

혼파초지의 두과초종 차이가 건물수량 및 품질에 미치는 영향

이인덕*·이형석**

충남대학교 농업생명자원학부*, 우송정보대학**

Effect of Different Legumes on Dry Matter Yield and Quality in Mixtures

I. D. Lee* and H. S. Lee**

Division of Animal Science and Resources, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University*, Woosong Information College**

ABSTRACT

The objective of this experiment was conducted to evaluate the effect of various legumes in mixtures: AA mixtures(orchardgrass 40% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + alfalfa 20%), RC mixtures (orchardgrass 40% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + red clover 20%) and WC mixtures (orchardgrass 50% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + white clover 10%). The field trials were conducted from 2000 to 2003 at Chungnam National University in order to evaluate the dry matter yield and forage quality on different legumes in mixtures.

The dry matter yield was significantly higher in WC mixtures than in other mixtures(p<0.05). In the chemical composition, the content of crude protein and dry matter digestibility were higher in WC mixtures than in other mixtures. However, the content of fibrous constituents of WC mixtures was lower than in other mixtures. The yields of crude protein dry matter and digestible dry matter were significantly higher in WC mixtures than in other mixtures. In botanical composition of alfalfa, red clover and white clover in each mixture were maintained 21%, 36% and 48% respectively, at the last cutting time in 2003. The results of this experiment indicated that WC mixtures were more effective in enhancing the DM yield and forage quality, but it needs to control the optimum botanical composition of WC.

(Key words : Legume, Mixtures, DM yields, Dry matter digestibility, Botanical composition)

I. 서 론

혼파초지에 있어 혼파조합에 따라 식생구성 비율은 물론이고 단위면적 당 목초의 수량과 품질이 다르게 된다. 더욱이 혼파초지를 구성하고 있는 두과목초의 경우 어떤 초종을 혼파하였는가에 따라 상당한 차이를 보이고 있다. 지금까지 여러 가지 혼파유형이 제시된 바 있는데, 혼파유형에 따라 초지의 건물수량과 품질이 달라지고 있으며(Frame과 Harkess, 1987;

Peel과 Green, 1984; 김 등, 1989; 이와 이, 1993), 혼파유형별로 생산된 목초를 가축에 급여하였을 때에도 가축에 의한 건물섭취량, 건물소화율 및 영양소의 이용성이 달라지고 있음이 보고되고 있다(김 등, 1989; 이와 이, 1995; 이 등 2004). 따라서 어떤 혼파유형으로 초지를 조성하여 유지해 나갈 것인가는 중요하다고 하겠는데, 그 중에서도 화분과와 두과목초의 안정적인 식생비율의 유지관리기술은 토양 및 기상조건은 물론이고 관리기술에 따라서도 달라

Corresponding author : Hyung Suk Lee, Woosong Information College, Daejeon. 300-715, Korea.
Tel : (042)629-6175, Fax : (042)629-6177, E-mail : hs1207@hanmail.net

지게 마련이다. 특히, alfalfa는 토양 pH와 배수 관리가, red clover는 alfalfa 보다는 환경적응성이 높지만 기호성이, white clover는 우점되는 여러 가지 상반되는 문제를 안고 있다. 그러나 대전지역의 경우 주어진 토양조건은 무시하고라도 매년 달라지고 있는 기온 및 강수량의 변화와 산성비 등의 여러 가지 기상변화로 인하여 화분과와 두과초종의 식생비율의 유지가 매우 어렵게 되고, 이로 인하여 혼과초지의 단위 면적 당 건물수량과 품질이 달라지고 있는 현실이라 하겠다. 본 연구에서는 두과초종을 달리한 혼과초지의 식생비율, 건물수량 및 품질 등을 비교 검토하여 집약적인 초지이용체계에 적합한 두과 혼과초지를 제시하는 데 기초 자료로 이용하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 2000년 9월부터 2003년 12월까지 충남대학교 생명과학대학 내 부속 초지시험포장에서 수행하였다. 공시된 혼과초지 처리내용은 alfalfa 혼과초지(AA mixtures, orchardgrass 40% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + alfalfa 20%), red clover 혼과초지(RC mixtures, orchardgrass 40% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + red clover 20%) 및 white clover 혼과초지(WC mixtures, orchardgrass 50% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + white clover 10%)의 3처리를 두어 시험하였다. 파종

시기와 방법은 2000년 9월 11일 경운초지조성 방법에 의해 조성하였다. 파종량은 각각 ha당 30 kg이었으며, 혼과초지의 시비량은 파종시 기비로 N 60 kg + P₂O₅ 200 kg + K₂O 50 kg/ha를 사용하였다. 조성 다음해부터의 매년 관리비료는 N 180 kg + P₂O₅ 200 kg + K₂O 200 kg/ha를 사용하였다. 시험구 배치는 난괴법 3처리 3반복으로 하였다. 건물수량은 예취 시 마다 조사한 생초수량에 건물물을 곱하여 산출하였다. Crude protein(CP)은 AOAC(1990) 방법으로, neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 및 lignin은 Goering과 Van Soest (1970) 방법으로, cellulose는 Crampton과 Maynard (1938) 방법으로 분석하였다. Hemicellulose는 NDF와 ADF의 차이로 구하였다. *In vitro* dry matter digestibility (DMD)는 Tilley와 Terry(1963)의 방법으로 분석하였다. 조단백질 및 가소화건물수량은 각 예취 시 건물수량에 각 예취 시 시료의 CP 함량 및 *in vitro* 건물소화율을 곱하여 산출하였다. 파종 전 시험포장의 토양상태는 pH 6.2(1:5 H₂O), 유기물 함량 12.4 g/kg, 총질소 함량 1.2 g/kg, 유효인산 함량 38 mg/kg 이었고 치환성 Ca, Mg, K, Na는 각각 6.6, 1.97 0.42 및 0.20(cmol+/kg)이었으며, CEC는 12.6 cmol+/kg 이었다. 우리나라의 평균 경작지의 토양과 비교할 때 총 질소 함량, 유기물 함량, 유효인산태 함량은 낮은 편이었다. 시험의 통계처리는 5% 수준 범위 내에서 유의성을 검정하였다(김 등, 1995). 2000년부터 2003년까지의 월별 기온과 강수량은 표 1과 같다.

Table 1. Monthly temperature and precipitation at Daejeon, 2000-2003

| | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|--------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 2000 | | | | | | | | | | | | |
| Mean Temp. (°C) | -1.2 | -1.1 | 6.1 | 11.9 | 17.2 | 22.2 | 25.6 | 25.8 | 19.9 | 14.5 | 6.6 | 1.4 |
| Precipitation (mm) | 1.8 | 4.1 | 79.4 | 67.8 | 54.3 | 238.3 | 470.1 | 473.6 | 263.2 | 24.6 | 44.6 | 21.6 |
| 2001 | | | | | | | | | | | | |
| Mean Temp. (°C) | -2.2 | 0.9 | 5.9 | 13.7 | 19.5 | 23.0 | 26.1 | 25.8 | 21.8 | 15.7 | 6.4 | 0.0 |
| Precipitation (mm) | 61.2 | 70.0 | 16.0 | 20.4 | 30.2 | 234.2 | 171.0 | 78.1 | 25.9 | 93.0 | 8.3 | 20.9 |
| 2002 | | | | | | | | | | | | |
| Mean Temp. (°C) | 1.7 | 2.4 | 8.6 | 14.8 | 18.1 | 22.6 | 25.8 | 24.6 | 21.0 | 12.9 | 4.9 | 2.4 |
| Precipitation (mm) | 92.1 | 12.0 | 33.5 | 155.5 | 130.5 | 55.4 | 149.1 | 538.8 | 77.0 | 67.8 | 24.0 | 43.0 |
| 2003 | | | | | | | | | | | | |
| Mean Temp. (°C) | -1.7 | 2.9 | 6.9 | 13.6 | 19.4 | 22.0 | 23.4 | 24.4 | 21.6 | 14.0 | 10.0 | 2.3 |
| Precipitation (mm) | 11.2 | 59.2 | 44.2 | 217.5 | 119.5 | 186.4 | 576.3 | 254.9 | 208.5 | 21.5 | 32.6 | 17.1 |

III. 결과 및 고찰

1. 건물수량

년도별로 건물수량을 조사한 결과는 표 2에서 보는 바와 같다. 조성 1년차인 2001년에는 white clover(WC) 혼파초지의 ha당 건물수량은 1회, 3회 및 4회에 높은 결과를 보여 연간 건물수량이 10,919 kg으로 AA 혼파초지의 9,517 kg이나 RC 혼파초지의 9,455 kg에 비하여 월등히 높은 결과를 보였다. 2002년에는 RC 혼파초지가 1회와 4회의 건물수량이 AA나 WC 혼파초지의 건물수량보다 높아서 연간 ha당 건물수량 역시 RC 혼파초지가 14,439 kg으로 높은 편이었으나 WC 혼파초지(14,227 kg)와는 차이가 없었고, AA 혼파초지(12,195 kg)보다는 높은 결과를 가져왔다($p<0.05$). 2003년에는 1회, 3회 및 4회의 건물수량이 높았던 WC 혼파초지가 12,261 kg으로 RC 혼파초지(11,544 kg)나 AA 혼파초지(9,544 kg)에 비하여 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 한편, 3년 평균 건물수량은 두과초종을 달리한 혼파초지간에 차이를 나타내 WC 혼파초지가 12,469 kg/ha으로 RC 혼파초지(11,813 kg)나 AA 혼파초지(10,485 kg)에 비하여 높은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 이러한 양상은 일반적으로 볼 때 WC는 건물 함량이 RC나 AA에 낮고, 과도하게 우점하였을 때에는 총 건물수량의 증가에 기여도가 낮을 것으로 보이지만, 본 시험 결과에서는 WC의 식생비율이 36~50%으로 초년도(2001년)부터 AA나 RC에 비하여 나지가 없이 높은 밀도를 유지하였기 때문에, 총 건물수량의 증가에 미치는 영향이 식생비율이 낮은 AA나 RC의 혼파초지에 비하여 상대적으로 크기

때문에 이러한 결과가 얻어진 것이 아닌가 여겨진다.

2. 화학적 성분 및 건물소화율

화학적 성분과 건물소화율을 조사한 결과는 표 3에서 보는 바와 같다. CP 함량은 조사연도와 두과초종을 달리한 혼파초지에 따라 차이를 보여, 3년 평균 CP 함량은 두과초종의 식생비율이 높았던 WC 혼파초지(20.3%)가 RC 혼파초지(17.9%)나 AA 혼파초지(17.6%)에 비하여 높은 결과를 보였다($p<0.05$). NDF, ADF, hemicellulose 및 cellulose 함량은 조사연도와 두과초종을 달리한 혼파초지에 따라 차이를 보였으며, WC 혼파초지가 AA나 RC 혼파초지에 비하여 상대적으로 낮은 편이었다($p<0.05$). Dry matter digestibility (DMD)는 연도와 두과초종을 달리한 혼파초지에 따라 차이를 보여, 3년 평균 DMD는 WC 혼파초지(80.1%)가 AA 혼파초지(76.42%)나 RC 혼파초지(76.4%)에 비하여 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 표 4에서와 같이 연도별 두과초종의 식생비율에 따른 영향 때문이라 하겠는데, Cordova와 Wallace (1975), Handricksen 등(1981) 및 Ulyatt(1981)도 유사한 견해를 밝힌 바 있다.

3. 조단백질수량 및 가소화건물수량

조단백질(crude protein dry matter, CPDM)수량과 가소화건물(digestible dry matter, DDM)수량은 표 3과 같다. ha당 CPDM 수량은, 연도에 관계없이 두과초종을 달리한 혼파초지간에 차이를 보여, 3년 평균 CPDM 수량은 WC 혼파초

Table 2. A comparison of dry matter yield of herbage from the different legumes mixtures

| Mixture type | 2001 | | | | | 2002 | | | | | 2003 | | | | | Mean |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | 1st | 2nd | 3rd | 4th | Total | 1st | 2nd | 3rd | 4th | Total | 1st | 2nd | 3rd | 4th | Total | |
| Kg/ha | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AA | 3,267 ^b | 2,450 ^a | 1,513 ^a | 2,620 ^a | 9,517 ^b | 3,699 ^c | 3,251 ^c | 2,220 ^b | 2,925 ^b | 12,195 ^b | 3,941 ^a | 2,247 ^c | 1,735 ^c | 1,621 ^c | 9,544 ^c | 10,485 ^b |
| RC | 3,045 ^b | 2,168 ^b | 1,660 ^a | 2,582 ^a | 9,455 ^b | 5,155 ^a | 3,411 ^b | 2,367 ^b | 3,506 ^a | 14,439 ^a | 3,736 ^b | 3,052 ^a | 2,045 ^b | 2,910 ^b | 11,544 ^b | 11,813 ^a |
| WC | 4,329 ^a | 2,117 ^b | 1,867 | 2,607 ^a | 10,919 ^a | 4,161 ^b | 4,215 ^a | 3,250 ^a | 2,702 ^b | 14,227 ^a | 4,026 ^a | 2,795 ^b | 2,374 ^a | 3,066 ^a | 12,261 ^a | 12,469 ^a |

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

Table 3. A comparison of chemical composition of herbage from the different legumes mixtures

| Year | Mixture type | C. Protein | NDF | ADF | Hemice-llulose | Cellulose | Lignin | DMD |
|------|--------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | | | |
| 2001 | AA | 19.7 ^b | 62.5 ^b | 32.1 ^b | 30.5 ^b | 26.5 ^b | 5.1 ^b | 80.6 ^a |
| | RC | 18.8 ^c | 72.3 ^a | 34.5 ^a | 37.8 ^a | 28.8 ^a | 5.7 ^a | 75.4 ^b |
| | WC | 23.1 ^a | 58.2 ^c | 29.0 ^c | 29.2 ^c | 20.4 ^c | 4.9 ^c | 82.2 ^a |
| 2002 | AA | 18.8 ^b | 72.3 ^a | 34.5 ^a | 37.8 ^a | 28.8 ^a | 5.7 ^a | 75.4 ^c |
| | RC | 18.7 ^b | 71.5 ^a | 33.7 ^b | 37.7 ^a | 27.3 ^b | 5.4 ^b | 76.2 ^b |
| | WC | 21.4 ^a | 68.2 ^b | 33.7 ^b | 35.1 ^b | 28.5 ^a | 4.8 ^c | 78.8 ^a |
| 2003 | AA | 14.2 ^c | 71.5 ^a | 37.0 ^{ab} | 34.5 ^a | 28.7 ^a | 4.1 ^a | 73.7 ^c |
| | RC | 16.1 ^b | 68.8 ^b | 37.5 ^a | 31.4 ^b | 28.5 ^a | 3.9 ^b | 77.6 ^b |
| | WC | 16.4 ^a | 67.4 | 36.5 ^b | 30.1 ^b | 28.5 ^a | 4.0 ^{ab} | 79.2 ^a |
| Mean | AA | 17.6 ^b | 68.8 ^b | 34.5 ^b | 34.3 ^b | 28.0 ^a | 5.0 ^a | 76.6 ^b |
| | RC | 17.9 ^b | 70.9 ^a | 35.2 ^a | 35.6 ^a | 28.2 ^a | 5.0 ^a | 76.4 ^b |
| | WC | 20.3 ^a | 64.6 ^c | 33.1 ^c | 31.5 ^c | 25.8 ^b | 4.6 ^b | 80.1 ^a |

CP ; Crude protein, NDF ; Neutral detergent fiber, ADF ; Acid detergent fiber, DMD ; Dry matter digestibility.
^{a, b, c} Means in the same column with different letters were significantly different (p<0.05).

지가 2,545 kg으로 RC 혼파초지(2,151 kg)나 AA 혼파초지(1,858 kg)에 비하여 높은 결과를 보였다(p<0.05). 이러한 결과는 표 2와 3과 같이 WC 혼파초지가 AA나 RC 혼파초지에 비하여 CP 함량과 총 건물수량이 상대적으로 높았기 때문에 얻어진 결과라 하겠다. 한편, ha당 DDM수량은 연도에 관계없이 WC 혼파초지가 연도별 건물수량과 건물소화율이 다른 두과 혼파초지에 비하여 상대적으로 높았기 때문에 RC나 AA 혼파초지에 비하여 높은 양상을 보여 DDM 수량이 더 높은 결과를 가져왔다(p<0.05), 따라서, 3년 평균 DDM 수량 역시 WC 혼파초지가

9,998 kg/ha으로 RC 혼파초지(9,076 kg/ha)나 AA 혼파초지(8,074 kg/ha)에 비하여 높은 결과를 나타내었다.

4. 식생변화

두과초종을 달리한 혼파초지의 연도별, 예취 시기별로 조사한 식생변화는 표 4와 같다. 대체적으로 연도가 경과함에 따라 AA의 식생비율은 감소경향을 나타내었다. RC의 식생비율은 대체적으로 약간씩 증가되었고, WC의 식생비율은 마지막 연도까지 증가되는 경향을 보여

Table 4. A comparison of crude protein dry matter(CPDM) and digestible dry matter(DDM) yields of herbage from the different legumes mixtures

| Mixture type | CPDM | | | | DDM | | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | Mean | 2001 | 2002 | 2003 | Mean |
| | kg/ha | | | | | | | |
| AA | 1,957 ^b | 2,267 ^c | 1,349 ^c | 1,858 ^c | 7,948 ^b | 9,165 ^b | 7,109 ^c | 8,074 ^c |
| RC | 1,884 ^b | 2,697 ^b | 1,872 ^b | 2,151 ^b | 7,083 ^c | 11,089 ^a | 9,057 ^b | 9,076 ^b |
| WC | 2,603 ^a | 3,058 ^a | 1,974 ^a | 2,545 ^a | 8,991 ^a | 11,297 ^a | 9,706 ^a | 9,998 ^a |

^{a, b, c} Means in the same column with different letters were significantly different (p<0.05).

2003년도 마지막 4회 예취 시 48%의 높은 식생비율을 유지하여 우점초종의 위험이 상존하였다. 일반적으로 혼파초지에서 가축에 의한 건물섭취량을 증가시키기 위해서는 두과초종의 식생비율 30% 이상 유지하는 것이 좋다고 하였으며(Minson 등, 1954), Peel과 Green(1984)은 식생구성 상태가 가축의 생산성에 직접 영향을 주는 요인은 아니지만 가축의 생산성에 영향을 줄 수 있는 지표라고 한 바 있다. 또한 두과초종의 식생비율이 기호성(Van Dyne과 Heady, 1965; Kothmann, 1966)과 소화율(Ulyatt, 1981)이 개선되었다고 보고하고 있어 적절한 두과식생의 유지는 중요하다고 생각할 수 있다. AA는 토양 pH와 습해에 따라 RC나 WC에 비하여 민

감한 초종이기 때문에 본 시험결과에서도 RC나 WC 초종에 비하여 상대적으로 낮은 식생비율(마지막 예취 시 26%)을 유지하였고, RC는 AA에 비하여 덜 민감한 초종이기 때문에 식생비율(마지막 예취 시 36%)이 AA 보다는 높은 결과를 보였다. 그러나 WC는 다른 두과 초종에 비하여 초년도부터 상당히 높은 식생비율(마지막 예취 시 48%)을 유지하여 총 건물수량과 품질에 미치는 영향이 다른 두과 초종에 비하여 크다고 하겠지만, 한편으로 두과초종의 식생비율이 50%가 훨씬 넘으면 고창증의 유발 위험이 예견된다고 하겠다(Maurice 등, 1985; 한과 맹, 1991; Kiso 등, 1992).

Table 5. Botanical composition in different legumes mixtures

| Year | Mixtures | 1st cut | | | | | 2st cut | | | | | 3rd cut | | | | | 4th cut | | | | |
|------|----------|---------|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|
| | | OG | TF | PR | KB | LG | OG | TF | PR | KB | LG | OG | TF | PR | KB | LG | OG | TF | PR | KB | LG |
| % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | AA | 35 | 15 | 10 | 5 | 35 | 40 | 15 | 10 | 5 | 30 | 35 | 20 | 10 | 5 | 30 | 38 | 17 | 8 | 6 | 31 |
| | RC | 42 | 29 | 5 | 5 | 19 | 46 | 31 | 4 | 3 | 16 | 40 | 28 | 5 | 3 | 24 | 43 | 30 | 5 | 3 | 19 |
| | WC | 39 | 16 | 5 | 2 | 38 | 39 | 17 | 3 | 3 | 38 | 34 | 21 | 4 | 5 | 36 | 35 | 19 | 4 | 4 | 36 |
| 2002 | AA | 40 | 29 | 6 | 5 | 20 | 35 | 33 | 5 | 4 | 23 | 39 | 32 | 5 | 3 | 22 | 30 | 38 | 5 | 3 | 24 |
| | RC | 30 | 32 | 5 | 5 | 28 | 25 | 36 | 5 | 3 | 31 | 32 | 40 | 4 | 2 | 22 | 28 | 38 | 4 | 2 | 28 |
| | WC | 31 | 21 | 4 | 2 | 42 | 30 | 23 | 3 | 3 | 41 | 29 | 18 | 3 | 2 | 48 | 29 | 20 | 3 | 2 | 46 |
| 2003 | AA | 31 | 30 | 5 | 8 | 26 | 39 | 34 | 2 | 5 | 21 | 34 | 39 | 2 | 3 | 22 | 34 | 38 | 3 | 4 | 21 |
| | RC | 25 | 35 | 2 | 3 | 35 | 26 | 30 | 3 | 2 | 39 | 27 | 35 | 2 | 1 | 35 | 27 | 33 | 3 | 1 | 36 |
| | WC | 20 | 30 | 2 | 2 | 46 | 22 | 30 | 1 | 3 | 44 | 19 | 27 | 2 | 2 | 50 | 20 | 28 | 2 | 2 | 48 |

TF; Tall fescue, PR; Perennial ryegrass, KB; Kentucky bluegrass, RT; Redtop, RF; Red fescue, CB; Creeping bentgrass. LG; Legumes, AA; Alfalfa, RC; Red clover, WC; White clover.

IV. 요약

본 시험은 2000년 9월부터 2003년 12월까지 충남대학교 생명과학대학내 부속 초지시험포장에서 수행하였다. 공시된 두과초종을 달리한 혼파초지는 alfalfa 혼파초지(AA mixtures, orchardgrass 40% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + alfalfa 20%), red clover 혼파초지(RC mixtures, orchardgrass 40% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + red clover 20%) 및 white clover 혼파초지(WC mixtures, orchardgrass 50% + tall fescue 25% + Kentucky bluegrass 15% + white clover 10%)의 3처리를 두어 시험하였

다. 얻어진 결과는 다음과 같다.

3년 평균 ha당 건물수량은 white clover(WC) 혼파초지(12,469 kg)가 red clover(RC) 혼파초지(11,813 kg)나 alfalfa(AA) 혼파초지(10,485 kg)에 비하여 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). CP 함량은 WC 혼파초지가 다른 두과 혼파초지에 비하여 높았던 반면에 섬유소물질의 함량은 상대적으로 낮은 양상을 보였으며($p < 0.05$), 건물소화율(DMD)은 WC 혼파초지가 다른 두과 혼파초지에 비하여 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 조단백질수량(CPDM)과 가소화건물수량(DDM)은 WC 혼파초지가 RC나 AA 혼파초지에 비하여 현저히 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 2003년도 5회

마지막 예취시 AA, RC 및 WC의 식생비율은 각각 21, 36 및 48%으로 WC의 식생비율이 현저히 높은 결과를 나타내었다.

이상의 결과로 보아 건물수량, 생산된 초류의 품질을 고려할 때 WC 혼파초지가 효과적이었으나 WC의 식생유지 관리가 필요하다고 사료된다.

V. 인 용 문 헌

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
2. Cordova, F. L. and Wallace, J. D. 1975. Nutritive value of some browse and forb species. In: Factors affecting forage intake by range ruminants. J. Range Managt. 38(4):305-312.
4. Crampton, F. W. and Maynard, L. A. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nut. 15:383- 395.
5. Frame, J. and Harkess, R. D. 1987. The productivity of farm forage legumes sown alone and with each of five companion grasses. Grass and Forage Sci. 42:213-223.
6. Goring, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington, DC.
7. Handricksen, R. E., Poppi, D. P. and Minson, D. J. 1981. The voluntary intake, digestibility and retention time by cattle and sheep of stem and leaf fraction of a tropical legume. Aust. J. Agr. Res. 32:389-398.
8. Kiso, S., Kouji, K., Masso, N. and Katayama, M. 1992. Changes of dry matter yield and botanical composition in timothy lates variety Hokushu-legumes mixtures. J. Japan. Grassl. Sci. 38:71-79.
9. Kothmann, M. M. 1966. Nutrient content of forage ingested in the morning compared to evening. J. Rnage Managt. 19:95-96.
10. Maurice, E. H., Barness, R. F. and Metcalfe, D. S. 1985. Forages. 4th ed. Iowa State University Press. Iowa. USA. p. 432.
11. Minson, D. J., Harris, C. E., Raymond, W. F. and Milford, R. 1954. The digestibility and voluntary intake of S-22 and H. I. ryegrass, S-170 tall fescue, S-48 timothy, S-215 meadow fescue and germinal cocksfoot. J. Brit. Grassl. Soc. 19:298-305.
12. Peel, S. and Green, J. O. 1984. Sward composition and output on grassland farms. Grass and Forage Sci. 39:107-110.
13. Tilley, J. A. M. and Terry, R. A. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage crops. J. Brit. Grassl. Sci. 18: 104-111.
14. Ulyatt, M. J. 1981. The feeding value of temperate pasture factors affecting forage intake by range ruminants. J. Range Managt. 38:305-312.
15. Van Dyne, G. H. and Heady, H. F. 1965. Dietary chemical composition of cattle and sheep grazing in common on a dry annual range. J. Range Managt. 18:78-85.
16. 김내수, 김정우, 박홍양, 상병찬, 여정수, 전광주, 최광수, 홍기창. 1995. 응용통계학. 유한문화사. 서울.
17. 김충수, 이인덕, 박종수, 임동찬. 1989. 초지유형별 목초의 생산성 및 이용성분석에 관한 연구. 한축지. 31(11):730-750.
18. 이중해, 이인덕, 이형석. 2004. 하년초형 혼파조합간의 건물수량, 사료가치 및 식생비율 비교연구. 동물자원지. 46(3):443-450.
19. 이인덕, 이형석. 1993. 혼파유형이 목초의 수량과 품질에 미치는 영향. 한초지. 13(1):38-42.
20. 이형석, 이인덕. 1995. Orchardgrass단파, red clover, 단파 및 orchardgrass - red clover단순혼파 목초의 경쟁구조 해석. 한초지. 15(4):279-284
21. 한인규. 맹원재. 1991. 반추영양학. 향문사. 서울. 355.

(접수일자 : 2005. 8. 8. / 채택일자 : 2005. 11. 4.)