

*Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치 비교 연구

이인덕 · H. Jacob*

A Comparative Study on the Dry Matter Yield and Nutritive Value of *Festulolium braunii*

In Duk Lee and H. Jacob*

Summary

This experiment was conducted to evaluate the forage yield and quality potential of *Festulolium braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.) as forage source in Korea. The experimental design was a split plot design with four replications from Feb. 1994 to Jan. 1996 at Hohenheim university. Main plots were three forage species (*Festuca pratensis*(Cosmos), *Lolium multiflorum*(Lemtal) and *Festulolium braunii*(Paulita)) and subplots were three N levels (150,300 and 450kg/ha).

No differences in dry matter(DM) yields were noted between *Festulolium braunii* and *Lolium multiflorum*, but DM yields for *Festulolium braunii* was 13% more than for *Festuca pratensis*($P < 0.01$). Total DM yields over all species increased linearly with increasing N levels. The peak of DM yields over 2 years mean at 450kg/ha N levels were higher for *Lolium multiflorum*(15,724kg) than for *Festulolium braunii*(14,730kg) and for *Festuca pratensis*(13,681kg) ($P < 0.01$). OMD, ME, NEL and other minerals of *Festulolium braunii* were slightly higher and CP, Ca and Mg slightly lower than those of *Festuca pratensis*, but CP, OMD, NEL and minerals were absolutely higher for *Festulolium braunii* than for *Lolium multiflorum*($P < 0.01$). It appears that *Festulolium braunii* has higher potential for improvement of the forage quality than *Festuca pratensis* or *Lolium multiflorum*. The content of CP, CF and minerals were increased, whereas OMD, ME and NEL were decreased in all species with increasing N levels. Yields of CP, DOM and NEL over 2 years mean were increased in all species with increasing N levels. CP, DOM and NEL yields of *Festulolium braunii* were higher than those of *Lolium multiflorum* or *Festuca pratensis*($P < 0.01$). Above the results, it was indicated that *Festulolium braunii* should be further investigated as a good source of forage crops in Korea.

I. 서 론

전보[한초지: 16(1), 1996]에 이어 속간교잡종인 *Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치를 *Festuca pratensis*(Cosmos) 및 *Lolium multiflorum* (Lemtal)과 상호 비교하여 Wacker와 Netzband(1980), Kaltofen과 Wojahn(1982), Bolt와 Bauer(1986),

Meinsen과 Knoch(1986), Wacker와 Kaltofen(1987), Paulke 등(1988), Netzband(1991) 및 Bartmann(1992) 등이 보고한 결과와 같은 *Festulolium braunii*의 건물수량 및 품질의 특성이 그대로 재현되는지의 여부를 검토하여 *Festulolium braunii*(Paulita)의 국내 보급가능성을 타진하는 데 기초자료로 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

충남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chungnam National University, Taejon 305-764, Korea)

* Hohenheim University, 70599 Stuttgart, Germany

II. 재료 및 방법

본 시험은 독일 Hohenheim 대학교내의 Goldenen Acker 시험포장에서 주구로 3초종 (*Festuca pratensis* (Cosmos), *Lolium multiflorum*(Lemtal), and *Festulolium braunii*(Paulita))과 세구로 질소비료 3수준(150, 300, 450 N kg/ha)를 두어 4반복의 분할구(구당면적, 9m²)로 배치하여 수행하였다. 파종은 1993년 4월 21일 조파기(Lelyfraese)로 밭아울을 고려하여 ha당 *Festuca pratensis*는 32kg(밭아울 93%), *Lolium multiflorum*은 37kg(밭아울 94%), *Festulolium braunii*는 60kg(밭아울 66%)을 파종하였으나 건조 및 잡초 침입으로 인해 같은 해 9월 2일 동일한 방법으로 재파종하여 조성하였다. 94년과 95년의 시비기준은 각각 동일한 수준으로 월동후 생육개시초기인 3월 15일에 P₂O₅-K₂O-MgO를 각각 ha당 150-150-11.5kg을 사용하였고 나머지 K₂O 150kg과 MgO 11.5kg은 3회(6월 15일) 예취후에 사용하였다. N 비료는 3수준에 맞추어 처리

별로 각각 ha당 30-60-90kg을 4월 15일에 사용하였고 나머지는 동일한 량을 4회에 걸쳐 예취후마다 분시하였다. 수량조사는 자동수확기를 이용하여 구당 생초수량을 조사하였고 건물수량은 처리별로 매 예취시마다 조사한 생초수량중에서 약 500g을 반복별로 채취하여 73℃의 건조기에서 72시간 건조시킨 후 건물율을 산출하여 이를 근거로 건물수량을 조사하였다. crude protein(CP)은 macro-Kjeldahl 방법으로, organic matter digestibility(OMD)와 net energy lactation (NEL)은 Menke와 Steingass(1987)의 방법으로 분석하였다. P, Ca, Mg, K, 및 Na는 Atom absorption spectrophotometer와 u/v spectrophotometer로 분석하였다. 시험기간중의 개략적인 토양분석 결과는 토양 pH 6.2, 토양 100g당 인산함량은 25.6mg, 칼리함량은 22.6mg, 마그네슘 함량은 9.6mg이었다. 시험기간중의 평균기온 및 강우량을 조사한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Monthly meteorological data during the experimental period in Hohenheim, 1994~1995

| | Jan. | Feb. | Nar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Average (Total) |
|-------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----------------|
| 1994 | | | | | | | | | | | | | |
| Mean temp.(℃) | 2.9 | 2.9 | 8.0 | 7.7 | 13.3 | 17.2 | 21.6 | 18.9 | 13.9 | 8.8 | 8.2 | 4.3 | 10.6 |
| Precipitation(mm) | 43.1 | 23.4 | 52.8 | 107.7 | 86.0 | 79.2 | 162.1 | 50.1 | 99.1 | 24.3 | 39.4 | 37.6 | 804.8 |
| 1995 | | | | | | | | | | | | | |
| Mean temp.(℃) | 0.4 | 5.4 | 3.7 | 9.7 | 13.7 | 14.8 | 21.1 | 18.2 | 12.0 | 12.3 | 3.0 | -0.4 | 9.5 |
| Precipitation(mm) | 76.1 | 24.6 | 77.4 | 26.3 | 121.9 | 148.5 | 100.1 | 206.4 | 104.6 | 109.8 | 92.7 | 35.4 | 792.7 |

III. 결과 및 고찰

1. 건물수량

1994년도의 ha당 건물수량은 *Lolium multiflorum*이 14,994kg을 얻어 초종중에서 가장 높았고 다음이 *Festulolium braunii*로 14,416kg이었으며 *Festuca pratensis*는 11,980kg으로 건물수량이 가장 낮은 결과를 얻었다(P<0.01). 한편 N 수준에 따른 건물수량은

모든 초종에서 N 수준이 높아짐에 따라 건물수량이 유의적으로 증가되는 경향이었는데(P<0.01), N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 17,375kg의 건물수량을 얻어 처리구중에서 가장 높았고 *Festuca pratensis*는 14,690kg으로 가장 낮은 건물수량을 얻었다(P<0.01). N 비료의 증시효과는 다른 초종에 비하여 *Festulolium braunii*가 절대수량은 낮았으나 N 150kg 수준일 때의 건물수량에 비하여 N 300kg과 450kg 수준의 건물수량이 각각 36%와 63%가 증수되

는 결과를 보았다. 그러나 *Festulolium braunii*는 동일한 N 수준에서 각각 18%와 34% 정도의 건물수량이 증수되는 결과를 보여 N 증시에 따른 건물수량의 증가폭이 그렇게 크다고는 할 수 없었다(Kaltofen과 Wojahn, 1982). 이것은 *Lolium multiflorum*과 *Festulolium braunii*가 낮은 N 수준에서도 비교적 높은 건물수량을 얻었기 때문에 N 증시에 따른 건물수량의 증가폭이 *Festuca pratensis* 보다는 적었다. 결과적으로 *Festulolium braunii*는 *Lolium multiflorum*과 비교하여 볼 때 건물수량은 높은 편은 아니었으나 *Festuca pratensis* 보다는 약 20% 정도 건물수량이 증수되는 결과를 본 시험에서 확인할 수 있었다($P < 0.01$). 1995년에는 모든 초종의 건물수량이 94년도에 비하여 전체적으로 낮은 결과를 보였으나 N 증시에 따른 초종별 건물수량의 증가 폭은 오히려 큰 양상을 보였다. 초종 중에서는 역시 *Lolium multiflorum*의 건

물수량이 10,167kg으로 가장 높았고 다음이 *Festulolium braunii*로 10,090kg이었는데 두 초종간에 유의적인 차이는 없었다. 그러나 *Festuca pratensis*의 건물수량은 9,630kg으로 2년차에도 건물수량이 초종 중에서 가장 낮았다($P < 0.01$). N 수준이 높아질수록 역시 모든 초종에서 건물수량이 뚜렷이 증가되는 양상을 보였는데 N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*은 14,073kg을 얻어 초종중에서 건물수량이 가장 높았고 다음이 *Festulolium braunii*(13,033kg)이었으며 *Festuca pratensis*는 12,673kg으로 가장 건물수량이 낮았다($P < 0.05$). 2년차에도 역시 *Festulolium braunii*(10,090kg)는 *Lolium multiflorum*(10,167kg)과 비교할 때 건물수량에 있어서 유의적인 차이가 없었으나 *Festuca pratensis*(9,630kg) 보다는 건물수량이 약 5% 정도 증수되는 결과를 가져왔다.

Table 2. Dry matter(DM) yield of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum*, and *Festulolium braunii* as influenced by N levels, 1994~1995

| Species | N levels (kg/ha) | 1994 | 1995 | Year mean |
|----------------------------|------------------|--------|--------|-----------|
| <i>Festuca pratensis</i> | 150 | 9,012 | 6,375 | 7,694 |
| | 300 | 12,238 | 9,843 | 11,040 |
| | 450 | 14,690 | 12,673 | 13,681 |
| | Mean | 11,980 | 9,630 | 10,805 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 150 | 12,668 | 6,440 | 9,554 |
| | 300 | 14,938 | 9,988 | 12,463 |
| | 450 | 17,375 | 14,073 | 15,724 |
| | Mean | 14,994 | 10,167 | 12,580 |
| <i>Festulolium braunii</i> | 150 | 12,270 | 7,210 | 9,744 |
| | 300 | 14,528 | 10,027 | 12,277 |
| | 450 | 16,443 | 13,033 | 14,730 |
| | Mean | 14,416 | 10,090 | 12,250 |
| LSD | Species(S) | 329** | 408* | 348** |
| | Nitrogen(N) | 442** | 467** | 342** |
| | S × N | NS | 809* | 593* |

2년간의 평균 건물수량을 조사한 결과 초종 중에서 *Lolium multiflorum*이 12,580kg을 얻어 건물수량이

가장 높았고 다음이 *Festulolium braunii*로 12,250kg이었는데 두 초종간에 차이는 없었다. 그러나 *Festuca*

*pratensis*는 10,805kg으로 건물수량이 가장 낮았다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라 건물수량의 증수 효과는 모든 초종에서 나타났는데 N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 15,724kg으로 가장 높았고, *Festulolium braunii*가 14,730kg으로 다음이었으며 *Festuca pratensis*는 13,681kg으로 초종 중에서 가장 낮은 건물수량을 나타냈다($P < 0.01$). 2년간의 평균 건물수량에서도 *Festulolium braunii*는 *Festuca pratensis*보다 건물수량이 약 13%가 증수되었는데 Paulke 등 (1988)과 Netzband(1991)도 *Festulolium braunii*가 *Festuca pratensis*보다 건물수량이 17~30% 증수되었다는 시험결과를 보고한 바 있다. 그러나 Wacker와 Netzband(1980) 및 Wacker와 Kaltfen(1987) 등의 시험 결과에 의하면 *Festulolium braunii*가 *Lolium multiflorum*보다 건물수량이 7~17% 정도 증수되었다고 보고하였으나 본 시험에서는 *Festulolium braunii*(12,250kg)와 *Lolium multiflorum*(12,580kg)간에 건물수량의 차이가 없어서 이들의 시험결과와는 다른 양상을 보였다.

2. CP, CF, 미네랄, OMD 및 NEL

1) 1994년도

Crude protein(CP) 함량은 *Festuca pratensis*(15.1%)가 다른 초종에 비하여 높았으며 *Festulolium braunii*는 14.42%, *Lolium multiflorum*은 13.53%이었다($P < 0.01$). 한편 N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 CP함량이 증가되는 경향이 뚜렷하였는데($P < 0.01$), N 450kg 수준일 때 *Festuca pratensis*가 17.04%으로 가장 높았다. crude fiber(CF) 함량은 *Lolium multiflorum*이 28.13%으로 초종 중에서 가장 높았고 *Festulolium braunii*는 27.68%으로 다음이었으며 *Festuca pratensis*는 27.10%으로 가장 낮았다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라 전체적으로 모든 초종에서 CF 함량이 증가되는 경향을 보였다($P < 0.01$). P, Ca 및 Mg 함량은 *Festuca pratensis*가 각각 0.42, 0.56 및 0.19%으로 초종중에서 가장 높았고 *Lolium multiflorum*이 각각 0.38, 0.47 및 0.15%으로 가장 낮았다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라, P, Ca 및 Mg 함량도 증가되었으며 N 450kg 수준일 때 *Festuca pratensis*가 P(0.44%)와 Mg(0.20%) 함량이 초종 중에서 가장 높았고 Ca 함량은 N 150kg일 때 *Festuca*

pratensis(0.60%)에서 높은 결과를 보였다. 그러나 K 함량은 *Festulolium braunii*가 3.87%으로 초종 중에서 가장 높았다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 K함량이 증가되었으며 N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 4.15%으로 초종 중에서 가장 높았다($P < 0.01$). Na함량은 *Lolium multiflorum*이 0.43%으로 초종 중에서 가장 높았다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 Na함량이 증가되었으며($P < 0.01$) N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 0.49%으로 초종 중에서 가장 높았다. 한편 organic matter digestibility(OMD), metabolizable energy(ME) 및 net energy lactation(NEL)은 *Festuca pratensis*가 높았으며 *Lolium multiflorum*이 가장 낮은 결과를 보였다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라 OMD, ME 및 NEL은 모든 초종에서 다소 감소되는 경향을 보였는데($P < 0.01$). N 150kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 각각 73.0%와 10.35MJ 및 6.18MJ로 초종 중에서 가장 높았다. 이상의 결과를 검토할 때 초종 중에서 CP, P, Ca 및 Mg 함량은 *Festuca pratensis*가 높았고 CF와 Na함량은 *Lolium multiflorum*이 높았으며 K함량은 *Festulolium braunii*가 다른 초종보다 높은 결과를 보였다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 CP, CF, P, Mg, K 및 Na 함량이 증가된 반면에 OMD, ME 및 NEL은 감소되는 경향이 뚜렷하였다($P < 0.01$). CP, P 및 Mg 함량은 N 450kg 수준일 때 *Festuca pratensis*가 높았고 CF함량은 N 300kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 높았으며 Ca함량은 N 150kg 수준일 때 *Festuca pratensis*에서 높았으며 Na함량은 N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 높았다. OMD, ME 및 NEL은 N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*에서 각각 높은 결과를 나타내었다.

2) 1995년도

CP와 CF함량은 *Festuca pratensis*가 각각 15.82%와 28.15%로 다른 초종에 비하여 높은 편이었으며 *Festulolium braunii*는 각각 14.80%와 27.06%, *Lolium multiflorum*은 13.34%와 26.48%이었다($P < 0.01$). 한편 N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종의 CP와 CF함량이 뚜렷히 증가되었는데($P < 0.01$), CP 함량은 N 450kg 수준일 때 17.84%으로, CF함량은 N 300kg일 때 28.45%로 모두 *Festuca pratensis*가 초종

Table 3. Concentration(dry wt.) of chemical constituents and energy value of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum*, and *Festulolium braunii* as influenced by N levels, 1994

| Species | N levels (kg/ha) | CP | CF | P | Ca | Mg | K | Na | OMD | ME | NEL |
|----------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | DM, % | | | | | | | MJ/kg | | |
| <i>Festuca pratensis</i> | 150 | 13.89 | 26.63 | 0.40 | 0.60 | 0.18 | 3.15 | 0.15 | 72.76 | 10.31 | 6.15 |
| | 300 | 14.38 | 27.20 | 0.41 | 0.54 | 0.19 | 3.52 | 0.17 | 72.83 | 10.30 | 6.15 |
| | 450 | 17.04 | 27.46 | 0.44 | 0.55 | 0.20 | 3.88 | 0.25 | 72.67 | 10.18 | 6.07 |
| | Mean | 15.10 | 27.10 | 0.42 | 0.56 | 0.19 | 3.52 | 0.19 | 72.75 | 10.26 | 6.12 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 150 | 12.08 | 28.11 | 0.36 | 0.46 | 0.14 | 2.88 | 0.38 | 69.61 | 9.77 | 5.78 |
| | 300 | 13.13 | 28.30 | 0.37 | 0.46 | 0.15 | 3.09 | 0.42 | 68.81 | 9.62 | 5.70 |
| | 450 | 15.39 | 27.98 | 0.40 | 0.49 | 0.15 | 3.34 | 0.49 | 68.70 | 9.54 | 5.62 |
| | Mean | 13.53 | 28.13 | 0.38 | 0.47 | 0.15 | 3.10 | 0.43 | 69.04 | 8.64 | 5.70 |
| <i>Festulolium braunii</i> | 150 | 12.69 | 27.58 | 0.38 | 0.50 | 0.16 | 3.58 | 0.26 | 73.00 | 10.35 | 6.18 |
| | 300 | 13.99 | 27.71 | 0.40 | 0.50 | 0.16 | 3.88 | 0.30 | 72.70 | 10.26 | 6.12 |
| | 450 | 16.57 | 27.74 | 0.43 | 0.52 | 0.18 | 4.15 | 0.40 | 72.14 | 10.08 | 5.99 |
| | Mean | 14.42 | 27.68 | 0.40 | 0.51 | 0.17 | 3.87 | 0.32 | 72.61 | 10.23 | 6.10 |
| LSD | Species | 0.33** | 0.24** | 0.01** | 0.02** | 0.01** | 0.04** | 0.01** | 0.16** | 0.03** | 0.02** |
| | Nitrogen | 0.28** | 0.19** | 0.01** | 0.01** | 0.01** | 0.04** | 0.01** | 0.28** | 0.06** | 0.04** |
| | S×N | NS | 0.33** | NS | 0.01** | NS | 0.07** | NS | NS | NS | NS |

중에서 가장 높았다. P 및 Ca 함량은 *Festulolium braunii*가 높았으며 N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 P 함량은 약간 감소되었으나 Ca 함량은 차이가 없었는데 N 150kg 수준일 때 P 함량은 *Festuca pratensis*와 *Festulolium braunii*에서 가장 높았으며, Ca 함량은 N 450kg일 때 *Festulolium braunii*에서 높은 결과를 얻었다. 그러나 Mg 함량은 *Festuca pratensis*에서 높았으며 N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종 중에서 Mg 함량이 증가되는 경향을 보였다. Mg 함량은 N 405kg 수준일 때 *Festuca pratensis*에서 높았고, K 함량은 *Festulolium braunii*에서 가장 높았다. N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 K 함량이 증가되었는데 (P<0.01) N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 초종에서 가장 높았다. 한편 OMD, ME 및 NEL은 *Festulolium braunii*에서 높은 결과를 보였다(P<0.01). N 수준이 높아짐에 따라 OMD, ME 및 NEL은 모든 초종에서 감소되는 경향을 보였는데(P<0.01), N 150kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 각각 74.13

%와 10.49MJ 및 6.28MJ로 초종 중에서 가장 높았다. 2년차의 시험결과를 검토할 때 초종중에서 CP, CF 및 Mg 함량은 *Festuca pratensis*가 높았으며 P, Ca 및 K 함량은 *Festulolium braunii*가 다른 초종보다 높은 결과를 나타냈다(P<0.01). N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 CP, CF, Ca, Mg 및 K 함량이 증가된 반면에 OMD, ME 및 NEL은 감소되는 경향이 뚜렷하였다(P<0.01). CP, CF 및 Mg 함량은 N 450kg 수준일 때 *Festuca pratensis*가 높았고 P, Ca 및 K 함량은 N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 높았으며 P 함량은 N 150kg 수준일 때 *Festuca pratensis*와 *Festulolium braunii*에서 높았다. OMD, ME 및 NEL은 N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*에서 높은 결과를 가져왔다.

3) 2년 평균

CP, CF, P, Ca 및 Mg 함량은 *Festuca pratensis*가 다른 초종에 비하여 높은 편이었으며(P<

Table 4. Concentration(dry wt.) of chemical constituents and energy value of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Festulolium braunii* as influenced by N levels, 1995

| Species | N levels (kg/ha) | CP | CF | P | Ca | Mg | K | OMD | ME | NEL |
|----------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | DM, % | | | | | MJ/kg | | | |
| <i>Festuca pratensis</i> | 150 | 14.32 | 27.56 | 0.45 | 0.60 | 0.20 | 3.06 | 73.66 | 10.36 | 6.19 |
| | 300 | 15.29 | 28.45 | 0.43 | 0.57 | 0.22 | 3.38 | 73.55 | 10.36 | 6.16 |
| | 450 | 17.84 | 28.43 | 0.42 | 0.58 | 0.22 | 3.52 | 73.36 | 10.21 | 6.06 |
| | Mean | 15.82 | 28.15 | 0.43 | 0.58 | 0.21 | 3.32 | 73.52 | 10.30 | 6.14 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 150 | 12.79 | 26.01 | 0.44 | 0.55 | 0.15 | 2.92 | 72.26 | 10.17 | 6.07 |
| | 300 | 13.87 | 26.44 | 0.43 | 0.53 | 0.16 | 3.21 | 71.99 | 10.11 | 6.02 |
| | 450 | 16.35 | 26.98 | 0.42 | 0.57 | 0.17 | 3.31 | 71.23 | 9.81 | 5.88 |
| | Mean | 13.34 | 26.48 | 0.43 | 0.55 | 0.16 | 3.14 | 71.83 | 10.06 | 5.99 |
| <i>Festulolium braunii</i> | 150 | 12.97 | 26.48 | 0.45 | 0.59 | 0.18 | 3.36 | 74.13 | 10.49 | 6.28 |
| | 300 | 13.92 | 27.39 | 0.44 | 0.56 | 0.19 | 3.64 | 73.82 | 10.41 | 6.22 |
| | 450 | 17.50 | 27.30 | 0.43 | 0.60 | 0.20 | 3.84 | 73.45 | 10.26 | 6.11 |
| | Mean | 14.80 | 27.06 | 0.44 | 0.58 | 0.19 | 3.61 | 73.80 | 10.39 | 6.20 |
| LSD (0.01) | Species | 0.43** | 0.34** | NS | 0.01** | 0.01** | 0.07** | 0.35** | 0.11** | 0.05** |
| | Nitrogen | 0.25** | 0.40** | 0.01** | 0.01** | 0.01** | 0.05** | 0.34** | 0.10** | 0.04** |
| | S × N | 0.43** | NS | NS | 0.02* | NS | NS | NS | NS | NS |

0.01) N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 이들 함량이 뚜렷히 증가되는 양상을 나타내었다(P<0.01). N 450kg 수준일 때 *Festuca pratensis*에서 이들 함량이 가장 높았다. 그러나 K함량은 *Festulolium braunii*가 다른 초종에 비하여 높았으며 N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 K함량이 증가되었으며 N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 초종 중에서 가장 높았다. 그러나 Na 함량은 *Lolium multiflorum*이 높았다. 그러나 OMD, ME 및 NEL은 다른 초종에 비하여 *Festulolium braunii*에서 높았으며(P<0.01) N 수준이 높아짐에 따라 OMD, ME 및 NEL은 모든 초종에서 다소 감소되는 경향을 보였는데(P<0.01) N 150kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 각각 73.57%와 10.42MJ 및 6.23MJ로 초종 중에서 가장 높았다.

3. CP, DOM 및 NEL 수량

CP수량은 94년도에는 *Festulolium braunii*가 ha 당 2,103kg으로 초종 중에서 가장 높았고 다음으로

*Lolium multiflorum*이 2,055kg이었으며 *Festuca pratensis*는 1,838kg으로 초종 중에서 CP 수량이 가장 낮았다(P<0.01). N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 CP 수량이 증가되었는데(P<0.01), 그 중에서도 N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 ha당 2,717kg으로 처리구중에서 가장 높은 결과를 얻었으나 다른 초종과 차이는 없었다. 그러나 95년도의 CP 수량은 *Festuca pratensis*가 1,560kg으로 가장 높았고 다음이 *Lolium multiflorum*으로 1,539kg이었으며 *Festulolium braunii*는 1,536kg으로 CP수량이 가장 낮았으나 초종간에 유의적인 차이는 없었다. 한편 N 수준이 높아짐에 따라 어느 초종이나 CP수량이 증가되는 경향이 뚜렷하였으며(P<0.01) N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 2,301kg으로 가장 높았다. 2년 평균 CP수량은 *Festulolium braunii*가 ha당 1,820kg으로 초종 중에서 가장 높았고 다음이 *Lolium multiflorum*으로 1,797kg이었으며 *Festuca pratensis*는 1,700kg으로 가장 낮았다(P<0.01). N 수준이 높아 질

Table 5. Concentration(dry wt.) of chemical constituents and energy value of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum*, and *Festulolium braunii* as influenced by N levels, 94~95 mean

| Species | N levels (kg/ha) | CP | CF | P | Ca | Mg | K | Na | OMD | ME | NEL |
|----------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | DM, % | | | | | | | MJ/kg | | |
| <i>Festuca pratensis</i> | 150 | 14.10 | 27.10 | 0.43 | 0.60 | 0.19 | 3.11 | 0.15 | 73.21 | 10.34 | 6.17 |
| | 300 | 14.84 | 27.83 | 0.43 | 0.56 | 0.21 | 3.45 | 0.17 | 73.19 | 10.31 | 6.16 |
| | 450 | 17.44 | 27.95 | 0.43 | 0.57 | 0.21 | 3.70 | 0.25 | 73.02 | 10.20 | 6.07 |
| | Mean | 15.46 | 27.63 | 0.43 | 0.58 | 0.20 | 3.42 | 0.19 | 73.14 | 10.28 | 6.13 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 150 | 12.24 | 27.06 | 0.40 | 0.51 | 0.15 | 2.90 | 0.38 | 70.15 | 9.97 | 5.93 |
| | 300 | 13.50 | 27.37 | 0.40 | 0.50 | 0.16 | 3.15 | 0.43 | 70.40 | 9.87 | 5.87 |
| | 450 | 15.87 | 27.48 | 0.41 | 0.53 | 0.17 | 3.33 | 0.49 | 69.97 | 9.73 | 5.75 |
| | Mean | 13.94 | 27.30 | 0.40 | 0.51 | 0.16 | 3.13 | 0.43 | 70.44 | 9.86 | 5.84 |
| <i>Festulolium braunii</i> | 150 | 12.84 | 27.04 | 0.42 | 0.55 | 0.17 | 3.47 | 0.26 | 73.57 | 10.42 | 6.23 |
| | 300 | 14.08 | 27.55 | 0.42 | 0.53 | 0.18 | 3.76 | 0.30 | 73.26 | 10.34 | 6.17 |
| | 450 | 17.04 | 27.52 | 0.43 | 0.56 | 0.20 | 4.00 | 0.40 | 72.80 | 10.18 | 6.06 |
| | Mean | 14.65 | 27.37 | 0.42 | 0.55 | 0.18 | 3.74 | 0.32 | 73.21 | 10.31 | 6.15 |
| LSD | Species | 0.27** | 0.24** | 0.01** | 0.01** | 0.01** | 0.05** | 0.02** | 0.21** | 0.04** | 0.03** |
| | Nitrogen | 0.23** | 0.24** | 0.01** | 0.01** | 0.01** | 0.03** | 0.01** | 0.25** | 0.05** | 0.04** |
| | S×N | 0.39* | NS | NS | 0.01** | 0.01** | 0.06** | NS | NS | NS | NS |

수목 어느 초종에서나 CP 수량이 증가되었으며(P<0.01) N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 ha당 2,498kg으로 가장 높았으나 두 초종과 CP수량에 있어서 차이를 보이지 않았다. DOM과 NEL 수량은 94년도에는 *Festulolium braunii*가 초종 중에서 가장 높았고 다음으로 *Lolium multiflorum*이 높았으며 *Festuca pratensis*가 가장 낮았다(P<0.01). N 수준이 높아질수록 어느 초종에서나 DOM과 NEL 수량이 증가되었는데(P<0.01) DOM 수량은 N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 ha당 11,936kg으로 초종 중에서 가장 높았으나 *Festulolium braunii*(11,862kg)과 유의적인 차이가 없었다. 그러나 *Festuca pratensis*는 10,675kg으로 가장 낮았다. NEL 수량은 N 450kg 수준일 때 *Festulolium braunii*가 ha당 98,489MJ으로 초종 중에서 가장 높았으나 *Lolium multiflorum*이 (97,643MJ)과 유의적인 차이가 없었고 단지 *Festuca pratensis*(89,165MJ) 보다 높은 결과를 나타내었다. 95년도의 DOM과 NEL 수량은 모두 *Festulolium*

*braunii*에서 높았으며 N 수준이 높아질수록 어느 초종에서나 DOM과 NEL 수량은 증가되었고(P<0.01) N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 가장 높은 결과를 보였다. 2년 평균 DOM 수량은 *Festulolium braunii*가 ha당 8,949kg으로 초종 중에서 가장 높았고 다음이 *Lolium multiflorum*으로 8,815kg이었으나 두 초종간에 유의적인 차이는 없었다. 초종 중에서 *Festuca pratensis*가 7,897kg으로 DOM 수량이 가장 낮았다((P<0.01. N 수준이 높아질수록 어느 초종에서나 DOM 수량이 증가되어서 (P<0.01) N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*이 10,973kg으로 초종 중에서 가장 높았다(P<0.05). 한편 NEL 수량은 *Festulolium braunii*에서 높았으며(P<0.01) N 수준이 높아질수록 어느 초종에서나 NEL 수량이 증가되었으며 (P<0.01) N 450kg 수준일 때 *Lolium multiflorum*(90,195MJ)이 가장 높았으나 *Festulolium braunii*(89,014MJ)와 차이가 없었으며 *Festuca pratensis*(82,982MJ) 보다는 높았다(P<0.05).

Table 6. CP, DOM(kg/ha) and NEL(MJ/ha) yield of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Festulolium braunii* as influenced by N levels, 1994~1995

| Species | N levels (kg/ha) | 1994 | | | 1995 | | | Year mean | | |
|----------------------------|---------------------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-----------|--------|---------|
| | | CP | DOM | NEL | CP | DOM | NEL | CP | DOM | NEL |
| <i>Festuca pratensis</i> | 150 | 1,252 | 6,558 | 55,430 | 913 | 4,696 | 39,461 | 1,083 | 5,627 | 47,446 |
| | 300 | 1,760 | 8,913 | 75,261 | 1,505 | 7,240 | 60,631 | 1,634 | 8,077 | 67,946 |
| | 450 | 2,503 | 10,675 | 89,165 | 2,261 | 9,279 | 76,798 | 2,382 | 9,986 | 82,982 |
| | Mean | 1,838 | 8,715 | 73,285 | 1,560 | 7,078 | 58,963 | 1,700 | 7,897 | 66,125 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 150 | 1,530 | 8,818 | 73,217 | 929 | 4,653 | 39,088 | 1,230 | 6,736 | 56,152 |
| | 300 | 1,961 | 10,278 | 85,141 | 1,385 | 7,190 | 60,126 | 1,674 | 8,735 | 72,634 |
| | 450 | 2,674 | 11,936 | 97,643 | 2,301 | 10,024 | 82,747 | 2,488 | 10,973 | 90,195 |
| | Mean | 2,055 | 10,344 | 85,334 | 1,539 | 7,289 | 60,654 | 1,797 | 8,815 | 72,994 |
| <i>Festulolium braunii</i> | 150 | 1,558 | 8,962 | 75,872 | 913 | 5,345 | 45,277 | 1,247 | 7,154 | 60,575 |
| | 300 | 2,033 | 10,562 | 88,910 | 1,396 | 7,420 | 62,365 | 1,714 | 8,982 | 75,638 |
| | 450 | 2,717 | 11,862 | 98,489 | 2,278 | 9,562 | 79,538 | 2,498 | 10,712 | 89,014 |
| | Mean | 2,103 | 10,462 | 87,757 | 1,536 | 7,436 | 62,394 | 1,820 | 8,949 | 75,076 |
| LSD (0.01) | Species | 45** | 794** | 1,991** | NS | NS | 2,518* | 49** | 252** | 2,113** |
| | Nitrogen | 65** | 773** | 2,564** | 73** | 339** | 2,829** | 53** | 245** | 2,036** |
| | S × N | NS | NS | 4,440* | NS | NS | NS | NS | 425* | 3,526* |

IV. 적 요

본 시험은 독일 Hohenheim대학교에서 1994년 1월부터 1996년 1월까지 속간교잡종인 *Festulolium braunii*의 국내 보급가능성을 타진하고자 *Festuca pratensis* 및 *Lolium multiflorum* 등을 공시하여 건물수량과 사료가치를 비교 분석하였다. 시험의 처리는 주구 3초종(*Festulolium braunii*(Paulita), *Lolium multiflorum*(Lemtal), *Festuca pratensis*(Cosmos))과 세구로 N 비료 3 수준(150, 300, 450 kg/ha)을 두어 분할구 4반복으로 기존초지에서 수행하였으며 얻어진 결과는 다음과 같다.

건물수량은 *Festulolium braunii*와 *Lolium multiflorum*간에 유의적인 차이는 없었으나 *Festulolium braunii*과 *Festuca pratensis* 보다 약 13%가 증수된 결과를 가져왔다($P < 0.01$). N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 건물수량이 유의적으로 증가되었는데

N를 450kg 사용하였을 때 2년 평균 건물수량은 *Lolium multiflorum*이 15,724kg로 가장 높았고 다음이 *Festulolium braunii*로 14,730kg이었으며 *Festuca pratensis*는 13,681kg으로 건물수량이 가장 낮았다($P < 0.01$). *Festulolium braunii*는 *Festuca pratensis*에 비하여 CP, Ca 및 Mg 함량이 다소 낮았을 뿐 OMD, ME 및 NEL이 높았으며 미네랄함량도 높은 결과를 보여 *Festulolium braunii*가 두 초종에 비하여 사료가치가 비교적 높은 것으로 나타났다. 한편 N 수준이 높아짐에 따라 어느 초종에서나 CP, CF 및 미네랄함량이 증가된 반면에 OMD, ME 및 NEL은 감소되는 경향을 보였다. 2년 평균 CP, DOM 및 NEL 수량은 N 수준이 높아짐에 따라 모든 초종에서 증가되었으며 2년 평균 이들 수량은 *Festulolium braunii*가 두 초종에 비하여 높은 결과를 나타내었다($P < 0.01$). 이상의 결과로 미루어 볼 때 *Festulolium braunii*의 잠재생산성을 국내에서도 확인할 필요성이 크다고 하겠다.

V. 인용 문헌

1. Bartman, B. 1992. Ertrags und Futterwertänderungen während der generativen Phase bei *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus und *Festuca pratensis* Huds. Diplomarbeit. p. 1-73. Stuttgart Hohenheim Universität, Germany.
2. Bolt, K. and U. Bauer. 1986. Ertragsbildung und Qualitätsentwicklung des Bastardfuttergrases Wiesenschweidel (*Lolium multiflorum* Lam. × *Festuca pratensis* Huds.) im Vergleich zu anderen Futtergräsern. Naturewissenschaftliche Reife, Heft 8:31-33.
3. Kaltofen, H. and E. Wojahn. 1982. Vergleich von Welschen Weidelgras und Wiesenschwingel mit F₂, F₃ und F₄ Bastarden beider Grasarten. IV. Mitt. Ertragsbildung und Persistenz. Arch. Züchtungsforsch., Berlin 12(4):263-273.
4. Meinsen, C. and G. Knoch. 1987. Anbaueignung des Wiesenschweidels 'Paulita' für den Kleeergrasbau. Feldwirtschaft. 28(2):55-57.
5. Menke, K.H. and H. Steingass. 1987. Schätzung des energetischen Futterwertes aus der in vitro mit Pansensaft bestimmten Gasbildung und der chemischen Analyse. II. Regressionsgleichungen. Übers. Tierernährung 15:59-94.
6. Nezbard, K. 1991. Breeding of tetraploid *Festulolium* fodder grasses with different maturity. Proc. 16th meeting of the fodder crops section of Eucaspia '90. Wageningen. P. 47-49.
7. Paulke, K., C.H. Lehmann and H. Kaltofen. 1988. Ergebnisse eines Produktionsexperimentes zur Ertragsbildung und Leistungsdauer einiger Futtergräser. Feldwirtschaft, 29:73-75.
8. Wacker, G. and K. Nutzband. 1980. Verbesserung der Leistungseigenschaften des Welschen Weidelgrases (*Lolium multiflorum* Lam.) durch Kreuzung mit Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.). Arch. Züchtungsforsch., Berlin 10(5):307-313.
9. Wacker, G. and H. Kaltofen. 1987. Anbauempfehlungen zum Bastardfuttergras 'Paulita' Feldwirtschaft. 28(2):53-55.