

# 우분퇴비와 화학비료 시용이 간척지 논에서 사일리지용 옥수수의 생산성 및 사료가치에 미치는 영향

정민웅 · 최기춘 · 표효열\* · 최은민 · 김천만 · 김종근 · 박형수 · 송채은\*\* ·

김맹중 · 김원호 · 임영철

농촌진흥청 국립축산과학원

## Effect of Cattle Manure and Chemical Fertilizer Application on Productivity and Nutritive Value of Silage Corn in Reclaimed Paddy Field

Min-Woong Jung, Ki Choon Choi, Hyo Yeul Pyo\*, Eun Min Choi, Cheon Man Kim, Jong Geun Kim, Chae Eun Song\*\*, Maeng Jung Kim, Won Ho Kim and Young Chul Lim

National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 331-808, Korea

### Summary

This study was carried out to examine the effect of cattle manure and chemical fertilizer application on productivity and nutritive value of silage corn in the reclaimed paddy field of Sukmoon at Dangjin Province in Korea. The cultivars of silage corn used in this experiment were Kwangpyungok and Pioneer (P32B33). The fertilizer was applied according to recommended dose of application. The reclaimed paddy field of Sukmoon was created for farming in 1985 and approximately 5 to 10 years ago rice was cultivated in full-scale. Recently, reclaimed paddy field of Sukmoon has a limitation to cultivate the crops, due to increased salinity caused by drought and poor drainage system. The total area of reclaimed paddy field of Sukmoon was 305 ha, and silage corn was sown on 149 ha of the reclaimed paddy field in nine regions, such as Songsan 28 A and B, Songsan 27 A and B, Songsan 42 A, B and C, and Songsan 43 A and B. The productivity and nutritive value of corn were evaluated collected from each of nine experimental regions. Dry matter (DM) yields of P32B33 in Songsan 28 A and B, and Songsan 27 A were 13 to 15 ton/ha and it was increased 3 to 5 ton/ha as compared to those of Songsan 27 B. DM yields of Kwangpyungok in Songsan 42 A, and Songsan 43 A and B were 23 to 27 ton/ha and it was increased 15 to 16 ton/ha as compared to Songsan 42 A and B. The nutritive value of corn was not significantly different between Kwangpyungok and P32B33, but the yield of Kwangpyungok corn silage was higher compared to P32B33. Therefore, this study suggests that good drainage system is important to maintain normal growth and productivity of corn in the reclaimed paddy field.

**(Key words :** Reclaimed paddy field, Corn, Yield, Nutitive value)

\* 당진낙협축협(National Livestock Dairy Dangjin, Dangjin, 343-808, Korea)

\*\* 전남대학교 (Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea)

Corresponding author : Ki Choon Choi, National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 331-808, Korea.

Tel: +82-41-580-6755, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: choiwh@korea.kr

2011년 6월 2일 투고, 2011년 8월 20일 심사완료, 2011년 8월 21일 게재확정

## 서 론

농산물 시장의 개방과 식품소비 경향의 변화로 쌀 수요 감소에 따른 벼 재배 면적 감소 추세와 수입쌀의 증가로 인한 쌀 재고량 증가는 간척지 휴경 논 발생 증가가 예상되기 때문에 축산관련 산·학·연·정 등은 간척지 휴경 논에 이탈리아안라이그라스 (Italian ryegrass, IRG), 청보리 등 동계사료작물과 옥수수, 수수류 등 하계사료작물을 재배하여 양질 조사료의 연중공급체계를 구축하고 쌀 수급 안정에 기여하고자 많은 노력을 기울이고 있는 실정이다.<sup>(5,6,12)</sup>

대부분의 간척지 토양은 대부분 비옥도가 낮고 염농도가 높아 일반 전답과는 달리 정상적인 작물의 생산성을 기대하기는 매우 어려운 실정이다. 일반적으로 벼는 내염성이 강하기 때문에 관개수만 충분하면 어느 정도 정상적인 수확량을 올릴 수 있기 때문에 벼 재배를 위한 논토양으로서 간척지가 활용되어 왔다.<sup>(10,11,15)</sup> 그러나 사료작물은 내염성이 강한 작목을 선택해야 하고 토양의 이화학적 특성을 고려한 재배기술이 필요하다. 특히, 내염성이 강한 사료작물일지라도 건조기에는 염해가를 받기 쉬우며, 우기에는 토성이 미사질로 이루어져 배수가 불량하기 때문에 땅이 곤죽이 되고 건조시 단단해져 사료작물의 생육이 불량한 경우가 대부분이므로 많은 연구자들은 간척지에 사료작물을 재배하기 위해서 다양한 연구를 수행하였다.<sup>(5,6,7,8,9,12)</sup>

지금까지 간척지는 벼를 중심으로 한 주곡 생산지로 활용되어져 왔는데, ‘쌀 생산조정제 실시’ 등 농업여건 변화에 따라 상대적으로 한계 생산지역인 간척지를 벼 재배 이외의 목적으로 활용코자 하는 방안들이 논의되고 있다. 최근 쌀 증산정책에서 적정생산 유도 와 논의 지속적인 유지를 위하여 정부에서 추진하고 있는 ‘쌀 생산조정제’에 따라 간척지 논 활용의 대안으로 사료작물재배를 통한

조사료를 안정적으로 생산할 수 있는 작부형태가 필요한 실정이다.<sup>(13,14)</sup>

이제까지 간척지는 건조나 곤포사일리지 조제시 대단위 기계화 작업이 가능하기 때문에 경종(생산)농가와 축산(이용)농가를 연계한 연중 양질 조사료의 안정적 생산이 가능하여 조사료 유통을 활성화 시킬 수 있음에도 불구하고 간척지의 이용에 관한 연구는 아직까지 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 간척지 휴경 논 발생 증가에 따른 쌀 수급 안정 및 조사료의 안정적 생산을 위한 일환으로 충남 당진 석문간척지 논에서 하계사료작물인 옥수수의 생산성 및 사료가치를 조사하여 간척지 논에서 옥수수의 재배기술 확립을 위한 기초자료를 얻기 위해서 수행하였다.

## 재료 및 방법

본 시험은 2010년 5월부터 2010년 9월까지 당진 석문간척지에서 수행되었으며 간척논지의 논 토양특성은 배수가 불량한 미사질 양토였다. 공시재료는 국내 육성 보급종인 광평옥과 Pioneer Hi-Bred International이 개발·보급한 32B33 (P32B33) 품종을 충청남도 당진에 위치한 석문간척논지 논에 단지별로 파종하였다. 송산 28단지는 2010년 5월 3일, 송산 27단지는 2010년 5월 4일, 송산 42단지 와 송산 43단지는 2010년 5월 5일에 각각 파종하였다. 옥수수의 파종은 트랙터에 부착된 옥수수 전용 파종기(폴란드 공압식)로 파종하였는데, 파종 전 2~3회 로터리로 정지작업을 한 후 파종하였다.

본 시험에서는 비료원으로 우분퇴비와 화학비료를 이용하였는데, 우분퇴비는 밭거름으로 ha당 50톤을 시용하였으며 화학비료는 ha당 질소(N) 200 kg, 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 150 kg, 그리고 칼리(K<sub>2</sub>O)150 kg을 대형 비료살포기로 시비하였다. 화학비료는 고BB황산 맞춤형 비

료, 요소 등을 사용하였다. 이중 질소질 비료는 기비로 50%, 추비로 50% 사용하였으며 인산과 칼리는 전량기비로 사용하였다. 기타 비배관리는 농가관행적인 방법에 의해 수행되었으며 옥수수 수확은 황숙기(8월 중순)에 수확하였다. 생육조사 면적은 단지별 12 m<sup>2</sup> (3 × 4 m)로 3 반복으로 하였으며, 그리고 각각의 단지별 작물학적인 특성인 간장, 착수고, 경직경 등을 조사하였다. 건물수량은 이들 중의 일부 샘플을 취하여 건조기에 65°C에서 7일간 건조한 후 건물중을 측정하여 환산하였다. 또한 TDN 수량은 Pioneer Hi-Bred사가 제시한 공식 TDN 건물수량 = (경엽 건물수량 × 0.582) + (암이삭 건물수량 × 0.85)에 의하여 계산하였다(Holland 등<sup>19</sup>). 그 중 일부를 취하여 20 mesh screen의 Wiley mill로 분쇄하여 플라스틱 용기에 이중마개로 막아 분석시까지 보관하였으며 시료의 일반성분은 AOAC법<sup>17</sup>으로 분석하였으며, ADF(acid detergent fiber)와 NDF(neutral detergent fiber)는 Goering과 Van Soest<sup>18</sup>의 방법으로 분석하였다. 간척농지의 논 토양의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 간척농지의 논 토양의 물리화학적 특성은 농촌진흥청 표준분석법<sup>4</sup>에 준하여 분석하였으며 토양염류도(EC)는 Dual Purpose EC meter(PET2000, Spectrum Technologies Inc.)를 이용하여 측정하였다.

석문 송산 간척농지는 1985년에 조성되어 1992년도부터 소수 경종농가 벼농사 시험재배를 시작한 이래 본격적인 벼농사가 이루어

진지는 약 5~10년 정도 되었다. 현재도 가뭄에 의한 염해현상이 나타나고 배수상태가 좋지 않기 때문에 사료작물 재배지로는 한계가 많은 상태이다. 그러나 가뭄상태가 아닌 일반적인 상태에서는 Table 1에서 보는 바와 같이 전기전도도가 옥수수 생육에 지장을 초래하지 않은 정도이며, 토성은 미사질 양토로써 배수가 불량한 지역이 많았다.

본 연구에서는 간척농지 305 ha 중 일부인 149 ha에 옥수수를 과종하였는데, 지역을 각각 송산 28단지 A와 B 지역, 송산 27단지 A와 B 지역, 송산 42단지 A, B 그리고 C 지역 및 지역송산 43단지 A와 B 지역 등으로 하여 생육과 생산성을 조사하였다. 조사당일 옥수수의 육안관찰에서 과종한 송산 28단지 A와 B 지역, 송산 27단지 A 지역은 일반적으로 생육상태 및 토양상태가 양호하였으나 송산 27단지 B 지역은 생육상태는 양호하였으나 암이삭 상태가 좋지 않았다. 그리고 송산 42단지 A 지역 및 지역송산 43단지 A와 B 지역의 일반적으로 생육상태 및 토양상태가 양호하였으나 송산 42단지 B와 C 지역은 배수가 잘 되지 않았으며 주변 옥수수의 생육상태도 현저하게 불량하였다.

본 시험에서 얻은 모든 결과는 Windows용 SPSS/PC (Statistical Package for the Science, ver 12.0. USA) 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 최소유의성을 검정하는 P-value가 0.05로 평가하였다.

Table 1. Soil properties in reclaimed paddy field of Sukmoon

pH (1:5H <sub>2</sub> O)	T-N <sup>1)</sup> (%)	OM <sup>2)</sup> (%)	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	CEC <sup>3)</sup> (cmol <sup>+</sup> /kg)			EC (dS/m)
				K	Ca	Mg	
7.7	0.09	0.9	896	0.36	8.5	1.5	1.6
5.3	0.10	0.9	48	0.30	5.6	1.8	1.2
7.6	0.09	0.7	185	0.27	7.5	1.0	0.8

<sup>1)</sup> T-N: Total nitrogen, <sup>2)</sup> OM: organic matter, <sup>3)</sup> CEC: cation exchange capacity.

결과 및 고찰

1. 사일리지용 옥수수의 생육특성

석문간척농지인 논에 우분퇴비와 화학비료 시용에 따른 옥수수의 생육특성은 Table 2와 같다. 송산 28단지에서 재배된 도입 품종인 P32B33의 초장은 송산 27단지보다 컸으며 착수고 또한 높은 경향을 보였다. 그리고 경직경도 송산 28단지에서 더 굵은 것으로 나타났다.

송산 42단지 A 지역에서 재배된 국내보급 품종인 광평옥의 초장은 송산 42단지 B 및 C 지역에서 보다 현저하게 길었으며 착수고도 또한 높았다. 그리고 경직경은 송산 42단지 A 지역에서는 송산 42단지 B 및 C 지역에서 보다 굵은 것으로 나타났다.

송산 43단지에서 재배된 광평옥의 초장은 송산 42단지 A 지역보다 작았으나 송산 42단지 B 및 C 지역 보다는 초장은 길었다. 송산 43단지에서 재배된 광평옥의 착수고도 송산 42단지 A 지역보다 낮았으나 송산 42단지 B 및 C 지역 보다는 높았다. 또한 송산

43단지에서 재배된 광평옥의 경직경은 송산 42단지 A 지역보다 낮았으나 보다 송산 42단지 A 지역보다 낮았으나 송산 42단지 B 및 C 지역 보다는 굵게 나타났다.

옥수수 최고 초장과 경직경을 보인 송산 28단지 A 및 B의 광평옥은 송산 42단지 A와 송산 43단지 B 및 C의 P32B33 보다 현저하게 크거나 굵은 것으로 나타났다. 지 등<sup>13)</sup>은 도복에 영향을 주는 착수고는 배수가 불량한 논 토양이 배수 양호한 논 토양에 비해 낮다고 하였으며, 본 연구에서도 배수가 불량한 지역에서 착수고가 현저하게 낮게 나타났다. Aldrich 등<sup>16)</sup>과 김 등<sup>1)</sup>이 보고한 것처럼 초장이거나 착수고는 중요한 수량 구성요소인자이기 때문에 옥수수의 수량을 증가시키기 위한 가장 이상적인 방법은 배수가 잘되는 토양에서 옥수수를 재배하는 것이 안정적인 수량을 확보하는 차원에서 중요하다고 생각된다.

2. 사일리지용 옥수수의 생산성

석문간척농지 논에서 재배된 옥수수의 건물수량 및 TND 수량은 Table 3에 나타낸 바

Table 2. Agronomic characters of corn in reclaimed paddy field of Sukmoon

Cultivars	Regions	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Stem diameter (mm)
P32B33	Songsan 28A	271	108.0	13.3
	Songsan 28B	267	102.5	17.3
	Songsan 27A	233	92.0	14.8
	Songsan 27B	236	80.8	13.1
	Mean	252	95.8	14.6
Kwangpyongok	Songsan 42A	322	154.2	16.8
	Songsan 42B	203	66.8	13.9
	Songsan 42C	212	75.8	15.7
	Songsan 43A	280	131.0	15.1
	Songsan 43B	291	121.2	15.0
	Mean	262	109.8	15.3

Table 3. Total digestible nutrient (TDN) and Dry matter (DM) yields of corn in reclaimed paddy field of Sukmoon

Cultivars	Regions	TDN yield (kg/ha)	DM yield (kg/ha)		
			Stover	Ear	Total
P32B33	Songsan 28A	10,853	8,331	7,064	15,396
	Songsan 28B	9,431	8,558	5,236	13,794
	Songsan 27A	10,306	11,545	4,220	15,765
	Songsan 27B	6,850	8,992	1,902	10,895
	Mean	9,360	9,356	4,605	13,962
Kwangpyongok	Songsan 42A	16,621	17,819	7,354	25,172
	Songsan 42B	5,937	8,668	1,049	9,718
	Songsan 42C	5,008	6,868	1,189	8,057
	Songsan 43A	18,584	16,648	10,465	27,113
	Songsan 43B	15,685	16,101	7,429	23,531
	Mean	12,367	13,220	5,497	18,718

와 같다. 송산 28단지 A와 B 및 송산 27단지 A에서 재배된 P32B33의 건물수량은 13~15톤으로 송산 27단지 B 보다 약 3~5톤 정도 높은 수량을 보였으며, 송산 42단지 A 및 송산 43단지 A와 B에서 재배된 광평옥의 건물수량은 23~27톤으로 송산 42단지 B와 C 보다 약 15~16톤 정도 높은 수량을 보였다. 그리고 지역별 광평옥과 P32B33의 TDN 수량은 건물 수량과 비슷한 양상을 보였는데 간척농지의 토양환경과 밀접한 관련을 갖고 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 보는 바와 같이 송산 27단지 B 지역 및 송산 42단지 B와 C 지역이 이처럼 생육특성 저하 및 수량이 감소되었는데, 이는 배수에 불량에 의한 습해에 영향과 여름 가뭄시기에 토양 표층에 염분농도에 의한 영향에 의한 것으로 보여지기 때문에 간척농지의 논에서 옥수수를 재배할 경우에는 충분한 배수로 확보가 중요할 것으로 생각된다. 지 등<sup>14)</sup>은 논 재배에서 가장 문제시 되는 습해에 대한 달관 조사를 실시하여 광평옥과

파이오니아 계열의 품종과 비교한 결과 광평옥이 습해에 강하다고 보고 하였는데 본 연구에서는 광평옥과 파이오니아 P32B33가 비슷한 경향을 보이는 것으로 나타났다. 지 등<sup>14)</sup> 및 김 등<sup>3)</sup>은 논에서 사일리지용 옥수수의 건물수량이 ha당 13톤 내외라고 하였는데, 송산 28단지와 송산 27단지 A 지역의 P32B33과 비슷한 수량을 보였다. 그러나 송산 42단지 A 및 송산 43단지에서는 지 등<sup>14)</sup> 및 김 등<sup>2)</sup>의 연구보다도 약 10톤 정도 증가 수량을 보였는데, 이는 생육조건이 좋은 간척지 논에서도 밭에서와 같은 옥수수 수량을 얻을 수 있다는 것을 의미한다. 그리고 벼농사가 시작된지 약 5~10년 경과된 간척농지에서 옥수수를 재배하고자 할 경우에는 파이오니아 P32B33 보다 국내보급 품종인 광평옥이 약 12~13톤 높은 수량을 보이기 때문에 광평옥이 간척농지의 논에 적합한 품종이라고 생각된다.

따라서 간척농지의 논 토양은 첨가적으로 우분퇴비를 밀거름 형식으로 사용했음에도

불구하고 지역간의 옥수수 생산성이 차이를 보이고 있는데, 이는 일반 논이나 밭과는 달리 염해에 의한 영향과 배수에 의한 영향을 많이 받기 때문에 밭에서와 같은 동등한 수량을 얻기 위해서는 다양한 간척농지의 환경에 적응성과 생산성이 우수한 품종 선발 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것으로 보여진다.

### 3. 사일리지용 옥수수의 사료가치

석문간척농지 논에서 재배된 옥수수의 사료가치는 Table 4에 나타낸 바와 같다. 송산 27 및 28 단지의 P32B33의 조단백질 함량은 3.17~7.51%, 송산 42 및 43단지의 광평옥의 조단백질 함량은 4.43~7.50% 나타냈다. ADF 및 NDF 함량은 송산 27 및 28 단지의 P32B33의 경우가 각각 32.8~44.0% 및 47.6~

58.3%, 그리고 송산 42 및 43단지의 경우는 각각 34.6~43.2% 및 47.2~55.6%를 나타냈다. TDN 함량은 간척농지간에 약간의 차이를 보였다.

지 등<sup>13)</sup>은 배수가 불량한 논에서는 ADF 함량은 감소하고 NDF 함량은 증가한다고 하였으나 조단백질은 영향을 받지 않았다고 하였으나 본 연구에서는 배수여건에 따라 사료가치의 일정경향은 보이지 않았다. 그리고 지 등<sup>14)</sup>은 품종 및 배수 상태에 따라 사료가치가 영향을 받는다고 보고하였으나 본 연구에는 품종간 차이도 나타나지 않았다.

따라서 간척농지의 논에서 옥수수의 사료가치는 토양환경과 밀접한 관련이 있을 것으로 생각되므로 옥수수의 생육과 사료가치 측면에서는 다양한 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

Table 4. Feed values of corn on reclaimed paddy field of Sukmoon

Cultivars	Regions	CP <sup>1)</sup> (%)	ADF <sup>2)</sup> (%)	NDF <sup>3)</sup> (%)	TDN <sup>4)</sup> (%)
P32B33	Songsan 28A	7.51	32.83	47.58	66.02
	Songsan 28B	6.77	42.3	58.3	63.09
	Songsan 27A	3.17	43.28	58.27	62.79
	Songsan 27B	4.09	44.00	54.24	62.57
	Mean	5.38	40.60	54.60	63.62
Kwang pyongok	Songsan 42A	4.43	43.22	55.8	62.81
	Songsan 42B	6.44	38.45	55.62	64.28
	Songsan 42C	7.5	35.40	52.83	65.23
	Songsan 43A	6.85	36.65	47.15	64.84
	Songsan 43B	6.66	34.61	43.76	65.47
	Mean	6.38	37.67	51.03	64.57

<sup>1)</sup> CP:Crude protein,

<sup>2)</sup> ADF: Acid detergent fiber,

<sup>3)</sup> NDF: Neutral detergent fiber,

<sup>4)</sup> TDN: Total digestible nutrient.

## 적 요

본 시험은 충남 당진 석문간척지 논에 첨가적인 우분퇴비의 시용을 통하여 벼 대체 여름 사료작물인 옥수수 생산성 및 사료가치를 조사하여 논을 이용한 옥수수의 이용성 증대를 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다. 석문 송산 간척농지는 1985년에 조성되어 본격적인 벼농사가 이루어진지는 약 5~10년 정도 되었다. 현재도 가뭄에 의한 염해현상이 나타나고 배수상태가 좋지 않기 때문에 사료작물 재배지로서는 한계가 많은 간척농지이다. 본 연구에서는 간척농지 305 ha 중 일부인 149 ha에 옥수수를 파종한 송산 28단지 A와 B 지역, 송산 27단지 A와 B 지역, 송산 42단지 A, B 그리고 C 지역 및 지역송산 43단지 A와 B 지역에서 무작위로 시료를 채취하여 조사하였다.

송산 28단지 A와 B 및 송산 27단지 A에서 재배된 P32B33의 건물수량은 ha당 13~15톤으로 송산 27단지 B 보다 약 3~5톤 정도 높은 수량을 보였으며, 송산 42단지 A 및 송산 43단지 A와 B에서 재배된 광평옥의 건물수량은 23~27톤으로 송산 42단지 B와 C 보다 약 15~16톤 정도 높은 수량을 보였다. 석문간척농지의 논에서는 도입 품종인 P32B33 보다 국내보급 품종인 광평옥이 현저하게 높은 생산성을 유지하였다. 그리고 지역간 옥수수의 사료가치는 약간의 차이를 보였으나 품종간에 차이는 보이지 않았다. 따라서 본 연구결과를 종합해 보면 간척농지인 논에서 사일리지용 옥수수를 재배하기 위해서는 비료원의 공급보다는 배수가 양호상태를 유지하는 것이 최선의 방법임을 보여주고 있다.

## 인 용 문 헌

1. 김동암, 고서봉, 권찬호, 김문철, 한건준, 김종덕, 이광녕, 신동은, 김종근. 1997. 중

북부 및 제주지역에 적합한 사일리지용 옥수수의 우량품종 평가. 한초지. 17(4): 323-328.

2. 김원호, 신재순, 임영철, 서 성, 김기용, 이종경. 2005. 논에서 여름 및 겨울 사료작물의 최적 작부체계에 관한 연구. 한초지 25(4):233-238.

3. 김동암, 조무환, 권찬호, 한건준, 김종관. 1992. 도입 사일리지용 옥수수의 생육특성 및 생산성 비교. I. 지역별 생육특성 및 생산성. 한초지 12(3):161-172.

4. 농촌진흥청. 2000. 농촌진흥청 표준분석법.

5. 신재순, 김원호, 윤세형, 서 성. 2007. 간척지 재배에 적합한 사료작물 작부체계 선별연구. 한국초지조사료학회지 제27권 제2호 6, pp. 117~122(6pages).

6. 신재순, 김원호, 이승현, 윤세형, 정의수, 임영철. 2004. 간척지에서 주요 여름사료작물의 건물생산성 및 사료가치 비교. 한초지 24(4):335-340.

7. 신재순, 김원호, 이승현, 신하용. 2006. 간척지에서 사료용 피 품종들의 건물수량 및 사료가치 비교. 한초지 26(4):215-220.

8. 신재순, 김원호, 이승현, 임영철. 2006. 간척지에서 요소 및 유안비료 시용이 총체보리의 생산성과 사료가치에 미치는 영향. 한초지 26(1):25-30.

9. 신재순, 이승현, 김원호, 윤세형, 김종근, 남진우. 2005. 간척지에서 주요 겨울사료작물의 건물생산성 및 사료가치 비교. 한초지 25(2):113-118.

10. 이규성. 1995. Variability and genetics of salt tolerance in japonica rice (*Oryza sativa* L.). Los Baños, Laguna, Philippines. p. 112.

11. 정진일, 유숙중, 오명규, 백남현, 고재권, 이재길. 2002. 벼 생태형별 염농도에 따른 생육 및 수량. 한국작물학회지. 47(6):

- 422-426.
12. 조남철, 신재순, 김선호, 윤세형, 황보순, 정민용, 이경동, 김원호, 서 성, 김종근, 송채은, 최기준. 2010. 간척지에서 SCB 액비를 이용한 여름철 사료작물 재배에 관한 연구. 한초지 30(2):121~126
  13. 지희정, 김원호, 김기용, 이상훈, 윤세형, 임영철. 2009a. 논에서 배수조건에 따른 사일리지용 옥수수 품종의 생육특성, 생산성 및 품질 비교. 한초지 29(4):329-336.
  14. 지희정, 이종경, 김기용, 윤세형, 임영철, 권오도, 이희봉. 2009b. 남부지방 논에서 사일리지용 옥수수 품종의 생육특성, 생산성 및 품질 비교. 한초지 29(1):13-18.
  15. 채영암, 방관호, 허정기. 1990. 세포배양에 의한 내염성 벼 품종 육성. **IV**. F2 세대에서 내염성과 관련된 Proline 함량의 유전분석. 한국육종학회지. 21(4):283-286.
  16. Aldrich, S. R., Scott, W. O. and Hoeft, R. G. 1986. Modern corn production A&L. Publications Inc. Station. Illinois.
  17. AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
  18. Goring, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington DC.
  19. Holland, C., Kezar, W., Kautz, W. P., Lazowski, E. J., Mahanna, W. C. and Reinhart, R. 1990. The Pioneer forage manual; A nutritional guide. Pioneer Hi-Bred., Des Moines, IA.