

## 논에서 적응 우수 Crimson Clover 품종 선발

김원호 · 서 성 · 임영철 · 최기준 · 김기용 · 이종경 · 윤봉기\*

### Selection of Promising Crimson Clover Cultivar in Paddy Field

Won Ho Kim, Sung Seo, Young Cheol Lim, Ki Jun Choi, Ki Yong Kim, Jong Kyoung Lee and Bong Ki Yoon\*

#### ABSTRACT

This experiment was conducted to compare the agronomic characteristics and productivity of introduced crimson clover cultivars at paddy field of Naju(Jeollanam-Do Agricultural Research and Extension) from 2004 to 2006. The crimson clover cultivars used in this study were 4 varieties('Oregon com.', 'Tibbee', 'Contea', 'Linkarus') The fastest flowering variety was chinese milk vetch, while 'Linkarus' was the latest one as of 5th May. The average dry matter(DM) content was 24.3% and crude protein(CP) content was 14.9%. 'Oregon com.' showed the highest CP content of 18.3% among crimson clover and Chinese milk vetch showed the highest CP content by 19.3%. Average acid detergent fiber(ADF), neutral detergent fiber(NDF) and total digestible nutrient(TDN) content were 38.1%, 48.3% and 58.9%, respectively. With by the winter hardness the productivity of crimson clover cultivars were severely various. Linkarus showed the highest DM yield with 6,986kg/ha but the DM yield of 'Tibbee' and 'Oregon com.' was low by 3,639 kg/ha and 1,980kg/ha, respectively. The results of this experiments indicated that the productivity of crimson clover cultivar varied from winter hardness, therefore we will consider the winter hardness as major factor when introducing crimson clover cultivars into Korea. According to the results obtained from this study, it is suggested that 'Linkarus' would be recommendable for fall sown crimson clover for dry matter production.

(Key words : Forage production, Forage quality, Promising legume)

#### I. 서 론

Crimson clover(*Trifolium incarnatum L.*)는 이 탈리안 라이그라스처럼 내한성이 약한 것이 결 점이고 옥수수 전작물로 수량이 낮은 것이 문제이나 토양의 비옥도 증진과 후작물의 생육을 좋게 한다는 점에서는 재배가 권장할 필요가 있다고 하였다(김, 1992). 그리고 기존 품종으로는 Tibbee와 Chief 품종이 있으나 Tibbee 품종이 조생종으로 내한성이 중간정도이나 Chief 품종은 만생종으로 내한성이 Tibbee 품종보다 강하다고 보고하였으며, 두 품종이 다같이 가을철에는 초장이 약 10cm정도로 방목이나 청 예로 이용하는 것은 불가능하고 호밀과 혼파를

한다면 봄에 품질이 높은 청예 또는 건초의 생산이 가능하고 방목용으로 이용이 가능하다고 보고하였다(김, 1992). 또한 crimson clover는 중 성토양이면서 사양토에서 잘 자라며 가을에 일찍 파종하여 이듬해 4월 말에 수확하고 후작물인 옥수수와 수단그라스 등을 파종하였을 때 생장에 지장이 없고 오히려 생산성을 높게 한다. 그리고 crimson clover는 녹비작물이나 단백질 사료로 이용하는 목초이며, 특히 우리나라에서 콩과목초 중에서 가장 일찍 개화하여 옥수수나 수수류의 전작물로 이용 가능하다고 하였다(김 및 김, 1993; 김, 2001). Crimson clover는 유식물 활력이 좋고 초기생육이 좋으며, 다양한 토양에 잘 적응한다. 그러나 일년생 작물

농촌진흥청 축산과학원(National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 330-801, Korea)

\* 전남 농업기술원(Jeollanam-Do Agricultural Research and Extension Services Naju, Korea)

Corresponding author : Kim Won Ho, National Institute of Animal Science, Korea.

Tel:+82-41-580-6773, Fax:+82-41-580-6779, E-mail:kimwh@rda.go.kr

이고, 내한성이 약한 것이 단점이다. Crimson clover의 수확적기는 개화초기이며 이때는 품질이 좋으나 수확시기가 늦어지면 줄기와 잎의 솜털이 굳어져서 기호성이 떨어진다(김, 2001; Hoveland 및 Evers, 1995).

최근 푸른들 가꾸기 사업에 있어 화분과 사료작물로 호밀과 두과작물로 자운영과 헤어리벤티를 재배하고 있으며, 이외에 새로운 두과 사료작물 개발과 생산성이 우수한 품종개발이 필요하게 되었다. 따라서 김(1992)은 우리나라에서도 crimson clover의 재배 가능성을 보고하였으나 지금까지 crimson clover와 관련된 연구 보고가 거의 없는 실정으로 본 연구에서는 우리나라에서 답리작 재배시 가을에 파종하고 이듬해 수확이 가능한 논에서 적응이 우수한 crimson clover 품종 선발에 있다.

## II. 재료 및 방법

본 시험은 전남농업기술원 답리작 논에서 2004년 10월부터 2006년 5월까지 수행하였으며, 자운영 1품종과 crimson clover 4품종(Oregon com., Tibbee, Contea, Linkarus)을 공시하였으며, 파종량은 ha당 30kg으로 하였고, 시비량은 ha당 질소 50kg, 인산 120kg, 칼리 120kg으로 이 중 질소비료는 기비로 25kg, 이른 봄 추비로 25kg 분시하였으며, 인산과 칼리 비료는 전량 기비로 시용하였다. 파종은 10월 15일에 하였으며, 수확은 이듬해 5월 18일에 하였다. 시험구는 각 작목별로 난괴법 3반복으로 배치하였으며, 시험구당 면적은 12m<sup>2</sup> (2.4×5.0m) 였다.

분석을 위한 시료는 수확당일 300~500g의 시료를 취하여 65℃ 순환식 송풍 건조기 내에서 72시간 이상 건조한 후 건물함량을 구하였고 얻어진 시료는 전기믹서로 1차분쇄 후 20mesh

Mill로 다시 분쇄한 후 이중마개가 있는 플라 스틱 시료통에 넣어 직사광선이 들지 않는 곳에 보관하여 분석에 이용하였다. 조단백질 함량은 AOAC(1990)법에 의거하여 분석하였고 NDF 및 ADF는 Goering 및 Van Soest법(1970)에 따랐으며 *in vitro* 건물소화율은 Tilley 및 Terry 법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였다. TDN 함량은 계산식에 의해서 산출하였다. 그리고 전남 나주의 시험포 토양특성은 Table 1에서 보는 바와 같고 농촌진흥청 토양화학분석법(1988)에 준하여 분석하였다. 통계처리는 SAS(1999) package program(ver. 6.12)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리 평균간 비교는 최소유의차(LSD)를 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. Crimson clover의 생육특성

논에서 적응성과 생산성이 우수한 crimson clover의 품종을 선발하기 위해서 자운영 1품종과 crimson clover 4품종에 대한 생육특성은 Table 2에서 나타내었다.

개화기는 Oregon com. 품종이 5월 2일로 가장 빠르고 Linkarus 품종이 5월 5일경으로 가장 늦었다. 그러나 품종간에 큰 차이가 없어 비슷하였다. 초장은 Linkarus 품종과 Contea 품종이 52cm로 크고 Tibbee 품종이 36cm로 작았다. 그리고 월동은 Linkarus 품종이 강했고 Tibbee 품종이 약했으나 자운영보다 crimson clover 4품종 모두 강했다. 또한 수확전 도복은 자운영과 crimson clover에서 비슷하였다. 김 등(2005)은 crimson clover Tibbee 품종을 9월 15일에 파종하여 이듬해 5월에 수확하였으며, 이때 Tibbee 품종의 개화기는 4월 30일로 본 연구보다 약간 빨랐다. 이 결과는 본 연구보다

Table 1. Soil characteristics of paddy field in Naju

pH (1:5)	Organic matter (g/kg)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Exchangeable cation (cmol <sup>+</sup> /kg)			CEC (cmol <sup>+</sup> /kg)	T-N (%)
			K	Ca	Mg		
5.2	28.1	34	0.47	4.3	1.5	10.3	0.21

Table 2. Comparison of growth characteristics of crimson clover cultivars on paddy field of Naju Region

Cultivars	50% Flowering	Plant length (cm)	Winter-hardy (1-9)*
Chinese milk vetch	2 May	27	8
Oregon com.	2 May	42	5
Tibbee	3 May	36	7
Contea	3 May	52	5
Linkarus	5 May	52	4

\* 1 : Excellent or strong, 9 : Worst or weak.

일찍 파종하였고 밭에서 수행한 결과로 사료된다. 윤 등(2004)과 김 등(2004)은 남부지역에서 crimson clover를 재배할 수 있을 정도로 월동할 수 있다고 보고하였다. 그리고 김(1994)은 crimson clover Chief 품종을 수원에서 재배한 결과 5월 5일경에 개화기였으며 월동력이 양호하였다고 보고하였다.

## 2. Crimson clover의 생산성

호남지역 논에서 적응성이 우수한 crimson clover를 선발하기 위해서 4품종의 건물률과 생산성 비교는 Table 3에서 보는 바와 같다.

자운영보다는 crimson clover에서 건물률이

Table 3. Comparison of productivity of crimson clover cultivars on paddy field of Naju Region

Cultivars	Dry matter percentage (%)	Yield (kg/ha)	
		Fresh	Dry matter
Chinese milk vetch	17.7	9,885	1,749
Oregon com.	19.5	10,155	1,980
Tibbee	27.1	13,430	3,639
Contea	26.3	22,270	5,857
Linkarus	24.2	28,870	6,986
Mean	24.3	18,681	4,615
LSD (0.05)	-	5,588	987

높았고 crimson clover에서는 19.5~27.1%로 비슷하였다. ha당 생초수량은 Linkarus 품종이 28,870kg으로 가장 많았고 Oregon com. 품종이 10,155 kg/ha으로 낮았으며, 자운영보다는 crimson clover 전품종이 월등이 많았다. 또한 건물수량에 있어서도 Linkarus 품종이 6,986 kg/ha 많았고 Oregon com. 품종이 1,980 kg/ha로 적었다.

김(1994)은 수원에서 8월 25일에 crimson clover chief 품종을 파종하여 이듬해 4월 25일경에 수확한 결과 건물수량이 4,779 kg/ha로 양호하였으며, 김 등(2005)은 Tibbee 품종을 9월에 파종하여 이듬해 봄에 수확한 결과 건물수량이 2,839 kg/ha으로 생산되었다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 Linkarus 품종은 6,986 kg/ha으로 월등히 많았으며 앞으로 남부지역 논에서 녹비 혹은 양질조사료를 생산하는데 널리 활용될 수 있을 것으로 본다. 특히 남부지역에서는 겨울철이 따뜻하여 월동하는데 문제가 없었으며, 기존 녹비작물로 재배했던 자운영보다는 생초 및 건물수량이 많아 남부지역에서 대체 작물로 crimson clover를 재배할 수 있을 것으로 전망된다.

## 3. Crimson clover의 사료가치

나주지역 논에서 재배되었던 Crimson clover의 사료가치는 Table 4에서 보는 바와 같다. 조단백질 함량은 Oregon com. 품종에서 18.3%로 가장 높았고 Contea 품종에서 12.9%로 낮았으나 다른 품종에서는 비슷하였다. 그리고 IVDMD, ADF 그리고 NDF 함량에 있어서도 Oregon com. 품종이 사료가치가 좋았으며 다른 품종에서는 비슷하였다. 김(1994)은 crimson clover Chief 품종을 수원에서 재배하여 조단백질 함량을 분석한 결과 22.1%로 높았으며, ADF, NDF 그리고 건물소화율도 각각 29.1%, 37.7% 그리고 71.1%로 본 연구 결과보다 사료가치가 좋게 나타났다. 이는 수확시기가 4월 25일경으로 옥수수 파종을 위해 조기 수확한 것으로 사료된다. 그러나 김 등(2005)은 crimson clover Tibbee 품종을 충남 성환에서 9월에 파종하여 이듬해 봄에 수확한 결과 조단백질 함량이

Table 4. Chemical composition of crimson clover cultivars on paddy field

Cultivars	CP	IVDMD	ADF	NDF	TDN
..... % .....					
Chinese milk vetch	19.3	59.3	36.2	47.1	60.3
Oregon com.	18.3	62.1	35.3	45.1	61.0
Tibbee	14.9	57.2	39.6	45.9	57.7
Contea	12.9	56.8	38.4	51.0	58.6
Linkarus	13.5	58.0	38.9	51.0	58.2
Mean	14.9	58.5	38.1	48.3	58.9

13.3%로 본 연구 결과보다 낮게 나타났으며, ADF, NDF 그리고 TDN 함량이 각각 45.7%, 50.6% 그리고 52.8%이었다.

## VI. 요약

본 시험은 우리나라에 도입된 crimson clover를 나주지역에서 재배시 월동성과 수량이 높은 품종을 선발하기 위하여 1999년부터 2000까지 전라남도농업기술원 시험포장에서 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다. 공시된 4 품종중에서 개화기는 자운영이 가장 빨랐으며 Linkarus 품종이 5월 5일로 가장 늦었다. 평균 건물 함량은 24.3%로 높게 나타났다. 조단백질 함량은 평균 14.9%를 나타내었으며 Oregon com.이 18.3%로 높았고 자운영의 경우는 19.3%로 가장 높았다. ADF, NDF 그리고 TDN 함량은 평균 38.1, 48.3 그리고 58.9%이었다. Crimson clover의 생산성은 월동성에 따라 많은 차이를 보였는데 Linkarus 품종의 건물 수량이 6,986 kg/ha로 가장 높았으며 Tibbee 및 Oregon com. 품종은 각각 3,639 및 1,980 kg/ha를 보여 생산성이 떨어졌다. 본 연구의 결과에 의하면 가을 파종용 Crimson clover 품종은 Linkarus를 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## V. 인용 문헌

1. 김동암. 2001. 초지학. 선진문화사.
2. 김동암. 1992. 제 2회 양축농가를 위한 축산기술 세미나 자료. 서울대 농업생명과학대학. 축산과 학기술연구소.
3. 김동암, 김원호. 1993. 추파 사료작물이 사일리지 용 옥수수의 생장, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지 13(2):122-131.
4. 김종덕, 김수곤, 권찬호. 2004. 콩과목초의 사초 수량과 품질 비교. 동물자원지 46(3):437-442.
5. 김종덕, 김수곤, 권찬호, Sherwin J. Abuel, 채상헌, 김명기. 2005. 콩과작물의 사초생산성, 품질 및 토양개량 비교. 한초지 25(3):151-158.
6. 김원호. 1994. 작물의 잔주와 그 관리가 사일리지 용 옥수수의 생장, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위 논문.
7. 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법. 농촌진흥청.
8. 윤봉기, 김희권, 최형국, 박인진. 2004. 자운영 재배지에서 질소와 식회의 사용이 자운영의 부숙과 벼 생육에 미치는 영향. 한국제농지 16(2): 168-173.
9. Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Methods of Analysis. (16th ed.). AOAC, Arlington, Virginia.
10. Goering, H.K., and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handb. 379, U. S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
11. Hoveland, C.S. and G.W. Evers. 1995. Arrowleaf, crimson clover, and other annual clovers. In Barnes R.F. Miller, D.A. and Nelson, C.J.(ed) Forage (Volume I) : An introduction to Grassland Agriculture. Iowa State University Press. Ames, Iowa. pp. 249-3260.
12. Moore, J. E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. University of Florida, Department of Animal Science.
13. SAS institute, Inc. 1999. SAS user's guide Statistics. SAS Inst., In, Cary, NC.
14. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. J. Bri. Grassl. Soc. 18:119-128.