

보리와 헤어리 베치의 단, 혼파 재배 시 우분뇨의 시용에 따른 생산성과 사료가치의 평가

조 익 환*

The Assessment of Cattle Slurry Application on Productivity and Feed Values of Barley and Hairy Vetch Influenced by Sowing Methods

Jo, IK-Hwan

This trial was conducted to assess effects of cattle slurry application on productivity and feed values of barley and hairy vetch when they were influenced by single or mixed-sowed cultivation in paddy fields, and to obtain good quality of organic forage resources. The results summarized are as follows. For barley and hairy vetch, single-sowed cultivation was lower in annual dry matter (DM) and total digestible nutrients (TDN) yields than mixed-sowed ($P<0.05$). Although crude protein (CP) contents for the barley within single-sowed treatments were lowest as 6.5%, those of hairy vetch within the same sowed method were highest as 16.7%. However, mixed-sowed cultivation with barley and hairy vetch, showing 13.8% CP content, was significantly ($P<0.05$) higher than CP and relative feed value (RFV) of barley alone treatment. For barley alone treatment, cattle slurry application significantly increased annual DM and TDN yields in comparison with treatments of P+K fertilization as chemical fertilizers and no fertilizer as controls. Results from cattle slurry application showed 84% and 82% in contrast with chemical fertilizer for annual DM and TDN yields, respectively. For mixed-sowed cultivation with barley and hairy vetch, cattle slurry application showed 90% and 94% annual DM and TDN yields, respectively as compared with N+P+K fertilization as chemical fertilizers. Crude protein contents (14.2~15.9%) for cattle slurry application treatments were significantly ($P<0.05$) higher than those of other treatments. Moreover, cattle slurry application treatment had the highest TDN and RFV among treatments, showing 60.7~61.8% and 112.2~118.1, respectively. For hairy vetch alone treatments, annual DM and TDN yields of cattle slurry alone application treatment were highest among fertilization treatments. Furthermore, CP, TDN and RFV of cattle slurry alone application treatments were significantly ($P<0.05$) higher

* 대구대학교 동물자원학과(greunld@deagu.ac.kr)

than those of other treatments. The results showed that mixed-sowed cultivation rather than single-sowed for barley or hairy vetch improved their nutritive value and quality, and also within mixed-sowed cultivation, cattle slurry application increased production yield per ha and CP contents. In the application of above system to organic livestock farming, it would be expected that forages produced by cattle slurry application under mixed-sowed method might become a substitute for foreign organic grain as protein sources.

Key words : *cattle slurry, productivity, feed value, barley, hairy vetch, mixture, organic forage*

I. 서 론

우리나라는 일찍부터 천연 공급량 이외에 무기물의 공급을 기대할 수 없기 때문에 생산성이 낮아 인구 증가에 따른 식량 부족 문제를 해결하는데 큰 어려움이 있어서 1960년대 이후에는 곡물 증산을 위한 충분한 무기요소의 보급을 위하여 가축분뇨와 같은 유기성 폐기물의 투입보다는 화학 비료와 같은 외부 에너지의 투입량을 증가시킴으로써 자연환경의 의존도가 매우 낮은 화학농법이 발전되어 왔다. 이러한 화학농법은 요구량 이상의 과다한 화학비료 투입으로 상당한 무기물이 토양에 축적, 유출됨으로써 토양의 유기물 감소와 물리성을 악화시키며 농경지로부터 잉여양분의 유출은 지표수 오염 및 질산태 질소의 지하수 오염 등을 초래하고 있다(Jo, 1985). 또한 과거의 전통적 농업에 있어서는 가축분뇨를 토양에 투입하여 지력을 유지하고 증진하는데 유용하게 사용하였으나, 축산의 전업화 및 기업화 등으로 가축분뇨의 자가 경영권내의 순환이용이 어려워지고 있다(조, 2003).

한편 유럽 선진낙농국가들은 일찍부터 두과작물이 화분과작물의 단과 경우보다 조단백질함량이 높은 건물생산이 가능하고(Osman과 Osman, 1982) 도복을 방지하며 단작에 비해 정착율을 높일 수 있다(Chapman과 Carter, 1976)는 이점으로 두과작물을 양질의 조사료생산과 토양비옥도 증진이라는 측면에서 화분과 작물과 혼파하여 사용되어 왔다(Trenbarth, 1974). 또한 특성이 다른 두 작물의 혼파는 근계분포의 차이로 토양수분이나 양분을 효율적으로 이용할 수 있다고 알려져 있고 두과작물을 작부체계에 포함시킬 때에는 병충해를 저감시키고 대기 중에 있는 질소를 고정하여 화분과에 공급하기 때문에 토양의 비옥도까지 증진시킬 수 있는 장점도 있다(Drew 등, 2005).

특히 우리나라에서 최근 내한성이 강해 중북부지방의 겨울철 농경지에서 녹비작물로 재배되고 있는 1년생 두과 녹비작물인 헤어리 베치는 토양에서의 높은 질소 고정능력과 건물생산성이 많은 것으로 잘 알려져 있다(이와 박, 2002). 이러한 두과작물은 단백질 함량이 높고 사료가치가 높아 조사료 품질 개선 작물로 이용되기도 한다(김 등, 2004; 김 등, 2005).

또한 월동 후에는 초기생육이 빨라 잡초발생을 억제시키는 효과가 뛰어나 제초제의 사용량을 줄일 수 있으며 토양에 환원 시 분해속도가 빨라 후작물에 질소를 비롯한 무기영양성분을 적절하게 제공할 수 있어 친환경농업자재로서도 손색이 없는 것으로 알려져 있다(이 등, 2005).

그러나 이들 헤어리 베치를 포함한 두과작물에 대한 지역별 품종선발이나 특성 등에 따른 질소고정능력과 공급량을 비롯하여 조사료 자원으로 이용 시 사료가치 및 영양수량 등이 명확하게 이루어 지지 않아 이들에 대한 연구가 절실하게 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 달리작으로 보리와 헤어리 베치를 단파 혹은 혼파 재배 시에 가축분뇨 시용에 따른 생산성과 사료가치를 평가함으로써 토양의 지력향상과 함께 양질의 유기 조사료 확보에 기여하고자 한다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 2006년 9월부터 2007년 6월까지 대구대학교 동물자원학과 실습포장에서 수행되었는데, 이들 토양의 이화학적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical characteristics of the soil used in experimental sites.

pH(1:5)	EC (dS/m)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	T-N (%)	O.M (%)	CEC	Ca	K	Mg	Na
					(cmol ⁺ /kg)				
6.30	0.10	129	0.13	1.92	13.10	8.17	0.56	1.94	0.34

공시초종으로 보리(품종: 영양보리)와 헤어리베치(품종: Hungvillosa)를 단파에는 파종량을 각각 200kg/ha와 50kg/ha 그리고 혼파 시에는 영양보리 160kg/ha + 헤어리 베치10kg/ha를 주구로 파종하였고 무비구, 화학비료 PK(인산 150kg/ha과 칼리 150kg/ha)시비구, 화학비료 NPK(PK시비구 + 질소 100kg/ha)시비구, 액상우분뇨(T-N : 0.3%, P₂O₅ : 0.2, K₂O : 0.73%) 50% 시용구(50kg N/ha 수준), 액상우분뇨 100% 시용구(100kg N/ha)를 세구로 처리하여 2요인(3×5) 분할구 배치법으로 3반복하였다. 파종시기 및 수확일은 각각 2006년 9월 6일 및 2007년 5월 3일(보리 - 황숙기, 헤어리 베치 - 개화초기)이었다.

한편 생초수량을 얻기 위해서는 수확일에 지상에서 5cm 높이로 예취하여 측정하였고 건물함량은 각 시험구마다 500g 정도를 샘플링하여 65°C 순환열풍건조기에서 48시간 건조시킨 다음 건물율을 계산하고 이를 기준으로 하여 단위면적당의 건물 수량을 산출하였다. 건조된 시료는 Wiley mill로 분쇄하여 일반성분은 A.O.A.C. 법(1990)으로, ADF와 NDF 함량은

Georing과 Van Soest법(1970)에 의해 분석하였다. 또한 ADF와 NDF함량으로 부터 TDN(total digestible nutrients)과 RFV(relative feed value)는 Nahm(1992)과 Linn과 Martin(1989) 등의 계산식에 의하여 구하였다.

본 실험의 결과는 SAS package program(Version 8. 01, USA, 2005)을 이용하여 유의성을 검정하였고, 처리 평균간의 비교는 5% 수준의 최소유의차 검정(Least significant difference test; LSD-test)으로 하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 보리와 헤어리베치의 단, 혼파재배에 따른 건물 및 사료가치의 차이

1) 보리와 헤어리 베치의 단, 혼파 재배가 건물 및 가소화 양분 수량에 미치는 영향

보리와 헤어리 베치의 단, 혼파 재배에 따른 건물 및 가소화 양분(TDN) 수량을 나타낸 것은 Table 2와 같다.

Table 2. The Effect of mono or mixture sowing on dry matter and total digestible nutrient yields barley and hairy vetch.

Treatment	Dry matter yield(t/ha)	Total digestible nutrients yield(t/ha)
Barley	6.84	4.41
Hairy vetch	4.48	2.68
Barley + Hairy vetch	7.99	4.80
L.S.D(P <0.05)	0.43	0.26

보리 혹은 헤어리 베치의 단파 재배 시험구의 연 평균 건물과 총 가소화 양분(TDN) 수량은 각각 ha 당 6.8과 4.4톤 및 4.5와 2.7톤으로 보리와 헤어리 베치 혼파구의 연 건물수량과 TDN 수량(8.0 및 4.8ton/ha) 보다 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 이들의 결과는 지 등(2007)의 보통~척박한 토양에서 영양보리 연간 건물수량이 ha당 8.3톤이었다는 결과 그리고 이와 이(2006) 등이 보고한 헤어리 베치 2년 평균 연간 건물수량이 ha당 5.4톤보다도 상당히 낮았는데, 이는 본 시험이 실시된 곳이 월동의 피해를 받기 쉬운 영남지역이었기 때문으로 사료되지만 오히려 보리와 헤어리 베치의 혼파 시에는 내한성이 강한 헤어리 베치의 도움으로 더욱 높은 건물 및 영양수량을 나타내어 혼파에 의한 상호작용을 보여주는 좋은 경우라

고 판단된다.

2) 보리와 헤어리 베치의 단, 혼파재배에 따른 사료가치의 차이

보리와 헤어리 베치의 단, 혼파재배에 따른 사료가치의 차이는 Table 3과 같다.

Table 3. The effect of mono and mixtures sowing on nutritive values of barley and hairy vetch.

Treatment	CP(%)	ADF(%)	NDF(%)	TDN(%)	RFV
Barley	6.46	30.86	58.29	64.52	103.7
Hairy vetch	16.68	36.98	53.17	59.69	105.3
Barley + Hairy vetch	13.77	36.55	51.66	60.03	109.1
L.S.D(P <0.05)	3.60	0.23	0.22	0.18	0.5

대표적인 사료가치 중 조단백질함량은 보리 단파구에서 6.5%이었는데 반해 헤어리 베치 단파구는 16.7%로 가장 높았으나 보리와 헤어리 베치를 혼파했을 경우에는 13.8%로 보리 단파의 경우보다 유의하게 높았다(p<0.05). 한편 NDF와 TDN 함량은 보리가 각각 58.3과 64.5%로 가장 높았지만 보리와 헤어리 베치 혼파구가 헤어리 베치의 단파구보다 높았고 상대조사료가치는 109.1로 모든 처리구에서 가장 높았다. 이에 대해 Reid와 Jung(1965)이 화분과 단파보다는 혼파목초를 급여하였을 때 목초의 이용성이 향상되었다고 하였고 이와 이(2006)는 호밀과 헤어리 베치 혼파구에서 호밀의 단파보다 조단백질, NDF 및 ADF 함량 등 사료가치가 향상되었음을 밝혀 본 실험의 결과와 일치하였는데, 이들 두과작물인 헤어리 베치는 보리의 부족한 조단백질함량을 유용하게 보충시켜줄 수 있으며 나아가서는 유기가축사양 시에 단백질공급원으로 이용되는 수입 유기곡류 등을 대체하는 효과까지도 기대할 수 있으리라 생각된다.

2. 화학비료와 액상우분뇨의 시용에 따른 건물 및 사료가치의 차이

1) 화학비료와 액상우분뇨의 시용이 보리의 건물 및 가소화 양분(TDN) 수량에 미치는 영향

화학비료와 액상우분뇨의 시용이 보리의 건물 및 가소화 양분(TDN) 수량에 미치는 영향을 나타낸 것은 Table 4이다.

Table 4. The effect of applying of cattle slurry on dry matter and total digestible nutrient yields of barley.

Treatment	Dry matter yield(t/ha)	Total digestible nutrients yield(t/ha)
Non-fertilizer plot	5.35	3.46
P+K plot ¹⁾	6.53	4.32
N+P+K plot ²⁾	8.65	5.56
Slurry ½ plot	6.42	4.14
Slurry plot	7.27	4.57
L.S.D(P <0.05)	0.32	0.21

Note. 1) Application plot of chemical phosphate and potassium fertilizer.

2) Application plot of chemical nitrogen, phosphate and potassium fertilizer.

보리의 연 건물수량과 TDN 수량은 질소, 인산 및 칼리를 시비한 구에서 ha 당 각각 8.7과 5.6톤을 나타내어 모든 처리구보다 유의하게 높았으나, 액상우분뇨를 시용한 구에서는 연 건물수량과 TDN 수량이 ha 당 각각 7.3과 4.6톤으로 인산과 칼리만 시비한 구(6.5와 4.3톤/ha)와 무비구(5.4와 3.7톤/ha) 보다 높았다($p < 0.05$). 이에 대해 황 등(2007)은 사료작물 재배 시에 화학비료를 시비하는 것이 가축분뇨를 시용한 보다도 높은 생산성을 나타낸다고 하여 본 실험에서도 동일한 결과를 나타내었지만, 액상우분뇨 시용구가 화학비료 대비 연 건물과 TDN 수량이 84와 82%의 수준을 나타내었고 액상우분뇨를 1/2만 시용한 구는 연 건물과 TDN 수량이 ha 당 각각 6.4와 4.2톤으로 무비구 보다는 높았으며 인산과 칼리만을 시비한 화학비료구와는 차이가 나타나지 않아 액상우분뇨의 화학비료 대체 효과가 인정되었다.

2) 화학비료와 액상우분뇨의 시용이 보리의 사료가치에 미치는 영향

화학비료와 액상우분뇨의 시용이 보리의 사료가치에 미치는 영향은 Table 5와 같다.

Table 5. The effects of applying of cattle slurry on nutritive values of barley.

Treatment	CP(%)	ADF(%)	NDF(%)	TDN(%)	RFV
Non-fertilizer plot	6.66	30.62	54.85	64.71	110.3
P+K plot ¹⁾	6.15	28.74	56.50	66.19	109.5
N+P+K plot ²⁾	6.55	31.13	58.65	64.31	102.6

Treatment	CP(%)	ADF(%)	NDF(%)	TDN(%)	RFV
Slurry ½ plot	6.33	30.92	59.76	64.48	100.9
Slurry plot	6.61	32.89	61.70	62.92	95.4
L.S.D(P<0.05)	NS	0.37	0.66	0.29	1.0

Note. 1) Application plot of chemical phosphate and potassium fertilizer.

2) Application plot of chemical nitrogen, phosphate and potassium fertilizer.

보리의 조단백질 함량은 6.2~6.6%의 수준을 나타내어 처리 간 유의한 차이가 없었으나 ADF 함량은 인산과 칼리만 시용한 구가 28.7%로 가장 낮았고 액상우분뇨 구가 32.9%로 가장 높았으며 NDF 함량은 무비구가 54.9%로 가장 낮았고 액상우분뇨 구가 61.7%로 가장 높았다. 한편 TDN 함량은 인산과 칼리만을 시용한 구가 66.2%로 가장 높았으나 ADF와 NDF 함량이 높았던 액상우분뇨 구가 62.9%로 가장 낮았으며 RFV도 95.4로 가장 낮게 나타났다. 한편 본 실험의 결과는 지 등(2007)이 보리의 평균 조단백질 함량은 7.1~12.3%이고 TDN 함량은 67.2~71.1%이었다고 한 보고보다도 다소 낮게 나타났는데, 이들에 대해 이와 이(2006) 등은 생육단계에 따라 사료가치가 크게 감소된다고 한 점을 감안할 때 본 실험의 수확시기가 황숙기이었기 때문이라 사료되며 이들의 개선을 위해서는 지역 특성에 따라 조숙품종이 육성되어 보급되어야 한다고 생각된다.

3. 보리와 헤어리 베치 혼파 시 화학비료와 액상우분뇨의 시용에 따른 건물 및 사료가치의 차이

1) 보리와 헤어리 베치 혼파 시 화학비료와 액상우분뇨의 시용에 따른 건물 및 가소화 양분(TDN) 수량에 미치는 영향

보리와 헤어리 베치 혼파 시 화학비료와 액상우분뇨의 시용이 건물 및 가소화 양분(TDN) 수량에 미치는 영향을 나타낸 것은 Table 6이다.

Table 6. The effect of applying of cattle slurry on dry matter and total digestible nutrient yields of barley and hairy vetch mixture.

Treatment	Dry matter yield(t/ha)	Total digestible nutrients yield(t/ha)
Non-fertilizer plot	7.13	4.22
P+K plot ¹⁾	6.97	4.02
N+P+K plot ²⁾	9.17	5.57

Treatment	Dry matter yield(t/ha)	Total digestible nutrients yield(t/ha)
Slurry ½ plot	8.23	5.00
Slurry plot	8.43	5.21
L.S.D(P<0.05)	0.98	0.59

Note. 1) Application plot of chemical phosphate and potassium fertilizer.

2) Application plot of chemical nitrogen, phosphate and potassium fertilizer.

보리와 헤어리 베치 혼파구의 연 건물과 TDN 수량은 질소, 인산 및 칼리를 시비한 구에서 ha 당 각각 9.2와 5.6톤을 나타내어 액상우분뇨를 사용한 구(8.2~8.4와 5.0~5.2톤/ha)를 제외하고는 모든 처리구보다 유의하게 높았는데($p<0.05$), Jo(1985)와 Whitehead(1995) 등은 화본과와 콩과 작물을 혼파 시에 질소질 화학비료 시비로 두과작물의 생육을 저해하는 결과를 초래한다고 밝히고 있어 본 실험에서 보리 단파구의 액상우분뇨 시용구(84와 82%) 보다도 보리와 헤어리 베치 혼파 시 액상우분뇨를 사용한 구에서 질소, 인산 및 칼리질 비료의 화학비료 시비구와 차이가 적어져 화학비료 대비 연 건물과 TDN 수량이 90과 94%의 수준을 나타내었던 것으로 사료된다.

2) 보리와 헤어리 베치의 혼파 재배 시 화학비료와 액상우분뇨의 시용이

사료가치에 미치는 영향

보리와 헤어리 베치의 혼파 재배 시 화학비료와 액상우분뇨의 시용이 사료가치에 미치는 영향은 Table 7과 같다.

Table 7. The effect of applying of cattle slurry on nutritive values of barley and hairy vetch mixture.

Treatment	CP(%)	ADF(%)	NDF(%)	TDN(%)	RFV
Non-fertilizer plot	15.05	37.62	50.43	59.18	109.9
P+K plot ¹⁾	11.37	39.48	52.53	57.71	103.0
N+P+K plot ²⁾	12.31	35.70	55.69	60.70	102.0
Slurry ½ plot	14.23	35.67	50.67	60.72	112.2
Slurry plot	15.87	34.28	48.98	61.82	118.1
L.S.D(P<0.05)	0.13	0.29	0.35	0.23	1.1

Note. 1) Application plot of chemical phosphate and potassium fertilizer.

2) Application plot of chemical nitrogen, phosphate and potassium fertilizer.

보리와 헤어리 베치 혼과 시 조단백질 함량은 액상우분뇨 시용구에서 14.2~15.9%로 다른 처리구보다 유의하게 높았으나, 반대로 ADF와 NDF 함량은 액상우분뇨 시용구가 34.3~35.5와 49.0~50.7%로 가장 낮았으며 TDN 함량과 RFV는 각각 60.7~61.8%와 112.2~118.1로 가장 높게 나타나 보리와 헤어리 베치 혼과재배 시에 액상우분뇨 시용이 사료가치에 미치는 효과가 더욱 월등함이 밝혀졌다.

4. 화학비료와 액상우분뇨의 시용이 헤어리 베치의 건물 및 사료가치의 차이

1) 화학비료와 액상우분뇨의 시용이 헤어리 베치의 건물 및 가소화 양분(TDN) 수량에 미치는 영향

화학비료와 액상우분뇨의 시용이 헤어리 베치의 건물 및 가소화 양분(TDN) 수량에 미치는 영향을 나타낸 것은 Table 8이다.

Table 8. The effect of applying of cattle slurry on dry matter and total digestible nutrient yields of hairy vetch.

Treatment	Dry matter yield(t/ha)	Total digestible nutrients yield(t/ha)
Non-fertilizer plot	3.33	1.97
P+K plot ¹⁾	4.11	2.41
N+P+K plot ²⁾	5.03	3.15
Slurry ½ plot	4.68	2.73
Slurry plot	5.26	3.15
L.S.D(P<0.05)	1.18	0.73

Note. 1) Application plot of chemical phosphate and potassium fertilizer.

2) Application plot of chemical nitrogen, phosphate and potassium fertilizer.

중북부 지방에서 대표적인 두과작물로 재배되고 있는 헤어리 베치의 연 건물과 TDN 수량은 액상우분뇨를 100% 시용한 구에서 ha 당 각각 5.3과 3.2톤을 나타내어 가장 높았으며 다음으로 질소, 인산 및 칼리를 시비한 구에서 ha 당 각각 5.0과 3.2톤을 나타내었고 액상우분뇨를 50%만 시용한 구에서는 ha 당 각각 4.7과 2.7톤을 나타내어 질소, 인산 및 칼리를 시비한 구와 유의한 차이가 인정되지 않았다. 한편 이 등(2005)은 헤어리 베치와 같은 두과작물은 근류균에 의해 대기 중 질소를 고정하여 토양에 양분을 공급하는 능력을 지니고 있어 화학비료 절감 및 대체효과로 친환경 유기축산에 필수적이지만 이들 질소고정능력은 질소시용 수준이 높아질수록 공중질소 이용비율이 저하된다고 하였는데, 본 실험에서도 질

소, 인산 및 칼리 화학비료 시비 구가 액상우분뇨 시용구보다 수량이 감소되었음이 밝혀져 헤어리 베치 재배 시에는 액상우분뇨를 시용하는 것이 생산성을 고려할 때 훨씬 경제적인을 알 수 있었다.

2) 화학비료와 액상우분뇨의 시용이 헤어리 베치의 사료가치에 미치는 영향

화학비료와 액상우분뇨의 시용이 헤어리 베치의 사료가치에 미치는 영향은 Table 9와 같다.

Table 9. The effect of applying of cattle slurry on nutritive values of hairy vetch.

Treatment	CP(%)	ADF(%)	NDF(%)	TDN(%)	RFV
Non-fertilizer plot	17.39	37.67	51.19	59.14	108.2
P+K plot ¹⁾	17.05	38.46	57.14	58.52	96.0
N+P+K plot ²⁾	14.21	33.12	54.11	62.74	108.5
Slurry ½ plot	16.07	38.81	51.94	58.24	105.1
Slurry plot	18.72	36.85	51.46	59.79	108.8
L.S.D(P <0.05)	0.46	0.94	0.66	0.74	1.8

Note. 1) Application plot of chemical phosphate and potassium fertilizer.

2) Application plot of chemical nitrogen, phosphate and potassium fertilizer.

헤어리 베치의 사료가치 중 조단백질 함량은 액상우분뇨 100% 시용구에서 18.7%로 다른 처리구보다 유의하게 높았으나, 반대로 ADF와 NDF 함량은 액상우분뇨 시용구가 각각 36.9와 51.5%로 가장 낮았으며 TDN 함량과 RFV는 각각 59.8%와 108.8로 높게 나타나 헤어리 베치 재배 시 액상우분뇨 시용이 사료가치의 향상에 기여하는 효과가 월등함이 증명되었다(김 등, 2005).

VI. 적 요

본 실험에서는 답리작으로 보리와 헤어리 베치를 단파 혹은 혼파 재배 시 가축분뇨의 시용에 따른 생산성과 사료가치를 평가하여 양질의 유기 조사료 자원을 확보하고자 실시되었는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 답리작으로 보리와 헤어리 베치를 단파로 재배했을 경우에 연 건물과 TDN 수량이 각각 ha 당 6.8과 4.4톤 및 4.5와 2.7톤으로 보리와 헤어리 베치를 혼파해서 재배하는 경

우의 연 건물과 TDN 수량 ha당 8.0 및 4.8톤 보다 유의하게 낮았다($p<0.05$). 또한 보리 단파구의 조단백질 함량은 6.5%이었고 헤어리 벼치의 단파구는 16.7%로 가장 높았으나 보리와 헤어리 벼치를 혼파 재배한 구가 13.8%로 보리 단파의 경우보다 유의하게 높았으며($p<0.05$), 상대조사료가치도 모든 처리구에서 가장 높았다.

2. 보리 재배 시 액상우분뇨를 시용한 구에서는 연 건물수량과 TDN 수량이 ha 당 각각 7.3과 4.6톤으로 인산과 칼리만 시비한 구(6.5와 4.3톤/ha)와 무비구(5.4와 3.7톤/ha) 보다 높았으며($p<0.05$), 화학비료 대비 연 건물수량과 TDN 수량이 84와 82%의 수준을 나타내었다.
3. 보리와 헤어리 벼치를 혼파재배 시 액상우분뇨를 시용한 구에서는 질소, 인산 및 칼리 질 비료의 화학비료 시비구 대비 연 건물수량과 TDN 수량이 90과 94%의 수준을 나타내었다. 조단백질 함량은 액상우분뇨 시용구에서 14.2~15.9%로 다른 처리구보다 유의하게 높았고 TDN 함량과 RFV도 각각 60.7~61.8%와 112.2~118.1로 가장 높게 나타났다.
4. 헤어리 벼치의 연 건물과 TDN 수량은 액상우분뇨를 100% 시용한 구에서 ha 당 각각 5.3과 3.2톤을 나타내어 가장 높았고 또한 조단백질 함량(18.7%), TDN 함량(59.8%) 및 RFV(108.8)도 다른 처리구보다 유의하게 높았다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 건물생산성만을 고려해서 보리나 헤어리 벼치를 단파로 재배하는 것보다 가축의 기호성과 품질의 개선까지 고려하여 보리와 헤어리 벼치 등을 혼파 재배하고 가축분뇨를 시용함으로써 단위면적당 수량과 단백질 함량 등의 사료가치를 높이며 유기 가축사양 시에는 단백질공급원으로 이용되는 수입 유기곡류 등을 대체하는 효과 까지도 기대할 수 있으리라 생각된다.

[논문접수일 : 2008. 5. 27. 논문수정일 : 2008. 6. 10. 최종논문접수일 : 2008. 6. 26.]

인 용 문 헌

1. 김종근·정의수·김맹중·서성·이종경·김종덕·서종호. 2005. 파종시기 및 파종량이 헤어리 벼치의 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 25(1): 17-22.
2. 김종덕·김수곤·권찬호. 2004. 콩과목초의 사초수량 및 품질비교. 동물자원지. 46(3): 437-442.
3. 이인덕·이형석. 2006. 대전지역 추파사료작물의 건물수량 및 사료가치 비교연구. 한초지. 26(4): 249-256.

4. 이효원·김원호·박형수·고한중·김수곤. 2005. 질소시용수준이 벼치-보리 혼파 사초의 질소고정 및 벼치에서 보리로 질소이동에 미치는 영향. 한초지. 25(1): 1-6..
5. 이효원·박형수. 2002. 두과작물의 질소고정과 유기조사료 생산을 위한 작부체계. 한국 유기농업학회. 10: 51-63.
6. 조익환. 2003. 지역별 순환농업의 유형에 관한 연구. 한국유기농업학회지. 11(3) : 91-108.
7. 지희정·주정일·이희봉. 2007. 유기물 함량이 총채보리 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한초지. 27(4): 263-268.
8. A. O. A. C. 1990. Official Methods of Analysis(15th Ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washington D. C.
9. Chapman, S. R. and L. P. Carter. 1976. Crop production principles and practice. W. H. Ferznan and Co. Francisco. pp. 80-90.
10. Drew, Elizabeth A., Vadakattu VSR. Gupta and David K. Roget. 2005. Are legumes doing their job? The effect of herbicides on N₂ fixation in Southern Australian agricultural system. Biological nitrogen fixation, sustainable agriculture and Environment. Proceedings of the 14th international nitrogen fixation congress. pp. 162-164.
11. Goering, H. K., and P. J. Van Soest., 1970. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook No. 379, Washington, D. C.
12. Jo, I. H. 1989. Wirksamkeit der mineralischen Stickstoffdüngung auf Ertrag und pflanzenbestand des Grünlandes im österreichischen Alpenraum. Diss. Univ. Bodenkultur. Wien.
13. Linn, J. And N. Martin. 1989. Forage quality tests and interpretation. Univ. of Minnesota Ext. Serv. AG-FO-2637.
14. Nahm, K. H. 1992. Practical guide to feed, forage and water analysis. Yoohan Pub. 1-70.
15. Osman, A. E. and A. M. Osman. 1982. Performance of mixture of cereal and legume forage under irrigation in the Sudan. T. Agric. Sci. Camb. 98:71-72.
16. Reid, J. T. and Jung, G. A. 1965. Factors affecting intake and palatability of forages for sheep. Proc. 9th. Int. Grassl. Cong. 36: 487-496.
17. SAS. 2005. Statistical Analysis System ver., 8. 01. SAS Institute Inc., Cary, NC.
18. Trenbarth, B. R. 1974. Biomass production of mixture. Adv. Agron. 26: 177-210.
19. Whitehead, D. C. 1995. Grassland nitrogen. CAB INTERNATIONAL UK. 200-221.