

## 남부지역에서 유기조사료 생산에 적합한 작부체계에 관한 연구

윤세형 · 김종근 · 정의수 · 임영철

### The Study on Double Cropping System for Organic Forage Production in Southern Region of Korea

Sei Hyung Yoon, Jong Geun Kim, Eui Soo Jeong and Young Cheol Lim

#### ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the selection of regional double cropping system for production of organic forage in southern region of Korea. The species of forage crop used in this experiment were corn, sorghum × sudangrass hybrid and japanese millet for summer crops and rye and Italian ryegrass for winter crops. In organic cultivation condition, sorghum × sudangrass hybrid showed higher DM (dry matter) and TDN (total digestible nutrient) yield than that of corn. Dry matter yield of corn which cultivated in organic condition decreased to about 35% that of control because of weed. In winter crops, DM and TDN yield of rye is similar to that of Italian ryegrass. We could not find out the difference of nutrient value between each treatments. It means that the amount of nutrient is affected by DM productivity of each crop. The result of this study indicated that sorghum × sudangrass hybrid (summer crop) and rye (winter crop), sorghum × sudangrass hybrid (summer crop) and Italian ryegrass (winter crop) cropping system could be recommended as producing high yield of organic forage in southern region of Korea.

(Key words : Organic forage, Cropping system, Dry matter yield, Summer crop, Winter crop)

#### I. 서 론

친환경농업 혹은 자연순환농업의 정점에 유기농업이 있다고 할 수 있다. 유기축산은 고부가가치의 축산물 생산은 물론 환경적 문제를 극복할 수 있으나 유기사료의 생산이 넘어야할 큰 산으로 남아있다. 다행히 초식가축은 조사료위주의 사양이 가능하여 유기사료의 많은 부분을 유기조사료로 극복할 수 있다. 따라서 유기조사료의 주년생산성을 높여 유기사료 대체 효과를 극대화 할 수 있을 것이다. 또한 중부 이북지역은 겨울에 낮은 기온으로 동계사료작

물의 재배에 제한을 받으나, 남부지역은 기후가 온난하여 재배가능한 동계사료작물의 종류가 많아 다양한 유기조사료 작부체계의 설정이 가능하다.

이에 본 시험에서는 축산에서 가축의 먹이가 되는 사료작물을 유기적으로 재배하여 유기조사료 생산을 통한 유기사료 자급률 향상에 기여하고자 한다. 사료작물은 다른 농작물에 비해 제초제의 사용이 적고, 화학비료를 대체할 수 있는 가축분뇨를 손쉽게 얻을 수 있으므로 유기재배에 적합한 특성과 환경을 가지고 있다. 이와 같이 유기재배에 근접해 있으면서도

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

Corresponding author : Sei Hyung Yoon, National Institute of Animal Science, Cheonan 330-801, Korea.

Tel : +82-41-580-6772, Fax : +82-41-580-6779, E-mail : himryoon@nda.go.kr

실제 유기적 재배가 이루어지는 것은 초지 등 일부에 국한되었다(윤 등, 2004). 따라서 가장 먼저 이루어져야 할 것이 유기재배에 적합한 사료작물이 선정되어야 할 것이고, 선정된 동계사료작물과 하계사료작물을 연계한 작부체계를 설정하여, 유기조사료의 주년 생산성을 올릴 수 있는 기술이 확보되어야 할 것이다. 작부조합의 선정을 위해 이제까지 축적된 기후특성(한 등, 2000), 숙기(임 등, 1991), 생산기반의 토양특성(김 등, 2005) 등을 고려하여 이미 수행된 작부체계를 고려하여 처리내용을 설정하여 남부지역에서 유기조사료 생산에 적합한 작부체계를 확립하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

시험 장소는 전남 목포에 소재한 목포시험장 사료포장에서 2002년부터 2005년까지 4년에 걸쳐 수행되었다. 시험재료로 하계사료작물로는 사료용 옥수수(P3156), 수수×수단그라스(Jumbo), 사료용 피(제주피)이며 동계사료작물로는 호밀(Koalgrazer)과 이탈리아 라이그라스(Florida 80)로 우리나라에서 일반적으로 이용되는 계절별 작물을 선정하였다. 처리로 대조구는 사료용 옥수수+호밀구를 농약과 화학비료를 사용하여 관행재배 하였으며, 농약과 화학비료를 사용하지 않는 유기적 처리로는 사료용 옥수수+호밀구(C+R), 사료용 옥수수+이탈리안 라이그라스구(C+IRG), 수수×수단그라스교잡종+호밀구(SS+R), 수수×수단그라스교잡종+이탈리안 라이그라스구(SS+IRG), 사료용 피+호밀구(JM+R), 사료용 피+이탈리안 라이그라스구(JM+IRG)를 두었다. 파종방법은 조파를 하였으며, 파종량과 파종시기 등은 각 작물의 관행재배법에 준하여 각 작부체계 조건에서 최대의 생산성을 올릴 수 있는 재배방법을 선택하였다. 시험구면적은 15 m<sup>2</sup> (3×5)이며 난피법 3반 복으로 배치하였다. 화학비료를 대체할 가축분뇨는 1년 이상 저장되어 완전히 부숙된 우분퇴

비를 사용하였으며 사용량은 질소 기준 150%를 파종전에 전량기비로 사용하였다. 사용량 결정을 위해 분석한 결과 우분의 질소함량은 0.53%였다. 일반성분은 AOAC(1990)법에 의거하였으며, NDF와 ADF는 Goering 및 Van Soest 법(1970)에 따랐으며, *in vitro* 건물소화율(IVDMD)은 Tilley 및 Terry(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였다. 분석한 자료의 통계처리는 SAS package program(ver 6.12)을 이용하여 최소유의차(LSD)를 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 동계사료작물의 생육특성, 생산성 및 사료가치

우리나라의 대표적 동계사료작물인 호밀과 이탈리아인 라이그라스의 수량성은 하계작물에 따라 차이가 있어 옥수수와와 작부체계에서는 적고 수수×수단그라스교잡종과의 작부체계에서 많았다. 그러나 호밀과 이탈리아인 라이그라스간의 차이는 작았다. 건물수량에서는 호밀이 이탈리아인 라이그라스보다 많았으나, 가소화영양소총량(TDN)에서는 그 반대의 결과를 나타냈다. 즉 남부지역에서는 가소화 영양소 총량(TDN)을 기초로 한 사료가치면에서 이탈리아인 라이그라스가 호밀보다 우수함을 보였다(Table 1). 이는 이탈리아인 라이그라스가 사료가치가 우수하여도 수량성에서 나타난 큰 차이를 극복하지 못한 중부지역과 다른 양상을 보였다(윤 등, 2007). 이는 중부지역과는 큰 차이를 보여 지역간 작부체계가 달라야함을 의미한다.

건물소화율(IVDMD)은 이탈리아인 라이그라스가 67.3~76.8%로 매우 높고, 호밀은 49.3~60.4%로 현저히 낮았다. 조단백질 함량(CP), NDF, ADF도 이탈리아인 라이그라스가 호밀에 비해 우수하였다(Table 2).

이탈리안 라이그라스나 호밀 모두 관행재배

Table 1. Plant height, dry matter (DM) and total digestible nutrients (TDN) yields of winter crops in different cropping system

Treatment	Plant height(cm)	DM yield (ton/ha)	DM Index	TDN yield (ton/ha)	TDN index
Control	134	8.0	100	4.9	100
C + R	109	4.5	57	2.7	56
C + IRG	64	4.0	50	2.8	57
SS + R	150	8.1	102	4.9	100
SS + IRG	99	7.6	95	5.3	109
JM + Rye	155	8.2	103	5.0	102
JM + IRG	101	7.0	88	4.9	100
LSD(0.05)		3.55		1.72	

\* C : Corn , R : Rye, IRG : Italian ryegrass, SS : Sorghum×sudangrass hybrid, JM : Japanese millet.

Table 2. Crude protein (CP), *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD), acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) contents of winter crops in different cropping system

Treatment	NDF(%)	ADF(%)	IVDMD(%)	CP(%)
Control	58.0	36.7	61.5	11.2
C + R	59.7	36.4	60.4	7.3
C + IRG	45.7	25.4	76.8	11.1
SS + R	66.3	39.1	50.2	7.9
SS + IRG	51.4	30.5	67.3	9.8
JM + R	66.4	41.4	49.3	7.9
JM + IRG	51.7	30.1	69.4	9.8

에서도 농약을 사용하지 않고, 화학비료는 축산농가에서 생산되는 가축분뇨로 대체할 수 있어 유기재배에 매우 적합한 사료작물이라 할 수 있다. 특히 동계사료작물의 파종시기는 잡초 발생이 거의 없는 시기이므로 잡초와의 경쟁도 피할 수 있는 이점이 있다. 본 시험의 결과에서도 수수×수단그라스 교잡종과의 작부체계에서 보여준 이탈리아 라이그라스의 건물수량은 관행재배한 대조구 보다 높았다.

이는 유기재배에 적합한 것으로 판명이 난 초지 14% 수량감소 보다 우수한 결과라 할 수 있다(윤 등, 2004).

## 2. 하계사료작물의 생육특성 및 생산성

건물생산성 조사시 구성 성분이 사료용 옥수수의 건물은 경엽과 곡실로 나뉘고, 수수×수단그라스 교잡종은 1차에취와 2차에취로 나뉘어 동일한 표로 나타내는 데 어려움이 있어 주를 달아 보완하였다. 즉 유기재배된 사료용 옥수수는 초장과 착수고 모두 현저하게 낮았으며, 녹색도도 낮은 결과를 보였다(Table 3). 이는 유기재배 조건에서 온전히 성장하지 못한 결과로 추정된다. 수량측면에서도 사료용 옥수수는 관행재배와 유기재배간의 차이가 크게 나타났다. 즉 관행재배 보다 유기재배에서 수량

Table 3. Growth characteristics of summer crops in different cropping system

Treatment	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Disease resistance (1~9)*	Stay green (1~9)*
Control	222	98	6.0	3.7
C + R	173	55	5.3	6.0
C + IRG	181	68	5.0	6.3
SS + R	223**	198***	6.3	3.7
SS + IRG	221**	198***	6.3	4.0
JM + R	145	—	4.3	5.0
JM + IRG	141	—	4.3	5.0

\* 1 (strong), 9 (weak).

\*\* sorghum × sudangrass hybrid 1st cutting.

\*\*\* sorghum × sudangrass hybrid 2nd cutting.

이 현저하게 감소되었다. 특히 잡초를 제거한 옥수수 수량은 34~35%로 절반에도 이르지 못하였다. 이에 반해 수수 × 수단그라스 교잡종은 관행재배 옥수수 수준의 수량을 얻을 수 있고, 잡초를 제외한 수량에서도 같은 경향을 보였다. 수량에 영향을 미치는 결정적 요인은 잡초로 유기재배된 사료용 옥수수는 많은 잡초가 발생하였다. 그러나 수수 × 수단그라스 교잡종

은 잡초발생이 거의 없어 관행재배 사료용 옥수수 수준의 수량을 올릴 수 있었다. 사료용 피는 수량이 수수 × 수단그라스 교잡종의 60% 정도의 수준이고, 잡초가 발생한다기 보다는 키가 큰 잡초에 의해 생육이 억제되었다. 또한 잡초화의 우려가 있어 유기재배에 적합하지 않은 사료작물이라 할 수 있다 (Table 4).

Table 4. Fresh and dry matter yield of summer crops

Treatment	Fresh yield (kg/ha)				DM yield (kg/ha)			
	Plant	Ear	Weed	Total	Plant	Ear	Weed	Total
Control	21,911	9,237	—	31,148	6,398	4,811	—	11,209
C + R	8,033	4,600	24,333	36,966	2,933	998	5,415	9,346 (3,931)
C + IRG	7,364	4,455	28,088	39,907	2,704	1,020	6,101	9,825 (3,724)
SS + R	36,632*	25,192**	2,233	64,057	8,032*	3,792**	480	12,304 (11,824)
SS + IRG	35,615*	25,670**	2,300	63,585	7,558*	3,939**	524	12,021 (11,497)
JM + R	20,877	—	12,105	32,982	4,901	—	2,366	7,267 (4,901)
JM + IRG	20,844	—	11,855	32,699	4,726	—	2,331	7,057 (4,726)
LSD(5%)								4,980

\* sorghum × sudangrass hybrid 1st cutting, \*\* sorghum × sudangrass hybrid 2nd cutting.

( ) : without weed.

3. 하계사료작물의 사료가치 및 소화율

사료가치와 소화율의 차이는 재배형태에 의한 차이는 거의 없고 작물에 따른 차이가 있다 (Table 5, Table 6). 따라서 생산성이 높은 처리에서 양분 총량도 높았으며, 잡초도 수치상으로는 사료작물과 큰 차이가 없었으나, ADF, NDF 및 진물소화율에서는 낮은 경향을 보였다. 가소화영양소 총량은 유기재배 옥수수에서 현저히 낮았는데 이는 경엽의 수량감소와 아울러 알곡의 수량이 감소된 데 기인하는 것으로 판단된다. 그러나 잡초 가운데에는 기호성을 현저히 떨어뜨리거나 유해한 초종이 있을 수 있으므로 사료작물과 같이 평가되어서는 안될

것이다. 사료가치가 낮은 수수×수단그라스 교잡종은 유기재배 옥수수 보다는 높았으나, 관행재배 옥수수 보다는 가소화영양소 총량이 낮았다. 유기재배의 문제점으로 잡초의 종류가 시기와 지역에 따라 달라질 수 있다는 점이다. 피나 바랭이처럼 화본과 잡초는 어느 정도의 수량을 확보할 수 있고 가축이 채식하므로 문제가 없으나, 어저귀와 같이 기호성이 낮은 잡초는 조사료 전체의 기호성을 떨어뜨릴 수 있으며, 환삼덩굴 등과 같은 덩굴성 잡초는 사료작물의 생산성을 현저히 떨어뜨릴 우려가 있어 이에 대한 연구는 추후 시행되어야 할 것이다.

동계사료작물과 하계사료작물을 연계한 주년 생산은 수수×수단그라스 교잡종구가 현저히 많

Table 5. Acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) contents of summer crops for organic

Treatment	NDF (%)			ADF (%)		
	Plant	Ear	Weed	Plant	Ear	Weed
Control	76.0	44.2	—	45.7	5.9	—
C + R	60.1	44.3	65.3	31.6	7.3	43.0
C + IRG	57.2	43.2	67.3	27.7	6.4	42.5
SS + R	72.2*	—	—	43.3	—	—
SS + IRG	72.9*	—	—	43.4	—	—

\* sorghum × sudangrass hybrid 1st cutting.

Table 6. Crude protein (CP) and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) contents of summer crops for organic

Treatment	Crude protein (%)			IVDMD (%)		
	Plant	Ear	Weed	Plant	Ear	Weed
Control	3.0	6.4	—	40.5	85.5	—
C+R	4.5	7.5	8.0	56.7	81.9	45.2
C+IRG	4.5	6.7	8.6	58.1	88.2	41.6
SS+R	8.6*	—	—	45.0	—	—
SS+IRG	8.6*	—	—	45.9	—	—

\* sorghum × sudangrass hybrid 1st cutting.

았으며, 단위면적당 생산비도 가장 높았다 (Table 7). 이러한 경향은 건물수량과 TDN에서 동일하게 나타났다. 동계사료작물의 처리별 수량차이가 적은 점을 감안하면 주년생산성은 하계사료작물의 수량에 의해 결정된다. 따라서 유기재배에 적합한 하계사료작물을 선정하는 것이 매우 중요하다.

4. 가축분 시용에 의한 토양 특성 변화

시험 수행으로 인한 토양의 변화는 산도는 화학비료를 사용한 대조구보다 유기재배구에서

같거나 약간 낮았다. 유기물, 유기인산, 마그네슘 및 칼슘은 유기재배구에서 크게 증가하였고, 나트륨은 차이가 없었다 (Table 8). 특히 유기인산이 과도하게 집적되었으며 이에 대한 대비책이 필요할 정도이다. 가축분 시용에 의해 인산이 증가는 인정되나, 가축분의 종류에 따라 그 양상이 달라 돈분과 계분에서 그 축적 정도가 큰 것으로 보고되고 있으나(정 등, 1989), 본 시험의 결과는 우분퇴비의 시용에 의해서도 인산이 축적되는 결과를 나타내고 있다. 비료성분 중 질소의 용탈과 이용에 대한 연구 결과는 많으나(이 등, 1995; 육 등, 2004)

Table 7. Annual productivity of organic forage at different cropping system

Treatment	DM of Winter crop (ton/ha)	DM of summer crop (ton/ha)	Forage production			Economic value (1,000₩/ha)
			DM (ton/ha)	TDN (ton/ha)	TDN index(%)	
Control	8.0	11.2	18.2	12.9	100	6,450
C + R	4.5	3.9	8.4	5.2	40	6,063
C + IRG	4.0	3.7	7.7	5.2	40	6,063
SS + R	8.1	12.3	20.4	10.9	84	12,709
SS + IRG	7.6	12.0	19.6	11.3	87	13,175
JM + R	8.2	7.2	15.4	7.3	56	8,511
JM + IRG	7.0	7.0	14.0	7.3	56	8,511

Table 8. Chemical properties of soil in this experiment

Treatment	pH (1:5)	OM (g/kg)	Avail. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. cations (cmol <sup>+</sup> /kg)		
				Ca	Mg	Na
Before the experiment	7.0	2.6	208.6	3.6	3.4	0.2
Control	7.2	1.3	222.5	3.7	3.6	0.3
C + R	7.1	3.2	652.9	5.5	4.5	0.2
C + IRG	7.1	3.3	514.7	5.4	4.4	0.3
SS + R	7.0	3.6	554.7	5.6	4.5	0.3
SS + IRG	7.1	3.5	556.7	6.0	4.6	0.2
JM + R	7.2	4.0	508.7	5.8	4.6	0.2
JM + IRG	7.2	3.3	533.3	5.4	4.4	0.2

인산의 이용과 축적에 대한 연구결과는 매우 적다. 본 시험의 결과를 바탕으로 판단한다면 사료작물 재배시 이제까지는 질소 기준으로 가축분뇨 사용량을 설정하는 것이 일반적이었으나, 앞으로는 토양환경 보전을 위해 인을 기준으로 가축분뇨를 사용하는 방법도 고려되어야 할 것이다.

위의 결과를 토대로 남부지역에서 유기 재배에 적합한 하계사료작물은 중부지역과 같이 수수×수단그라스 교잡종으로 판명되었다. 동계사료작물은 호밀, 이탈리아 라이그라스 모두 유기재배에 적합하고, 건물생산성은 호밀이 약간 높으나 사료가치를 고려한 가소화영양소 총량은 이탈리아 라이그라스가 약간 높아, 두 작물간 우열을 가리기 어려웠다.

관행재배조건에서 가장 대표적인 지역별 작부체계라 할 수 있는 중부지역의 옥수수+호밀, 남부지역의 옥수수+호밀, 옥수수+이탈리안 라이그라스(농진청, 2005)와 비교하면, 하계사료작물이 옥수수에서 수수×수단그라스교잡종으로 대체되었다고 할 수 있다. 관행재배 조건에서는 사료용 옥수수의 재배에 불리한 환경이거나 옥수수 파종시기를 놓쳤을 경우 차선책으로 수수×수단그라스 교잡종이 하계사료작물로 선택하는 경향이었으나, 유기재배 조건에서는 사료용 옥수수 보다 수수×수단그라스 교잡종이 건물생산성 및 양분생산성 측면에서 우수한 것이 특징이라 할 수 있다. 남부지역에서 이탈리아 라이그라스는 건물생산성도 비교적 높고 사료가치까지 고려하면 유망한 동계사료작물이나(서 등, 2004), 중부지방에서는 건물생산성이 현저히 떨어져(서 등, 2004) 중부지방에서의 작부체계에서는 채택되지 못하였으나 남부지역에서는 건물생산성도 비교적 높고 사료가치까지 고려하면 유망한 동계사료작물로 판정되었다.

유기재배를 위한 적작목을 선정할 때 가장 큰 요인은 하계사료작물은 잡초의 발생여부, 동계사료작물은 기후에 의한 생산성의 변화라

할 수 있다. 이러한 특성을 고려하여 남부지역에서 유기조사료 생산에 적합한 작부체계가 설정되어야 할 것이다.

#### IV. 요약

본 시험은 유기조사료 생산에 적합한 동·하계 사료작물을 선정하고, 이를 통한 지역별 유기조사료 생산을 위한 적정 작부체계를 선별하기 위하여 수행되었다. 관행재배 조건과 유기재배 조건에서의 사료작물별 생육특성의 차이는 하계사료작물에서 현저하게 나타났다. 즉 사료용 옥수수는 잡초 발생으로 생육이 억제되어 관행재배에 비해 현저한 수량감소를 나타낸 반면 수수×수단그라스 교잡종은 잡초 발생이 없어 관행 옥수수 대비 높은 수량을 나타내었다. 동계사료작물은 관행재배와 유기재배에 의한 차이는 크지 않았고, 호밀과 이탈리아 라이그라스 두 작물간 건물생산성 측면에서는 호밀이 약간 우세하였으나, 사료가치를 고려한 가소화영양소 총량에서는 이탈리아 라이그라스가 우수하였다. 그러나 그 차이는 크지 않아 남부 지역에서는 호밀과 이탈리아 라이그라스 모두 유기조사료 생산에 적합한 동계사료작물로 판명되었다. 본 시험의 결과를 종합적으로 고려한 남부지역에서 유기조사료 생산을 위한 최적 작부체계는 수수×수단그라스 교잡종과 호밀 혹은 수수×수단그라스 교잡종과 이탈리아 라이그라스라 할 수 있다.

#### V. 인용문헌

1. 김원호, 신재순, 임영철, 서 성, 김기용, 이종경. 2005. 논에서 여름 및 겨울 사료작물의 최적 작부체계에 관한 연구. 한국초지학회지 25(4):233-238.
2. 서 성, 김원호, 김종근, 최기준. 2004. 권역별 답리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작목(품종) 선별. 1. 중부지방(수원)을 중심으로. 한국초지학회지 24(3):207-216.

3. 서 성, 김원호, 김종근, 최기준. 2004. 권역별 닭리작 사료작물 최대 생산을 위한 적작목 (품종) 선발. 1. 호남지방(익산)을 중심으로. 한국초지학회지 24(3):217-224.
  4. 육완방, 최기준, 유근창. 2004. 가축분뇨의 처리 형태별 시용시기가 영년초지에 있어서 분뇨의 이용효율 및 목초생산성에 미치는 영향. 한국초지학회지 24(1):71-80.
  5. 윤세형, 정의수, 임영철. 2004. 유기재배 조건에서의 방목초지 생산성에 관한 연구. 한국초지학회지 24(2):171-176.
  6. 윤세형, 김종근, 정의수, 성시홍. 2007. 중부지역에서 유기조사료 생산에 적합한 작부체계에 관한 연구. 한국초지학회지 27(4):275-280.
  7. 이주삼, 조익환, 안종호, 김성규. 1995. 유희 논토양에서 가축분뇨를 이용한 조사료의 생산. 한국초지학회지 15(3):175-185.
  8. 임근발, 양종성, 한홍전, 최영원. 1991. 조숙 옥수수에 의한 사료작물 작부체계 구성. 한국초지학회지 11(2):137-142.
  9. 정 찬, 전병태. 1989. 가축분이 초지의 토양과 생산성에 미치는 영향. 한국초지학회지 9(1):48-55.
  10. 한성윤, 김대진. 2000. 고랭지에 적합한 사료작물 2모작 작부체계에 관한 연구. 한국초지학회지 20(3):147-154.
  11. 농촌진흥청. 2005. 조사료. pp. 133-142.
  12. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Wahington, DC.
  13. Goering H.K and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook No. 379. U.S. Gov. Print. Office Washington DC.
  14. Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. University of Florida, Department of Animal Science.
  15. Tilley, J.A.M. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage corps. J Brit. Grass. Sci. 18:140-111.
- (접수일: 2008년 11월 5일, 수정일 1차: 2008년 11월 13일, 수정일 2차: 11월 27일, 게재확정일: 2008년 12월 1일)