

고랭지에서 화이트 클로버의 품종별 수량성과 생육특성

이종경 · 정종원 · 김종근 · 윤세형 · 백봉현 · 나기준 · 이성철* · 이주삼**

Growth Characteristics and Productivities of White Clover (*Trifolium repens*) Varieties at the Alpine Areas

J. K. Lee, J. W. Chung, J. G. Kim, S. H. Yoon, B. H. Paek, K. J. Na,
S. C. Lee* and J. S. Lee**

ABSTRACT

This study was conducted to select the promising varieties of white clover (va.) California Ladino, Seminole, Sonja, Milo, Rinendel, Alberta and Sõna at Daekwanryong branch (altitude 800m a.s.l.) and Namwon branch (altitude 450m a.s.l.) of National Livestock Research Institute.

Leaf color of white clover was light green except for Ladino and Seminole, and leaf width was broad in others except for both varieties. Winter hardness of Seminole was the greatest with 85.2%.

In Daekwanryong, dry matter yield of white clover was the highest with 5,251kg/ha in Milo of all varieties. Also, dry matter yield of Ladino was the highest with 9,405kg in Namwon.

In Daekwanryong and Namwon, ADF content of Ladino was the lowest with 24.3% and 42.7%, respectively. Also, NDF content of Sonja, Ladino and Rinendel was low when those compared with other varieties. Crude protein content of Seminole in Daekwanryong and Rinendel in Namwon was the highest with 22.2% and 28.4%, respectively.

The results of this study indicated that Milo and California Ladino would be the promising varieties of white clover in Daekwanryong and in Namwon, respectively.

(Key words : Alpine area, White clover, Variety, Dry matter yield, ADF, NDF)

I. 서 론

초지는 다년생목초로 구성되어 조사료로 이용할뿐만 아니라 토양보전, 수질정화, 유기물 공급, 야생동물의 서식지 및 자연경관을 아름답게 하여주는 무한한 다원적 기능을 가지고 있다. 이러한 많은 장점들을 지니고 있음에도 불구하고 우리나라의 초지면적은 점점 감소하여 2002년 통계로 약 50,000ha 정도

를 차지하고 있다(2002, 농림부, 농협중앙회). 강원도 대관령 지역은 해발 700~800m 되는 고랭지로서 수원 등 중부지역과는 달리 여름철에 목초에게 큰 피해를 입히는 하고현상 등이 없어 북방형목초의 생육에 좋은 지역이다. 반면에 겨울철이 매우 춥고 길어 내한성이 강하며 생육이 빠른 목초들이 요구되고 있다. 이 등(1992)도 오차드그라스 품종 비교에서 월동성이 높은 품종을 선발할 경우 고

축산기술연구소(National Livestock Research Institute, RDA, Pyeongchang 232-952, Korea)

*우석대학교(Woosuk University, Wanju 565-701, Korea)

**연세대학교(Yonsei University, Wonju 220-710, Korea)

산지와 한냉지 같은 지역의 산지에서 안정된 조사료의 생산 체계 확립이 가능하다고 하였다. 1970년대 초반부터 20여년간에 걸쳐 축산시험장의 사료작물과와 1983년에 설립된 초지조성과는 한독 초지연구사업기구(KGGRP)와 공동으로 목초품종 선정, 혼파조합 및 사료작물 생산에 관한 방대한 시험을 수행해왔다(김, 1992). 이때 수원, 고령지 및 제주에서 우량한 것으로 선발된 초종과 품종은 우리나라에서 최초로 추천하게 된 장려품종들이다(박, 1992). 그러나 그 이후로는 수원을 중심으로 한 중남부지역에 알맞은 품종들을 선발하여 주로 이용하였고 고랭지에서 선발 시험한 결과는 매우 미미하다고 하겠다. 따라서 두과목초종 화이트 클로버의 내한성 품종을 선발하고, 이 품종을 이용하여 혼파조합을 선정, 고산지 적응력이 높은 초지관리 이용기술을 향상시킴과 동시에 북방초지 농업을 지향한 기초자료를 축적하고자 본 시험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 화이트클로버 California Ladino (대조품종), Seminole, Sonja, Milo, Rinendel, Alberta 및 Söna 7품종을 난피법 3반복으로 축산기술연구소 대관령지소(표고 800m)와 남원지소(표고 450m)에서 각각 수행하였다. 파종량은 ha당 30kg을 각각 걸쭉톱 산파하였다. 시비량은 성분량으로 조성비료를 ha당 질소 80, 인산 200 및 칼리 70kg과 파종전 잘 썬은

퇴비를 포장에 3톤 살포하였으며, 관리비료로 인산과 칼리비료를 ha당 150과 240kg을 생육 중 2회 분시하였다. 예취는 대관령에서는 연 3회, 남원에서는 연 4회 실시하였으며 각 시료는 청초수량을 평량한 후 각 구별로 약 300g 정도의 시료를 채취한 다음 75℃의 순환식 송풍건조기(dry oven) 내에서 72시간 이상 충분히 건조시킨 후 건물수량을 계산하였다. 그 시료를 Wiley mill로 분쇄하여 ADF와 NDF 함량은 Goering 및 Van Soest법(1970)에 따랐으며, AOAC법(1984)으로 조단백질 함량을 조사하였다.

생육특성 조사는 엽색은 절간신장 초기와 엽폭과 풍엽성은 출수시에 각각 하였으며 초장은 매 수확시 구당 5개체를 조사하여 평균하였다. 또한 내한성은 봄 생육 개시후 달관으로 조사를 하여 백분율로 환산하였다. 농촌진흥청의 토양화학분석법(1988)에 따라 분석한 대관령 지역의 시험포장 토양특성은 Table 1과 같다. 시험포장은 토양산도가 매우 낮았으나 인산 함량은 높은 편이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 생육특성

화이트 클로버의 생육특성을 보면 Table 2에서 보는 바와 같다. 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(1995)에 따라 조사한 엽색은 대조품종 Ladino와 Seminole이 진한 녹색이고 나머지는 모두 연녹색이었으며 엽폭도 Ladino와

Table 1. Characteristics of soil before experiment in Daekwanryong

| pH (1:5) | O.M (g/kg) | Av. P ₂ O ₅ (mg/kg) | NH ⁺ -N (m mol kg ⁻¹) | NO ₃ -N (m mol kg ⁻¹) | Ex.cation(cmol ⁺ /kg) | | |
|-------------|---------------|--|---|---|----------------------------------|------|------|
| | | | | | Ca | Mg | K |
| 4.7 | 52.6 | 726.8 | 4.2 | 2.2 | 0.41 | 0.33 | 0.39 |

Table 2. Growth characteristics of white clover varieties

| Varieties | Leaf color | Leaf width | Leafiness* | Plant height (cm) | Winter survival (%) |
|-----------|------------|------------|------------|-------------------|---------------------|
| Ladino | DG | medium | 5 | 22.7 | 80.3 |
| Seminole | DG | medium | 3 | 22.2 | 85.2 |
| Sonja | LG | broad | 5 | 18.8 | 57.4 |
| Milo | LG | broad | 1 | 20.7 | 56.7 |
| Rinendel | LG | broad | 1 | 19.9 | 73.7 |
| Alberta | LG | broad | 1 | 19.7 | 72.6 |
| Sōna | LG | broad | 1 | 18.9 | 77.2 |

* DG=dark green, LG=light green * 1 : best, 9 : worst.

Seminole이 중간형이고 나머지는 모두 대형이었다. 풍엽성은 Ladino, Seminole 및 Sonja를 제외하고 매우 우수하였으나 초장은 반대로 Ladino와 Seminole이 컸다. 화이트클로버의 내한성은 알팔파 품종들에 비하여 대체로 높은 편이었는데(이 등, 2003) 대조품종인 Ladino 보다 좋은 품종은 Seminole로서 85.2%였으며, 그 다음은 Ladino가 80.3%였고 나머지는 Ladino 보다 불량하였으며 대체로 낮은 편에 속하였다. 고산지와 한냉지 같은 지역의 산지에서 월동성이 높은 품종 선발은 안정된 조사료의 생산이 가능하나 특히 두과목초는 추위에 약하기 때문에 고랭지에서는 특별한 관리가 요구된다고 하겠다(이 등, 1992 ; 김, 2001).

2. 건물수량

Table 3은 대관령지역과 남원에서 공시된 7개 화이트클로버 품종의 3년간 평균 건물수량을 나타낸 것이다. 대관령지역에서 화이트클로버의 품종별 건물수량은 대조품종 Ladino의 4,480kg/ha를 제외하고 Sonja, Milo 및 Rinendel 품종이 많았으며 공시된 품종중에서 Milo가 5,251kg/ha으로 가장 많았다(P<0.05). 남원에서 조사한 화이트 클로버의 품종별 건물수량은 공시된 품종들 모두가 대조품종인 Ladino 품종의 9,405kg 보다 우수한 품종은 없었으며 Ladino

다음은 Seminole이 8,861kg이었다(P<0.05). 두 지역을 평균하였을때 현재 장려품종으로 사

Table 3. Dry matter yield of white clover varieties

| Varieties | Dry matter yield(kg/ha) | | | |
|-----------|-------------------------|---------|---------|-------|
| | Daekwanryong | Namwon | Average | Index |
| Ladino | 4,480ab | 9,405a | 6,763 | 100 |
| Seminole | 3,323b | 8,861ab | 6,092 | 90 |
| Sonja | 4,532ab | 6,942c | 5,737 | 85 |
| Milo | 5,251a | 7,010c | 6,131 | 91 |
| Rinendel | 4,587ab | 6,347c | 5,467 | 81 |
| Alberta | 3,978ab | 8,193b | 6,086 | 90 |
| Sōna | 3,734b | 6,861c | 5,298 | 78 |

* Means with the same letter are not significantly different.

용하고 있는 대조품종인 Ladino가 6,763kg으로 가장 많았으며 그 다음으로 Milo, Seminole 및 Alberta가 각각 6,131, 6,092 및 6,086kg으로 많은 편에 속하였다.

따라서 화이트클로버의 건물수량은 지역간에 품종 편차가 크기 때문에 두 지역의 평균 건물수량 성적보다도 대관령지역에서는 Milo가, 남원지역에서는 대조품종인 Ladino가 가장 잘 적응하는 품종으로 생각된다.

3. 사료가치

대관령에서 화이트클로버의 품종별 사료가치 중 ADF와 NDF 함량은 Table 4에서 보는 바와

같다. 품종간에 큰 차이를 보이지는 않았지만 ADF 함량은 대관령과 남원에서 Ladino가 각각 24.3과 23.6%로 가장 낮았고 두 지역 평균 ADF함량도 Ladino가 23.9%로 가장 낮았다. Ladino 다음으로 Milo가 대관령과 남원에서 각각 25.8과 24.2%로 낮았고 평균 함량도 25%로 Ladino 다음으로 낮았다. 반면에 Rinendel의 ADF 함량이 평균 28.2%로 가장 높았다. NDF 함량은 품종간에 큰 차이를 보이지는 않았지만 Sonja, Ladino 및 Rinendel이 각각 45.2, 45.3 및 45.4% 로 낮은 편에 속하였으며, Sōna의 평균 NDF 함량이 49.6%로 가장 높았다.

Table 5는 대관령과 남원지역에서 화이트클로버의 사료가치를 알아보고자 품종별 조

Table 4. ADF and NDF content of white clover varieties

| Varieties | ADF(%) | | | NDF(%) | | |
|-----------|--------------|--------|------|--------------|--------|------|
| | Daekwanryong | Namwon | Ave. | Daekwanryong | Namwon | Ave. |
| Ladino | 24.3 | 23.6 | 23.9 | 42.7 | 47.9 | 45.3 |
| Seminole | 25.9 | 28.2 | 27.0 | 45.9 | 47.3 | 46.6 |
| Sonja | 25.0 | 28.1 | 26.6 | 46.2 | 44.2 | 45.2 |
| Milo | 25.8 | 24.2 | 25.0 | 44.6 | 48.1 | 46.4 |
| Rinendel | 28.5 | 27.9 | 28.2 | 45.0 | 45.8 | 45.4 |
| Alberta | 27.0 | 26.4 | 26.7 | 47.9 | 46.7 | 47.3 |
| Sōna | 26.0 | 25.7 | 25.9 | 48.4 | 50.8 | 49.6 |

Table 5. Crude protein content and crude protein yield of white clover varieties

| Varieties | Crude Protein(%) | | | Crude Protein yield(kg/ha) | | |
|-----------|------------------|--------|------|----------------------------|---------|---------|
| | Daekwanryong | Namwon | Ave. | Daekwanryong | Namwon | Ave. |
| Ladino | 20.1 | 27.3 | 23.7 | 900.5 | 2,567.6 | 1,734.1 |
| Seminole | 22.2 | 27.3 | 24.8 | 731.1 | 2,419.1 | 1,575.1 |
| Sonja | 17.8 | 28.3 | 23.0 | 806.7 | 1,964.6 | 1,385.7 |
| Milo | 19.3 | 26.3 | 22.8 | 1,013.4 | 1,843.6 | 1,428.5 |
| Rinendel | 21.2 | 28.4 | 24.8 | 972.4 | 1,802.5 | 1,387.5 |
| Alberta | 18.0 | 27.5 | 22.8 | 716.0 | 2,253.1 | 1,484.6 |
| Sōna | 19.9 | 24.6 | 22.3 | 743.1 | 1,687.8 | 1,215.5 |

단백질 함량과 조단백질 생산량을 나타낸 것이다. 화이트클로버의 조단백질 함량은 대관령지역에서는 Seminole이 22.2%로 가장 높았으며 다음은 Rinendel이 21.2%였다. 남원지역에서는 Rinendel이 28.4%로 가장 높았으며 다음은 Sonja가 28.3%로 Rinendel과 큰 차이가 없었다. 두 지역을 평균하여 볼때 Seminole과 Rinendel이 24.8%로 가장 높았으며 다음은 Ladino가 23.7%였다.

화이트클로버의 조단백질 생산량을 보면 대관령지역에서는 Milo가 1,013.4kg으로 가장 높았고 Rinendel이 972.4kg으로 다음이었다. 남원지역에서는 Ladino가 2,567.6kg으로 가장 높았고 Seminole이 2,419.1kg으로 다음이었다. 두 지역을 평균하여 볼때 Ladino가 1,734.1kg으로 가장 높았고 Seminole이 1,575.1kg으로 다음이었다. Table 5에서 조단백질 생산량은 품종간 조단백질 함량 차이가 크지 않았기 때문에 주로 건물 수량에 따라 차이가 발생하였다.

이상으로 두 지역에서 우량한 화이트클로버의 품종 선발은 건물수량과 사료가치로 미루어 볼때 지역간 품종별 편차가 심해 두 지역 평균을 이용하는 것보다는 각 지역의 생육특성과 수량을 고려하여 대관령지역에서는 Milo와 Rinendel이, 남원지역에서는 Ladino와 Seminole이 유망한 품종으로 여겨진다.

IV. 요약

본 시험은 화이트클로버 California Ladino(대조품종), Seminole, Sonja, Milo, Rinendel, Alberta 및 Söna 7품종을 축산기술연구소 대관령지소(표고 800m)와 남원지소(표고 450m)에서 각각 난괴법 3반복으로 수행하였다.

화이트 클로버의 엽색은 대조품종 Ladino

와 Seminole을 제외하고 모두 연녹색이었고 엽폭도 대형이었다. 내한성은 대조품종인 Ladino 보다 좋은 품종은 Seminole로서 85.2%였다.

화이트 클로버 품종의 건물수량은 대관령에서 대조품종 Ladino보다 많은 Milo와 Rinendel이 남원에서는 대조품종인 Ladino 품종이 우수하였다.

대관령에서 화이트클로버의 품종별 사료가치중 ADF 함량은 대관령과 남원에서 Ladino가 각각 24.3과 23.6%로 가장 낮았고 NDF 함량은 품종간에 큰 차이를 보이지는 않았지만 Sonja, Ladino 및 Rinendel이 낮은 편에 속하였다.

화이트클로버의 조단백질 함량은 대관령지역에서는 Seminole이 가장 높았으며 남원지역에서는 Rinendel이 가장 높았다. 화이트클로버의 조단백질 생산량을 보면 대관령지역에서는 Milo가 가장 높았고 남원지역에서는 Ladino가 가장 높았다. 이상으로 화이트클로버의 건물수량과 사료가치로 미루어 볼때 대관령지역에서는 Milo와 Rinendel이, 남원지역에서는 Ladino와 Seminole이 유망한 품종으로 여겨진다.

V. 인용문헌

1. A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis(14th ed.) AOAC. Washington, DC.
2. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook 379, U.S. Gov. print. Office, Washington, DC.
3. 김동암. 1992. 한국의 동계 한냉지역에 있어서 초지개발과 조사료 공급의 활성화에 필요한 요인. 한초지 12(특별호):30-40.
4. 김동암. 2001. 초지학. 선진문화사.
5. 농림부, 농협중앙회. 2002. 조사료 생산 이용 교육 교재(2002년도 양축농가 교육교재).

6. 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법.
7. 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준.
8. 박명훈. 1992. 목초 및 사료작물 육종. 한초지 12 (특별호) :56-63.
9. 이종경, 정종원, 김맹중, 김영근, 임영철, 나기준, 정재록. 2003. 고랭지에서 알팔파의 품종별 수량 성과 생육 특성. 한초지 23(1):65-70.
10. 이주삼, 강만석, 한학석, 한성윤, 전기준. 1992. Orchardgrass 품종의 월동성 비교. 한초지 12(4): 218-225.