

## 도입 베치 품종 및 한국 야생종의 생육특성과 수량

신정남 · 김동암\* · 고기환 · 김용원

## Forage Performance of Introduced Vetch Cultivars and Korean Native Vetch

C. N. Shin, D. A. Kim\*, K. H. Ko and Y. W. Kim

### Abstract

A field experiment was conducted to evaluate agronomic characteristics, forage quality and dry matter yield of Korean native wild hairy vetch(*Vicia villosa* Roth) and introduced vetch(*Vicia*) cultivars from Australia. Seeds were sown on 29 August 1998 and 29 September 1999 at the Livestock Experiment Farm, Keimyung College, Kyeongsan, Kyeongbuk. Vetch plants were harvested on 14 November 1998 and 5 May 1999 and 29 April 2000. 'Haymaker plus' and 'Cappelo woolly pod' (*Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*(Ten.) Eav.) were higher than 'Namoi' (*Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*(Ten.) Eav.) in winter survival and 'Popany' (*Vicia benghalensis* L.) and 'Vicia' (*Vicia sativa* L.) did not overwinter from 1998 to 1999. 'Haymaker plus', 'Cappelo woolly pod', 'Namoi', Korean native wild hairy vetch and Chinese milk vetch were overwintered from 1999 to 2000, except 'Aneto common' (*Vicia sativa* L.). Fifty percent flowering was observed 23 April for 'Namoi', 24 April for 'Cappelo woolly pod' and 26 April for 'Haymaker plus' from 1998 to 1999. In 1999~2000, fifty percent flowering was observed 12 April for 'Namoi' and 'Cappelo woolly pod', 14 April for 'Haymaker plus', 23 April for Chinese milk, 30 April for 'Aneto common' and Korean native wild hairy vetch. Dry matter yield per hectare was significantly higher( $p<0.05$ ) for 'Haymaker plus', 'Cappelo' and 'Namoi' than 'Popany' and 'Vicia' from 1998 to 1999. In 1999~2000, dry matter yield per hectare was higher( $p<0.05$ ) for 'Namoi', 'Haymaker plus', 'Cappelo woolly pod' and Korean native wild hairy vetch than Chinese milk vetch (*Astragalus sinicus* L.) and 'Aneto common'. CP content was relatively high, but Chinese milk vetch and 'Aneto common' were lower than other cultivars. ADF(acid detergent fiber) was low in Chinese milk vetch, but between the other cultivars were similar. According to the results obtained from this study, it is suggested that 'Haymaker plus' would be recommendable for fall sown vetch for dry matter production.

(Key words : Agronomic characteristics, Forage quality, Dry matter yield, Hairy vetch)

### I. 서 론

베치는 우리나라에 1908년에 처음으로 도입되어  
녹비로 재배되었고, 월동작물로 추위에 잘 견디고,

내건성 및 내습성이 강하여 호밀재배가 가능한 곳  
은 재배가 가능하다(박 등, 1982). 적응이 가능한  
토양은 輕砂土로부터 진흙땅에 이르기까지 그 범  
위가 넓으며(Walton, 1991), 유기농을 위한 녹비작

\* 서울대학교 농업생명과학대학(College of Agri. & Life Sci. SNU, Suwon 441-744, Korea)

물이나 다른 콩과 식물의 재배가 잘 안되는 토양에서 피복식물로 가능성이 높다(Bull 및 Mayfield, 1992). 그리고 가장 적합한 땅은 비옥도가 높은 양토이며 알카리나 산성토양에도 잘 적응하고(Walton, 1991) pH 5.5(H<sub>2</sub>O)에서도 잘자란다.

사초 또는 녹비용으로 사용되는 *Vicia*속의 벼치류의 종류는 다양하며 코먼벼치(Common vetch; *Vicia sativa* L.), 헤어리벼치(Hairy vetch; *Vicia villosa* Roth), 울리포드벼치(Wolypod vetch; *Vicia villosa ssp. dasycarpa* Ten. Eav.), 퍼플벼치 (Purple vetch; *Vicia benghalensis* L.) 등이 있다(박 등, 1982; Walton, 1991).

코먼벼치는 따뜻한 지방에 적합하고 헤어리벼치는 추위에 강하여 한냉지에 추파작물로 재배가 가능하다. 우리나라에서 장려되었던 헤어리벼치는 추위에 강하고 환경적응성이 뛰어나 자운영을 재배하기 곤란한 중부이북지방의 녹비작물(藤墨, 1923)로 1973년에도 재배면적이 175ha(농립수산부, 1980)에 달했으나 최근에는 거의 재배되지 않았다.

전세계적으로 벼치는 150종에 달하며 원산지는 호주가 아니지만 6종이 야생하고 있고, 새로운 품종이 육성되어 윤작작물, 방목, 벼치 단과나 연맥과 혼파하여 건조로서 이용하기도 하며 가축사료용 곡물로도 쓰여 국내나 수출용 종자 생산에도 이용되고 있다(Bull 및 Mayfield, 1992). 일본에서도 녹비작물로 자운영과 벼치 품종이 육성되어 재배용 종자가 판매되고 있다(雪印種苗, 1997). 우리나라에도 야생하는 여러계통의 벼치가 있으나 그 생육특성이나 수량평가가 된 바 없다.

Namoi는 터키에서 유래된 품종이며, Haymaker plus는 Namoi에서 조숙성이며 종자수량이 많은 개체를 선발 육성한 품종이다. 벼치는 품종에 따라 환경, 온도, 토양의 종류, 및 강우량에 대한 적응범위도 다르며 輕砂土에서 Namoi는 Popany보다 잘 자라며, 강수량 한계치에서도 Namoi는 375mm고 Popany는 450mm이다(Bull 및 Mayfield, 1992).

벼치는 옥수수 후작으로 재배되어 다음해 옥수

수를 무경운 파종하므로 콩과작물이 고정된 질소 효과에 관한 시험(Clark 등, 1995; Ebelhar 등, 1984; Frye 등, 1985; Janzen, 1991; Smith 등, 1987; Wagger, 1989)과 잡초발생 억제(Hoffman 등, 1993)에 관한 시험결과가 발표되었다. 그리고 사초의 수량과 품질 향상을 위한 연맥과 벼치 혼파시험이 나(Caballero 등, 1995; Lloveras-vilamanya, 1987; Moreira, 1989; Walton, 1991), 보리와 벼치 혼파시험(Thompson 등, 1992)이 수행되었다.

우리나라에서도 최근 피복 및 사료녹비작물로 벼치류의 중요성이 강조되고 있으며 최 등(1995)은 지속 가능한 환경보전형 농업을 위해서는 윤작과 더불어 피복 및 녹비작물의 이용을 강력히 권장했다. 신 및 고(2000)는 호주에서 도입된 벼치 품종의 적응성시험 결과를 발표하였으며, 서(2000)는 헤어리벼치 녹비사용에 따른 옥수수의 수량과 질소비료 절감효과에 관한 연구결과를 발표하였다. 강 등(1999)은 대형공동과제로 1998년부터 콩과(벼치)와 맥류(호맥, 연맥)를 이용한 자급사료 생산체제 및 사료 품질향상에 관한 연구를 수행하였다. 김(2000)은 호주에서 도입한 울리포드 벼치 3품종과 코먼벼치로 적응 시험한 결과 수원에서 월동이 불가능 하였다. 1999년에는 농림부에서 겨울철 푸른들 가꾸기의 일환으로 중국 벼치인 자운영이 중국에서 370톤 수입되어 농가에 분양되었다.

이러한 시점에서 본 연구의 목적은 추파작물로서 벼치를 재배하려 할 때 내한성이 강하며 2모작을 고려하여 조숙, 다수성인 벼치 품종을 선발하고, 우리나라에 야생하는 헤어리벼치의 생육특성과 건물수량을 평가 하는데 있다.

## II. 재료 및 방법

시험품종은 호주의 Seedco사에서 도입한 울리포드벼치인 'Haymaker plus', 'Cappello' 및 'Namoi'와 퍼플벼치인 'Popany', 코먼벼치인, 'Vicia', 'Aneto' 및 한국재래 야생 헤어리벼치와 중국에서 도입된

자운영이었다. 시험기간은 1998년 8월부터 1999년 5월(1년차)까지와 1999년 9월부터 2000년 4월(2년차)까지 실시하였으며, 연도별 파종, 수확시기 및 시험품종은 표 1과 같다.

시험 설계는 품종을 처리로 한 난괴법 3반복으로 설계 배치하였고, 시험구의 크기는 6m<sup>2</sup>(4×1.5m)로 산파하였다. 파종시기는 1년차 시험에서 1998년 8월 29일, 2년차는 9월 28일이었으며 파종량은 35kg/ha를 산파하였다. 시비량은 기비로 질소 30kg/ha, 인산 200kg/ha, 칼리 100kg/ha를 사용하였고 추비는 봄에 칼리 70kg/ha를 주었다. 수확은 1년차 시험에서는 가을과 봄에 실시하였고, 2년차 시험에서는 봄에만 추비하였다.

청초의 건물 함량은 65℃로 조절된 송풍건조 기내에서 72시간 건조 후 측정하였고 분석용 시료는 건물측정 후 분쇄(공경1mm)하여 사용하였다. 1차에 수확된 사초의 일반성분은 AOAC법(1980)에 따라 분석하였고 NDF와 ADF는 Goering과 Van Soest(1971)의 방법으로 서울대 농생명공학부에서 분석하였다.

시험이 실시된 경북 경산지방의 기온과 강수량은 표 2와 같다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 생육특성

1년차 및 2년차 시험에서 품종별 배치의 생육특성 및 건물수량은 표 3 및 4와 같다. 출현율은 Popany와 Victa가 다소 높았으며, Haymarker plus, Cappello, 및 Namoi는 비슷하였다.

파종 당년 1998년 가을에 1차 수확시의 평균 초장은 41cm였고 Popany가 다른 품종에 비하여 다소 길었다. 이듬해 봄 수확시의 초장은 Haymaker plus, Cappello, 및 Namoi 순으로 길었다. 2년차 시험에서는 자운영이 가장 짧았고 Hanymaker plus, Namoi 및 야생해어리배치가 높았다. 1년차 시험에서 월동률은 가을에 1차 예취를 했을 때 보다는 안 했을 때 높았으며, 가을 1차 예취시의 월동률은 Haymaker plus, Cappello, 및 Namoi가 각 26, 12, 및 3%였고 Popany와 Victa는 월동이 되지 못했다. 그런데 가을 1차 예취를 하지 않은 시험구에서는 월동률이 높았으며 Haymaker plus와 Cappello가 각각 100% 월동되었고 Namoi는 70%가 월동되었다.

경북지방에서 월동률은 Haymaker plus와 Cappello가 높았고 그 다음이 Namoi였으며, 코번배치인

Table 1. Planting and harvest dates of vetch cultivars, 1998~2000

Cultivar	1998~1999			1999~2000	
	Planting	Harvest		Planting	Harvest
		1st cut	2nd cut		
	29 Aug	14 Nov	5 May	28 Sep	29 Apr
Chinese milk	-	-	-	0	0
Haymaker Plus	0	0	0	0	0
Cappello	0	0	0	0	0
Namoi	0	0	0	0	0
Popany	0	0	0	-	-
Victa	0	0	0	-	-
Aneto common	-	-	-	0	0
Wild hairy(Korean)	-	-	-	0	0

Table 2. Mean air temperature and precipitation during experiment, 1998~2000

Month	Temperature		Precipitation	
	1998~1999	1999~2000	1998~1999	1999~2000
	..... °C .....		..... mm .....	
August	25.5	25.5	448	295
September	21.9	23.3	306	398
October	16.5	15.0	60	60
November	7.2	9.2	20	18
December	2.0	3.2	1	3
January	-0.6	1.1	12	9
February	2.0	1.3	25	0
March	7.4	7.9	85	27
April	14.1	13.0	60	27
May	18.5	19.5	142	53
Mean temp. and total precipi.	11.5	11.9	1,159	890

Table 3. Agronomic characteristics and dry matter yield of vetch cultivars, 1998 and 1999

Cultivar	Plant height		Winter survival		50% flowering	% Dry matter at harvest		Dry matter yield		
	1st cut	2nd cut	1st cut	No 1st cut	2nd cut	1st cut	2nd cut	1st cut	2nd cut	Total
	..... cm .....		..... % .....					..... kg/ha .....		
Haymaker plus	38	76	26	100	26 Apr.	12.4	15.2	4,029	5,958	9,987
Cappelo	40	71	12	100	24 Apr.	12.0	14.1	3,719	2,656	6,375
Namoi	39	50	3	70	23 Apr.	11.4	17.7	5,026	1,640	6,666
Popany	49	-	0	0	-	16.2	-	4,162	-	4,162
Victa	40	-	0	0	-	16.2	-	3,786	-	3,786
Mean	41	66	4	54	24 Apr.	13.5	15.7	4,144	3,418	6,195
LSD(0.05)										1,625

Rating : 9=outstanding, 1=poor.

Victa와 퍼플베치인 Popany는 월동이 불가능하였다. 권(1999)의 충남 성환 시험결과도 Hay-maker plus가 내한성이 우수했고 Namoi와 Cappelo는 그 다음 순위였고 Victa와 Popany는 월동되지 못했다. 2년차 시험에서는 Ancto common을 제외하고 모든 품종이 월동되었다. 그러나 수원(김, 2000)에서는

모든 품종이 월동되지 못했다.

Mayfield(1999)에 의하면 Namoi는 추운 겨울에는 생장에 제한을 받으며, 춥고 고지대인 동부 호주에서는 적응성이 떨어지며 그런 곳에서는 화이트 클로버나 서브트래니언클로버보다 수량이 떨어진다고 했다. 박 등(1982)은 코먼베치는 따뜻한 지방

Table 4. Agronomic characteristics and dry matter yield of vetch cultivars, 1999~2000

Cultivar	Plant height	Winter survival	1st flowering	50% flowering	% Dry matter	Dry matter yield
	cm	... % ...				kg/ha
Chinese milk	22	100	9 Apr.	23 Apr.	17.9	2,792
Cappelo	39	100	3 Apr.	12 Apr.	20.5	6,347
Haymaker plus	45	100	6 Apr.	14 Apr.	22.0	7,764
Namoi	45	100	31 Mar.	12 Apr.	22.5	7,854
Aneto common	37	62	21 Apr.	30 Apr.	18.2	2,230
Wild(Korean)	44	100	21 Apr.	30 Apr.	18.6	7,229
Mean	39	94	10 Apr.	20 Apr.	20.0	5,703
LSD (0.05)						2,343

Rating : 9=outstanding, 1=poor.

에서 재배하기 적당하며 우리나라 중북부 이북지방에서는 추위에 강한 헤어리베치가 녹비작물로 재배되었다고 했다.

가을에 조사한 첫 개화기는 1년차 시험에서 다른 4품종은 개화되지 않았으나, Namoi만 10월 28일에 개화되었다. 50% 개화기는 Namoi, Cappelo, 및 Haymaker plus가 4월 23일, 4월 24일 및 4월 26일로 큰 차이는 없었다. 2년차 시험에서 50% 개화기는 Namoi와 Cappelo가 4월 12일로 가장 빨랐고 Haymaker plus가 4월 14일 자운영이 4월 23일, Aneto common과 야생 헤어리베치가 4월 30일로 가장 늦었다. 야생 헤어리베치도 조생종이 있으나 본시험에 사용된 품종은 만생종이었다. 건물 함량을 살펴보면 가을 첫수확시 Popany와 Victa가 다른 3품종에 비하여 다소 높아 16.2%였으며, 봄수확시는 수확 전날 비가 약간 내렸기 때문에 수량이 적은 Namoi가 건물 함량이 약간 높았고 Haymaker plus와 Cappelo는 비슷한 경향이었다. 2년차 시험에서 건물 함량은 조생품종에 속하는 Cappelo, Haymaker plus 및 Namoi가 각각 20.5~22.5%로 중만생종인 자운영, Aneto common, 및 야생 헤어리베치보다 높았다.

## 2. 건물수량

건물수량은 표 3 및 표 4와 같다. 1년차 시험에서 11월 14일 1차 수확시의 건물수량은 Namoi, Popany, Haymaker plus, Victa, 및 Cappelo의 순서로 각각 5,026, 4,162, 4,029, 3,786 및 3,719kg/ha 이었다. 1999년 5월 5일 2차 수확시의 건물수량은 Haymaker plus, Cappelo, 및 Namoi 순으로 높았으며, 1 및 2차를 합한 것은 Haymaker plus가 다른 4품종에 비하여 유의하게( $p<0.05$ ) 높았으며, Cappelo와 Namoi는 품종간에 차이는 없었으나, 월동이 불가능했던 Popany와 Victa보다는 많았다( $p<0.05$ ). 봄에 1회만 수확했던 권(1999)의 시험결과에서는 Haymaker plus, Cappelo, 및 Namoi가 ha당 9,200kg, 9,000kg 및 8,600kg이 생산되었다. 2년차 시험에서 Namoi, Haymaker plus, Cappelo, 및 야생 헤어리베치가 자운영이나 Aneto common 보다 많았다( $P<0.05$ ).

베치는 1932년 경에는 육성품종이 별로 없어 미국, 독일, 중국(대만) 등지에서 도입 재배되었으나 큰 차이가 없었다고 했다(박 등, 1982). 그러나 호주에서는 새로운 품종이 육성되어 재배되고 있고 품종에 따라 수량차이가 있다(Bull 및 Mayfield,

Table 5. Forage quality of vetch cultivars, 1998 and 2000

Cultivar	Crude Protein	ADF	NDF
	..... % , DM basis .....		
Chinses milk	- (14.9)	- (18.4)	- (30.0)
Haymaker Plus	29.7 (20.4)	29.0 (27.9)	34.9 (40.9)
Cappelo	29.4 (20.7)	28.4 (27.2)	35.8 (41.1)
Namoi	27.5 (19.2)	29.4 (28.9)	41.8 (41.8)
Popany	26.0 ( - )	32.7 ( - )	41.9 ( - )
Victa	25.9 ( - )	28.7 ( - )	39.8 ( - )
Aneto common	- (16.2)	- (27.4)	- (44.5)
Wild(Korean)	- (22.2)	- (29.6)	- (44.1)

( ) : 2nd year results, 1999~2000.

1992). 또한 지역에 따라 사초 생산성에서 남부 호주에서 Namoi와 Popany 2품종 모두 양호하다고 보고되었다. 그러나 춥고 고지대인 동부 호주같은 지방에서는 Namoi는 화이트클로버나 서브트레니 언클로버보다 수량이 낮다고 했다. 본 시험에 공시된 Haymaker plus는 터키가 원산인 Namoi 품종에서 생육이 왕성하며 조숙성이고 종자생산량이 많은 개체를 선발 육성한 품종이다(Seedco, 1999).

### 3. 사초의 품질

사초의 품질에 영향을 미치는 조단백질, ADF, 및 NDF의 함량은 표 5와 같다. 1년차 시험 1차 예취시료의 건물 기준 조단백질 함량은 Haymaker plus, Cappelo 및 Namoi가 각 29.7, 29.4 및 27.5%로 서로 비슷하였고, Popany와 Victa는 각각 26.0%와 25.9%로 유사하였으며 단백질 함량이 높았다. 이와 같이 조단백질 함량이 높은 이유는 가을 개화전에 수확하였고 또한 베치는 단백질이 높은 사초이다(Walton, 1991). Mayfield(1999)는 Namoi의 조단백질을 분석한 결과 20~26%로 생육단계에 따라 다소 차이가 있었다는 보고와 유사했다. NDF 함량은 Haymaker plus와 Cappelo가 서로 비슷하였으나 Namoi, Popany 및 Victa는 유사하였

으며 전자의 2품종보다는 다소 높은 경향을 보였다.

2년차 시험에서 조단백질 함량은 자운영과 Aneto common이 다른 4품종에 비해 낮았다. NDF의 함량은 Aneto common과 야생헤어리베치(한국재래종)가 높은 경향을 보였으며, ADF 함량은 품종간에 큰 차이가 없었다.

### IV. 요약

본 시험은 호주에서 도입된 베치 품종과 우리나라 야생종베치의 생육특성, 사료가치, 및 건물수량을 평가하기 위하여 1998년 8월부터 1999년 5월까지(1년차)와 1999년 9월부터 2000년 4월까지(2년차) 경북 경산 계명문화대학 실습목장에서 수행되었다. 월동률은 가을 1차 예취구에서 Haymaker plus, Cappelo 및 Namoi가 각 26, 12 및 3%였고 가을에 예취를 하지 않은 구에서는 Haymaker plus와 Cappelo가 100%였고 Namoi가 70%였으며 Popany와 Victa는 월동되지 못했다. 2년차 시험에서는 Aneto common을 제외하고 Haymaker plus, Namoi, Cappelo, 자운영 및 야생헤어리베치는 월동이 잘 되었다. 1년차 시험에서 50% 개화기는 Namoi가 4월 23일, Cappelo가 4월 24일, Haymaker plus가 4월 26일 이었다. 2년차 시험에서 50% 개화기는

Namoi와 Cappelo가 4월 12일 Haymaker plus가 4월 14일, 자운영이 4월 23일, Aneto common와 야생헤어리베치가 4월 30일 이었다. 1년차 시험에서 건물수량은 Haymaker plus가 가장 높았으며( $P<0.05$ ), Cappelo와 Namoi는 Popany와 Victa보다 많았다( $P<0.05$ ). 2년차 시험에서는 Namoi, Haymaker plus, Cappelo 및 야생헤어리베치가 자운영이나 Aneto common보다 많았다( $P<0.05$ ). 조단백질의 함량은 비교적 높았으며 자운영과 Aneto common은 다른 베치 품종에 비하여 다소 낮았다. ADF 함량도 자운영이 낮았고 다른 베치 품종간에 유사하였다. 따라서 본 시험의 결과에 의하면 가을 파종용 베치 품종은 Haymaker plus를 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## V. 사 사

저자들은 시료의 사료가치 분석을 해주신 서울대 초지조사료연구실의 김수근, 김 훈 및 고한중 대학원생들께 감사의 말을 드린다.

## VI. 인 용 문 헌

1. A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis 13th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC.
2. Bull, B. and A. Mayfield. 1992. Growing vetch. Bold Images, Australia.
3. Caballero, R., E.L. Goicoechea and P.J. Hernaiz. 1995. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios of vetch. Field Crops Res. 41:135-140.
4. 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 and corn production. Agron. J. 87:597-583.
5. Ebelhar, S.A., W.W. Frye and R.L. Blevins. 1984. Nitrogen from legume cover crops for no-tillage corn. Agron. J. 76:51-55.
6. Frye, W.W., W.G. Smith and R.J. Williams. 1985. Economics of winter cover crops as a source of nitrogen for no-till corn. J. Soil Water Conserv. 40:246-249
7. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1971. Forage fiber analysis. Agric. Hand. 397. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
8. Hoffman, M.L., E.E. Regnier and J. Cardina. 1993. Weed and corn(*Zea mays*) responses to a hairy vetch (*vicia villosa*) cover crop. Weed Tech. 7:597-599.
9. Janzen, H.H. and S.M. Mcginn. 1991. Volatile loss of nitrogen during decomposition of legume green manure. Soil Biol. Biochem. 23(3):291-297.
10. Lloveras-vilamany, J. 1987. Forage production and quality of several crop rotations and pastures in northwestern Spain. Grass Forage Sci. 42:241-247.
11. Mayfield, A. 1999. Namoi woolly pod vetch dynamic spring pasture. p.221-224. In Pasture plus. Kondinin Group, Australia.
12. Moreira, N. 1989. The effect of seed rate and nitrogen fertilizer on the yield and nutritive value of oat-vetch mixtures. J. Agric. Sci. (Cambridge). 112:57-66.
13. Seedco. 1999. Haymaker plus. Seedco(Australia).
14. Smith, M.S., W.W. Fyre and J.J. Varco. 1987. Legume winter cover crops. Adv. Soil Sci. 7: 95-139
15. Thompson, D.J., D.G. Stout and T. Moore. 1992. Forage production by 4 annual cropping sequences emphasizing barley under irrigation in southern interior British-Columbia. Can. J. Plant Sci. 72:181-185
16. Waggar, M.G. 1989. Cover crop management

- and nitrogen rate in relation to growth and yield of no-till corn. *Agron. J.* 81:533-538.
17. Walton G. 1991. Vetches. *Farmnote*(No. 56/91), West. Aust. Dep. of Agric.
  18. 藤壘與三郎. 1923. 有望なる耐寒性新綠肥へア  
リルツチに就で(上)る. *朝鮮農會報*. 18(8):29-36.
  19. 雪印種苗(株). 1997. 牧草・飼料作物品種 解説  
と栽培の 手引. p. 39-41.
  20. 권찬호. 1999. 베치 도입품종의 적응성시험, 연  
암축산원에대학, 미발표.
  21. 김동암. 2000. 푸른들 가꾸기 콩과 목초 적응  
성시험, 서울대학교, 미발표.
  22. 강우성, 김종근, 서 성, 윤세형. 1999. 동계두  
과 맥류를 이용한 자급사료 생산체계 및 사료  
품질 향상 연구, 축산기술연구소, 미발표.
  23. 농림수산부. 1980. 농림통계연보.
  24. 박찬호, 이종열, 김동암. 1982. 신고 사료 녹비  
작물학. 향문사. 서울.
  25. 서중호. 2000. 헤어리베치 녹비사용에 따른 토  
양질소 증진 및 후작 옥수수의 질소비료 절감  
효과, 서울대학교 대학원 박사학위논문, p. 1-  
91.
  26. 신정남, 고기환. 2000. 베치 도입품종의 사초수  
량과 사료가치. *계명연구논총*. 18:441-447.
  27. 최진룡, 이석순, 윤율수. 1995. 지속 농업체계  
에서 작물생산의 원리와 실제. 영남농업시험장  
설립 30주년 기념 심포지움. 환경보전형 저에  
너지 요구 농업기술개발전략. p. 30-54.