서 이식을 통하여 인위적인 密度調節을 하였고 분얼수의 年間變異를 추적하였다. 또 꽃트실립으로 密度와 窒素施用量을 변화시켜 분얼에 대한 영향과 수량 및 관련 항목들에 대한 관계를 분석하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1987年 서울大學校 農科大學 實驗農場과, 1988年 서울大學校 農科大學內 vinyl house에서 實施하였다.

87년에는 供試品種으로 오차드그라스의 3品種 Potomac, Sumas, Hallmark를 사용하여 수행하였다. 栽植密度는 m² 당 81, 169, 324, 625, 1,156 plants 5水準으로 하였다. 播種은 4月 7日 plastic tray에 질석을 채운다음 散播하였고, 本葉이 3~4매정도 자란 식물체를 6月 3日 密度水準별로 個體間의 간격을 각각 사방 11.1cm, 7.7cm, 5.6cm, 4cm, 2.9cm로하여 圃場에 移植하였다. 施肥는 溶過磷과 鹽化加里를 각각 成分量 15kg/10a, 20kg/10a씩 移植時 全量 施用하였으며, 窒素비료는 成分量으로 5kg/10a을 移植時 基肥로 施用하고 매 刈取時에 同量을 追肥로 施用하여 年間總 15kg/10a이 되게 하였다. 刈取는 9月 18日, 10月 30日 모두 2회에 걸쳐 地上部 7cm 높이로 실시하였다.

88년에는 供試品種으로 우리나라에서 주로 많이 재배되고 있는 오차드그라스品種 Potomac를 사용하여 降雨만을 막아주기 위해 上部에만 vinyl을 덮은 vinyl house에서 수행하였다. 處理는 栽植密度

를 m² 당 81, 169, 324, 625, 1,156 plants 5水準으로 하고, 窒素施用을 成分量으로 10kg/10a, 20kg/10a, 40kg/10a의 3水準으로 하였다. 播種은 4月 16日 密度水準별로 個體間의 간격을 각각 사방 11.1cm, 7.7cm, 5.6cm, 4cm, 2.9cm로 하여 床土(말흙:모래=3:1)를 채운 plastic tray에 5粒點播한후 2週후에 軟弱한 個體를 除去하고, 健全한 1個體만을 生育管理하였다. 施肥方法은 溶過磷과 鹽化加里를 각각 成分量 15kg/10a, 20kg/10a씩 播種時 基肥로 全量 施用하였으며 窒素비료는 2.5, 5, 10kg/10a씩 播種時 基肥로 施用하고 매 刈取後에 同量을 追肥로 施用하여 年間總 10, 20, 40kg/10a水準이 되게 하였다. 灌水는 播種後 각 tray에 soil moisture tester (ksl. T & J CRUMP)를 設置하여 土壤水分을 測定한후 尙상 適正水分이 維持될 수 있도록 供給하였다. 刈取는 7月 5日, 8月 14日, 9月 28日, 11月 10日 모두 4회에 걸쳐 地上部 7cm 높이로 실시하였다.

處理에 대한 調査方法은 다음과 같았다.

株當 分蘖數의 調査는 全 生育期동안 10日간격으로 施行하였는데 刈取後에 새로운 葉이 發生하는 것만을 대상으로 하였다. 葉長은 바로 전 刈取時에 잘려진 부분부터 葉의 맨 끝部分까지의 길이로 測定하였는데, 이때 老化的 部位는 포함시키지 않았고 刈取後 再生하는 첫번째 葉을 그 대상으로 하였다. 葉幅은 測定당시 生長된 葉의 가장 中央部位를 택하여 測定하였다.

試料는 매 刈取時期에 生育이 中庸인 것을 대상으로 葉長, 葉幅, 葉面積指數(LAI), 老比率, 體內全窒素含量, 單位面積當 分蘖數, 單位面積當 葉數, 單位面積當 粗蛋白質產量, 單位面積當 乾物重을 3反復으로 하여 調査하였다. 刈取즉시 採取試料는 葉面積 測定機(GA3. Tokyo, koden)로 葉面積을 測定한 후 送風乾燥機를 利用, 80℃에서 48시간 乾燥시켜 乾物重을 구하여 收量으로 환산하였고, 老比率는 全體 乾物重에 대한 老化的 乾物重의 比로 나타내었다. 飼草內 全窒素含量은 UV-VIS Spectro photometer(UV-200s. Shimadzu, Japan)를 利用하여 NH₄-N 비색법(Indophenol-blue 법)으로 測定하였으며, 粗蛋白質含量은 體內 全窒素含量에 6.25를 곱하여 구했고, 單位面積當 粗蛋白質產量은 單位面積當 乾物重에 粗蛋白質含量을 곱하여 계산하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 栽植密度에 따른 오차드그라스 品種들의 年中 分蘖數의 變化

個體當 分蘖數의 變化는 全 生育期에 걸쳐 栽植密度 水準間에 뚜렷한 차이가 나타났는데 栽植密度가 증가함에 따라 감소하는 傾向이었다. 특히 81 plants/m²의 栽植密度에서는 나머지 밀도구에 비해 현저하게 分蘖數가 많았는데 이는 播種후 初期生育에 있어서 이러한 密度條件은 식물체가 아직 충분히 生育하지 않은 상태이므로 個體間에 完전한 競爭이 이루어지지 않아 養, 水分 이용이 充分한 상태에 있었다고 생각된다. 生育時期別로 살펴보면 모든 栽植密度 水準에서 8월에 들면서 감소되기 시작했는데 81 plants/m² 水準의 栽植密度에서 감소폭이 훨씬 현저했으며 栽植密度가 높은 水準일수록 감소정도가 작았다. 이러한 分蘖數의 감소傾向은 夏季의 高温에 의해 生育이 障碍를 받고있음을 보여주고있다. 그러나 10월이 시작되면서 分蘖數는 다시 증가하였는데 증가정도는 栽植密度 水準別 감소정도와 같은 傾向을 나타내었다. 이는 低温, 短日의 氣象要因과 刈取效果 그리고 刈取후 窒素施用에 의한 施肥效果에 의한 것이라고 생각된다. 한편 品種別로는 현저한 차이가 나타나지 않았는데 Sumas가 他 品種에 비하여 적게 나타났으며 Hallmark의 81 plants/m² 水準의 栽植密度에서는 分蘖數의 감소가 8月 후반까지 지연되었으며, 감소정도도 他 品種에 비해 寬만했다는 것은 특이한 사실이다(그림 1).

한편 單位面積當 分蘖數는 栽植密度 水準間에 相異한 양상을 나타내어 生育初期에는 栽植密度가 높을수록 비례적으로 分蘖數가 많았는데 個體當 分蘖數보다는 個體數에 의해 좌우되었다. 그러나 시간이 경과됨에 따라서 低密度에서의 개체當 分蘖數 確保와 高密度에서의 枯死 蘖子의 증가로 인해 栽植密度 水準間의 差이는 줄어들다가 어느 시기에 와서는 平衡을 이루거나 오히려 低密度구에서의 單位面積當 分蘖數가 많은 傾向을 나타내었다. 品種別로 살펴볼 때 Potomac은 9월 중순에 平衡을 이루다가 이후에는 오히려 低密度에서의 급격한 증가로 10월 하순에는 169 plants/m²의 栽植密度에서 가장

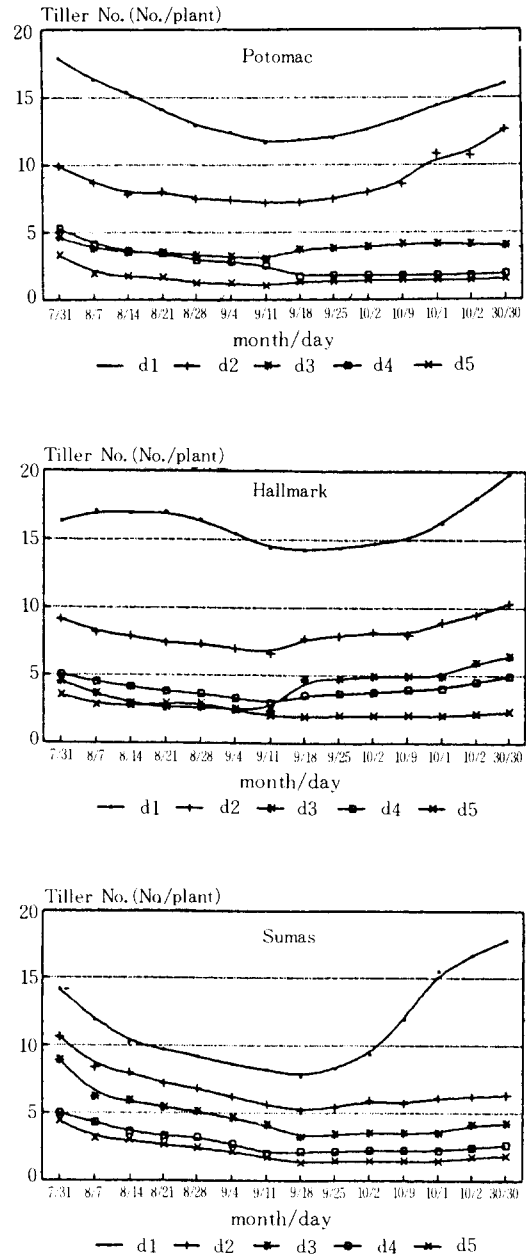


Fig. 1. Seasonal trend of tiller number per plant as affected by plant density in three cultivars of orchardgrass.

많은 分蘖數를 기록하였고 Hallmark와 Sumas는 越冬에 접어들기 전까지도 平衡을 이루지 못하고 계속해서 차이만 줄어들고 있는 傾向을 보였다. 한편 移植후 生育初期에는 栽植密度에 관계없이 모든 品種의 單位面積當 分蘖數가 비슷하였지만 越冬에 들

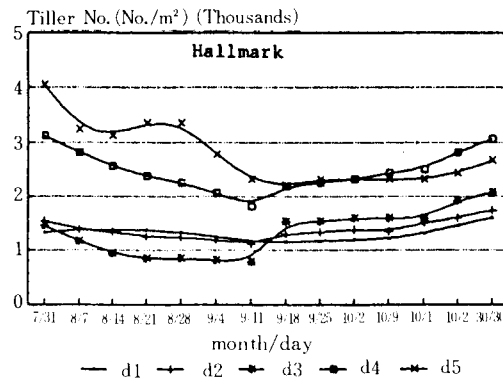
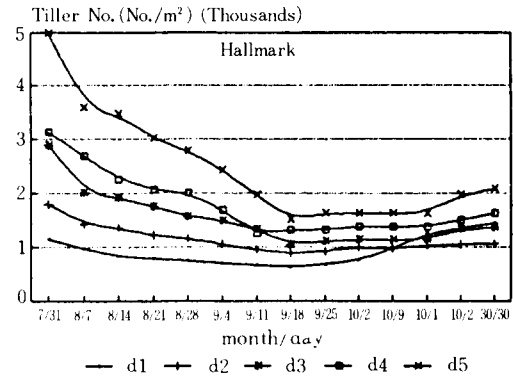
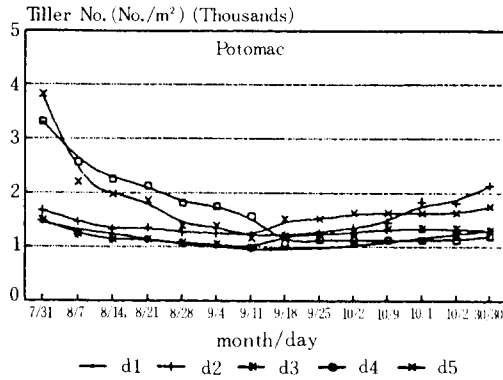


Fig. 2. Seasonal trend of tiller number per m² as affected by plant density in three cultivars of orchardgrass.

여가가기전인 10月 末에는 감소의 정도가 완만했던 Hallmark가 다른 品種들에 비해 모든 栽植密度 水準에서 높은 경향을 보였다(그림 2).

2. 포토맥 品種의 分蘖 및 生育에 대한 栽植密度와 窒素施用效果

(1) 平均 分蘖數

재식밀도를 m² 당 81주에서 1,156주까지 늘임에 따라 10a당 분얼수도 증가되었으나 3,4 차의 後期세

Table 1. Anova table of various characteristics affected by planting density and nitrogen application in Potomac.

Density	Av. Tiller No./10a	LAI	Leaf length cm	Leaf width cm	Leaf Scen. %	N. content %	DM yield kg/10a	C. protein yield
D1, 81p/m ²	1997.3 ^c	5.22 ^{bc}	18.02	0.578 ^a	10.89 ^b	2.55 ^{ab}	625.7	106.94
D2, 169p/m ²	1896.7 ^c	5.12 ^c	18.98	0.570 ^a	11.40 ^b	2.66 ^a	580.4	98.57
D3, 324p/m ²	2550.9 ^b	6.31 ^a	19.53	0.537 ^b	16.00 ^a	2.62 ^a	688.1	112.48
D4, 625p/m ²	2450.1 ^b	6.36 ^a	18.18	0.503 ^c	16.56 ^a	2.34 ^{bc}	646.4	98.09
D5, 1156p/m ²	30050.9 ^a	6.07 ^{ab}	17.98	0.483 ^c	19.54 ^a	2.09 ^c	632.5	85.34
Nitrogen								
N1, 10kg/10a	2295.3 ^b	4.63 ^c	17.32 ^b	0.534	15.63	2.18 ^b	509.5 ^c	68.79
N2, 20kg/10a	2530.9 ^a	5.69 ^b	18.68 ^a	0.533	15.86	2.34 ^b	616.1 ^b	89.15
N3, 40kg/10a	2353.3 ^b	7.13 ^a	19.61 ^a	0.536	13.14	2.84 ^a	778.3 ^a	142.92
F-test								
Density	36.85 ^{**}	3.89 [*]	NS	14.49 ^{**}	9.59 ^{**}	7.16 ^{**}	NS	NS
Nitrogen	4.43 [*]	28.35 ^{**}	11.78 ^{**}	NS	NS	25.61 ^{**}	50.66 ^{**}	35.72 ^{**}
D x N	10.40 ^{**}	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

取期에 들면서 차이가 작아져 平準化되는 경향이였다. 그러나, 질소시비량이 증가함에 따라 분얼 수는 20kg 까지는 증가하였으나 40kg의 多肥조건에서는 도리어 감소하였고 20kg 수준이 적당한 것으로 나타났다. 밀도와 질소시용의 상호작용은 유의성이 인정되었고 少肥조건에서는 밀도를 높이는 것이 분얼 증가에 효과적이었다. 그러나 과도한 多肥와 過密植은 도리어 분얼수를 감소 시켰으며 특히 40kg의 질소시용은 분얼수 확보에 부적당하였다.

최대 분얼수는 N 20kg 시비에 324-1158의 밀도 수준에서 얻어졌고 이러한 시비와 재식밀도가 적합하였다. O'Brien¹⁸⁾은 오차드그라스에서 질소의 효과는 인산 가리의 시용량과도 상호작용이 있으며 光條件과의 영향도 인정하고 있다. 본 연구의 결과도 타 비료의 시용량을 변화시킨다면 N의 적정수준이 변화될 수 있을 것이다.

(2) LAI와 葉生長

葉의 길이는 질소를 증시함에 따라 길어 졌고 엽의 폭은 密植함에 따라 가늘어 졌다. 또 밀식함에 따라 엽의 폭도 좁아지는 경향이였으나 유의성은 인정되지 않았다.

LAI는 밀도가 증가할수록 점차 늘어났고 질소

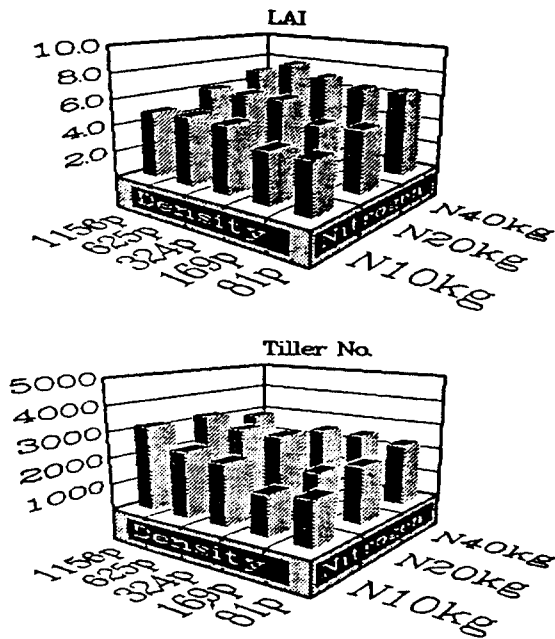


Fig. 3. LAI and tiller number affected by planting density and nitrogen application.

증시에 따라 현저한 증가를 보였다. 따라서 밀도증가와 시비량 증가는 염면적 확대에 효과적이었다.

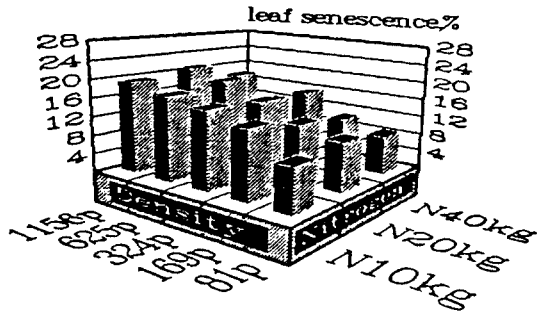
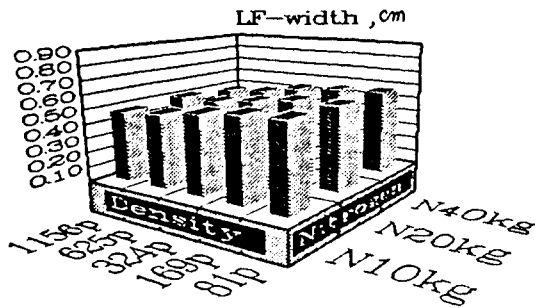
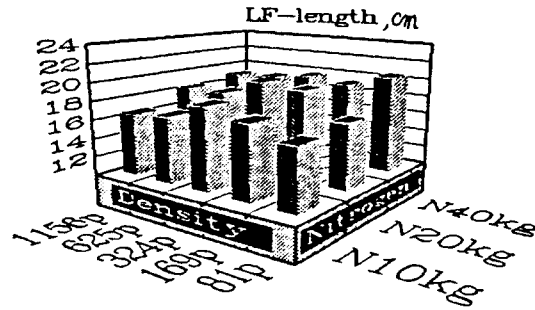
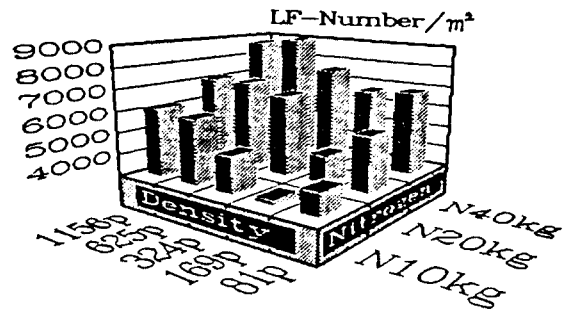


Fig. 4. Leaf growth affected by planting density and nitrogen application.

엽의老化는 밀도를 m^2 당 81株에서 1,156 株로 증가시킴에 따라 11%에서 20% 가량으로 심하여졌는데 밀식으로 인한 상호競合과遮光때문으로 보이며 질소 증시에 따른 잎의 노화방지 효과는 유의성은 인정되지 않았으나 N 40kg 사용은 노화감소 경향이 보였다.

(3) 식물체窒素含量

밀식됨에 따라 식물체의 질소 함량은 감소되었고 질소비료를 증시함에 따라 질소함량은 증가되었다. 밀도증가는 개체간의 경합증대로 질소흡수가 감소되었음을 알수 있고 질소 시비량 증대는 질소이용을 원활하게 하였음을 보여준다.

건물중에 체내 질소농도를 곱하여 환산한 체내 N 수확량을 시비로 공급한 질소의地上部窒素回收하여 보면 질소 10kg은 111%, 20kg은 72%, 40kg은 55%로 저하되고 있다. 이것은 질소 증시에 따라 질소의 시비효율은 급격히 감소됨을 알 수 있게 한다.

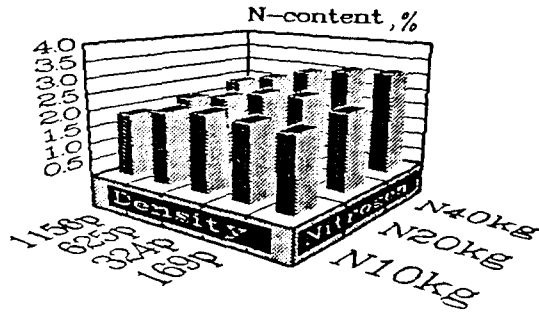


Fig. 5. Nitrogen content of plant affected by planting density and nitrogen application.

3. Potomac 品種의 栽植密度와 窒素施用에 대한 收量反應

(1) 年間 總 乾物收量과 總 粗蛋白 生産量

栽植密度水準과 窒素施用水準에 따른 年間 總 乾物收量은 다음과 같다(Fig. 6).

年間 總 乾物收量에 있어서 栽植密度水準간에는 뚜렷한 有意性이 인정되지는 않았으나 低密度水準보다는 324 plants/m²水準이상의 高密度水準에서 약간 높은 경향을 나타냈다. 이는 播種후 식물체가 충분히 生育하지 못한 1次, 2次 刈取時期에 栽植

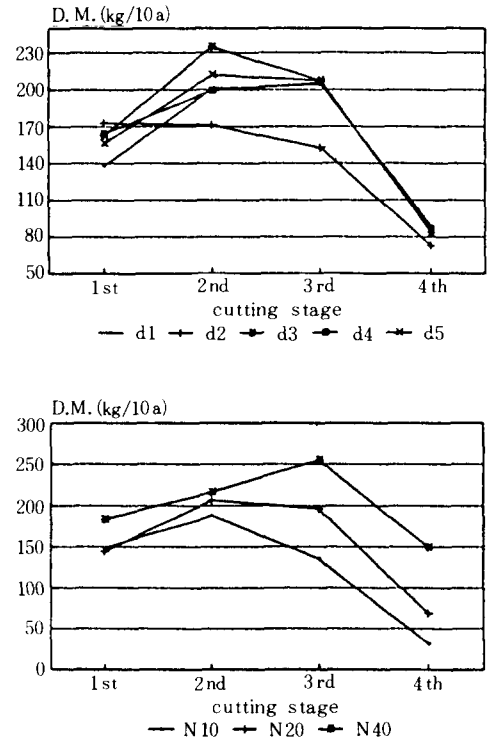


Fig. 6. Dry matter as affected by planting density and nitrogen application over four cutting stages.

密度處理에 의한 競合의 效果가 나타나지 않아, 個體當 乾物收量보다는 單位面積當 個體數에 더 營養을 받아 高密度水準에서 약간 收量이 높았던 것이라고 생각된다.

한편 窒素施用水準을 증가시킴에 따라 總 乾物收量은 급격히 증가하는 경향이었고 N 40kg/10a水準에서 가장 높았다. 이는 地下部の 生長에 의해 어느정도 根系가 完成된 3次, 4次 刈取時期에 多肥조건에 의한 충분한 養分, 水分의 吸收로 인하여 증가된 乾物收量의 영향으로 생각되어진다.

年間 總 乾物收量에 있어서 栽植密度水準과 窒素施用水準간의 相互作用은 나타나지 않았으며 栽植密度 81 plants/m², 窒素施用 40 kg/10a水準에서 840.5 kg/10a으로 最高 乾物收量을 얻었는데, 일반적으로 窒素施用 N 10 kg/10a水準에서는 栽植密度水準이 높아짐에 따라 乾物收量이 증가하였지만 N 40 kg/10a水準에서는 오히려 감소하는 경향을 보였다(Fig. 7).

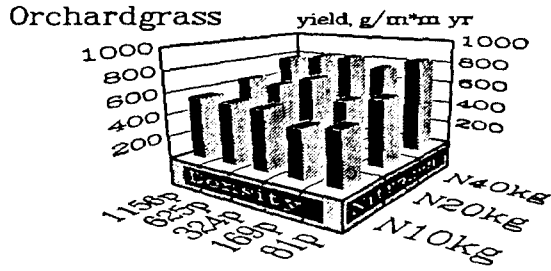


Fig. 7. Forage dry matter yield affected by planting density and nitrogen application.

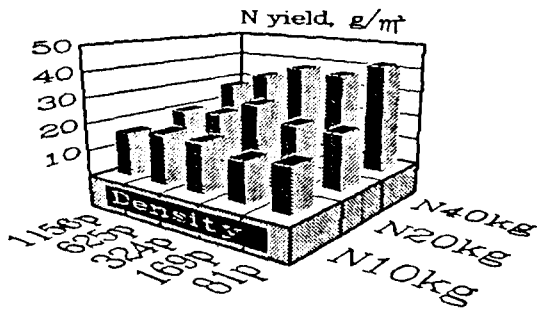


Fig. 8. Crude protein yield affected by planting density and nitrogen application.

年間 總 粗蛋白 生産量은 年間 總 乾物收量과 매우 흡사한 경향을 보였는데 특히 窒素施用 N40kg/10a 水準에서 栽植密度 水準間의 차이가 總 乾物收量에 비해 현저하게 나타났다. 이는 總 粗蛋白 生産量은 總 粗蛋白 含量에 總 乾物收量을 곱하여 구하므로, N40kg/10a 水準에서 栽植密度 水準別 總 粗蛋白 含量의 현저한 차이가 總 粗蛋白 生産量에 영향을 미쳤다고 생각된다 (Fig. 8).

以上の結果로 비추어 볼때 播種 時에는 總 乾物收量과 總 粗蛋白 生産量의 栽植密度 水準間에 큰 차이가 없었지만 窒素施用 水準間에는 차이가 나타나 N40kg/10a 水準에서 가장 높았는데, 向後 數年間 牧草의 利用을 고려하면 식물體의 生存力과 再生力을 감안할때 高密度 水準에서의 弱勢, 枯死 個體의 多發과 低密度 水準에서 個體의 健全한 生産으로 인하여 高密度 水準보다는 低密度 水準에서 높은 收量이 기대되며 봄, 가을 生育時期에는 窒素施用을 증가시키되 夏枯現狀이 發生하는 夏季에서 窒素施用을 줄여나가는 것이 적절한 施肥管理라고 생각된다.

(2) 乾物收量과 主要 項目들과의 關係

목초의 건물수량은 영양생장의 여러指標들과 깊게 관련되어 있다. 前報⁹에서 오차드그라스의 수량은 엽생장지수들인 LAI, CGR, LER과 높은 正의 相關을 보였다. 본 실험 역시 건물수량은 LAI와 正의 상관이 있었고 葉數, 葉長과도 正의 상관이 있었으나 분얼수와는 상관이 인정되지 않았다. 이것은 분얼수가 엽수와 正의 상관이 있었으나 0.46으로 낮아 많은 분얼들이 엽을 확보하지 못하였음을 의미한다. 한편 분얼수는 잎의 老化和 正의 상관이 있었는데 분얼수가 많으면 경합이 심하여져 노화가 촉진된 때문이었다. 체내의 N 함량은 수량과 엽장, 엽폭과 正의 상관이 있었으나 엽의 노화와는 負의 상관이 있었다. 따라서 질소비량을 어느 정도까지 높혀 주면 체내의 N 代謝가 활발하여지고 기존엽의 생장이 촉진되며 노화도 지연되어서 수량 증대에 기여할 수 있음을 알 수 있다 (Table 2).

(3) 分蘖 增加에 따른 收量의 반응

초지에서 목초의 분얼수는 단위면적 당 밀도를 나

Table 2. Correlation coefficients between yields and its related characteristics in Potomac.

	Yield d	Tiller no.	LAI	Leaf no.	Leaf length	Leaf width	Leaf senescence
Tiller no.	0.22						
LAI	0.89**	0.31*					
Leaf no.	0.77**	0.46**	0.87**				
Leaf length	0.59**	-0.04	0.55**	0.24			
Leaf width	0.06	-0.53**	-0.18	-0.49**	0.29		
Leaf senescence	-0.18	0.62**	0.36*	0.10	-0.31*	-0.45**	
Nitrogen content	0.56**	-0.26	-0.10	0.16	0.54**	0.42**	-0.55**

타내는 단위로서 수량에 직접적으로 영향하고 있다. 그러나 분얼수와 수량과의 관계는 항상 正의 相關을 나타내는 것은 아니라 m^2 당 약 2,800개의 분얼을 확보할때 까지는 수량의 계속 증가하였으나 그 이상에서는 감소하는 2차 곡선의 관계를 나타내었다. 분얼수가 2,800 이상에서는 과밀 상태가 되어 수량이 도리어 감소하는 상황이 발생한 것이다. 이것은 Nelson 등의¹⁴⁾ 결과에서와 같이 最大分蘗密度에 도달한 이후에는 분얼수는 LER 및 건물수량과 負의 상관이 있음을 확인할 수 있었다. 본 실험에서 m^2 당 재식밀도 81株에서 324株까지의 밀도구에서는 분얼이 증가할수록 수량도 함께 증가하였으나 그 이상의 재식밀도에서는 분얼수가 2,800개 이상에 이르러 수량이 감소되기 시작하였다(Fig. 9).

오차드그라스 초지에서 수량증가를 위하여서는 造成 初期에 질소시비나 파종량을 적정수준까지 높혀 빠른시일 내에 최적 분얼수를 확보하고 이 수를 계속 유지하는 것이 바람직하다 하겠다. 영년생작물로서 이루어진 초지는 생산성을 높게 유지하려면 적정밀도를 유지하는 것이 필요하나 同種 群落에서는 self-thinning이 일어나 최적밀도의 유지에는 어려움이 따른다¹⁵⁾. 초지의 이용조건과 환경조건에 따라 密度效果를 일으키는 최적밀도도 변화하고 생산구조도 바뀌어 결국 생산량도 변화하므로¹⁶⁾ 適正水準에 대한 모델화 作業이 수반되어야 하겠다.

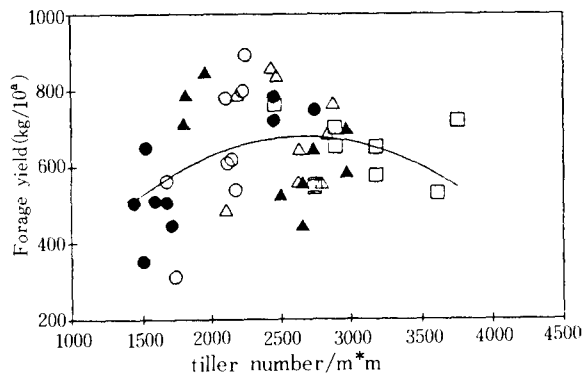


Fig. 9. Relationship between tiller number and yield in Potomac.

IV. 摘 要

오차드그라스 품종들의 密度와 窒素 사용량에 따

른 分蘗數의 반응을 究明하고 수량에 미치는 영향을 밝히기 위하여, Potomac, Sumas, Hallmark 을 m^2 당 81株에서 1,156株 까지 5수준의 재식밀도로 포장에 심고 年間 分蘗 消長을 조사하였고, Potomac을 위와 같은 밀도와 질소 10, 20, 40kg/10a로서 조합하여 사각포트에 심고 분얼과 수량 및 주요 항목들을 조사하였다.

個體당 分蘗數는 전 생육기에 걸쳐 3품종 모두 밀도가 높아질수록 감소하였고 계절에 따른 변이도 컸다. 분얼수는 7월까지 증가하였다가 여름동안 감소되었고 10월부터 다시 증가하였다. Sumas가 타품종에 비하여 분얼발생이 적었는데 특히 高密度에서 심하게 감소되었다. 단위면적당 분얼수는 봄철에 고밀도에서 현저히 높았으나 여름이후 감소되어 밀도에 관계없이 일정한 수를 유지하는 경향이 었다.

Potomac은 질소시용량이 20kg까지 늘어남에 따라 單位面積당 分蘗數도 증가했으나 40kg에서 감소하였고 밀도가 증가함에 따라 많아졌다. 최대분얼수는 질소 20kg 시용에 324주 이상의 밀도에서 얻어졌다. 복초의 건물수량은 밀도의 영향은 없었고 질소시용량이 증가함에 따라 높아졌다. 수량과 높은 상관은 LAI, 엽수 엽장에서 있었으나 분얼과는 유의성이 없었다. 多收에는 품종별로 단위면적당 適正分蘗數를 빨리 확보하는 것이 중요하며 適正量의 질소시용과 밀도가 필요하였다.

V. 引用文獻

1. Donald, C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Adv. Agron.* 15: 1-118.
2. Donohue, S.J., C.L. Rhykerd, D.A. Holt, and C.H. Noller. 1973. Influence of N fertilization and N carry-over on yield and N concentration of *Dactylis glomerata* L. *Agron. J.* 65: 671-674.
3. Hart R.H., G.E. Carlson, and D.E. McCloud. 1971. Cumulative effect of cutting management on forage yield and tiller densities of tall fescue and orchardgrass. *Agron. J.* 63: 895-898.
4. Jones, R.J., C.J. Nelson, and D.A. Sleper. 1979. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. *Crop Sci.* 19:

- 631-634.
5. 金東岩, 金丙鎬. 1975. 窒素, 磷酸 및 加里施肥와 窒素施肥 水準이 牧野地의 收量 및 植生比率에 미치는 影響. 韓畜誌. 17: 84-89.
 6. Knight, R. 1961. The relation between tillering and dry matter production in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) grown under spaced and sward conditions. *Aust. J. Agr. Res.* 12: 566-577.
 7. _____ 1970. The effects of plant density and frequency of cutting on the growth of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). *Aust. J. Agric. Res.* 21: 653-660.
 8. 南谷彰人, 後藤寛治. 1978. オーチャードグラスの生産性に關する研究. I. 個體植えにおける莖葉系の數量に對する貢獻. 日草誌. 24: 102-107.
 9. 李浩鎮, 金焘基. 1988. 오차드그라스 品種들의刈取에 따른 葉生長과 收量形成. II. 오차드그라스 品種들의 生長指數들과 乾物收量과의 關係. 韓草誌 8(2): 110-116.
 10. Langer, R.H.M. 1963. Tillering in herbage grasses. *Herb. Abstr.* 33: 141-148.
 11. Lazenby, A., and H. H. Rogers. 1964. Selection criteria in grass breeding. II. Effect, on *Lolium perenne* L., of differences in population density, variety and available moisture. *J. Agric. Sci.* 62: 285-298.
 12. Lazenby, A., and H.H. Rogers. 1965. Selection criteria in grass breeding. IV. Effect of nitrogen and spacing on yield and its components. *J. Agric. Sci. Camb.* 65: 65-78.
 13. 三田村強. 1968. 個體密度の異なるオーチャードグラス草地における生産性. 東北大. 農研報告. 20: 217-219.
 14. 酒井博, 川禍祐夫, 藤原勝見. 1969. オーチャードグラス草地と生産課程. III. 窒素施肥の影響. 日草誌 15: 214-219.
 15. Nelson, C.J., K.H. Asay, and D.A. Sleper. 1977. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. *Crop Sci.* 17: 449-452.
 16. O'Brien, T.A. 1960. The influence of nitrogen on seedling and early growth of perennial ryegrass and cocksfoot. *N.Z.J. agric. Res.* 3: 399-411.
 17. Zarrrough, K.M., and C.J. Nelson. 1980. Regrowth of genotypes of tall fescue differing in yield/tiller. *Crop Sci.* 20: 540-544.
 18. Zarrrough, K.M., and J.H. Coutts. 1983a. Relationship between tillering and forage yield of tall fescue. I. Yield. *Crop Sci.* 23: 333-337.
 19. Zarrrough, K.M., and J.H. Coutts. 1983b. Relationship between tillering and forage yield of tall fescue. II. Pattern of tillering. *Crop Sci.* 23: 338-342.