

논에서 적응성이 우수한 Vetch류 품종 선발

김원호 · 서 성 · 김맹중 · 신재순 · 전병수 · 정민웅 · 안병석 · 윤봉기*

Selection of Promising Vetch Cultivars on Paddy Field

Won Ho Kim, Sung Seo, Maeng Jong Kim, Jae Soon Shine, Byoung Soo Jun,
Min Wong Jung, Byoung Seok Ahn and Bong Ki Yoon*

ABSTRACT

This experiment was conducted to compare the agronomic characteristics and productivity in induced vetch cultivars at paddy field of Cheonan (National Institute of Animal Science) and Naju (Jeollanam-Do Agricultural Research and Extension) from 2004 to 2006. The vetch cultivars used in this study were 6 varieties ('VV4712', 'Welta', 'Penn-02', 'Otsaat', 'Oregon com.', 'Sander 2'). At the Naju region, the most fast flowering date variety was Chinese milk vetch, Sander 2 was very late as 20th May. The average dry matter (DM) content was 21.7%. Vetch cultivars were severely different. 'Oregon com.' showed the highest DM yield by 5,406 kg/ha but the DM yield of 'Otsaat' was low by 4,882 kg/ha. At the Cheonan region, the most fast flowering date variety was Korean milk vetch, Sander 2 was very late as 25th May. The average dry matter (DM) content was 16.9%. Vetch cultivars were severely different. 'Welta' and 'Otsaat' showed the highest DM yield by 2,173 kg/ha and 1,883 kg/ha respectively, but the DM yield of 'VV4712' was low by 1,079 kg/ha. Crude protein (CP) content of vetch was 11.5%. 'Sander 2' showed the highest CP content by 14.4% and Chinese milk vetch showed the highest content by 19.3%. Average acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrient (TDN) content were 26.8%, 42.2% and 67.5%, respectively. The results of this experiments indicated that the productivity of vetch cultivar varied from winter hardness, therefore we will consider the winter hardness as main factor when induce vetch cultivars. According to the results obtained from this study, it is suggested that 'Oregon com.' at the Naju region and 'Welta' and 'Otsaat' at the Cheonan region would be recommendable for fall sown 'vetch' for dry matter production.

(Key words : Forage production, Forage quality, Promising legume, *Vicia sativa* L.)

I. 서 론

우리농촌이 저비용 고소득의 방향으로, 우리 국토를 효율적으로 이용한다면 생산비를 절감하고, 생산량을 높일 수 있는 기술의 개발과 현장접목이 좋은 해결방법이라 생각된다. 또한 물질순환농업을 위해서는 축산과 경종농업의 협력이 중요한 시기이며, 경종농가와 연계한

논에서 양질조사료 생산과 이용을 위해 여러 가지 정책이 수립되고 있으며, 그 중 총체보리, 이탈리아인 라이그라스, 호밀 등을 재배하고 있으며, 최근 푸른들 가꾸기와 농촌경관 개선, 토양 비옥도 증진을 위해 자운영과 벳치류를 재배하고 있는 실정이다. 특히 벳치류는 질소공급량이 100 kg/ha 이상으로 높은 작물로서 추천되고 있다(Clark 등, 1995).

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

벤티류의 특징은 친환경 농업을 위한 *Vicia* 속 품종들이 녹비작물이나 양질조사료 확보 차원에서 널리 재배되고 있으나 내한성의 차이 (Barnes 등, 1995) 품종간 사료가치와 생초 및 건물 생산성에 차이가 많아 논에서 적응성이 우수한 품종선발이 시급한 실정이다. 특히 벤티류는 전세계적으로 150종에 달하지만 개량되어 종자로 유통되는 품종은 많지 않고 각 나라마다 재배되고 있는 품종이 다르고 국제적으로 유통되고 있는 물량은 아직 미미하다. 그리고 벤티류는 온대지역에서 생육이 좋고 녹비작물이나 사료작물로서 중요한 두과작물이며, 배수가 양호하거나 다른 두과작물보다 산성토양에서 잘 자라는 특성이 있다. 우리나라에서 벤티류에 대한 연구는 경북지역에서 도입품종과 자생종 벤티류에 대한 품종비교가 있었으나 이를 중부지역까지 확대하여 해석하기가 문제가 있을 것으로 본다(신, 2000). 벤티류의 생산성은 월동성에 따라 많은 차이를 보여 월동성을 고려한 후에 벤티류의 도입이 고려되어야 할 것으로 보고하였다(김, 2004). 특히 두과 사료작물을 활용한 양질조사료 생산 및 녹비효과 증진을 위해 다양한 작물들이 선정되어 재배되었으나 헤어리벤티 만큼 생산성이나 사료가치가 높은 작물은 없는 것으로 추천하였다(서 등, 2000). 따라서 본 연구는 논 조건에서 적응성과 생산성이 우수한 Vetch류의 품종선발을 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 축산과학원과 전남농업기술원 답리작 논에서 2004년 10월부터 2006년 5월까지

수행하였으며, 자운영 1품종과 Vetch류 6품종 (VV 4712, Welta, Penn-02, Ostsaa, Oregon com, Sander 2)을 공시하여 10월 15일(축산과학원)과 10월 18일(전남농업기술원)에 파종하여 이듬해 5월 18일(축산과학원)과 5월 20일(전남농업기술원)에 수확하였다, 파종량은 ha당 40kg으로 하였다. 시비량은 ha당 질소 50kg, 인산 120kg, 칼리 120kg으로 이 중 질소비료는 기비로 25kg, 이른 봄 추비로 25kg을 분시 하였으며, 인산과 칼리비료는 전량 기비로 시용하였다. 시험구는 품종별로 난피법 3반복 배치하였으며, 시험구당 면적은 12m²(2.4×5.0m) 였다.

화학분석을 위하여 수확당일 300~500g의 시료를 취하여 65℃ 순환식 송풍 건조기 내에서 72시간 이상 건조한 후 건물함량을 구하였고 얻어진 시료는 전기믹서로 1차분쇄 후 20 mesh 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 나주와 충남 천안의 시험포 토양특성은 농촌진흥청 토양화학분석법(1988)에 준하여 분석하였고 분석결과는 Table 1에 나타내었다. 통계처리는 SAS(1999) package program(ver. 6.12)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리 평균간 비교는 최소유의차(LSD)를 이용하였다.

Table 1. Soil characteristics of paddy field in Naju and Cheonan

Region	pH (1:5)	Organic matter (g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation (cmol ⁺ /kg)			CEC (cmol ⁺ /kg)	T-N (%)
				K	Ca	Mg		
Naju	5.2	28.1	34	0.47	4.3	1.5	10.3	0.21
Cheonan	5.8	18.0	21	0.66	5.7	1.4	-	0.33

III. 결과 및 고찰

1. 나주지역 벳치류의 생육특성

논에서 적응성과 생산성이 우수한 Vetch류의 품종을 선발하기 위해서 사용한 자운영 1품종과 Vetch 6품종에 대한 생육특성은 Table 2에서 나타내었다.

개화기는 Penn-02 품종이 5월 6일로 가장 빠르고 Sander2 품종이 5월 20일경으로 가장 늦었다. 초장은 Sander2 품종이 만생종으로 가장 크고 Welta 품종이 88cm로 작았다. 그리고 월동율은 벳치류에서 비슷하였으나 Oregon common 품종이 좋았으며, 자운영은 아주 낮았다. 김 등(2004)은 수원지역에서 벳치류 8품종을 공시하여 시험한 결과 일부 품종에서는 월동율이 현저하게 떨어진 품종(Namoi, Victa, Aneta)이 있

었으며, 품종에 따라 차이가 많았다고 보고하였으며, 신 등(2000)은 경주지역에서 Namoi 품종이 월동율이 좋았다고 보고하여 품종간에 월동율이 차이가 많은 것으로 사료된다.

2. 나주지역 벳치류의 생산성

나주지역 논에서 적응성이 우수한 벳치류를 선발하기 위해서 사용한 6품종의 건물률과 생산성 비교는 Table 3에서 나타내었다.

자운영보다는 벳치류에서 건물률이 높았고 벳치류에서는 20.8~22.7%로 비슷하였다. ha당 생초수량은 Oregon common 품종이 25,030 kg으로 가장 많았고 Welta 품종이 약간 낮았으며, 자운영보다는 벳치류 품종이 월동이 많았다. 또한 건물수량에 있어서도 Oregon common 품종이 많았고 Welta 품종이 적었다. 본 연구

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

Cultivars	50% Flowering	Plant length (cm)	Winter-hardy (1-9)*	Lodging (1-9)*
Chinese milk vetch	2 May	27	8	1
VV4712	15 May	95	7	1
Welta	12 May	88	5	1
Penn-02	6 May	100	5	1
Otsaat	14 May	96	5	1
Oregon com.	12 May	101	3	1
Sander2	20 May	108	7	1

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

Table 3. Comparison of productivity of vetch 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
VV4712	20.8	24,480	5,091
Welta	21.8	23,630	5,151
Penn-02	22.7	22,905	5,199
Otsaat	21.2	23,030	4,882
Oregon com.	21.6	25,030	5,406
Sander2	22.1	23,940	5,290
Mean	21.7	23,835	5,169
LSD(0.05)	-	NS	NS

에서 벳치류의 건물수량이 비슷한 것은 도입 당시 생산성이 우수한 품종을 추천받아 수행한 결과라고 사료된다. 특히 나누는 우리나라 남부지역에 위치하여 겨울철이 따뜻하여 월동하는데 문제가 없었으며, 생초 및 건물생산성에 큰 차이가 없었던 것으로 사료된다. 그러나 기존 녹비작물로 재배했던 자운영보다는 생초 및 건물수량이 많아 남부지역에서 대체 작물로 헤어리벳치류를 재배할 수 있을 것으로 전망된다.

3. 천안지역 벳치류의 생육특성

천안지역 논에서 적응성이 우수한 벳치류를 선발하기 위해서 8품종의 생육특성은 Table 4에서 보는 바와 같다.

천안지역 논에서 재배한 벳치류의 개화기는 Penn-02 품종이 가장 빠르고 Sander2 품종이 가장 늦었다. 자운영은 5월 8일이 개화기로 벳치류보다 개화시기가 빨랐다. 그리고 벳치류의 초장은 71~78cm로 비슷하였으며 자운영은 16cm로 아주 작았다. 그리고 월동율에 있어서는 Welta 품종이 좋았고 VV4712 품종이 낮았다. 특히 자운영은 중북부지역에서는 월동율이 낮아 재배하기가 어려울 것으로 본다. 김 등(2004)은 중부지역에서 벳치류를 재배할 경우 우선적으로 월동성이 검토된 후에 도입이 고려되어야 할 것으로 판단되며 현재까지 도입된 품종중에서는 common 품종이 월동성이 가장

높은 것으로 보고하였다.

4. 천안지역에서 벳치류의 건물생산성

천안지역 논에서 적응성이 우수한 벳치류를 선발하기 위해서 8품종의 건물생산성은 Table 5에서 나타내었다. 중북부지역 논에서 벳치류의 건물률은 15.2~16.4%로 비슷하였으며, 자운영보다는 벳치류에서 높았다. 그리고 ha당 생초수량은 Welta 품종에서 15,872 kg으로 가장 많았고 Oregon common 품종과 Penn-02 품종이 낮았으며, 자운영의 경우 중북부지역에서 월동이 어려워 생산성이 매우 낮게 나타났다. 또한 건물생산성에서 Welta 품종이 2,173 kg으로 가장 많았으며, 다음으로는 Otsaat 품종이 1,883 kg으로 많았으며 VV4712 품종이 낮게 나타났다. 건물수량에 있어서도 자운영은 매우 낮게 나타나 중북부지역에서는 재배하기가 어려울 것으로 전망된다.

김 등(2005)은 헤어리벳치의 파종시기와 파종량에 따른 생산성 연구에서 8월 25일에 ha당 40 kg의 파종해야 최대로 건물수량을 얻을 수 있다고 보고하였으며, 늦어도 9월 15일경에는 파종해야 중부지역에서는 건물생산성을 많이 얻을 수 있을 것으로 보고하였다. 이는 중부지역에서 겨울철에 추위 월동율이 낮은 것이 원인으로 추정된다. 그리고 중부지역 논에서 헤어리벳치를 파종할 경우 ha당 파종량을 늘리는

Table 4. Comparison of growth characteristics of vetch cultivars on paddy field of Cheonan Region

Cultivars	50% Flowering	Plant length (cm)	Winter-hardy (1-9)*	Lodging (1-9)*
Chinese milk vetch	8 May	16	8	1
VV4712	15 May	75	5	1
Welta	18 May	78	2	1
Penn-02	10 May	74	3	1
Otsaat	15 May	75	3	1
Oregon com.	19 May	71	3	1
Sander2	25 May	75	4	1

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

것이 유리할 것으로 사료된다. 그리고 김(1994)은 벳치류인 Vantage 품종을 수원에서 3년간 시험한 결과 2,569 kg/ha으로 양호하였으며, 본 연구보다 건물수량이 많았으나 파종시기가 8월 25일로 일찍 파종한 결과로 판단되고 벳치류는 내한성에 민감한 반응을 나타남에 따라 파종시기와 파종량에 대한 추가 연구가 필요하다고 보고하였다. 또한 김 등(2004)은 수원지역 밭에서 벳치류 5품종을 공시하여 3년간 시험한 결과 common 벳치 품종이 8,664 kg/ha으로 가장 많았다고 하였으며, 파종시기는 9월 15일로 벳치류의 건물수량은 파종시기와 밀접한 관계가 있다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 벳수확후 벳치류와 작부체제로 파종시기를 10월 15일경으로 앞으로 9월 파종할 수 있는 입모종 등 다양한 연구가 필요하다고 사료된다.

5. 벳치류의 사료가치

나주지역과 천안지역 논에서 재배되었던 벳치류의 사료가치는 Table 6에서 보는 바와 같다. 조단백질 함량은 Sander2에서 14.4%로 가장 높았고 VV4712 품종에서 13.1%로 양호하였으며 다른 품종에서는 비슷하였다. 그리고 IVDMD, ADF 그리고 NDF 함량에 있어서도 같은 경향을 보였다. TDN 함량에 있어서도 74.4%로 가장 높았다. 그러나 자운영에 비교해서 벳치류 6품종이 조단백질 함량을 제외하고 모두 좋았다. 신 등(2000)은 자운영 1 품종과 벳치류 7 품종을 공시하여 8월에 파종하여 이듬해 5월에 수확한 결과 자운영보다 벳치류에서 조단백질 함량이 높았다고 보고하였으며 김 등(2004)의 보고에서도 비슷한 결과를 얻었다.

Table 5. Comparison of productivity of vetch cultivars on paddy field of Cheonan Region

Cultivars	Dry matter percentage (%)	Yield (kg/ha)	
		Fresh	Dry matter
Chinese milk vetch	13.2	270	42
VV4712	16.4	6,860	1,079
Welta	15.2	15,872	2,173
Penn-02	16.1	7,916	1,149
Otsaat	15.4	13,777	1,883
Oregon com.	16.2	7,583	1,141
Sander2	16.1	11,777	1,640
Mean	16.9	10,630	1,510
LSD(0.05)	-	3,457	397

Table 6. Chemical composition of vetch cultivars on paddy field

Cultivars	CP	IVDMD	ADF	NDF	TDN
Chinese milk vetch	19.3	59.3	36.2	47.1	60.3
VV4712	13.1	80.9	18.4	37.3	74.4
Welta	9.9	60.1	31.6	44.8	63.9
Penn-02	9.5	57.4	35.7	49.5	60.7
Otsaat	11.5	69.6	25.0	38.7	69.1
Oregon com.	10.3	71.6	23.2	41.4	70.6
Sander2	14.4	64.3	26.7	41.4	67.8
Mean*	11.5	67.3	26.8	42.2	67.8

* : Mean of vetchs.

VI. 요 약

본 시험은 우리나라에 도입된 벳치류를 나주 지역과 천안지방에서 재배하여 수량 및 생육특성 조사를 통하여 월동성이 높은 품종을 구명하기 위하여 2004년부터 2006까지 축산과학원과 전라남도농업기술원 답리작 포장에서 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다. 첫째 나주 지역에서, 개화기는 자운영이 가장 빨랐으며 Sander2 품종이 5월 20일로 가장 늦었다. 평균 건물함량은 21.7%로 낮게 나타났다. 벳치류의 생산성은 월동성에 따라 많은 차이를 보였는데 Oregon com. 품종의 건물 수량이 5,406 kg/ha로 가장 높았으며 Ostsaa 품종은 4,882 kg/ha를 보여 생산성이 떨어졌다. 두 번째 천안지역에서, 개화기는 자운영이 가장 빨랐으며 Sander2 품종이 5월 25일로 가장 늦었다. 평균 건물함량은 16.9%로 낮게 나타났다. 벳치류의 생산성은 월동성에 따라 많은 차이를 보였는데 Welta과 Ostsaa 품종의 건물 수량이 각각 2,173 kg/ha과 1,883 kg/ha로 높았으며 VV4712 품종은 1,079 kg/ha를 보여 생산성이 떨어졌다. 그리고 나주 지역과 천안지역에서 재배되었던 벳치류의 조단백질 함량은 평균 11.5%를 나타내었으며 Sander2 품종이 14.4%로 높았고 자운영의 경우는 19.30%로 가장 높았다. ADF, NDF 그리고 TDN 함량은 평균 26.8%, 42.2% 그리고 67.8%이었다. 따라서 벳치류 도입은 월동성에 따른 생산성의 차이가 많아 우선적으로 월동성이 고려된 후에 벳치류의 도입이 고려되어야 할 것으로 판단되었다.

V. 인 용 문 헌

1. Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Methods of Analysis. (16th ed.). AOAC, Arlington, Virginia.
2. Barnes, R.F., D.A. Miller and C.J. Nelson. 1995. Forage : Vol. I An introduction to grassland agriculture. 5th ed. Iowa State University Press. Iowa.
3. Clark, A.J., A.M. Decker, J.J. Meisinger, F.R. Mulford and M.S. McIntosh. 1995. Hairy vetch kill date effects on soil water corn production systems. Agron. J. 87:579-585.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handb. 379, U. S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
5. Moore, J. E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. University of Florida, Department of Animal Science.
6. SAS institute, Inc. 1999. SAS user's guide Statistics. SAS Inst., In, Cary, NC.
7. 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.
8. 김원호. 1994. 작물의 잔주와 그 관리가 사일리지용 옥수수의 생장, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위 논문.
9. 김종근, 정의수, 임영철, 서 성, 김맹중, 김종덕. 2004. 도입벳치의 품종에 따른 생육특성 및 생산성 비교 연구. 한초지 24(2):177-182.
10. 김종근, 윤세형, 정의수, 임영철, 서 성, 서종호, 김시주. 2002b. 파종방법 및 혼파비율이 호밀-헤어리벳치 혼파시 사료가치 및 생산성 향상에 미치는 영향. 한초지 22(4):223-240.
11. 김종근, 정의수, 윤세형, 서 성, 서종호, 박근제, 김충국. 2002c. 연맥-헤어리벳치 혼파에 의한 사료가치 및 생산성 향상연구. 한국초지학회지. 22(1):31-36.
12. 서종호, 이호진, 허일봉, 김시주, 김충국, 조현숙. 2000. 동계 녹비작물 초종별 화학성분 및 생산성 비교. 한초지 20(3):193-198.
13. 서종호, 이호진, 허일봉, 김시주. 2001. 헤어리벳치의 추파시기에 따른 녹비의 수량 및 질소량의 변화. 한국작물학회지 45(6):400-404
14. 신정남, 김동암, 고기환, 김용원. 2000. 도입 벳치 품종 및 한국 야생종의 생육특성과 수량. 한국초지학회지 20(4):251-258.