韓草誌 (J. Korean Grassl. Sci.) 19(4) : 317~324, 1999

Festulolium braunii (*Festuca pratensis* Huds.× *Lolium multiflorum* Lam.)를 조합한 혼파초지의 건물수량 및 사료가치 비교

이인덕 · 이형석

A Comparison of Dry Matter Yield and Nutritive Value in the Mixture Swards associated with *Festulolium braunii*(*Festuca pratensis* Huds.× *Lolium multiflorum* Lam.)

In Duk Lee and Hyung Suk Lee

Abstract

This study was conducted to evaluate the dry matter yield and quality of mixture swards associated with *Festulolium braunii*(*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.). The experiment was arranged in a randomized block design with four mixture types: A(control); orchardgrass(seeding rate 60%) + tall fescue 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%, B; orchardgrass 60% + tall fescue 20% + *Festulolium braunii* 10% + white clover 10%, C; orchardgrass 60% + *Festulolium braunii* 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%, and D; orchardgrass 30% + *Festulolium braunii* 30% + red clover 40% . This study was carried out from Sept. 1996 to Dec. 1998 at Chungnam National University. The DM yield of D mixture type was higher than that of other mixture types($P < 0.05$). Compared with A(control) mixture type, the DM yield of the B mixture type which substitutes Kentucky bluegrass with *Festulolium braunii* was higher, but the C mixture type which substitutes tall fescue with *Festulolium braunii* was lower than that of A(control) mixture type. The content of CP, NDF, ADF, hemi-cellulose and cellulose among mixture types shows no significant difference. Howerever, the DMD was not significantly different among mixture types in 1997, but the DMD of C and D mixture type were significantly higher than those of other mixture types in 1998($P < 0.05$). On the otherhand, the yield of CP and DDM in D mixture types was higher than those of the other mixture types($P < 0.05$). In botanical composition, the *Festulolium braunii* percentage of B, C and D mixture type with mixed *Festulolium braunii* was highly maintained, especially D mixture type was ranging from 40% to 60% in experimental periods. Following the above result, It is the most favorable mixture method for *Festulolium braunii* to make use of top grass like orchardgrass + red clover. It is also recommened to substitude bottom grass like Kentucky bluegrass with *Festulolium braunii* rather than with tall fescue in A(control) mixture type.

(**Key words** : *Festulolium braunii*, DM yield, Nutritive value, DM digestibility)

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

Ⅰ. 서 론

Italian ryegrass와 meadow fescue의 속간 교잡종인 *Festulolium braunii*(품종, Paulita)를 기존의 혼파조합 중 하나인 orchardgrass + tall fescue + Kentucky bluegrass + white clover 중에서, tall fescue와 Kentucky bluegrass를 각각 *Festulolium braunii*로 대체한 혼파조합과 상번초위주의 orchardgrass + *Festulolium braunii* + red clover를 조합한 혼파조합 등을 공시하여, 이들 혼파조합간의 건물수량과 품질을 비교 검토하여 *Festulolium braunii*를 기존의 혼파초종과 대체 가능성이 있는지를 타진하고자 본 연구를 수행하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

본 시험은 충남대학교내의 초지시험포장에서 1996년 9월부터 1998년 12월까지 수행하였다. 시험에 공시된 혼파조합은 A(control); orchardgrass (seeding rate 60%) + tall fescue 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%, B; orchardgrass 60% + tall fescue 20% + *Festulolium braunii* 10% + white clover 10%, C; orchardgrass 60% + *Festulolium braunii* 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10% 및 D; orchardgrass 30% + *Festulolium braunii* 30% + red clover 40% 등의 4처리를 두어 난괴법 4반복으로 시험하였다. 시험포는 1996년 9월 12일 산파하였으며 ha 당 30kg을 파종하였다. 96년 파종당시의 시비기준은 N-P_2O_5-K_2O를 각각 ha당 70-200-60kg을 시용하였다. 1997년과 1998년의 ha당 연간 시비량은 각각 N-P_2O_5-K_2O를 200-200-200kg을 시용하였다. 건물수량은 예취시마다 조사한 생초수량에 건물율을 곱하여 산출하였다. Crude protein(CP)은 macro-kjeldahl 방법으로, neutral detergent fiber(NDF)와 acid detergent fiber(ADF)는 Goering과 Van Soest (1970) 방법으로, Lignin은 Crampton과 Maynard (1938)방법으로 분석하였다. Dry matter digestibility (DMD)는 Tilley와 Terry(1963)의 방법으로 조사하였다. 시험기간중의 개략적인 토양분석 결과는 토양 pH는 6.5(1:5 H_2O), 유기물 함량 1.2%, 유효인산 함량은 12ppm, 치환성양이온(me/토양 100g)은 K 0.25, Mg 2.5, Ca 7.5, Na 0.1 이었다. 시험기간중에 조사한 평균기온 및 강우량을 조사한 결과는 표 1과 같다.

Table 1. Monthly meteorological data during the experimental period in Taejon, 1997-1998

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
						1997						
Mean Temp.(℃)	−2.4	0.8	6.8	12.9	17.8	22.8	25.6	26.0	20.1	13.4	8.6	1.8
Precipitatation(mm)	15.6	51.1	37.1	55.4	200.9	267.5	424.2	463.5	30.2	7.7	168.2	44.5
						1998						
Mean Temp.(℃)	−0.9	3.5	7.3	15.7	18.6	21.0	25.0	25.3	22.3	16.2	7.5	2.2
Precipitatation(mm)	33.3	36.3	31.1	154.3	119.5	297.2	256.1	781.7	254.7	71.5	31.6	2.7

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 건물수량

ha당 연간 건물수량은 1997년에는 Kentucky bluegrass를 *Festulolium braunii*로 대체하여 파종한 B 혼파조합(orchardgrass 60% + tall fescue 20% + *Festulolium braunii* 10% + white clover 10%)이 12,605 kg으로 가장 높았고, D 혼파조합(orchardgrass 30% + *Festulolium braunii* 30% + red clover 40%)이 11,877 kg으로 다음으로 높았다. 그러나 tall fescue를 *Festulolium braunii*로 대체한 C 혼파조합(orchard-grass 60% + *Festulolium braunii* 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%)은 10,479kg으로 혼파조합중에서 가장 낮은 결과를 보였다($P<0.05$). 1998년에는 orchardgrass + *Festulolium braunii* + red clover를 조합한 D 혼파조합이 11,747kg으로 건물수량이 가장 높았으나($P<0.05$), 나머지 3 혼파조합간에 건물수량의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 2년간 평균 건물수량은 상번초위주로 조합한 D 혼파조합(11,812kg)과 하번초인 Kentucky bluegrass를 *Festulolium braunii*로 대체한 B 혼파조합(11,463kg)에서 높은 편이었다. 그러나 2년간 평균 건물수량도 역시 tall fescue 대신에 *Festulolium braunii*를 조합한 C 혼파조합의 건물수량이 10,545kg으로 혼파조합중에서 가장 낮은 결과를 보여, tall fescue를 *Festulolium braunii*로 대체한다는 것은 건물수량 증가에 도움이 안되는 것으로 판단되었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 대조 혼파조합인 A 조합에 비하여 orchardgrass에 *Festulolium braunii*와 red clover를 조합한 상번초위주의 D 혼파조합이 건물수량이 높았던 것으로 보아, *Festulolium braunii*를 orchardgrass나 red clover와 같은 상번초위주로 혼파하여 이용하는 것이 건물수량을 높일 수 있는 한 가지 방법이라 하겠다. 이에 대해서는 Wacker와 Kaltofen(1987) 및 이와 이(1998[b]) 등도 유사한 시험을 통하여 *Festulolium braunii*를 혼파이용할 경우, 상번초위주로 혼파조합을 만들거나 두과목초인 red clover와 단순혼파하였을 때 높은 건물수량을 얻을 수 있었음을 지적한 바 있다. 이러한 양상은 축시연보(1979)에서

Table 2. Dry matter yield(kg/ha) of mixture swards associated with *Festulolium braunii*

Mixture	1997					1998					Year
	12/5	18/6	22/8	10/10	Total	20/4	22/5	22/7	5/10	Total	mean
A	5,467[b]	3,267[a]	1,000[d]	1,727[a]	11,461[b]	4,217[a]	2,353[a]	2,210[d]	1,783[c]	10,563[b]	11,013[bc]
B	6,374[a]	3,422[a]	1,187[b]	1,622[a]	12,605[a]	3,373[a]	2,427[a]	2,590[b]	1,937[b]	10,327[b]	11,463[ab]
C	4,836[bc]	3,110[a]	1,080[c]	1,453[a]	10,479[c]	3,570[a]	2,417[a]	2,483[bc]	2,140[a]	10,610[b]	10,545[cd]
C	5,328[b]	3,516[a]	1,453[a]	1,580[a]	11,877[b]	4,417[a]	2,687[a]	2,910[a]	1,733[c]	11,747[a]	11,812[a]

[a,b,c,d] Means in the same column with different letters were significantly different($P<0.05$).

A; Orchardgrass(seeding rate, 60%) + tall fescue 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%.

B; Orchardgrass 60% + tall fescue 20% + *Festulolium braunii* 10% + white clover 10%.

C; Orchardgrass 60% + *Festulolium braunii* 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%.

D; Orchardgrass 30% + *Festulolium braunii* 30% + red clover 40%.

도 orchardgrass + tall fescue + alfalfa와 같이 상번초 위주로 혼파하였을 때 높은 건물수량(9,675kg/ha)을 얻을 수 있었다고 보고하고 있으며, 이와 이(1993)도 orchardgrass에 상번초인 red clover를 혼파했을 때가 건물수량이 가장 높았다고 보고하고 있어, 본 시험 결과도 이에 부합된다고 하겠다. 한편 Italian ryegrass와 meadow fescue의 중간특성을 갖는 *Festulolium braunii*는 C 혼파조합에서와 같이 우리나라의 어디서나 환경적응성과 수량이 비교적 높은 tall fescue를 대체하여 혼파하는 것보다는, Kentucky bluegrass와 같은 하번초를 대체하여 혼파하는 것이 건물수량을 증가시키는 데 도움이 되었다.

2. 화학적성분 및 건물소화율

CP, NDF, ADF, hemi-cellulose 및 cellulose 함량은 표 3에서 보는 바와 같이, 97년과 98년 모두 혼파조합간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 건물소화율은 97년도에는 혼파조합간에 차이가 없었으나, 98년도에는 tall fescue를 *Festulolium braunii*로 대체한 C 혼파조합과 red clover의 식생비율이 상대적으로 높았던 상번초위주의 D 혼파조합이 A나 B 혼파조합에 비하여 건물소화율이 높은 결과를 보였다($P<0.05$). 이는 그림 1에서와 같이 A, B 혼파조합은 상대적으로 거친 tall fescue의 식생비율이 C, D 혼파조합에 비하여 높았던 반면에, C와 D 혼파조합은 건물소화율이 높은 *Festulolium braunii*(이와 이, 1998[a])의 식생비율이 높게 유지되었기 때문이며, 더우기 D 혼파조합은 두과목초(red clover)의 식생비율이 다른 혼파조합에 비하여 높았기 때문이라 하겠다. Ulyatt(1981), 이 등(1987), 이와 이(1993) 및 이와 이(1998[b]) 등도 화본과 목초에 두과목초인 red clover를 혼파하였을 때 건물소화율이 상대적으로 높았음을 보고한 바 있고, 이 등(1987)도 두과목초의 식생비율이 높을 때 건물소화율이 높았음을 지적한 바 있어, 본 시험결과와 부합되었다.

Table 3. Chemical composition(DM, %) of mixture swards associated with *Festulolium braunii*

Year	Mixture	CP	NDF	ADF	Hemi-cellulose	Cellulose	Lignin	DMD
1997	A	13.4	71.9	35.2	36.7	30.8	5.3[a]	70.6
	B	13.9	68.7	35.0	33.7	30.7	5.5[a]	71.3
	C	15.5	71.7	33.6	38.1	29.6	4.5[b]	73.9
	D	14.3[NS]	69.6[NS]	32.6[NS]	37.6[NS]	29.3[NS]	4.6[b]	73.3[NS]
1998	A	21.1	65.2	31.3	33.9	25.9	4.1	77.8[b]
	B	19.8	65.1	31.6	33.5	25.5	4.3	79.0[b]
	C	20.2	65.7	31.7	34.0	26.1	5.2	80.7[ab]
	D	19.7[NS]	64.2[NS]	32.4[NS]	31.8[NS]	25.8[NS]	4.9[NS]	82.6[a]

[a,b] Means in the same column with different letters were significantly different($P<0.05$).

CP; Crude protein, NDF; Neutral detergent fiber, ADF; Acid detergent fiber, DMD; Dry matter digestibility.

3. 조단백질 및 가소화건물수량

CP 함량 및 DMD를 토대로 산출한 CP 수량과 DDM 수량은 표 4에서 보는 바와 같이 2년 평균 CP 수량은 상대적으로 *Festulolium braunii*의 식생비율(40~60%)과 red clover의 식생 비율(20~45%)이 상대적으로 높았고, 건물수량도 높았던 D 혼파조합이 다른 혼파조합에 비하여 CP 수량이 높은 결과를 가져왔다($P<0.05$). 이러한 양상은 *Festulolium braunii*가 *Festuca pratensis*나 *Lolium multiflorum*에 비하여 CP 수량이 높았다는 이와 Jacob(1996)의 보고에서도 잘 나타나 있으며, 최근 이와 이(1998b)의 보고에서도 *Festulolium braunii*에 두과목초인 red clover를 혼파하였을 때, CP 함량 및 건물수량이 높아서 결과적으로 CP수량이 높았다고 보고한 바 있어, 본 시험결과를 뒷 받침하고 있다고 하겠다. 한편 2년간 평균 DDM 수량은 D 혼파조합이 다른 혼파조합에 비하여 가장 높은 결과를 나타내었는 데($P<0.05$), 이것 역시 D 혼파조합이 다른 혼파조합에 비하여 건물수량이 높았고 건물소화율에 영향을 주는 두과목초의 식생비율이 상대적으로 높았기 때문이라 하겠다. 이러한 양상은 Frame과 Harkness(1987), 이와 이(1993) 및 이와 이(1998[b]) 등의 연구결과에서도 두과목초의 식생비율이 높았을 때 건물수량과 건물소화율이 높았고, 결과적으로 DDM수량도 높았음을 지적한 바 있다.

Table 4. CPDM and DDM yields(kg/ha) of mixture swards associated with *Festulolium braunii*

Mixture	CPDM			DDM		
	1997	1998	Year mean	1997	1998	Year mean
A	1,536[cd]	2,229[ab]	1,883[b]	8,092[b]	8,218[b]	8,155[b]
B	1,752[a]	2,044[cd]	1,898[b]	8,987[a]	8,153[b]	8,571[b]
C	1,624[bc]	2,143[bc]	1,884[b]	7,744[b]	8,562[b]	8,153[b]
D	1,698[ab]	2,314[a]	2,006[a]	8,706[a]	9,703[a]	9,204[a]

[a,b,c,d] Means in the same column with different letters were significantly different ($P<0.05$).

CPDM; Crude protein dry matter, DDM; Digestible dry matter.

4. 식생변화

혼파유형별 식생변화는 그림 1에서 보는 바와 같다. *Festulolium braunii*의 식생비율은 A 혼파조합을 제외한 모든 혼파조합에서 97년도 20~60%, 98년도에는 20~50%의 범위로 다른 혼파 초종에 비하여 높게 유지되었는데, 그 중에서도 D 혼파조합은 *Festulolium braunii*의 식생비율이 40~60%로 다른 혼파조합보다 높게 유지되었다. 특히 98년도 마지막 4회 예취시의 *Festulolium braunii*의 식생비율은 orchardgrass의 식생비율보다 높은 결과를 보였으며, B나 C 혼파조합에서도 대체적으로 높게 유지되는 결과를 나타내었다. *Festulolium braunii*는 앞에서 언급한 바와 같이 속간교잡종으로 생육이 왕성한 Italian ryegrass와 영속성이 강한 meadow fescue의 양쪽 생육특성을 닮고 있어, 본 시험결과에서도 다른 초종과 함께 혼파하거나 또는 다른 초종을 대체하여 혼파할 경우, 비교적 식생비율을 높게 유지할 수 있었던 것으로 보아 혼파에 어려움이 없는 초종의 하나로 판단되었다. 이러한 견해를 뒷받침하고 있는

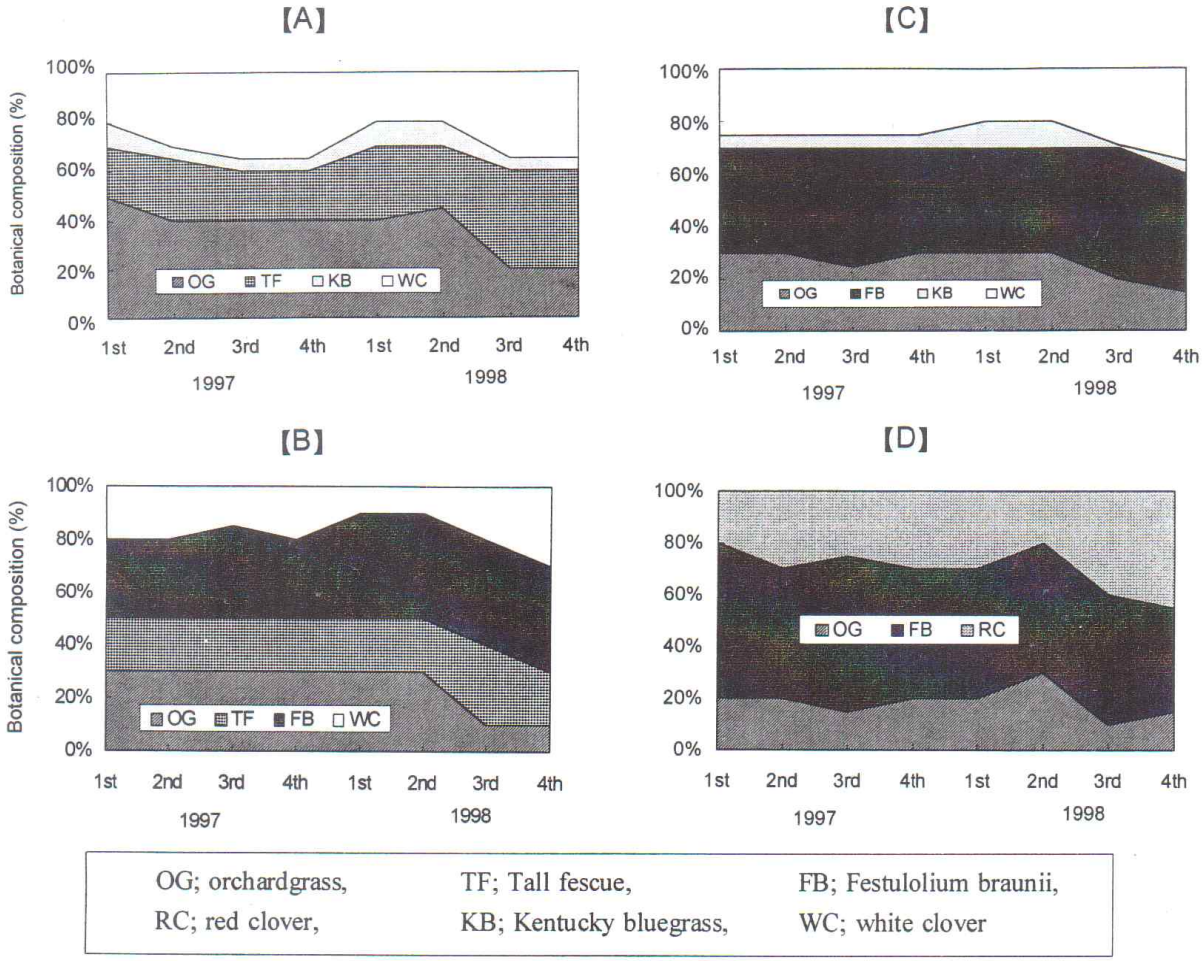

Fig. 1. Changes of botanical composition on the mixture swards associated with *Festulolium braunii*(*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)

것은 Wacker와 Netzband(1980), Kaltofen과 Wojahn (1982), Meinsen과 Konch(1987), Wacker와 Kaltofen (1987), Paulke 등(1988), Bartmann(1992) 및 이와 이 (1998[b]) 등이 보고한 연구결과에서도 *Festulolium braunii*의 식생비율이 상당히 높게 유지되었던 것으로도 미루어 짐작할 수 있다고 하겠다.

Ⅳ. 적 요

본 시험은 충남대학교 농과대학 초지시험포장에서 1996년 9월부터 1998년 12월까지 속간교잡종인 *Festulolium braunii* (Paulita)의 혼파가능성을 타진하고자, A(control); orchardgrass(seeding rate 60%) + tall fescue 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%, B; orchardgrass 60% + tall fescue 20% + *Festulolium braunii* 10% + white clover 10%, C; orchardgrass 60% + *Festulolium braunii* 20% + Kentucky bluegrass 10% + white clover 10%, D; orchardgrass 30% + *Festulolium braunii* 30% + red clover 40% 등의 4개 혼파조합을 두어 난괴법 4반복으로 건물수량과 품질을 비교하였으며, 얻어진 결과는 다음과 같다. 건물수량은 상번초 위주의 D 혼파조합이 가장 높았다($P < 0.05$). Kentucky bluegrass를 *Festulolium braunii*로 대체한 B 혼파조합이 A 혼파조합에 비하여 건물수량이 높은 결과를 보였으나, tall fescue를 *Festulolium braunii*로 대체한 C 혼파조합의

건물수량은 A(control) 혼파조합에 비하여 오히려 낮게 나타났다. CP, NDF, ADF, hemi-cellulose 및 cellulose 함량은 혼파조합간에 차이가 없었다. 그러나 건물소화율(DMD)은 97년에는 혼파조합간에 차이가 없었으나, 98년도에는 *Festulolium braunii*와 두 과목초의 식생비율이 상대적으로 높았던 C와 D의 혼파조합이 A나 B 혼파조합에 비하여 높은 결과를 보였다($P<0.05$). CP와 DDM수량은 D 혼파조합이 다른 혼파조합에 비하여 가장 높았다($P<0.05$). 식생비율은 *Festulolium braunii*를 혼파한 B, C, D 혼파조합에서 *Festulolium braunii*의 식생비율이 높게 유지되었는데, D 혼파조합은 *Festulolium braunii*의 식생비율이 40~60%로 가장 높았다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 *Festulolium braunii*는 orchardgrass + red clover와 같은 상번초위주로 혼파하는 것이 가장 좋다고 하겠으며, *Festulolium braunii*는 상번초의 tall fescue보다는 하번초인 Kentucky bluegrass를 대체하여 혼파하는 것이 바람직하다고 하겠다.

V. 인 용 문 헌

1. Bartmann, B. 1992. Ertrags und Futterertänderungen während der generativen phase bei *Festulolium braunii*(K. Richt) A. Camus und Festca pratensis Huds. Diplomarbeit. p. 1-73. Hohenheim Universtat, Stuttgart, Germany.
2. Crampton, F.W. and L.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nut. 15:383-395.
3. Frame, J. and R.D. Harkness. 1987. The productivity of four forage legumes sown alone and with each of five companion grasses. Grass and Forage Sci. 42:213-223.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington, D. C.
5. Kaltofen, H. and E. Wojahn. 1982. Vergleich von Welschen Weidelgras und Wiesenschwingel mit F2, F3, und F4 Bastraden beider grasarten. Ⅳ. Mitt. Ertrgsbildung und Persistenz. Arch. Züchtungsforsch., Berlin. 12(4):263-273.
6. Meinsen, C. and G. Knoch. 1987. Anbaueignung des Wiesenschweidels 'Paulita' für den Kleegrasbau. Feldwirtschaft. 28(2):55-57.
7. Paulke, K., C.H. Lehmann and H. Kaltofen. 1988. Ergebnisse eines Produktion- sexperimentes zur Ertragsbildung und Leistungsdauer einiger Futtergraser. Feldwirtschaft. 29:73-75.
8. Tilley, J.A.M. and R.A. Terry. 1963. A two stage tecnique for *in vitro* digestibility of forage crops. J. Brit. Grassl. Sci. 18:104-111.
9. Ulyatt, M.J. 1981. The feeding value of temperate pasture. Factors affecting forage intake by range ruminants. J. Range Manage. 38:305-312.
10. Wacker, G. and H. Kaltofen. 1987. Anbauemphehlungen zum Bastardfuttergras 'Paulita.' Feldwirtschaft. 28(2):53-55.
11. Wacker, G. and K. Netzband. 1980. Verbesserung der Leistungseigenschaften des Welschen Weidelgrases(*Lolium multiflorum* Lam.) durch Kreuzung mit Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.) Arch. Züchtungsforsch., Berlin 10(5):307-313.
12. 이인덕, 명 전, 송우석, 전영기. 1987. Orchardgrass-red clover 혼파이용에 관한 연구. Ⅰ. 초종구성이 산양의 섭취량, 소화율 및 선택채식성에 미치는 영향. 한국초지학회지. 7:31-36.
13. 이인덕, 이형석. 1993. 혼파유형이 목초의 수량과 품질에 미치는 영향. 한초지. 13(1):38-42.

14. 이인덕, 이형석. 1998[a]. *Festulolium braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)의 사료가치 비교연구. 한초지. 18(2):151-156.

15. 이인덕, 이형석. 1998[b]. *Festulolium braunii* (*Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam.)의 혼파유형이 목초의 건물수량과 품질에 미치는 영향. 한초지. 18(4):311-316.

16. 이인덕, H. Jacob. 1996. *Festulolium braunii*의 건물수량 및 사료가치 비교연구. 한초지. 17(2):117-122.

17. 축시연보. 1979. 도입목초의 혼파조합 선발시험. 축산시험장. 수원. p. 817-840.