

# 수수-수수 교잡종 원형곤포 및 트렌치 사일리지 부위별 사료가치 및 품질

최기춘<sup>§</sup> · 류재혁<sup>§</sup> · 정민웅 · 박형수 · 김다혜 · 김천만 · 김맹중 · 김종근 · 김원호 · 임영철 · 최기준

## Nutritive Values and Quality of Sorghum-Sorghum Hybrid Bale and Trench Silage According to Those Parts

Ki Choon Choi<sup>§</sup>, Jai Hyunk Ryu<sup>§</sup>, Min-Woong Jung, Hyung Su Park, Da Hye Kim, Cheon Man Kim, Mang Jung Kim, Jong Geun Kim, Won Ho Kim, Young Chul Lim and Gi Jun Choi

### ABSTRACT

This study was performed to investigate the effects of various parts of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage on nutritive values and qualities of SSH round bale silage and trench silage. SSH “SS405” was harvested at heading stages and ensiled. Samples of SSH silage used in this study were collected in three different parts (outer, middle and inner). The contents of crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF), and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) in SSH round bale silage showed trends similar to SSH trench silage. However, the contents of acid detergent fiber (ADF) and total digestible nutrient (TDN) in SSH trench silage appeared slightly an increased trend, as compared to SSH round bale silage. The contents of CP in inner parts of both SSH round bale silage and trench silage were lower than those of Outer and middle parts ( $p < 0.05$ ). However, The contents of NDF, ADF and TDN, and IVDMD were not different between the parts of SSH silage. The content of lactic acid in SSH round bale silage was significantly decreased ( $p < 0.05$ ), as compared to SSH trench silage. The content of acetic acid appeared an decreased trends, but there is not significantly different between SSH round bale silage and trench silage. In addition, the contents of lactic acid, acetic acid and butyric acid were not different between the parts of SSH silage.

(Key words : Sorghum-Sorghum Hybrid, Silage, Round bale, Trench, Organic acid, Silage quality)

### I. 서 론

최근 세계 주요 곡물공급지의 기상이변과 국제유가 인상 등으로 인한 바이오연료 수요 증가는 사료곡물시장의 불안을 증가시키고 있다. 특히, 바이오연료의 원료인 옥수수, 대두 등 곡물가의 상승과 고가의 수입조사료로 인해 양축

농가의 부담은 가중되고 있는 실정이다. 설상가상으로 FTA와 식품소비 경향의 변화로 벼 재배 면적 감소추세와 수입쌀의 증가로 인한 쌀 재고량 증가는 유희논의 발생을 증가시켜 농업의 많은 문제점을 일으키고 있다. 그러나 경종농가와 축산 농가의 입장에서는 유희 논에 사료작물을 재배하여 양질 조사료를 생산하면

농촌진흥청 국립축산과학원 (National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan 331-808, Korea)

<sup>§</sup>This author equally contributed to this work

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

다량의 수입조사료('10년 906천 톤)를 대체하는 효과와 더불어 조사료 자급률을 향상시켜 축산 경영비를 개선시킬 수 있는 기회로 인식하고 있다. 이러한 일환으로 답작지에서 습해에 강하고 생산성이 우수한 벼 대체 하계사료작물인 수수×수수 교잡종을 재배하여 양질의 사일리지를 공급하고자 하는 노력이 진행되고 있다 (Choi et al., 2011).

축산관련 산·학·연·정 등의 노력으로 인하여 유희 눈에 동계사료작물인 이탈리아인 라이그라스 등을 곤포사일리지로 조제 (Kim et al., 2010; Kim et al., 2006a; Kim et al., 2006b; Kim et al., 2004.; Kim et al., 2001; Kim et al., 2000a; Kim et al., 2000b; Kim et al., 1995; Bevre, 1988; Romahn, 1988)하여 유통사료로써 활발하게 이용이 되고 있으나 수수류 등과 같은 하계사료작물 분야에서는 근래 들어 유통사료화를 위한 기술을 개발하기 위한 다양한 접근이 시도되고 있는 실정이다. 곤포사일리지는 절단분쇄에 의한 관행적 사일리지 조제 방법에 비해 운반 및 저장 등에 소요되는 노동력을 절감시킬 수 있는 장점이 있기 때문에 많은 사료작물의 사일리지 제조에 활용되고 있으나 운반이나 저장 중에 물리적 손상이 발생하면 2차 발효가 발생하여 사일리지의 품질을 저하시키기 때문에 2차 발효 예방 및 사일리지 품질 유지 측면에서 곤포의 물리적 손상을 예방할 수 있는 노력이 필요하다.

현재 유통되고 있는 원형곤포사일리지는 사일리지 제조자가 적기에 사일리지를 제조하는 것이 아니라 일손과 기후여건에 따라 제조하는 경우가 많아 적기보다 일찍 또는 늦게 조제하기 때문에 사일리지의 수분함량이 차이가 많고, 특히 수분이 과다할 경우 사일리지의 품질에 나쁜 영향을 미치므로 정부에서는 사일리지 품질에 따라 차등을 두어 보조금을 지급하고 있다. 특히, 양축농가는 곤포 사일리지의 경우 품질의 균일성 결여, 포장상태 불량, 운반 중 파손 등 많은 문제점 때문에 유통 사일리지에

대한 품질평가 기준을 설정해 주기를 희망하고 있다. 현재 적정 수확시기에 수확되지 않은 곤포 사일리지는 과다한 수분상태로 유통되어 소비자(양축가)에 많은 불신과 문제점을 야기하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 국내외 다양한 기구를 이용하여 사일리지의 품질을 측정하고자 시도는 이루어지고 있으나, 사일리지는 수분 함량이 많고 다양한 밀도나 형태를 가지고 있기 때문에 시료채취 부위에 따른 물리화학적 특성이 차이를 보일 것으로 추측할 뿐 명확한 근거자료가 없는 실정이다. 그리고 이제까지 실험실 분석법이나 근적외선분광법 등을 이용하여 사일리지의 사료가치 및 품질을 측정하고 있기 때문에 사일리지의 시료채취 부위의 제시는 사일리지의 사료가치 및 품질을 조사하는데 중요할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 곤포사일리지의 품질 조사를 위한 기초자료를 얻기 위해서 현재 보급중인 수수류 전용 원형 곤포사일리지 제조기를 이용하여 제조된 원형곤포 사일리지 그리고 트렌치 사일리지의 부위별 사료가치 및 유기산 등 품질 변화를 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 포장시험 및 사일리지 제조

본 연구는 충남 천안에 위치한 국립축산과학원 자원개발부 시험포장에서 수행하였으며 공시초종으로 출수형인 수수×수수 교잡종 “SS405”를 5월 17일에 파종하였다. SS405의 파종은 트랙터에 부착된 수수류 파종기를 이용하여 파종(40 kg/ha)하였고, 시비는 수수류 표준시용량으로 200-150-150 kg/ha (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O)를 전량기비로 시용하였다.

SS405의 수확은 출수기(8월 말경)에 맞추어서 하였으며, 사일리지 조제는 수수류 수확기(Kemper C 3000H, 독일)를 이용하였다(절단길이 2~3 cm). 발효 촉진을 위해 옥수수용 젖산

균 첨가제 (청미바이오, 한국)를 사용하여 사일리지 제조 방법별 처리구와 처리하지 않은 구로 나누어 각각 3개씩 조사하였다. 원형 곤포 사일리지는 수수류 전용 원형곤포기 (Bio325, ViCon, Germany)를 이용하여 지름 120 cm, 높이 120 cm 규격의 대형 원형곤포를 만들었고 곤포조제와 동시에 분무기로 젖산균 첨가제를 권장량으로 골고루 살포한 다음, wrapper (Bio325, ViCon, Germany)를 이용하여 16~18겹의 비닐을 감아 제조하였다. 사일리지 wrapping에 쓰인 비닐은 두께가 25  $\mu\text{m}$ 이고 폭은 800 mm이며 길이는 1,800 m인 백색 비닐이었다.

트렌치 사일리지는 시험용 사일로에 충전시킨 후 완전 밀봉하여 그늘에서 원형 곤포사일리지와 함께 약 60일을 보관 한 후 개봉하여 사료가치 등을 조사하였다.

## 2. 사료가치 분석

수수 $\times$ 수수 교잡종 SS405의 사일리지의 사료가치를 조사하기 위하여 각각의 원형 곤포사일리지에서 저장 60일 후 사일리지 시료채취기 (Uni-Forage Sampler, STAR QUALITY SAMPLER Co., Canada)로 최외각부위 (외각 0~5 cm), 중간부위 (중간 20~25 cm), 내부부위 (45~55 cm)에서 약 100~250 g을 취하였고, 트렌치 사일리지도 최외각부위 (외각 0~3 cm), 중간부위 (중간 6~9 cm), 내부부위 (13~15 cm)에서 약 100 g을 채취하여 일부는 65 $^{\circ}\text{C}$  순환식 송풍건조기에서 3일 이상 건조 후 분쇄하여 분석용 시료로 사용하였다. Crude protein (CP)은 AOAC법 (1990)에 의해 분석하였고, neutral detergent fiber (NDF) 및 acid detergent fiber (ADF) 함량은 Goering 및 Van soest (1970) 방법으로 분석하였다. *In vitro* 건물소화율은 Moore (1970)가 수정한 방법을 이용하였으며, 가소화영양소 총량 (total digestible nutrients, TDN)은  $\text{TDN} = 4.898 + (89.796 \times \{0.7936 - (0.00344 \times \text{ADF}\%)\})$ 에 의하여 산출하였다 (Kim et al., 2009). 그리고 나머지

일부는 -20 $^{\circ}\text{C}$  냉동고에 보관하였다가 사일리지 특성조사에 사용하였다.

사일리지의 pH와 유기산 성분은 개봉한 사일리지 10 g을 증류수 100 ml에 넣고 냉장고에서 주기적으로 흔들며 주면서 24시간 보관 후 4중 거여즈로 1차 거른 뒤 여과지 (Whatman No. 6)를 통하여 걸러서 추출액을 조제하여 pH는 pH meter (HI 9024, HANNA Instrument Inc., UK)로, 그리고 젖산은 0.22  $\mu\text{m}$  실린지 필터를 사용하여 여과시킨 다음 HPLC (HP1100, Agilent Co., USA)로 분석하였다. 초산과 낙산 분석은 Gas chromatography (GC-450, Varian Co., USA)를 이용하여 분석하였다. 추출액은 분석에 이용할 때까지 -70 $^{\circ}\text{C}$ 에서 냉동보관 하였다.

본 시험에서 얻은 모든 결과는 Windows 용 SPSS/PC (Statistical Package for the Science, ver 12.0. USA) 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. 최소유의성 검정 시 p-value는 0.05로 하였다.

## III. 결 과

### 1. 수수 $\times$ 수수 교잡종 사일리지의 수분 함량 및 pH

출수기에 수확된 수수 $\times$ 수수 교잡종의 원형 곤포 및 트렌치 사일리지 부위별 수분함량은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 원형 곤포 및 트렌치 사일리지의 수분함량은 약 68% 정도였으며 젖산균의 첨가 유무에 관계없이 수분함량은 거의 영향을 받지 않았고 사일리지 부위별 수분함량도 차이는 나타나지 않았다. 출수기에 수확된 수수 $\times$ 수수 교잡종의 원형 곤포 및 트렌치 사일리지의 pH는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 pH는 3.6~3.8 정도로써 안정된 값을 보였으며, 젖산균의 첨가유무에 상관없이 pH는 안정된 상태를 유지하였다. 사일리지 부위별 수수 $\times$ 수수 교잡종의 원형 곤포 및 트렌치 사일리지의 pH는 차이가 나타나지 않았다.

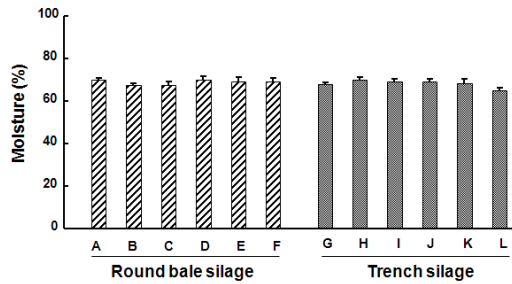


Fig. 1. Moisture content in different sampling parts of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage in heading stage of SSH. A and G: NII + Outer, B and H: NII + Middle, C and I: NII + Inner, D and J: II + Outer, E and K: II + Middle, F and L: II + Inner. NII: Non-inoculation of inoculant, II: Inoculation of inoculant.

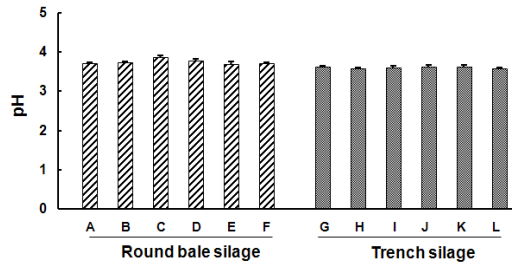


Fig. 2. pH in different sampling parts of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage in heading stage of SSH. A and G: NII + Outer, B and H: NII + Middle, C and I: NII + Inner, D and J: II + Outer, E and K: II + Middle, F and L: II + Inner. NII: Non-inoculation of inoculant, II: Inoculation of inoculant.

## 2. 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 사료가치

출수기에 수확된 수수 × 수수 교잡종의 원형 곤포 및 트렌치 사일리지 부위별 사료가치는 Table 1에서 보는 바와 같다. 원형 곤포사일리지의 조단백질, NDF 및 TDN 함량은 트렌치 사일리지와 비슷한 수준을 보였으나 ADF 함량에서는 원형 곤포사일리지보다 트렌치 사일리지에서 약간 감소하였다. 그러나 원형 곤포사일리지와 트렌치 사일리지의 ADF 함량에서 통

계적인 차이는 나타나지 않았다. 수수 × 수수 교잡종의 사일리지는 젖산균의 첨가유무에 상관없이 트렌치 사일리지와 원형 곤포사일리지는 비슷한 함량을 보였다. 사일리지 부위별 NDF 함량은 외부나 중간부위 보다 내부에서 약간의 감소를 보였으나 ( $p < 0.05$ ), 조단백질, ADF 및 TDN 함량에서는 차이를 보이지 않았다.

## 3. 수수 × 수수 교잡종 원형 곤포사일리지의 소화율

출수기에 수확된 수수 × 수수 교잡종의 원형 곤포 및 트렌치 사일리지 부위별 *in vitro* 건물소화율은 Table 1에서 보는 바와 같다. 원형 곤포사일리지의 *in vitro* 건물소화율은 트렌치 사일리지와 비슷한 수준을 보였고, 젖산균의 첨가유무에 상관없이 사일리지의 *in vitro* 건물소화율도 비슷한 수준을 보였다. 또한 부위별 사일리지의 *in vitro* 건물소화율도 차이를 보이지 않았다.

## 4. 수수 × 수수 교잡종 원형 곤포사일리지의 유기산 함량과 품질등급

출수기에 수확된 수수 × 수수 교잡종의 원형 곤포 및 트렌치 사일리지 부위별의 유기산 함량은 Table 2에서 보는 바와 같다. 원형 곤포사일리지의 젖산 함량은 트렌치 사일리지보다 유의적으로 감소하였고 ( $p < 0.05$ ) 초산 함량은 감소하는 경향을 보였으나 유의차는 나타나지 않았으며 낙산함량은 거의 검출되지 않았다. 수수 × 수수 교잡종의 사일리지의 젖산, 초산 및 낙산 함량은 젖산균의 첨가에 상관없이 트렌치 사일리지와 원형 곤포사일리지는 비슷한 함량을 보였다. 사일리지 부위별 젖산, 초산 및 낙산 함량은 큰 차이를 보이지 않았다. Flieg 법에 의한 출수기의 수수 × 수수 교잡종 곤포 및 트렌치 사일리지의 품질등급은 모두 우수로 나타났다 (Table 2).

Table 1. Effects of different sampling parts of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage on nutritive values of SSH round bale and trench silage in heading stage of SSH

SMM <sup>1)</sup>	Inoculant	Region	CP <sup>6)</sup> (%)	NDF <sup>7)</sup> (%)	ADF <sup>8)</sup> (%)	TDN <sup>9)</sup> (%)	IVDMD <sup>10)</sup>
Bale <sup>2)</sup>	NII <sup>4)</sup>	Outer	7.61	64.06	46.72	57.09	61.73
		Middle	6.64	66.57	48.86	53.38	61.07
		Inner	7.06	64.55	46.32	57.42	61.85
	II <sup>5)</sup>	Outer	7.77	68.06	49.79	56.31	60.78
		Middle	7.33	64.37	48.31	57.11	61.24
		Inner	6.80	59.80	40.44	61.42	63.67
TS <sup>3)</sup>	NII	Outer	6.81	63.02	43.80	56.24	62.63
		Middle	7.31	65.69	45.36	55.91	62.15
		Inner	7.39	63.27	43.59	54.45	62.70
	II	Outer	7.26	63.84	43.59	57.36	62.70
		Middle	7.18	64.42	44.26	57.63	62.49
		Inner	7.31	58.26	41.22	62.34	63.43
Main-effect							
	Bale		7.20	64.57	46.74	57.12	61.72
	TS		7.21	63.08	43.64	57.32	62.68
Sub-effect							
	NII		7.14	64.53	45.78	55.75	62.02
	II		7.28	63.13	44.60	58.70	62.39
Subsub-effect							
	Outer		7.36	64.75a	45.98	56.75	61.96
	Middle		7.12	65.26a	46.70	56.01	61.74
	Inner		7.14	61.47b	42.89	58.91	62.91
Interaction effect							
	Main*Sub		NS <sup>11)</sup>	NS	NS	NS	NS
	Main*Subsub		NS	NS	NS	NS	NS
	Sub*Subsub		NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1)</sup> SMM: Silage making method, <sup>2)</sup> Bale: Round bale, <sup>3)</sup> TS: Trench silo, <sup>4)</sup> NII: Non-inoculation of inoculant, <sup>5)</sup> II: Inoculation of inoculant, <sup>6)</sup> CP: Crude protein, <sup>7)</sup> ADF: Acid detergent fiber, <sup>8)</sup> NDF: Neutral detergent fiber, <sup>9)</sup> TDN: Total digestible nutrient, <sup>10)</sup> IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, <sup>11)</sup> NS: Not significant difference (p<0.05).

a, b: Different letters within a column represent significant differences (p<0.05).

#### IV. 고 찰

사일리지 제조 시 수분함량은 사일리지의 품질에 영향을 주는 중요한 인자이며 (Lim et al., 2009; Song et al., 2009; Kim et al., 2006b), 특히 수확 시기는 수분함량과 밀접한 관련이 있기 때문에 수확시기에 의해 사일리지 조제적기가 결정된다 (Choi et al., 2011). 또한 사일리지의 pH는 사료작물의 초종과 사일리지 제조

시 수분 함량에 따라 증감이 발생된다고 Kim 등 (2001)은 보고하였는데, 이처럼 수분 함량에 따라서 pH의 변화가 예상되기 때문에 수수류를 이용하여 원형 곤포사일리지 제조 시에는 수분 함량을 고려한 수확시기를 결정해야 할 것으로 사료된다. 출수기의 수수×수수 교잡종의 경우 수분 함량은 65~70% 정도로 원형 곤포 및 트렌치 사일리지 조제적기이기 때문에 사일리지 발효에 유리하게 작용하는 것으로 나

Table 2. Effects of different sampling parts of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage on contents of lactic acid and Flieg's score of SSH round bale and trench silage in heading stage of SSH

SMM <sup>1)</sup>	Inoculant	Region	Lactate (%/DM)	Acetate (%/DM)	Butyrate (%/DM)	Flieg's score
Bale <sup>2)</sup>	NII <sup>4)</sup>	Outer	5.18	0.42	0	100
		Middle	5.24	0.40	0	100
		Inner	4.79	0.50	0	100
	II <sup>5)</sup>	Outer	5.23	0.67	0	100
		Middle	4.85	0.45	0	100
		Inner	4.55	0.62	0	100
TS <sup>3)</sup>	NII	Outer	6.09	0.44	0	100
		Middle	6.54	0.39	0	100
		Inner	5.72	0.48	0	100
	II	Outer	5.83	0.42	0	100
		Middle	5.69	0.47	0	100
		Inner	5.57	0.36	0	100
Main-effect						
Bale			4.97	0.51	0	100
TS			5.91	0.43	0	100
Sub-effect						
NII			5.59	0.44	0	100
II			5.29	0.50	0	100
Subsub-effect						
Outer			5.58	0.49	0	100
Middle			5.58	0.43	0	100
Inner			5.16	0.49	0	100
Interaction effect						
Main*Sub			NS <sup>6)</sup>	NS	NS	100
Main*Subsub			NS	NS	NS	100
Sub*Subsub			NS	NS	NS	100

<sup>1)</sup> SMM: Silage making method, <sup>2)</sup> Bale: Round bale, <sup>3)</sup> TS: Trench silo, <sup>4)</sup> NII: Non-inoculation of inoculant, <sup>5)</sup> II: Inoculation of inoculant, <sup>6)</sup> NS: Not significant difference.

타났다. 안정된 사일리지 제조방법에 의해 제조된 사일리지의 사료가치는 사일리지 제조방법에 따른 차이가 없다고 Choi 등 (2011)은 보고하였는데, 본 시험에서도 사일리지 제조방법에 따른 사료가치의 변화는 관찰되지 않았다. 그리고 수수×수수 교잡종 원형 곤포사일리지 제조 시 젖산균의 첨가는 사료가치에 영향을 주지는 않았는데, 이는 수수류의 특성상 당분 함량이 충분하고 사일리지 제조 시 최적의 상태로 제조되고 관리되어 젖산균 첨가 없이도 발효가 양호하게 일어난 것으로 보여 진다.

Keady와 Steen (1994) 및 Patterson 등 (1997)은 젖산균 첨가제가 건물 소화율 증가와 관련성이 있는 것으로 보고하였으나 Smith 등 (1993) 및 Steen 등 (1989)은 소화율 개선효과가 없는 것으로 상반된 보고를 하였다. 한편, Hristov 및 McAllister (2002)는 보리 사일리지에 미생물 첨가제를 처리함으로써 *in situ* 건물 소화율에 영향을 주지는 않았으나 일반적으로 젖산균의 함량과 개봉 후 호기적 안정성을 개선하는데 효과가 있었다고 보고하였는데, 본 연구와 유사한 경향의 결과를 보여주었다. *in vitro* 건물

소화율은 초종과 제조 시 건물함량에 따라 약간의 소화율 변화는 관찰될 수 있으나 수수×수수 교잡종 사일리지의 경우에는 수확시기와 수분함량에 상관없이 좋은 소화율을 유지하기 때문에 사료가치가 우수하고 농가작업이 용이한 시기에 예취하여 사일리지를 조제하는 것이 유리할 것으로 생각된다. Pitt (1990)는 사일리지의 pH가 낮고, 식물체의 당 함량이 많으면 젖산 함량이 증가한다고 보고하였는데, 일반적으로 수수류는 당 함량이 높아 사일리지 발효에 적당하여 사일리지 품질에는 크게 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.

특히, 근래 전국적으로 사일리지 유통이 활발히 이루어짐에 따라 축산관련 산·학·연·정 등은 양질의 사일리지를 제조하기 위한 다양한 방법을 모색하고 있을 뿐만 아니라 사일리지의 운반 및 저장 기술을 향상시키기 위한 기술을 개발하고자 노력하고 있는 실정이다. 그러나 양축농가들은 유통 사일리지의 경우 품질의 균일성 결여, 적정 물량공급 불신, 포장상태 불량, 운반취급 불편 등 많은 문제점 때문에 유통 사일리지에 대한 품질평가를 요구하고 있는 실정이다. 본 연구의 결과에서 보는 바와 같이 원형 곤포 및 트랜치 사일리지의 외부, 중간 및 내부 시료의 사료가치 및 유기산 함량 그리고 pH 등은 비슷한 수준을 보이기 때문에 사일리지의 품질을 평가하는데 있어서 시료의 채취부위는 중요하지 않으나 곤포 사일리지의 경우 운반 또는 보관 중에 손상이 일어나면 사일리지의 물리화학적 특성이 변화되므로 운반 또는 보관에 주의를 기울일 필요가 있다. 그리고 사일리지의 품질 평가 시 사일리지의 손실을 최소화 할 수 있는 외부부위에서 시료를 채취하고 난 후 바로 비닐테이프로 밀봉함으로써 사일리지의 품질을 유지할 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 양축농가와 사일리지 생산자가 사일리지의 물리화학적 특성을 손쉽게 조사할 수 있도록 사일리지의 시료 채취부위를 외부 쪽으로 하여도 대표성이 있는 평가 자료를 얻을 수

있을 것으로 사료된다.

## V. 요약

본 연구는 수수×수수 교잡종의 원형 곤포 및 트랜치 사일리지의 부위에 따른 사료가치 및 품질에 미치는 영향을 구명하기 위하여 천안에 위치한 국립축산과학원 자원개발부에서 수행되었다. 수수×수수 교잡종 SS405는 5월 초순에 파종한 다음 출수기에 수확하여 사일리지로 조제하였다. 원형 곤포사일리지의 조단백질, NDF 함량 및 *in vitro* 건물소화율은 트랜치 사일리지와 비슷한 수준을 보였으나 NDF 및 TDN 함량에서는 원형 곤포사일리지 보다 트랜치 사일리지에서 약간 증가하였다. 사일리지 부위별 조단백질 함량은 외부나 중간부위 보다 내부에서 약간의 감소를 보였으나 ( $p<0.05$ ), NDF, ADF 및 TDN 함량 및 *in vitro* 건물소화율에서는 차이를 보이지 않았다. 원형 곤포사일리지의 젖산 함량은 트랜치 사일리지 보다 유의적으로 감소하였으며 ( $p<0.05$ ) 초산 함량도 감소하는 경향을 보였을 뿐 유의차는 나타나지 않았다. 그리고 사일리지 부위별 젖산, 초산 및 낙산 함량은 큰 차이를 보이지 않았다.

## VI. 인용 문헌

1. AOAC. 1990. Official method of analysis. 15thed. Washington, DC.
2. Bevre, L. 1988. Silage making in round bales. Buscap Og Avdratt. 40(2):100-103. Norway.
3. Choi, K.C., N.C. Cho, M.W. Jung, K.D. Lee, J.G. Kim, Y.C. Lim, W.H. Kim, Y.K. Oh, J.H. Choi, C.M. Kim, D.K. Jung and J.M. Choi. 2011. Effect of harvest stage of corn on nutritive values and quality of roll baled corn silage manufactured with corn grown in paddy land J. Kor. Grassal. Sci. 30(1):65-74.
4. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook 379, U. S. Gov. Print. Office, Washington, DC.

5. Hristove, A.N. and T.A. McAllister. 2002. Effect of inoculants on whole-crop barley silage fermentation and dry matter disappearance *in situ*. *J. Anim. Sci.* 80:510-516.
6. Keady, T.W.J. and R.W.J. Steen. 1994. Effects of treating low dry matter grass with a bacterial inoculant on the intake and performance of beef cattle and studies on its mode of action. *Grass Forage Sci.* 49:438-446.
7. Kim, J.D., C.H. Kwon, J.G. Kim, C.H. Kim, H.K. Roh, Y.M. Yoon and J.K. Lee. 2009. Forage production and utilization. Shin Kwang Co. Seoul. p 96.
8. Kim, J.D., H.J. Lee, K.H. Jeon, G.Y. Yang, C.H. Kwon, H.G. Sung, S. Hwangbo and I.H. Jo. 2010. Effect of harvest stage, wilting and crushed rice on the forage production and silage quality of organic whole crop barely. *J. Kor. Grassal. Sci.* 30(1):25-34.
9. Kim, J.K., E.S. Chung, S. Seo, J.S. Ham, S.H. Yoon and Y.C. Lim. 2006a. Effects of inoculants on the quality of round baled grass silage. *J. Kor. Grassal. Sci.* 26(3):139-146.
10. Kim, J.G., E.S. Chung, S. Seo, J.S. Ham, M.J. Kim and J.K. Lee. 2006b. Effects of wilting days on the quality of round baled grass silage. *J. Kor. Grassal. Sci.* 26(1):39-44.
11. Kim, J.G., E.S. Chung, S. Seo, J.S. Ham, W.S. Kang, Ham and S.C. Lee. 2000a. Effects of management practices on the quality round baled oat silage. *J. Kor. Grassal. Sci.* 20(3):185-192.
12. Kim, J.G., E.S. Chung, S. Seo, W.S. Kang, J.S. Ham and D.A. Kim. 2001. Effect of maturity at harvest of the changes in quality of round baled rye silage. *J. Kor. Grassal. Sci.* 21(1):1-6.
13. Kim, J.G., E.S. Chung, S. Seo, W.S. Kang, J.S. Ham and D.A. Kim. 2000b. Effect of maturity at harvest on the changes in nutritive value of round baled rye silage. *J. Kor. Grassal. Sci.* 20(4):215-316.
14. Kim, J.G., M.S. Han, G.Y. Kim, J.D. Han, W.S. Kang and C.N. Shin. 1995. Study on bled silage making of selected forage crop and pasture grasses II. Yield performance and nutritive evaluation of baled silage as affected by stage of growth. *Kor. Grassal. Sci.* 15(3):198-206.
15. Kim, S.R., G.S. Kim, J.H. Woo, J.W. Lee and K.I. Sung. 2004. Chemical composition and fermentation characteristics of storage sections of the round bale silage of fresh rice straw at Yonchon of Gyeonggi-do. *J. Kor. Grassal. Sci.* 24(3):253-260.
16. Kurt, Gutknecht, 1999. Doubts persist about NIT forage tests. *Wisconsin Agriculturist.* May pp. 12-16.
17. Lim, H.J., J.D. Kim, H.J. Lee, K.H. Jeon, Y.K. Young, C.H. Kwon and S.H. Yoon. 2009. Effect of pre-wilting on the forage quality of organic Sorghum × Sudangrass silage. *Kor. J. Org. Agricult.* 17(4):519-527.
18. Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. Univ. of Florida, Depart. of Anim. Sci.
19. Patterson, D.C., C.S. Mayne, F.J. Gordon and D.J. Kilpatrick. 1997. An evaluation of an inoculant/enzyme preparation as an additive for grass silage for dairy cattle. *Grass Forage Sci.* 52:325-335.
20. Pitt, R.E. 1990. Silage and hay preservation. National, Agriculture and Engineering Service (NRAES). Cooperative Extension. Cornell University.
21. Romahn, W. 1988. Big bale haylage fits our operation. *Moard's Adiryman.* March 10. Hoard and sons company. Fort Akinson, Wisconsin. p. 255.
22. Song, T.H., O.K. Han, S.K. Yun, T.I. Park, K.H. Kim and K.J. Kim. 2009. Effect of pre-wilting time on change of the moisture content and its silage quality at different harvest stages of whole crop barley. *Kor. J. Intl. Agr.* 21(4):316-321.
23. Smith, E.J., A.R. Henderson, J.D. Oldham, D.A. Whitaker, K. Aitcheson, D.H. Anderson, and J. M. Kelly. 1993. The influence of an inoculant/enzyme preparation as an additive for grass silage offered in combination with three levels of concentrate supplementation on performance of lactating dairy cows. *Anim. Prod.* 56:301-310.
24. Steen, R.E.J., E.F. Unsworth, H.I. Gracey, S.J. Kennedy, R. Anderson and D.J. Kilpatrick. 1989. Evaluation studies in the development of a commercial bacterial inoculant as an additive for grass silage. 3. Responses in growing cattle and interaction with protein supplementation. *Grass Forage Sci.* 44:381-390.

(Received February 29, 2012/Accepted July 30, 2012)