

목초 및 사료작물 정부 장려품종의 지역적응성 평가*

2. 유채품종의 사초수량 및 사료가치

김동암¹ · 신정남¹ · 최기춘² · 권찬호³ · 금종성⁴ · 임상훈⁴ · 민두홍

Evaluation of the Government Recommended Forage Cultivars in Korea

2. Forage performance and quality of rape

D. A. Kim, C. N. Shin¹, K. C. Choi², C. H. Kwon³, J. S. Kum⁴, S. H. Lim⁴ and D. H. Min

Summary

Six rape (*Brassica napus* subsp. *oleifera*) cultivars have been recommended as the government recommended forage cultivars since 1984, however, the forage performance and quality have been mostly tested at two locations, such as Suweon in the Middle Northwestern Coast Region and Sunghwan in the Middle Southwestern Coast Region. Therefore, the objective of this experiment was to retest the forage performance and quality of already recommended four government rape cultivars at five scattered locations, such as Icheon, Suweon, Sunghwan, Keongsan and Kwangju from 1992 to 1994 with the intention of improving recommendations to dairy farmers.

Among the rape cultivars tested, 'Barnapoli' and 'Sparta' (including 'Ramon' at Kwangju) gave the highest yields at all locations in 1992~94, whereas 'Akela' had the lowest yield.

Mean plant heights varied from 50 to 69cm and 'Barnapoli' was the tallest rape, followed by 'Sparta', 'Ramon' and 'Akela' at all locations.

Mean ADF contents for rape cultivars ranged from 16.7% for 'Akela' to 19.3% for 'Barnapoli', while mean NDF contents ranged from 22.3% for 'Akela' to 24.9% for 'Barnapoli'.

The government recommended rape cultivars tested were generally well adapted across the country, however, in forage production situations in the fall where high yield is more important, 'Barnapoli', 'Sparta' and 'Ramon' might be preferable.

I. 서 론

사초용 유채(*Brassica napus* subsp. *oleifera*)는 초 생육이나 단기간에 건물 생산성이 우수하고 내상

성이 좋아 늦가을까지 청초로 급여할 수 있는 사초로서 알려져 있다(김, 1984; 김 등, 1986). 또한 김 등(1990)은 유채는 연맥과 비교하여 다수성과 사초의 품질이 높았다고 하였으며 니바쯔(1984)도 화란에서

서울대 부설 축산과학기술연구소(Inst. of Ani. Sci. & Tech., Seoul Nat'l Univ., Suweon 441-744, Korea)

1: 계명전문대, 2: 전남대 농대, 3: 연암축원전문대, 4: 축협중앙회

* 이 연구는 축협중앙회 연구비 지원으로 수행되었음

사초용 유채의 고위생산성을 보고한 바 있고, Guillard와 Allinson(1984)도 미국에서 *Brassica*속 작물의 가을철 높은 수량을 보고했다. 국내에서 가을 재배 사초용 유채의 ha당 건물수량은 시험지역, 품종 및 파종시기에 따라 차이가 있었으며, 적기파종일 경우 ha당 건물수량은 약 4~7톤 정도였다(김, 1984; 김 및 김, 1987; 김 등, 1990).

축협에서 1984년부터 선정해 온 목초 및 사료작물의 장려품종은 국·공립 연구기관 및 학계가 2개 지역이상(주로 경기도와 1개도)에서 3년간 시험 결과를 토대로 선발하고 있어 기후조건이 각기 다른 국내 여러지역의 품종별 생산성과 적응성에 차이가 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 시험의 목적은 조사료의 생산을 위하여 정부의 장려 품종으로 도입 재배되고 있는 사초용 유채 4품종의 수량과 사료 가치를 전국적으로 재조사하여 기후 풍토가 각기 다른 지역별 최적 품종을 선발하기 위해서 수행되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 1992년부터 1994년까지 3년에 걸쳐 기후 지대별로 중북부 내륙지대(경기 이천), 중북부 서해안지대(경기 수원), 중남부 서해안지대(충남 성

환), 경북 내륙지대(경북 경산) 및 남부 내륙지대(전남 광주)에서 수행되었다. 유채의 품종은 Akela, Raman, Sparta 및 Barnapoli로 시험구 배치는 4처리 3반복 난괴법으로 하였고 시험구의 크기는 6m²(1.5 × 4.0m)였다.

파종시기는 매년 8월 20일부터 9월 16일 사이에 실시하였고, 수확은 매년 10월 20일부터 11월 25일 사이에 실시했으며, 지역에 따른 연도별 파종 및 수확일은 표 1과 같다. 파종량은 ha당 15kg을 산파하였으며 시비량은 질소, 인산 및 칼리를 ha당 120, 150 및 80kg을 각각 기비로 사용하였다.

각 품종별 초장은 수확직전에 측정하였으며 내상성은 수확시 시험구마다 모서리에 유채를 2~3주씩 남겨 두었다가 12월중에 조사하였다.

생초의 건물함량 측정은 수확시 각 품종별로 시료 2kg을 취하여 짧게 썰어 혼합한 후 그 중 100g씩을 3반복으로 85℃로 조절된 송풍건조기내에서 72시간 이상 건조후 측정하였다.

화학 분석을 위한 시료는 65℃로 조절된 송풍건조기 내에서 72시간이상 건조후 분쇄(1mm 공경)하여 사용하였다. NDF와 ADF는 Goering 및 Van Soest (1970)의 방법으로 분석 하였으며 *in vitro* 건물 소화율의 측정을 Tilley 및 Terry법(1963)을 Moore(1970)가 수정한 방법을 사용하였다.

Table 1. Planting and harvest dates of rape cultivars, 1992 ~ 1994.

Location	Planting date			Harvest date		
	1992	1993	1994	1992	1993	1994
	..... days in Aug. ....			..... days in Oct.		
Icheon	26	27	24	28	27	20
Suweon	22	24	20	21	21	25
Sunghwan	26	29	24	28	27	20
Keongsan	1 Sept.	25	25	6 Nov.	27	1 Nov.
Kwangju	16 Sept.	30	27	24 Nov.	25 Nov.	24 Nov.

III. 결과 및 고찰

1. 중북부 내륙지대

(1) 생육특성 및 수량

중북부 내륙지대에 속하는 경기도 이천에서 재배된 유채 장려 품종에 대한 3개년간의 생육 특성

과 건물 수량은 표 2에서 보는 바와 같다.

수확시에 조사한 3개년 평균초장은 Barnapoli 품종이 다른 것에 비하여 줄기의 신장이 빨라 78cm로 가장 컸으며 Akela 품종은 57cm로 가장 작았다. Ramon과 Sparta는 중간정도였으며, 결국 초장은 Barnapoli, Sparta, Ramon 및 Akela의 순서였다. 생육 특성으로 비교할 때 Barnapoli가 초기 생육이 가장 빨랐으며 Akela가 가장 느렸고 다른 품종은 중간정도였다. 네델란드에서 사초용 유채 품종의 早晚性을 비교한 결과에서 Ramon은 중조생 품종, Akela는 만생품종에 속한다고 보고 되었다(니바쯔, 1984). 내병성은 생산에 영향을 미치는 병해는 없이 양호하였

다. 내상성 역시 모든 시험 품종이 3개년 동안 우수하였다. 그런데 니바쯔(1984)는 중조생인 Ramon 품종이 상에 속하고, 만생 품종인 Akela가 내상성이 극최상이라고 했다.

Ha당 건물수량은 Akela를 대조 품종으로 비교하였을 때 수량이 가장 높은 품종은 Barnapoli이었고 다음이 Sparta, Ramon 순서였다. 1992년을 제외하고 1993년의 건물수량은 Barnapoli, Sparta, Ramon 및 Akela 순서로 각 품종간에 수량 차이가 유의하게 ($p < 0.05$) 있었으며, 1994년에는 Akela는 다른 3품종에 비하여 유의하게($p < 0.05$) 수량이 낮았다.

Table 2. Agronomic characteristics and quality of the government recommended rape cultivars at Icheon, 1992~1994.

Cultivar	Plant height	Disease* resistance	Frost* tolerance	Dry matter yield			ADF	NDF	IVDMD
				1992	1993	1994			
	cm			.....	kg/ha	.....	.....	%, DM basis	.....
Akela	57	9	9	5,368	4,284	4,925	18.4	24.5	86.9
Ramon	60	8	9	7,129	5,332	6,859	18.5	25.4	87.2
Sparta	71	9	9	6,890	5,644	7,268	17.2	23.9	89.9
Barnapoli	78	9	9	6,932	6,033	7,270	20.1	26.4	82.6
Mean	67	9	9	6,580	5,323	6,581	18.6	25.1	86.7
LSD(0.05)				NS	230	1,617			

* Ratings : 9 = Outstanding, 1 = Poor.

(2) 사료가치

3개년간의 ADF, NDF 및 인공반추위 건물소화율(IVDMD)을 평균하여 비교하면 표 2와 같다. 건물기준 ADF의 함량은 Barnapoli가 20.1%로 가장 높았고, Akela, Ramon 및 Sparta는 각각 18.4, 18.5 및 17.2%로 큰 차이가 없었다. NDF 함량 역시 Barnapoli가 26.4%로 가장 높았으며, Akela, Ramon 및 Sparta는 큰 차이가 없었다. 4품종 모두 에너지 평가 척도가 되는 ADF나 건물 섭취량의 척도가 되는 NDF의 함량이 낮은 우수한 품질의 사초였다. IVDMD를 살펴보면 4품종 모두 아주 높았으며 Barnapoli가 82.6%로 가장 낮았고 Akela, Ramon 및

Sparta는 비슷한 경향을 보였다. Barnapoli의 IVDMD는 82.6%로 3품종 평균치 88.0%에 비하여 5.4% 낮았다. Armstrong 등(1993)의 보고에서도 사초용 유채의 건물기준 NDF와 ADF가 23.6%와 19.8%로 본 시험 결과와 비슷하였으며, 줄기가 잎에 비하여 NDF와 ADF의 함량이 높고 유기물 소화율도 낮았다고 보고했다. 본 시험 결과 Barnapoli가 차이는 크지 않지만 다른 품종에 비하여 NDF와 ADF의 함량이 높고 건물소화율이 낮은 경향을 보인 것은 줄기의 신장이 빨라 초장이 가장 길었으며 줄기의 비율이 잎보다 다른 품종에 비하여 높았을 것으로 생각된다.

2. 중북부 서해안지대

(1) 생육특성 및 수량

중북부 서해안지대에 속하는 경기도 수원에서 3개년간 재배된 유채 장려 품종의 평균 생육특성과 건물수량은 표 3과 같다.

수확시에 조사한 초장에 있어서는 줄기의 신장이 빠른 Barnapoli 품종이 제일 컸으며, 그 다음은 Sparta, Ramon 및 Akela 순서로 중북부 내륙지대의

시험 결과와 유사하였다. 내상성 역시 4품종 모두 3개년 동안 양호하였다. 각 품종의 ha당 1992년의 건물수량은 Akela가 가장 낮았고($p < 0.05$), Sparta가 가장 높았으며($p < 0.05$), 1993년은 Akela를 제외한 3품종간에는 차이가 없었으며, 1994년에는 3품종 모두 Akela보다 높았으며($p < 0.05$), 3품종간에는 Sparta 및 Barnapoli가 Ramon보다 높았다($p < 0.05$). 3품종은 대조품종인 Akela에 비하여 유의적($p < 0.05$)으로 높은 수량을 보였다.

Table 3. Agronomic characteristics and quality of the government recommended rape cultivars at Suweon, 1992 ~ 1994.

Cultivar	Plant height cm	Disease* resistance	Frost* tolerance	Dry matter yield			ADF	NDF	IVDMD
				1992	1993	1994			
				kg/ha			%, DM basis		
Akela	56	9	9	6,536	3,635	6,417	16.7	19.5	89.7
Ramon	64	8	9	7,845	4,823	7,248	19.0	22.0	87.7
Sparta	71	9	8	10,041	4,562	8,810	19.6	24.1	89.9
Barnapoli	75	9	9	7,902	4,638	9,049	20.8	23.9	85.5
Mean	67	9	9	8,081	4,415	7,881	19.0	22.4	88.2
LSD(0.05)				522	1,155	503			

*Ratings : 9 = Outstanding, 1 = Poor.

(2) 사료가치

유채의 사료가치를 장려 품종별로 비교해 보면 표 3에서 보는 바와 같다. ADF와 NDF의 함량에 있어서 모든 시험품종은 극히 우수한 품질에 속하며, IVDMD도 높았으며 Barnapoli가 다른 3품종에 비하여 다소 낮았다. ADF와 NDF는 잎이 크고 부드러운 Akela 품종이 3개년간 다소 낮은 경향이였다. 조사료의 품질 등급으로 비교할 때 4품종은 가을에 재배할 때 모두가 특등급에 속하였다. 따라서 가을에 재배되는 사초용 유채는 품종에 관계없이 모두가 고품질의 사초라고 생각된다.

3. 중남부 서해안지대

(1) 생육특성 및 수량

중남부 서해안지대인 충남 성환에서 3개년간 재배된 유채의 품종별 생육특성과 수량을 비교하면

표 4와 같다.

수확시의 초장은 Barnapoli와 Sparta 품종이 65cm로 가장 컸으며 Akela 품종이 49cm로 가장 작았다. 각 품종의 ha당 건물수량은 1992년에는 통계적인 유의차가 없었으나, 1993년과 1994년에는 대조 품종인 Akela에 비하여 3품종 모두 증수되었다($p < 0.05$). 3년간 평균 수량지수를 계산해 본 결과 Barnapoli, Sparta 및 Ramon이 각기 53, 50 및 34%가 증수되었다. 다른 시험연도에 비하여 1992년의 수량이 낮았던 이유는 9월과 10월에 강우량이 적어 생육이 부진했던 것이 큰 원인으로 생각된다. 이러한 결과는 1992년에 경산과 광주에서 1993년에는 경산에서도 가뭄으로 수량이 낮았다. 내병성은 생산에 영향을 미치는 병해는 없이 양호하였으며, 내상성은 전 시험 품종이 우수하였다.

Table 4. Agronomic characteristics and quality of the government recommended rape cultivars at Sungwhan, 1992~1994.

Cultivar	Plant height cm	Disease* resistance	Frost* tolerance	Dry matter yield			ADF	NDF	IVDMD
				1992	1993	1994			
				.....	kg/ha	.....	.....	%	DM basis
Akela	49	9	9	2,696	3,653	3,972	18.6	27.1	85.7
Ramon	56	9	9	3,328	4,845	5,809	16.7	26.5	85.0
Sparta	65	9	8	3,126	5,032	7,815	20.1	26.1	88.2
Barnapoli	65	9	8	3,586	5,550	6,931	19.1	26.3	86.3
Mean	59	9	9	3,184	4,770	6,132	18.6	26.5	86.3
LSD(0.05)				NS	940	2,280			

* Ratings : 9 = Outstanding, 1 = Poor.

(2) 사료가치

각 시험품종별 3개년 평균 ADF, NDF 및 IVDMD 함량은 표 4와 같다. 4품종 평균 ADF는 18.6%로 품종간에 차이가 거의 없으며, NDF 역시 품종 평균치가 26.5%로 비슷하였다. IVDMD의 전 품종 평균치는 86.3%로 아주 높았다. Rohweder 등 (1977)이 제시한 미국초지협회(AFGC)의 콩과, 화본과 및 콩과와 화본과 혼합 목초의 품질평가 표준에서는 사초의 등급을 6등급으로 분류하고, 그 중 최고의 품질인 특등급에 속하는 것은 건물 기준으로 ADF와 NDF가 각각 31%와 40% 이하이며, 가스화 건물 함량은 65%이상일 때이다.

4. 경북 내륙지대

(1) 생육특성 및 수량

경북 내륙지대에 속하는 경북 경산에서 3개년 간 재배된 사초용 유채 품종의 평균 생육 특성과 연간 건물 수량은 표 5에서 보는 바와 같다.

수확시의 초장은 Barnapoli 품종이 52cm로서 가장 컸으며, 그 다음은 Sparta 품종으로 45cm였고, Ramon 및 Akela 품종은 각각 41cm와 37cm로 작았다. 이렇게 평균 초장이 다른 시험지역에 비해 짧았던 원인은 1992년과 1993년의 가을 강수량이 부족해 왕성한 성장을 하지 못하였기 때문이다. 내병성은 생산에 영향을 미치는 병해는 없었으나, 생육 초기

에 벼룩벌레의 발생이 모든 품종에 관찰되었으며, 특히 1993년 기온이 높은 9월 중·하순 가을무, 배추 생육기에 배추흰나비 유충이 다수 발생하여 배추 해충구제 농약을 일주일 간격으로 3회 살포하였다. 내상성은 모든 시험품종이 양호 하였다. 각 품종의 ha당 건물수량은 1992년과 1993년에는 가을동안 심한 가뭄으로 1994년에 비하여 수량이 아주 낮았다. 이러한 결과는 Sheldrick 등(1981)이 5년간의 시험에서 건물수량의 변화는 당년의 토양 수분에 크게 영향을 받는다는 보고와 같은 경향이었다. 각 품종의 건물수량은 대조품종인 Akela에 비하여 1994년을 제외하고 1992년에는 3품종 모두 중수되었으며 ($p < 0.05$), 1993년에는 Ramon을 제외한 2품종은 중수되었다($p < 0.05$). 다른 품종보다 Akela가 건물 수량이 낮은 이유중의 하나는 Akela의 출현율이 낮았던 것도 원인중의 하나라고 생각된다.

(2) 사료가치

유채의 장려 품종별 사료가치를 비교해 보면 표 5와 같다. 4품종 중 Barnapoli가 ADF와 NDF의 함량이 높았으며 각각 18.3%와 23.5%로 4품종 모두 특등급에 해당되는 섬유소의 함량이었다. IVDMD는 Barnapoli가 가장 낮아 80.6%였으나 이는 사초중 아주 높은 건물 소화율에 해당된다.

Table 5. Agronomic characteristics and quality of the government recommended rape cultivars at Keongsan, 1992 ~ 1994.

Cultivar	Plant height	Disease* resistance	Frost* tolerance	Dry matter yield			ADF	NDF	IVDMD
				1992	1993	1994			
	cm			kg/ha			%, DM basis		
Akela	37	9	9	2,041	2,256	7,306	15.0	18.4	83.2
Ramon	41	9	9	3,499	3,023	8,630	14.6	19.3	87.3
Sparta	45	9	9	4,028	4,150	9,544	17.3	20.8	85.5
Barnapoli	52	9	8	3,572	4,535	9,240	18.3	23.5	80.6
Mean	60	9	9	3,285	3,491	8,680	16.3	20.5	84.2
LSD(0.05)				1,280	1,020	NS			

*Ratings : 9 = Outstanding, 1 = Poor.

5. 남부 내륙지대

(1) 생육특성 및 수량

남부 내륙지대에 속하는 전남 광주에서 3년간 재배된 유채 장려 품종에 대한 평균 생육 특성과 건물수량은 표 6에서 보는 바와 같다.

수확시의 초장은 Barnapoli 품종이 69cm로 가장 컸으며, Akela 품종은 50cm로 가장 작았고, Ramon과 Sparta는 중정도로 비슷하였다. 이와 같은 초장은 경북 내륙지역에서 재배된 유채보다 초장은 컸으나 각 품종별 경향은 유사하였다. 내충성에 있어서는 공시된 장려품종 중 Barnapoli가 상대적으로 다소 강했으

며, 내상성은 Akela가 다른 품종에 비하여 상대적으로 다소 강했다. 니바쯔(1984)도 만생품종인 Akela가 내상성이 극최상이었다는 보고와 같은 경향을 보였다. 각 품종의 ha당 연간 건물 수량간에는 차이가 있었으며, 대조품종인 Akela에 비하여 3품종은 3년간 계속 증수되었다($p < 0.05$). 특히 3년간 평균수량 지수는 Barnapoli 품종은 대조품종인 Akela 보다 83%, Ramon 54%, 및 Sparta 52%의 수량 증가를 보였다. 경북 내륙지역에서는 Sparta와 Barnapoli 품종이 Akela 보다 80% 이상이 증수되었고, Ramon은 광주와 비슷한 경향으로 수량 증가를 나타내었다. 본 시험 결과에서 3년간의 생육 특성과 건물수량에 따르

Table 6. Agronomic characteristics and quality of the government recommended rape cultivars at Kwangju, 1992 ~ 1994.

Cultivar	Plant height	Disease* resistance	Frost* tolerance	Dry matter yield			ADF	NDF	IVDMD
				1992	1993	1994			
	cm			kg/ha			%, DM basis		
Akela	50	8	9	3,122	3,776	3,198	14.8	22.1	95.0
Ramon	60	8	8	3,955	6,620	5,080	17.3	23.7	94.3
Sparta	61	8	8	4,420	6,044	4,969	17.3	22.0	94.2
Barnapoli	69	9	8	4,820	8,100	5,865	18.3	24.3	94.2
Mean	60	8	8	4,075	6,135	4,778	16.9	23.0	94.2
LSD(0.05)				784	724	763			

*Ratings : 9 = Outstanding, 1 = Poor.

면 남부 내륙지대에 있어서 Barnapoli는 가장 우수한 유채 품종으로 평가되었다. 다른 시험 연도에 비하여 1992년 건물수량이 낮았던 원인은 9월과 10월 중에 강우량이 적어 생육이 부진했던 것이 큰 원인이었다고 생각된다. 이러한 결과는 성환과 경산 시험에서도 유사한 결과를 보여주었다.

(2) 사료가치

사초용 유채의 각 품종별 사료가치를 비교해 보면 표 6에서 보는 바와 같다. 각 품종의 ADF와 NDF의 함량을 살펴보면 Barnapoli가 18.3과 23.4%로 가장 높았고, Akela가 14.8과 22.1%로 가장 낮았다. 이와 같이 모든 품종의 ADF와 NDF 함량이 특등급 사초의 기준 함량보다 훨씬 낮아 공시된 유채 품종은 모두가 아주 우수한 사료가치를 지닌 사초였다. IVDMD도 모든 품종의 평균이 94.2%로 아주 높았으며, 품종간에 거의 차이가 없었으며, 경북 내륙지대에 속하는 경북 경산에 비하여 약 10%가 높은 수준이었다.

IV. 적 요

1984년 이후 정부의 유채 장려품종은 6종이 추천되었으나 이들의 수량과 품질에 관한 시험은 중북부 서해안지대인 수원과 중남부 서해안지대인 성환의 2개지역에서 주로 수행되었다. 따라서 본 시험은 이미 장려품종으로 추천된 유채 4품종을 공시하여 전국적인 규모인 이천, 수원, 성환, 경산 및 광주의 5개 지역에서 3년간(1992~1994)에 걸친 재 시험을 거쳐 더 적합한 정부의 장려품종을 권장할 목적으로 실시되었다.

본 시험에서 공시된 유채 장려품종 중 Barnapoli와 Sparta(광주에서 Ramon을 포함하여)가 3년간 평균 사초 수량이 전지역에서 높았으며, 가장 낮은 수량을 보여준 품종은 Akela였다.

초장은 전 시험지역에서 대조품종인 Akela가 가장 작았고, Barnapoli가 가장 컸다. 또한 각 품종의 5개지역 평균초장 범위는 50~69cm였으며, Barnapoli 품종이 69cm로 가장 컸고, 다음이 Sparta, Ramon 및

Akela 순서였다.

전 시험지역에서 품종별 건물기준 평균 ADF 함량은 Akela의 16.7%에서, Barnapoli의 19.3% 범위를 보여 주었으며, NDF 함량은 Akela의 22.3%에서, Barnapoli의 24.9%까지 섬유소의 함량이 낮은 우수한 품질의 사초였다.

본 시험에서 공시된 정부의 유채 장려 품종은 전 시험지역에서 잘 적응되었다. 그러나 가을철에 높은 수량의 조사료를 생산하기 위해서는 Barnapoli, Sparta 및 Ramon 품종을 선택 재배하는 것이 바람직하다고 생각된다.

V. 인용 문헌

1. Armstrong, R.H., M.M. Beattie and E. Robertson. 1993. Intake and digestibility of components of forage rape(*Brassica napus* L.) by sheep. *Grass and Forage Sci.* 48:410-415.
2. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. *Agr. Handbook* 397. ARS, USDA, Beltsville.
3. Guillard, K. and D.W. Allinson. 1984. Evaluation of tyfon(*Brassica napus* L.) for fall forage production. *Proc. of the 1984 Forage and Grassland Conf.*, AFGC, Houston, Texas.
4. Moore, J.E. 1970. *In vitro* dry matter or organic matter digestion. *Nutri. Res. Techn.* 1:5001-5005.
5. Rohweder, D.A., R.F. Barnes and N. Jorgensen. 1977. Marketing hay on the basis of analysis. pp. 27-46. *In How far with forage for meat and milk production?* *Proc. 10th Res-Ind. Conf.*, AFGC, Kexington, KY.
6. Sheldrick, R.D., J.S. Fenlon and R.H. Lavender. 1981. Variation in forage yield and quality of three cruciferous catch crops grown in southern England. *Grass and Forage Sci.* 36:179-187.
7. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage

- crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18:104-111.
8. 김동암. 1984. 한국에 있어서 사초용 유채 시험 결과와 윤작 체계내의 도입효과, 사초용 유채(레이프)에 관한 세미나 자료. pp. 20-27.
 9. 김동암, 성경일, 조무환, 1986. 사초용 유채와 연맥, 호밀, 리아그라스, 순무간의 추계 생산성 비교. 한축지. 28(2):117-120.
 10. 김동암, 이종경, 이성철, 조무환, 전우복, 1990. 사초용 유채의 수확시기와 품종이 수량과 품질에 미치는 영향. 한축지. 32(9):561-566.
 11. 김창주, 김병완, 1987. 대관령 지역에 있어서 낙농가를 위한 청예용 사초 생산에 관한 연구. I. 사초용 유채의 적응성 및 파종 시기에 관한 시험. 한축지. 29(7):316-322.
 12. 니바쯔, 1984. 사초용 유채, 한국 양축농민에 대한 새로운 사료작물. 사초용 유채(레이프)에 관한 세미나자료. pp. 1-15.