

Research Article

제주지역 오차드그라스 및 툴 페스큐 혼파초지의 비축시기별 사초 생산성 및 사료가치 변화

채현석¹ · 김남영^{1*} · 우제훈¹ · 백광수¹ · 이왕식² · 김시현³ · 황경준⁴ · 박설화¹ · 박남건¹

¹국립축산과학원 난지축산연구소, ²국립제주대학교, ³한농바이오산업(주), ⁴한국공항

Changes of Nutritive Value and Productivity According to Stockpiled Period in Mixed Orchardgrass-Tall Fescue Pasture of Jeju Region

Hyun Seok Chae¹, Nam Young Kim^{1*}, Jae Hoon Woo¹, Kwang Soo Back¹, Wang Shik Lee², Si Hyun Kim³,
Kyung Jun Hwang⁴, Seol Hwa Park¹ and Nam Gun Park¹

¹National Institute of Animal Science, Jeonju 565-851, Korea, ²Jeju National University, 102 Jejudaehak-ro Jeju-si, Republic of Korea, ³Hannong Bio Industry Corp., 3121 Hawbuk 2-dong Jeju-si, Republic of Korea, ⁴Korea Airport Service, San 16 Gyorae-ri Jochon-eup Jeju-si, Republic of Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of different stockpiled periods on the nutritive value and productivity of mixed orchardgrass tall-fescue pasture (MOTP). This experiment was conducted at Jeju (island), South Korea, from Sep. 2012 to Nov. 2012. The DM yield of the MOTP had the highest in treatment in late August (2,983 kg/ha). The DM yields of swards were increased significantly by shortening the stockpiled period. The CP of the MOTP was 16.5% to 18.16%, and there did not appear to be a consistent trend in accordance with the duration of the stockpiled periods. The NDF and TDN content of the MOTP increased with the delay of the stockpiled periods, but there is a significant difference between the short- and long-stockpile periods; however, the ADF content of the MOTP decreased with shortened stockpile periods, but again, there is a significant difference between the two periods. In addition, P, Ca, Mg, Na, and Zn of MOTP increased by delaying the stockpile period, but Mn and Cu of MOTP decreased. As shown in the results of this research, the yield of MOTP was not increased by the atrophy of the growth of MOTP due to high temperatures in case where the MOTP was stockpiled from the beginning of August. The stockpile period of MOTP should therefore be started at the end of August to yield a stockpile of MOTP in the autumn.

(Key words : Orchardgrass, Tall fescue, Stockpiled period, Nutritive value)

I. 서 론

제주지역에서 방목 초지에 주로 사용되는 목초는 다년생인 오차드그라스 및 툴 페스큐 등의 북방형 혼합 초종을 주로 사용하고 있다. 툴 페스큐는 오차드그라스나 다른 북방형 목초에 비하여 기호성이 약간 떨어지나 환경 적응성이 뛰어나 새로 개간한 목초지나 건조하면서 척박한 토양에도 비교적 잘 자라는 편이고 수량도 많을 뿐더러 사계절이 뚜렷한 우리나라에서도 잘 적응된 초종이다. 오차드그라스는 우리나라와 같이 온대 지역에도 잘 자라며 특히 토

질에 대한 선택성이 적어서 모래땅이나 점질 토양에서도 비교적 잘 자라며 비교적 산성 토양에서도 생육이 왕성하였다(Ahlgren, 1956; Wolfe and Kipps, 1959). 이러한 특징 이외에 오차드그라스 및 툴 페스큐는 다른 초종보다 겨울을 나는 능력(내한성)이 좋고 가축 방목 후에 재생력이 뛰어나고 수량도 많이 생산되어 방목농가에서 많이 심는 초종이다. 그런데 이러한 목초는 계절에 따라 생산량의 변이가 심한데 봄에는 수량이 최대 60% 정도(Seo et al., 1988)를 나타내다 여름철에는 하교 현상 등으로 수량이 현저히 저하된다. 가을철이 되면서 약간의 회복 추세를 나타내다

* Corresponding author : Nam-Young Kim, Subtropical Animal Experiment Station National Institute of Animal Science, R.D.A. Jeju 690-150, Korea. Tel: +82-64-754-5722, E-mail: rat1121@rda.go.kr

추위지면서 생산량이 떨어지게 된다. 그래서 방목지를 잘 관리하지 않으면 제주지역과 같이 남쪽 지역이라도 초지가 쉽게 망가져 연중방목이 어렵게 된다. 일반적으로 목초는 수확시기가 늦어질수록 목초의 건물수량은 증가하나 품질과 재생력은 낮아지므로 양과 품질을 고려한 수확시기 결정이 단위면적당 최대영양생산을 기대할 수 있다(Lawrence and Ashford, 1969; Gillet, 1970). 또한 목초를 수확 후 다음 재생을 위해서는 생육 적기에 수확을 하여야 한다(Mislevy et al., 1977). 목초 이용 시기에 따라서도 재생과 초지식생에 큰 차이가 있는데 평소 보다 많은 목초를 생산하기 위해서는 이용시기별로 적정 비축시기를 두어야 한다. 또한 목초의 생육이 10월 이후에는 현저히 감소하기 때문에 목초가 잘 자라지 않는 시기를 대비하여 목초를 사전에 비축하는 기술 개발이 필요하다. 본 연구에서는 8월부터 비축시기를 15일 간격으로 늘려 11월 중순경에 수확할 때 비축시기에 따른 목초의 생산량과 영양가치 등을 비교하기 위해 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 제주시에 있는 난지축산시험장(해발 200 m) 시험포장에서 2012년 8월부터 2012년 11월까지 수행하였다. 실험에 사용된 혼파초치는 조성 2년차로 톨 페스큐 ‘Fawn’와 오차드그라스 ‘Potomac’을 1:1 비율로 섞어 40

kg/ha을 2011년 10월 15일에 파종하고 진압하였으며 실험 진행 전까지는 일반적인 혼파초지 관리에 준하였다. 실험 설계는 8월 초순구(7. 31~11. 10., 102일), 8월 중순구(8. 14.~11. 12., 87일) 및 8월 하순구(8. 29.~11. 11., 72일) 등 비축기간 3처리를 난파법 3반복으로 하였으며 시험구당 면적은 6 m² (2×3) 이었다. 시비량은 기비로 질소, 인산, 칼리를 각각 80, 200, 70 kg/ha 주었으며 이른 봄철 및 1차 수확 후 질소와 칼리를 각각 210, 150, 180 kg/ha씩 추비를 시기별로 동량을 3회(3월, 5월, 시험시작직전) 나누어서 주었다. 5월에 1차 예취를 하였고, 시험 직전에 2차 예취를 하였다. 시험 직전의 초지의 피복도는 양호하였고 식생은 오차드그라스와 톨 페스큐의 비율이 4:6 정도를 나타내었고 잡초는 거의 없었다. 제주시 지역 온도와 강수량은 Table 1에서 보는 바와 같다. 2011년 10월부터 2012년 11월까지 평균기온은 15.9℃를 나타내었고 2012년 2월에 4.8℃로 가장 낮았다. 최저기온은 13.3℃이었으며, 2012년 2월에 2.3℃로 가장 낮았다. 종자 파종시기인 2011년 10월에는 17.9℃를 나타내어 특별히 저온현상은 나타나지 않았고 강수량이 49.1 mm으로 평년 수준을 나타내었다. 재배기간 중 평균적인 강수량은 175.5 mm이었으나 2012년 8월과 9월은 601.9 mm와 499.1 mm로 평균을 넘는 이상폭우 현상이 있었으며, 2012년 1월에 32.9 mm로 가장 적은 강수량을 나타내었다. 평균 상대습도는 69.4%를 나타내었고 2012년 7월이 가장 높았으며 2012년 1월이 58.6으로 가장 낮았다. 혼

Table 1. Mean temperature and precipitation in Jeju-do during 2011.10-2012.11

Items	Average Temperature (°C)	Low Temperature (°C)	High Temperature (°C)	Precipitation (mm)	Relative humidity (%)
October (2011)	17.9	15.0	20.8	49.1	61.9
November	15.7	13.4	18.4	231.3	69.5
December	7.1	5.0	9.2	59.9	60.6
January (2012)	5.4	3.3	7.4	32.9	58.6
February	4.8	2.3	7.4	109.1	64.4
March	9.0	6.1	12.1	171.9	62.0
April	14.5	10.5	18.6	165.0	61.7
May	19.0	15.8	22.6	99.0	66.3
June	22.3	20.3	24.7	104.8	80.1
July	26.6	24.2	29.4	207.3	84.9
August	27.8	25.9	30.4	601.9	83.6
September	22.0	19.7	24.7	499.1	80.9
October	18.4	15.4	21.8	35.7	69.1
November	12.0	9.5	14.7	90.6	67.5
Mean	15.9	13.3	18.7	175.5	69.4

파초지의 목초는 비축시기별로 2~3일 간격으로 수확하였다. 생초 수량은 처리구 전체를 채취하여 ha당 수량으로 환산하였으며 건물수량은 각 처리구별로 300~500 g의 시료를 채취하여 생초중량의 무게를 재고 60℃ 열풍건조기에 72시간 이상 건조 후 건물함량을 계산한 다음 ha당 수량으로 환산하였다. 식물체 분석을 위하여 건조된 시료는 20 mesh mill로 분쇄한 다음 플라스틱 시료 통에 보관한 후 분석용 시료로 공시하였다. 조단백질 함량은 AOAC (1990)법에 의해서 분석하였고 NDF, ADF 함량은 Goering 및 Van soest (1970)법에서 사용되는 시약을 이용하여 Ankom fiber analyzer (Ankom technology, 2005a, 2005b)로 분석하였다. Total digestible nutrient (TDN)은 Menke 및 Huss (1980)의 방법을 이용하여 계산하였다. 본 연구에서 얻어진 결과는 R 통계 패키지 (2014, release, version 3.0.3)를 이용하여 분산분석을 실시하였으며, Duncan의 다중 검정에 의해 처리구간의 유의성 ($p < 0.05$)을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 비축시기별 혼파목초의 생육상황

목초비축 (stockpiled forage) 시기에 따른 북방형 혼파초지 목초의 생육상황 변화는 Table 2에 나타난 바와 같다. 목초비축 개시 시기가 8월 초순 (8.1)부터 11월 10일까지

102일간 비축한 구에서는 초장이 49 cm이었고 8월 중순 (8.15)부터 11월 12일까지 87일간 비축한 구에서는 46.5 cm, 8월 하순 (8.30)부터 11월 11일까지 72일간 비축한 구에서는 43.3 cm를 나타내어 8월 초순 비축구의 초장이 8월 하순구에 비하여 유의적으로 컸다 ($p < 0.05$).

2. 혼파초지의 목초 생산성

목초 비축시기에 따른 생초 및 건물 수량은 Table 3에 나타난 바와 같다. 생초 수량은 8월초순구가 14,655.6 kg/ha, 8월중순구 14,711.1 kg/ha, 8월하순구 15,477.8 kg/ha으로 8월하순구에서 가장 높은 생초 수량을 나타내었으나 유의성이 인정되지는 않았다 ($p > 0.05$). 건물수량도 8월하순구가 2,983.0 kg/ha으로 가장 높은 값을 나타내었다. 목초의 비축시기가 짧아짐에 따라 목초의 생산량도 함께 증가하는 경향을 나타내었으나 생초 수량과 비슷하게 유의성이 인정되지는 않았다 ($p > 0.05$). 8월초순구는 더운 여름철 하고 현상으로 목초의 생육이 저하되어 8월중하순구의 생산량과 비교해도 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 이렇듯 8월 초순부터 목초를 비축하는 것보다 오히려 8월 하순 이후에 목초를 비축하는 것이 부족한 늦가을부터 초겨울까지 가축의 방목에 유용하게 이용될 것으로 사료된다. Lee 등 (2007)은 오차드그라스 단독으로 파종하였을 때 다음해에 8월 이후에 2차례 수확을 해서 3,277 kg/ha를 나타냈고 그

Table 2. Growth characteristics according to period of stockpiled forage

Treatments	Stockpiled period (days)	Plant height (cm)
Beginning of August	102	49.0±1.7 ^a
Middle of August	87	46.5±1.0 ^{ab}
Late of August	72	43.3±0.8 ^b

^{ab} Means in the same column with different letters were significantly different ($p < 0.05$).



Beginning of August



Middle of August



Late of August

Fig. 1. Growth photo of plant according to period of stockpiled forages.

Table 3. Changes of fresh yield and dry matter yield according to period of stockpiled forage

Treatments	Fresh yield (kg/ha)	Dry matter yield (kg/ha)
Beginning of August	14,655.6 ± 1,284.2	2,974.3 ± 283.1
Middle of August	14,711.1 ± 394.9	2,671.0 ± 261.3
Late of August	15,477.8 ± 1,135.5	2,983.0 ± 368.0

다음해에는 3,103 kg/ha를 나타내어 본 연구의 8월초순구보다 약간 증가하였는데 이는 오차드그라스 단독 효과로 사료된다. 선행연구에 따르면 수확시기가 늦어질수록 목초의 건물량은 증가하나 재생력은 저하될 수 있고 영양가가 증가되는 시기에 빠른 수확으로 높은 영양생산량을 기대할 수 있다고 하였는데 (Lawrence and Ashford, 1969; Gillet, 1970), 본 연구에서는 비축시기가 늦어질수록 건물량이 약간씩 감소하여 상기의 결과와 상이한 결과를 나타내었는데 이는 여름철 하교 현상과 8월, 9월에 500 mm 이상의 이상 강우로 기인한 것으로 사료된다. 이와 비슷한 연구로 Brown 등 (1969)도 적기예취 시기가 지나면 총 건물수량은 증가하나 재생수량이나 소화율 등의 사료가치가 저하된다고 보고하고 있다. 결과적으로 목초의 비축기간이 길어질수록 생산량이 증가할 것이라는 예측과 달리 처리간 차이가 없었으며, 이는 8월 초순부터 초지를 비축할 경우 고온으로 인한 생육 위축으로 목초의 수량증가는 기대하기 어렵다는 것을 의미한다. 따라서 제주도에서 가을철에 활용하기 위한 초지를 비축할 경우에는 8월 하순 이후에 시작하는 것이 바람직할 것으로 사료되며, 이를 증명하기 위한 깊이 있는 연구가 앞으로 수행되어져야 할 것으로 생각된다.

3. 사료가치의 비교

초지 비축시기에 따른 목초의 소화율 및 조단백질은 Table 4에 나타낸 바와 같다.

조단백질은 16.5~18.16%로 목초 비축시기별로 일정한 경향을 나타내지 않았다. 비축시기가 가장 긴 8월초순구가 16.5%로 가장 낮은 값을 나타내었고, 8월중순구가 18.16%

으로 가장 높은 값을 나타내었으나 유의성이 인정되지는 않았다 ($p>0.05$). Seo 등 (1989)은 목초를 방목적기보다 조기에 이용할수록 조단백질 함량이 증가한다고 하였는데 본 연구에서도 비축기간이 긴 8월초순구보다 8월중순구에서 조단백질 함량이 증가하는 것으로 나타났다. NDF는 8월초순구가 55.83%인 반면에 8월하순구는 56.08%를 나타내어 비축시기가 늦을수록 NDF 비율이 증가하는 경향을 나타내었으나 유의성이 인정되지는 않았다 ($p>0.05$). 반면에 ADF 비율은 8월초순구가 34.67%로서 가장 높은 값을 나타내었고 8월중순구는 33.73%, 8월하순구가 31.10%로 목초 비축기간이 감소함에 따라 점차 감소하는 것으로 나타났으나 마찬가지로 유의성이 인정되지는 않았다 ($p>0.05$). TDN은 8월초순구가 61.51로서 가장 낮은 값을 나타내었고 8월중순구가 62.25, 8월하순구가 64.33으로 목초 비축시기가 감소함에 따라 점차 증가하는 경향을 나타내어 오랫동안 비축시킨 것 보다 비축시기가 짧을수록 TDN은 증가하는 것으로 나타났으나 유의성이 인정되지는 않았다 ($p>0.05$). Choi 등 (2010)은 내재해 다수성 신초종 톨 페스큐 “그린마스터”의 품종특성에서 가을에 파종하여 5월에 수확하였을 때 조단백질은 13.6%, 건물소화율이 51.1%, 가스화양분 총량 (TDN)은 60.3%, 중성세제불용섬유 (NDF)가 66.1%, 산성세제불용섬유 (ADF)가 36.2%라고 보고하였는데 본 연구에서는 조단백질 함량이 가장 낮은 8월초순구도 16.5%를 나타내었는데 이는 톨 페스큐 단독이 아닌 오차드그라스와 혼합조합에 의한 것으로 사료된다. NDF, ADF의 함량도 본 연구에서 더 낮은 값을 나타내었고 전체적인 TDN도 본 연구에서 더 높게 나타나 톨 페스큐 단독 파종구보다 오차드그라스와 혼합 파종함으로 사료 가치가 증진된 것으로

Table 4. Changes of Crude protean, NDF, ADF, TDN according to period of stockpiled forage

Treatments	¹⁾ CP (%)	²⁾ NDF (%)	³⁾ ADF (%)	⁴⁾ TDN
Beginning of August	16.5 ± 1.13	55.83 ± 2.14	34.67 ± 2.93	61.51
Middle of August	18.16 ± 0.79	55.22 ± 1.91	33.73 ± 0.68	62.25
Late of August	17.59 ± 2.45	56.08 ± 2.63	31.10 ± 0.71	64.33

¹⁾ CP: Crude protein, ²⁾ ADF: Acid detergent fiber, ³⁾ NDF: Neutral detergent fiber, ⁴⁾ TDN: Total digestible nutrient.

사료된다. Mislavy 등 (1977)은 오차드그라스와 티모시 초지에서 수확시기가 늦을수록 생산량과 TDN도 높다고 보고하였는데, 본 연구에서는 비축시기가 더 긴 처리구에서 생산량이 약간 저하되었고 TDN도 낮아 상기의 결과와 상반된 결과를 보였는데 이는 2012년 여름철 고온과 이상 강수의 영향으로 사료된다. Seo 등 (1989)은 오차드그라스 위주 혼합초지의 경우 이용시기가 늦을수록 조단백질 함량과 소화율이 떨어지고 조섬유 함량은 증가한다고 보고하고 있다. 본 연구도 비축시기가 긴 처리구에서 조단백질 함량이 저하되었으나 NDF 에서는 큰 차이가 없어 상기의 결과와 약간 상이한 것으로 나타났다. Lee and Lee (2007)는 오차드그라스와 톨 페스큐가 70% 켄터키블루그라스 20%, 화이트 클로버 10%의 혼합목초구에서 조단백질 함량이 21.1%를 나타내었고 NDF 63.7%, ADF 34.1%를 나타내었다고 보고하였다. 본 연구의 8월 중순 비축구보다 조단백질과 NDF가 높게 나타난 것은 두과목초인 화이트 클로버의 영향인 것으로 사료된다.

4. 무기물 변화

초지 목초의 무기물 변화는 Table 5에 나타난 바와 같다. 무기물에서 가장 높은 함량으로 세포의 산염기 평형조절과 삼투압유지에 중요한 역할을 하는 K은 8월중순구가 다소 높게 나타났으나 처리간 유의성이 인정되지 않았다 ($p>0.05$). 동물의 골격 형성에 중요한 P의 함량도 K과 비슷하게 8월중순구가 가장 높은 함량을 나타내었고 8월하순구, 8월초순구 순으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다 ($p>0.05$). P와 더불어 동물의 뼈의 구성 및 생명유지를 위한 생리적 기능인 항상성, 근육수축 등에 관여하는 Ca은 8월초순구가 0.27%, 8월중순구가 0.33%, 8월하순구가 0.39%로 비축 개시 시기가 더 늦어질수록 증가하는 경향을 나타내었으나 유의성이 인정되지 않았다 ($p>0.05$). 동물의 체내에서 효소의 촉매제의 기능을 하는 Mg은 8월초순구가 0.25%로 가장 낮았고 8월중순구 및 8월하순구가 0.28%로 같은 값을 나타내었으나 유의성이 인정되지 않았다

($p>0.05$). 산염기 평형과 신경과 근육 기능에 관여하는 Na도 Mg과 비슷하게 8월초순구가 가장 낮았고 8월중순구 및 8월하순구는 같았으나 유의성이 인정되지 않았다 ($p>0.05$). 미량광물질에서 가장 많은 양을 차지하고 동물의 헤모글로빈과 일부 효소의 구성성분인 Fe은 8월초순구가 219.0 mg/ℓ, 8월중순구가 364.7 mg/ℓ, 8월하순구가 291.1 mg/ℓ으로 8월중순구가 가장 높은 값을 나타내었고 8월초순구가 가장 낮게 나타났으나 유의성이 인정되지 않았다 ($p>0.05$). 뼈와 연골형성에 필요하고 지방과 탄수화물대사에 관여하는 Mn은 8월초순구가 160.7 mg/ℓ, 8월중순구가 149.9 mg/ℓ, 8월하순구가 146.0 mg/ℓ으로 8월초순구가 가장 높았고 비축 개시 시기가 늦어질수록 감소하는 경향을 나타내었으나 유의성이 인정되지 않았다 ($p>0.05$). 말에서 이 성분이 결핍되면 번식, 행동, 골격에 이상을 나타내는 Zn은 8월초순구가 13.7 mg/ℓ, 8월중순구가 19.4 mg/ℓ, 8월하순구가 23.1 mg/ℓ으로 8월하순구가 유의적으로 높아 ($p<0.05$), 비축 개시 시기가 더 늦어질수록 증가하는 경향을 나타내었다. 반면에 철분흡수와 헤모글로빈 합성에 관여하는 Cu는 비축 개시 시기가 늦어질수록 유의적으로 ($p<0.05$) 감소하는 경향을 나타내었다. Lee 등 (2007)은 오차드그라스 위주의 혼합초지를 가을철 수확해서 Ca, P의 함량을 조사한 결과 0.33%, 0.34%를 나타내었는데 본 연구에서는 8월 중순 비축구가 11월에 수확해서 Ca이 0.33%, P이 0.32%로 서로 비슷한 경향을 나타내었다.

IV. 요약

본 연구는 오차드그라스와 톨 페스큐 혼합초지에서 비축 시기별(8월 1일, 15일, 30일) 으로 처리하여 11월 중순경(11.10~11.12)에 수확할 때 목초의 비축시기에 따른 생산량과 목초의 사료 가치 등을 비교하기 위해 수행하였다.

목초 비축시기에 따른 오차드그라스와 톨 페스큐 혼합초지(동량 혼합초지)의 건물수량은 8월하순구가 2,983.0 kg/ha으로 가장 높은 경향을 보였다. 목초의 비축시기가 늦어짐에 따라 목초의 생산량도 증가하였으나 유의성이 인정

Table 5. Changes of mineral according to period of stockpiled forage

Treatments	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (mg/ℓ)	Mn (mg/ℓ)	Zn (mg/ℓ)	Cu (mg/ℓ)	
Beginning of Aug.	0.28±0.02	2.62±0.24	0.27±0.06	0.25±0.01	0.04±0.00	219.0±	40.1	160.7±20.0	13.7±4.4 ^b	4.8±0.3 ^a
Middle of Aug.	0.32±0.02	3.23±0.34	0.33±0.10	0.28±0.02	0.05±0.01	364.7±125.2	149.9±	9.8	19.4±2.0 ^{ab}	4.6±0.4 ^a
Late of Aug.	0.30±0.04	2.89±0.40	0.35±0.05	0.28±0.02	0.05±0.01	291.1±	40.4	146.0±38.3	23.1±1.1 ^a	3.6±0.1 ^b

^{ab} Means in the same column with different letters were significantly different ($p<0.05$).

되지는 않았다. 조사료의 조단백질은 16.5~18.16%으로 목초 비축시기별로 일정한 경향을 나타내지 않았다. NDF와 TDN는 비축시기가 늦을수록 증가하는 경향을 나타내었으나 유의성이 인정되지는 않았다. 반면에 ADF 비율은 목초 비축시기가 감소함에 따라 점차 감소하는 것으로 나타내었으나 유의성이 인정되지는 않았다. 무기물의 변화는 비축 기간이 증가할수록 P, Ca, Mg, Na, Zn이 증가하였고 반면에 Mn, Cu는 감소하는 경향을 나타내었다. 결과적으로 8월 초순부터 초지를 비축할 경우 고온으로 인한 생육 위축으로 목초의 수량증가는 기대하기 어렵다. 따라서 제주도에 가을철에 활용하기 위한 초지를 비축할 경우에는 8월 하순 이후에 시작하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

V. 사 사

이 논문은 2014~2018년도 농촌진흥청 공동연구비(과제 번호 : PJ01022401, 과제명 : 남방형 및 북방형 화분과 목초 이용 우수 혼파초지 선발 및 말 방목체계 확립)에 의하여 연구되었으며 이에 감사드립니다.

VI. REFERENCES

- Ahlgren, G.H. 1956. Forage Crops. McGraw-Hill Book Company. 2nd Edition. 205-212, 305-315, 455-473.
- ANKOM Technology. 2005a. Method for Determining Neutral Detergent Fiber. ANKOM Technology, Fairport, NY. http://www.ankom.com/09_procedures/procedures2.shtml. Accessed May 8, 2005.
- ANKOM Technology. 2005b. Method for Determining Acid Detergent Fiber. ANKOM Technology, Fairport, NY. http://www.ankom.com/09_procedures/procedures1.shtml. Accessed May 8, 2005.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association of Official Chemists. Washington DC.
- Brown, C.S., Jung, G.A., Varney, K.E., Wakefield, R.C. and Washko, J.B. 1969. Management and productivity of perennialgrasses in the Northeast. 4. Timothy Herb Abstract. 39:282-283.
- Choi, G.J., Lim, Y.C., Ji, H.J., Kim, K.Y., Park, H.S., Seo, S., Moon, C.S., Kim, D.H. and Lee, S.H. 2010. A stress-tolerant and high-yielding tall fescue new variety, "Greenmaster". Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 30(3):199-204.
- Gillet, M. 1970. Physiology of some temperate forage grasses and cutting date in the spring. Proc. 11th Int. Grassl. Congr. Surfers Paradise, Australia. p. 545-548
- Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis. Agricultural Handbook 379. U.S. Government Print. Office Washington, DC.
- Lawrence, T. and Ashford, R. 1969. Effect of stage and height of cutting on the dry matter yield and persistence of intermediate wheatgrass, bromegrass, and reed canarygrass. Journal Canada Plant Science. 49: 321-332.
- Lee, C.E., Park, N.G., Park, H.S., Oh, W.Y., Ko, M.S., Kim, D.H. and Kang, D.H. 2007. Changes in the productivity and the percentage of grasses intake in different mixtures grazed by Thoroughbred horses. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 27(2):123-128.
- Lee, I.D. and Lee, H.S. 2007. A comparative study of dry matter yield and nutritive value of mixtures on the different grass species and seeding rates. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 27(2):101-108.
- Menke, K.H. and Huss W. 1980. Tierernaehrung und futtermittelkunde. UTB Ulmer. pp. 38-41.
- Mislevy, P., Washko, J.B. and Harrington. J.D. 1977. Influence of plant stage at initial harvest and height of regrowth at cutting on forage yield and quality of timothy and orchardgrass. Agron Journal. 69:353-356.
- Seo, S., Han, Y.C., Lee, D.K. and Park, M.S. 1988. Seasonal Distribution of Production in Cool - Season Grasses; 1. Grass growth and seasonal distribution of production in orchardgrass dominated pasture. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 30(2):130-136.
- Seo, S., Han, Y.C., Hwang, S.J. and Lee, J.Y. 1989. Studies on the grass productivity and nutritive value as affected by cutting management in spring. Research Report. RDA(L) 31(3):39-45.
- Wolfe, T.K. and Kipps, M.S. 1959. Production of field crops. McGraw-Hill Book Company. INC. 5th Edition. 539-540.

(Received March 18, 2015 / Revised March 29, 2015 / Accepted April 2, 2015)