韓草誌 (J. Korean Grassl. Sci.) 25(1) : 17~22, 2005

파종시기 및 파종량이 헤어리 벳치의 수량 및 사료가치에 미치는 영향

김종근 · 정의수 · 김맹중 · 서 성 · 이종경 · 김종덕* · 서종호**

Effect of Seeding Dates and Rates on the Productivity and Nutritive value of Hairy Vetch(*Vicia villosa Roth*)

Jong Geon Kim, Eui Soo Chung, Meng Jung Kim, Sung Seo, Jong Kyung Lee, Jong Duk Kim* and Jong Ho Seo**

ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the effect of seeding dates and rates on the productivity and nutritive value of hairy vetch(*Vicia villosa* Roth) at experimental field of Grassland and Forage Crops Division, National Livestock Research Institute, RDA, Suwon from 1999 to 2000. The experimental design was consisted of split-plot design with three replications. The main plot was seeding dates(25 Aug., 15 Sep. and 5 Oct.) and the subplot was seeding rates(20, 30 and 40 kg / ha). Late seeding dates increased the plant height and delayed the flowering stage as 1 or 2 days. The dry matter(DM) content was decreased with low seeding rates, and the trend was same in the all plots. Average crude protein(CP) content was 24.1% and increased with delayed seeding date and lower seeding rate. The content of acid detergent fiber(ADF) and neutral detergent fiber(NDF) was increased with higher seeding rate, but seeding date did not affect. *In vitro* dry matter digestibility(IVDMD) of hairy vetch tended to decrease with high seeding rate, and total digestible nutrient(TDN) did not show significant difference among seeding rates. Average relative feed value(RFV) of hairy vetch showed 140 which means very high quality. Dry matter and CP yield was decreased with delayed seeding date. The results of this experiments indicated that seeding in middle-August with 40kg/ha would be recommended to produce the highest yield and quality for the cultivation of hairy vetch in middle part of Korea

(**Key words** : Hairy vetch, Yield, Quality, Seeding date, Seeding rate)

Ⅰ. 서 론

최근 유기 농업에 대한 관심이 높아지는 상황에서 부족한 질소비료의 보충을 위해 두과 사료작물의 활용에 큰 비중을 두고 있다. 또한 국내에서 재배되는 조사료 중에서는 1년생 두과 사료작물이 없어 단백질 함량이 높은 양질 조사료 생산이 힘든 실정이다. 두과를 활용한 양질 조사료 생산 및 녹비효과 증진을 위해 다양한 작물들이 선정되어 재배되었으나 헤어리 벳치(*Vicia villosa* Roth)만큼 생산성이나 사료가치가 높은 작물은 없는 것으로 나타났다(김 등, 2002a; 서 등, 2000a).

헤어리 벳치는 내한성이 약한 추운지방에서는 월동이 어려워 가을철에 생육을 충분히 시켜 월동성을 길러주는 것이 필요하다. 일반적으로 벳치의 월동성에는 파종시기와 관련이 높은데 우리나라 중부지방에서의 헤어리 벳치 적

축산연구소(National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan 330-801, Korea)
*천안연암대학(Cheonan Yonam College, Cheonan 330-802, Korea)
**작물과학원(National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-300, Korea)
Corresponding author : Jong Geun Kim, National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan 330-801, Korea.
Tel : 041-580-6775, Fax : 041-580-6769, E-mail : jonggk@rda.go.kr

정 파종시기는 9월 중순경으로 알려져 있으나 전·후 작물과의 작부체계를 고려할 때 적기 파종이 어려운 실정에 있다.

다양한 이유에서 헤어리 벳치의 재배·이용이 늘어나고 있으며 최근 이에 대한 많은 연구가 진행되어 헤어리 벳치와 사료작물과의 혼파 연구(김 등, 2002a; 김 등, 2002b), 옥수수 전작물로 질소공급 효과 구명(서 등, 2000b) 그리고 도입 벳치에 대한 생산성 검증(신 등, 2000: 김 등, 2004) 등의 연구가 발표되었다. 그러나 벳치류의 품종에 따른 월동성이 중북부 지방에서는 문제가 되고 있으며 이에 대한 파종기술(파종시기 및 파종량)에 대한 연구는 부족한 실정에 있다. 따라서 본 시험은 중북부 지방에서 헤어리 벳치의 파종시기 및 파종량이 월동 후의 수량 및 사료가치에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행되었다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 포장시험

본 시험은 1999년 8월 25일부터 2000년 5월 26일 까지 축산연구소 조사료자원과 시험포장에서 수행되었다. 공시품종으로는 헤어리 벳치(품종명 : *Common*)를 이용하였다. 시험구 배치는 분할구 배치법으로 주 구는 3회에 걸친 파종시기(8월 25일, 9월 15일 및 10월 5일)를 두었고 세 구는 파종량을 20, 30 및 40 kg / ha로 두고 각 처리별 3반복으로 하였다. 시험 구 면적은 6 m^2(2 m × 3 m) 이었으며, 시비량은 질소 50, 인산 120, 칼리 120 kg / ha를 파종당일 전량 기비로 주었다. 사초의 수량 측정은 2000년 5월 26일에 수확하여 조사하였다.

2. 사료가치 분석

분석을 위한 시료는 수확당일 300 ~ 500 g의 시료를 취하여 65 ℃ 순환식 송풍 건조기 내에서 72시간 이상 건조한 후 건물 함량을 구하였고 얻어진 시료는 전기믹서로 1차 분쇄 후 20 mesh Mill로 다시 분쇄한 후 이중마개가 있는 플라스틱 시료통에 넣고 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 Terry법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 생육특성

파종시기 및 파종량에 따른 생육특성은 표 1에서 보는바와 같다. 파종시기에 따른 초장은 파종이 늦어짐에 따라 길어지는 경향을 보였으며 파종량에 있어서는 차이를 보이지 않았다. 개화기는 5월 22 ~ 24일 전후로 파종시기가 늦어질수록 1 ~ 2일 개화가 지연되는 경향을 보여주었다. 한편 김 등(2004)의 결과에 따르면 "Common" 벳치 품종의 초장은 77.5 cm 이었으며 개화기는 5월 22일이었다고 하여 본 시험의

Table 1. Effect of seeding date and rate on the plant height, flowering dates, dry matter(DM) content of hairy vetch.

Seeding date	25 Aug.			15 Sep.			5 Oct.		
Seeding rate (kg / ha)	20	30	40	20	30	40	20	30	40
Plant height (cm)	80.1	80.3	83.0	91.3	82.0	82.5	89.7	93.4	91.9
Flowering dates	22 May	22 May	23 May	23 May	22 May	22 May	23 May	23 May	24 May
DM content (%)	12.4^{b}	13.1^{b}	15.9^{a}	11.3^{b}	12.6^{a}	12.8^{a}	11.3	13.6	12.1

초장(80.1 ~ 93.4 cm)과는 차이가 있었으나 개화기는 비슷한 경향을 보여주고 있었다. 한편 김 등(2004)은 도입벳치의 품종에 따른 특성비교 시험에서 "Common" 품종은 다른 벳치에 비해 월동성이 좋은 반면 개화기가 "Hay maker plus", "Cappelo" 및 "Popany" 등의 Woolly pod vetch 및 Purple Vetch 보다 늦은 품종이라고 하였다.

건물 함량은 8월 25일 파종시는 40 kg / ha 파종 구가 유의적으로 높았으며 9월 15일 파종시는 20 kg / ha 파종 구가 현저히 낮았다. 한편 10월 5일 파종시에는 건물 함량에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전체적인 건물 함량은 11.3 ~ 15.9 %로 매우 낮아 헤어리 벳치를 이용함에 있어 수분 함량이 제한요인으로 작용할 수도 있을 것으로 판단이 되며 따라서 김 등(2002a; 2002b)의 보고와 같이 호밀 또는 귀리와의 혼파를 통하여 수분 함량을 낮추어 이용하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

2. 생산성

생초수량에 있어서는 파종량에 따른 유의적인 차이는 없었으나 파종시기가 빠를수록 높게 나타났다. 평균 생초수량은 62,703 kg / ha로 나타나 헤어리 벳치는 수량이 높은 편에 속하는 사료작물로 판단되었다. 특히 8월 25일의 30 kg / ha 파종 구에서는 81,250 kg / ha로 가장 높은 수량을 보여주었다(Table 2).

건물수량에 있어서는 파종시기 및 파종량에 따른 유의적인 차이가 인정되었다. 파종시기가 빠를수록 건물수량이 높게 나타났으며 파종량이 많아질수록 수량도 높았다. 특히 8월 25일 이후 파종이 지연됨에 따라 건물수량이 3 ~ 4 톤 / ha의 감소가 있어 헤어리 벳치도 가을 파종시 가능하면 빨리 하는 것이 유리한 것으로 판단되었다. 헤어리 벳치의 적정 파종시기로 추천되고 있는 9월 15일 파종 구를 보면 파종량이 40 kg / ha에서 가장 높은 8,130 kg / ha의 수량을 보여 파종량을 현재의 30 kg / ha에서 40 kg / ha로 높여 추천하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

Table 2. Yield of fresh matte, dry matter (DM) and crude protein(CP) in relation to different seeding date and rate of hairy vetch

Seeding date	Seeding rate (kg / ha)	Fresh yield (kg / ha)	DM yield (kg / ha)	CP yield (kg / ha)
25 Aug.	20	72,861	9,047	2,334
	30	81,250	10,679	2,540
	40	71,694	11,385	2,491
	Mean	75,268	10,370	2,455
15 Sep.	20	64,694	7,302	1,706
	30	59,278	7,489	1,772
	40	63,583	8,130	1,824
	Mean	62,518	7,640	1,785
5 Oct.	20	46,333	5,228	1,350
	30	49,000	6,659	1,526
	40	55,639	6,693	1,762
	Mean	50,324	6,193	1,546
Total mean		62,703	8,068	1,929
Probability				
Seeding date(SD)		**	**	**
Seeding rate(SR)		NS	**	**
SD × SR		**	NS	NS

** : Significant at 0.01% level.

조단백질 수량은 건물수량과 비슷한 경향을 보여주었는데 8월 25일 파종 구는 건물수량이 높았기에 조단백질 수량에 있어서도 평균 2,455 kg / ha를 보여 헤어리 벳치는 양질 조사료 생산측면에서도 우수한 것으로 나타났다. 특히 헤어리 벳치의 질소 공급을 위한 녹비효과는 여러 연구자에 의해서 우수성이 이미 밝혀진 바 있다. 서 등(2001)은 옥수수 단작 재배시 헤어리 벳치 녹비는 건물 5 톤 / ha, 질소 200 kg / ha 이상을 얻을 수 있었다고 하였으며 다른 연구자들도 헤어리 벳치의 옥수수에 대한 질소 공급효과는 150 kg / ha로 무비로 재배가 가능하다고(Power 등, 1991; Utomo 등, 1990; Varco 등, 1989) 보고하고 있다.

3. 사료가치

〈Table 3〉은 파종시기 및 파종량에 따른 사료가치를 나타내었다. 조단백질 함량은 파종시기 및 파종량에 따른 유의적인 차이가 있어 파종시기가 지연됨에 따라 조단백질 함량이 높아졌으며, 파종량이 적은 곳에서 조단백질 함량이 높게 나타났다. 전체 평균 조단백질 함량은 24.1 %로 다른 헤어리 벳치 관련 시험에 비해 약간 높은 수준이었다. 신 등(2000)은 벳치의 조단백질 함량이 25 ~ 29 %로 나타났다고 하여 본 시험보다는 다소 높았다. 한편 Clark 등(1995)은 헤어리 벳치의 경우 질소 공급량이 100 kg / ha 이상으로 높다고 보고하였는데 이는 수량과 조단백질 함량이 모두 고려된 것으로 벳치의 질소 함량이 다른 초종에 비해 높은 것을 알 수 있다.

ADF 및 NDF 함량은 파종시기에 따른 차이는 없었으나 파종량에 있어서는 차이를 보였다. 특히 파종이 빠를 경우에는 파종량이 많을수록 높게 나타났으나 파종이 지연된 10월 5일 파종 구에서는 파종량이 낮은 곳에서 높게 나타났다.

소화율은 파종시기에 따른 차이는 없었으나 파종량이 많을수록 소화율이 감소하는 경향을 보여주었다. ADF 함량으로 추정된 TDN 함량(Holland 등, 1990)은 파종시기가 빠를 때는 파종량이 많은 곳에서 낮게 나타났고 파종시기가 늦을 경우는 파종량이 적은 곳에서 낮게 나타났다. 전체적인 상대 사료가치(RFV)는 평균 140으로 나타났으며 8월 25일의 20 kg / ha 파종구와 10월 5일의 40 kg / ha 구에서 154 및 158

Table 3. The content of crude protein(CP), acid detergent fiber(ADF), neutral detergent fiber(NDF), *in vitro* dry matter digestibility(IVDMD), total digestible nutrient(TDN) and relative feed value(RFV) of hairy vetch

Seeding date	Seeding rate (kg/ha)	CP (%)	ADF (%)	NDF (%)	IVDMD (%)	TDN (%)	RFV
25 Aug.	20	25.8	32.5	38.4	76.3	63.6	154
	30	23.8	34.4	41.2	72.2	62.1	140
	40	21.9	36.0	41.8	72.5	60.9	135
	Mean	23.8	34.3	40.5	73.7	62.2	143
15 Sep.	20	23.4	34.7	42.8	77.0	61.9	134
	30	23.7	35.4	41.9	76.0	61.3	136
	40	22.4	35.2	42.0	73.3	61.5	136
	Mean	23.2	35.1	42.2	75.4	61.6	136
5 Oct.	20	25.8	39.2	41.8	78.6	58.4	130
	30	22.9	39.2	40.9	71.3	58.4	133
	40	26.3	33.1	37.2	78.5	63.1	158
	Mean	25.0	37.2	40.0	76.1	60.0	140
Total mean		24.1	35.5	40.9	75.1	61.3	140
Probability							
Seeding date(SD)		**	NS	NS	NS	NS	-
Seeding rate(SR)		**	**	**	**	**	-
SD × SR		NS	NS	NS	NS	NS	-

** : Significant at 0.01 level.

로 높게 나타났다. 한편 김 등(2000b)은 헤어리 벳치를 사료작물과 혼파 함으로써 RFV 값이 높아지는 결과를 나타내었으며 가을에 파종하여 봄철에 재생된 헤어리 벳치는 RFV 값이 155~157로 나타나 우수한 사초등급을 보여주어 헤어리 벳치는 양질의 조사료임을 입증하였다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 우리나라 중부지방에서 헤어리 벳치를 재배할 때 파종은 8월 중순 이후 가능하면 빨리 파종하는 것이 바람직하며 파종시기가 지연되었을 경우에는 파종량을 40 kg / ha로 높이는 것이 생산성을 향상시키는데 유리한 것으로 나타났다.

Ⅳ. 적 요

본 시험은 중부지방에서 헤어리 벳치를 재배할 때 적정 파종시기 및 파종량을 구명하기 위하여 1999년부터 2000년까지 축산연구소 조사료자원과 시험포장에서 수행되었다. 시험 구는 분할구배치법으로 3회에 걸친 파종시기(8월 25일, 9월 15일 및 10월 5일)를 주 구로 하고 세 구는 파종량을 20, 30 및 40 kg / ha를 두고 3반복으로 수행하였다. 파종시기가 지연됨에 따라 초장은 길어졌으며 개화기는 1~2일 늦어졌다. 건물 함량은 파종량이 적을수록 낮은 경향을 보였으며 전체적으로는 건물 함량이 낮은 편이었다. 조단백질 함량은 평균 24.1 %로 사료작물 중에서는 높은 경향을 보였으며 파종시기가 지연됨에 따라 높아졌으며 파종량은 낮을수록 높았다. ADF 및 NDF 함량은 파종량이 많을수록 높은 경향을 보였으며 파종시기는 차이가 나타나지 않았다. 소화율은 파종량이 많을수록 감소하는 경향을 보였으며 TDN 함량은 일정한 경향을 보이지 않았다. RFV는 평균 140으로 사료가치는 우수한 것으로 나타났다. 건물수량 및 조단백질 수량은 파종이 빠를수록 높게 나타났으며 파종량이 많아질수록 높았다. 따라서 이상의 결과를 종합할 때 우리나라 중부지방에서 헤어리 벳치를 재배할 때 8월 이후 파종을 최대한 빨리 하며 파종시기가 지연될 경우는 파종량을 40 kg / ha로 높여주는 것이 생산성에서 유리한 재배법으로 추천된다.

Ⅴ. 인 용 문 헌

1. 김종근, 윤세형, 정의수, 임영철, 서 성, 서종호, 김시주. 2002b. 파종방법 및 혼파비율이 호밀-헤어리 벳치 혼파시 사료가치 및 생산성 향상에 미치는 영향. 한초지 22(4):223-240.
2. 김종근, 정의수, 윤세형, 서 성, 서종호, 박근제, 김충국. 2002a. 연맥-헤어리 벳치 혼파에 의한 사료가치 및 생산성 향상 연구. 한초지 22(1):31-36.
3. 김종근, 정의수, 임영철, 서 성, 김맹중, 김종덕. 2004. 도입 벳치의 품종에 따른 생육특성 및 생산성 비교 연구. 한초지 24(2):177-182.
4. 서종호, 이호진, 허일봉, 김시주, 김충국, 조현숙. 2000a. 동계 녹비작물 초종별 화학성분 및 생산성 비교. 한초지 20(3):193-198.
5. 서종호, 이호진, 허일봉, 김시주, 김충국, 조현숙. 2000b. 동계 사초호밀 및 녹비 헤어리 벳치 재배에 따른 토양 질산태질소 및 옥수수 질소 흡수량 비교. 한초지 20(3):193-198.
6. 서종호, 이호진, 허일봉, 김시주. 2001. 헤어리 벳치의 추파시기에 따른 녹비의 수량 및 질소량의 변화. 한국작물학회지 45(6):400-404.
7. 신정남, 김동암, 고기환, 김용원. 2000. 도입 벳치 품종 및 한국 야생종의 생육특성과 수량. 한국초지학회지 20(4):251-258.
8. Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Methods of Analysis.(16th ed.). AOAC, Arlington, Virginia.
9. 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.
10. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handb. 379, U. S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
11. Holland, C., W. Kezar, W.P. Kautz, E.J. Lazowski, W.C. Mahanna and R. Reinhart. 1990. The Pioneer forage manual : A nutritional guide. Pioneer

Hi-Bred Onc., Des Moines, IA.

12. Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. University of Florida, Department of Animal Science.
13. Power, J.F., J.W. Doran and P.T. Koerner. 1991. Hairy vetch as a winter cover crop for dryland corn production. J. Prod. Agric. 4:62-67.
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.
15. Utomo, M., W.W. Frye and R.L. Blevins. 1990. Sustaining soil nitrogen for corn using hairy vetch cover crop. Agron. J. 82:979-983
16. Varco, J.J., W.W. Frye., M.S. Smith and C.T. Mackown. 1989. Tillage effect on nitrogen recovery by corn from a nitrogen-15 labeled legume cover crop. Soil Sci. Soc. Am. J. 53:822-827.