

## 수수 × 수수 교잡종의 사일리지 제조방법에 따른 부위별 사료가치 및 품질 변화

최기춘<sup>§</sup> · 정민웅 · 박형수 · 김다혜<sup>§</sup> · 김종근 · 이상락\* · 김명화\* · 한영준 ·  
김맹중 · 김원호 · 최기준  
농촌진흥청 국립축산과학원

## Changes of Nutritive Values and Qualities in Various Regions of Sorghum x Sorghum Hybrid Silage by Manufacture Method of Silage

Choi, Ki Choon<sup>§</sup>, Jung, Min-Woong, Park, Hyung Su, Kim, Da Hye<sup>§</sup>, Kim, Jong Geun,  
Lee, Sang Lak\*, Kim, Myeong Hwa\*, Han, Young Jun, Kim, Mang Jung,  
Kim, Won Ho and Choi, Gi Jun

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

### Summary

This study was carried out to investigate the effects of various regions of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage on nutritive values and qualities of SSH silage. SSH “SS405” was harvested at ripen stage and ensiled. Samples of SSH silage used in this study were collected in three regions (outside, middle and inside). The contents of crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total digestible nutrients (TDN) and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) in SSH silage were not influenced by SSH silage manufacture methods and lactic acid bacteria. The contents of CP in inside region of SSH silage were lower than those of outside and middle regions ( $p < 0.05$ ). However, the contents of NDF, ADF and TDN, and IVDMD were not different between the regions of SSH silage. The content of lactic acid in SSH round bale silage was significantly decreased ( $p < 0.05$ ), as compared to SSH square bale silage (SB), gunny bag silage (GB) and trench silage (TS). The contents of acetic acid and butyric acid in SSH silage were not influenced by SSH silage manufacture methods and lactic acid bacteria. The contents of lactic acid in inside region of SSH silage were lower than those of outside and middle regions ( $p < 0.05$ ). In addition, the contents of lactic acid, acetic acid and butyric acid were not different between the regions of SSH silage.

Therefore we suggest that nutritive values and quality of SSH silage were not influenced by regions of sampling collected from these silages.

**(Key words :** Sorghum-Sorghum Hybrid, Silage, Nutritive value, Organic acid)

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

\* 건국대학교 동물생명과학대학 (College of Animal Bioscience and Technology, Kon-Kuk University, Seoul 143-701, 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

2012년 7월 4일 투고, 2012년 9월 27일 심사완료, 2012년 10월 14일 게재확정

## 서 론

최근 쌀 수요 감소에 따른 벼 대체 사료작물 재배 필요성이 강조되고 있는 상황에서 옥수수나 수수류를 재배하여 사일리지를 제조 이용하는 기술은 논외 활용 및 유통조사료 활성화 측면에서 대단히 중요하다.

이제까지 축산농가와 경종농가는 유향 논에 이탈리아인 라이그라스, 청보리, 호밀 등을 곤포사일리지로 조제<sup>7,8,9)</sup>하여 유향 조사료로써 활발하게 이용하고 있으며 최근 2~3년 전부터 수수류, 옥수수 등도 유향조사료를 위한 다양한 접근이 이루어지고 있다.

현재 유향되고 있는 원형곤포 사일리지 등은 사일리지 제조자가 제조 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<sup>2)</sup>. 특히, 양축농가는 곤포 사일리지의 경우 품질의 균일성 결여, 포장상태 불량, 운반중 파손 등 많은 문제점이 발생되고 있기 때문에 유향 사일리지에 대한 품질평가 기준을 설정해 주기를 희망하고 있다. 현재 적정 수확시기 이전에 수확되어 제조된 사일리지는 과다한 수분상태로 유향되어 소비자(양축가)에게 많은 불신과 문제점을 야기하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 국내외 다양한 기구를 이용하여 사일리지의 품질을 측정하고자 하는 시도는 이루어지고 있으나, 사일리지는 수분함량이 많고 다양한 밀도나 형태를 가지고 있기 때문에 부위에 따른 물리화학적 특성이 차이를 보일 것으로 추측할 뿐 명확한 근거자료가 없는 실정이다. 그리고

이제까지 실험실 분석법이나 근적외선분광법 등을 이용하여 사일리지의 사료가치 및 품질을 측정에 이용하고 있기 때문에 사일리지의 시료채취 부위의 제시는 사일리지의 사료가치 및 품질을 분석 및 조사하는데 중요한 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 사일리지의 품질조사를 위한 기초자료를 얻기 위해서 수수×수수 교잡종 원형곤포 사일리지, 톱백 사일리지, 소포장 사일리지 그리고 트렌치 사일리지의 부위별 사료가치 및 유기산 등 품질변화를 조사하기 위해 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 포장시험 및 사일리지 제조

본 연구는 충남 천안에 위치한 국립축산과학원 축산자원개발부 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 완숙기(9월 15일)에 맞추어서 하였으며, 사일리지 조제는 수수류 수확기(Kemper C 3000H, 독일)를 이용하였다(절단길이 2~3 cm). 발효 촉진을 위해 옥수수용 젖산균 첨가제(청미바이오, 한국)를 처리하였다.

원형 곤포사일리지 조제는 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. 그리고 신 등 (2010)이 개발한 사각 압축베일 (소포장) 사일리지 제조장치 (Square silage wrapping compressor)를 이용하여 만든 소포장 사일리지는 SS405의 생초 25 kg을 사각 압축성형 챔버에 넣고 유압을 이용하여 소형의 직사각형으로 압축하고, 배출대기 챔버의 배출구에 포장지를 걸어 놓은 상태에서 압축된 사일리지를 다시 유압을 이용하여 포장지 안으로 밀어낸 다음, 압축 사일리지가 들어있는 포장지 상단부의 공기를 제거하고 난 다음 실링기로 완전 밀봉한 다음 사료가치와 품질 등을 조사하였다. 사각 압축베일 사일리지 제조에 사용된 비닐포대는 시중에서 비료/농후사료 등 보관용으로 시판되고 있는 것 그대로 사용하였다. 톤백 사일리지는 SS405의 생초 150 kg을 톤백에 넣고, 트랜치 사일리지를 제조한 것처럼 포클레인 (굴삭기)으로 답압하여 공기를 제거하여 완전 밀봉한 다음, 그늘에서 개봉하여 사료가치와 품질 등을 조사하였다. 톤백은 시중에서 곡물저장용 (300 kg)으로 시판되고 있는 것을 그대로 사용하였다. 그리고 톤백에 SS405 생초를 넣기 전에 톤백 내부에 비닐 (두께 0.8 mm)을 2겹을 깔 다음 SS405 생초를 충전하였다. 트랜치 사일리지는 시험용 사일로에 충전 시킨 후 완전 밀봉하여 그늘에서 보관한 다음 사료가치 등을 조사하였다. 각각의 사일리지는 처리당 3반복으로 사일리지를 조제하여 분석에 이용하였다.

## 2. 사료가치 분석

수수 × 수수 교잡종 SS405의 사일리지의 사

료가치를 조사하기 위하여 사일리지 시료채취기 (Uni-Forage Sampler, STAR QUALITY SAMPLER Co., Canada)를 이용하여 원형 콘포사일리지에서는 최외각부위(외각 0~5 cm), 중간부위(중간 20~25 cm), 내부부위(45~55 cm)에서, 톤백 사일리지에서는 최외각부위(외각 0~5 cm), 중간부위(중간 15~20 cm), 내부부위(30 cm)에서, 소포장 사일리지 최외각부위(외각 0~3 cm), 중간부위(중간 7~10 cm), 내부부위(13~15 cm)에서 그리고 트랜치 사일리지는 최외각부위(외각 0~3 cm), 중간부위(중간 6~9 cm), 내부부위(13~15 cm)에서 약 100 g을 채취하여 일부는 65°C 순환식 송풍건조기에서 3일 이상 건조 후 분쇄하여 시료의 crude protein (CP)은 AOAC법<sup>1)</sup>에 의해 분석하였고, neutral detergent fiber (NDF) 및 acid detergent fiber (ADF) 함량은 Goering 및 Van soest<sup>3)</sup> 방법으로 분석하였다. *In vitro* 건물소화율은 Moore<sup>17)</sup>의 방법을 이용하였으며, 가소화영양소 총량 (total digestible nutrients, TDN)은  $TDN = 4.898 + (89.796 \times \{0.7936 - (0.00344 \times ADF\%)\})$ 에 의하여 산출하였다.<sup>6)</sup> 그리고 나머지 일부는 -20°C 냉동고에 보관하였다가 사일리지 특성조사에 사용하였다. 사일리지의 pH와 유기산 성분은 개봉한 사일리지 10 g을 증류수 100 ml에 넣고 냉장고에서 주기적으로 흔들며 주면서 24시간 보관후 4중 가아제로 1차거른 뒤 여과지 (Whatman No. 6)를 통하여 걸러서 추출액을 조제하여 pH는 pH meter (HI 9024, HANNA Instrument Inc., UK)로, 그리고 젯산은 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°C에서 냉동보관 하였다.

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

결과 및 고찰

1. 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 수분함량 및 pH

완숙기에 수확된 수수×수수 교잡종 사일리

지 제조방법에 따른 사일리지 부위별 수분함량은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 수수 × 수수 교잡종의 사일리지 제조방법에 따른 수분함량은 약 60% 정도를 유지하였으며 젖산균의 첨가 유무에 관계없이 수분함량은 거의 영향을 받지 않았다. 그리고 사일리지 부위별 수분함량도 차이는 나타나지 않았다.

완숙기에 수확된 수수 × 수수 교잡종 사일리지 제조방법에 따른 부위별 사일리지의 pH는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 pH는 3.6~3.8 정도로써 안정된 값을 보였으며, 젖산균의 첨가유무에 상관없이 pH는 안정된 상태

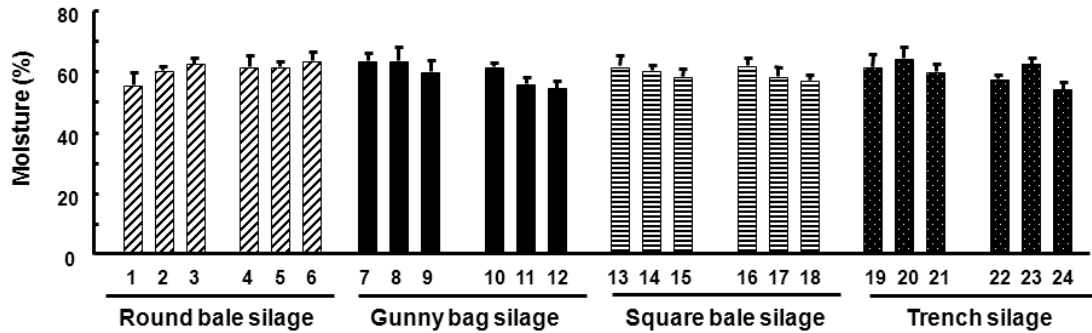


Fig. 1. Moisture content in various regions of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage in ripen stage of SSH. 1, 7, 13 and 19: NII + Outside, 2, 8, 14 and 20: NII + Middle, 3, 9, 15 and 21: NII + Inside, 4, 10, 16 and 22: II + Outside, 5, 11, 17 and 23: II + Middle, 6, 12, 18 and 24: II + Inside. NII: Non-inoculation of inoculant, II: Inoculation of inoculant.



Fig. 2. pH in various regions of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage in ripen stage of SSH. 1, 7, 13 and 19: NII + Outside, 2, 8, 14 and 20: NII + Middle, 3, 9, 15 and 21: NII + Inside, 4, 10, 16 and 22: II + Outside, 5, 11, 17 and 23: II + Middle, 6, 12, 18 and 24: II + Inside. NII: Non-inoculation of inoculant, II: Inoculation of inoculant.

를 유지하였다. 사일리지 제조방법에 따른 부위별 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 pH는 차이가 나타나지 않았다.

사일리지 제조시 재료의 수분함량은 사일리지 품질을 결정하는 중요한 인자이며<sup>8,11,15</sup> 또한 사일리지의 pH는 사료작물의 초종과 사일리지 제조시 수분함량에 따라 pH의 변화가 일어난다고 Kim 등<sup>10</sup>)은 보고하였는데, 이처럼 수분함량에 따라서 pH의 변화가 예상되기 때문에 수수류를 이용하여 사일리지 제조시에는 수분함량을 고려한 수확시기를 결정해야 할 것으로 사료된다. 본 연구에 결과에서 보는 바와 같이 수수류가 완숙기에 도달되면 수분함량이 65% 이하가 되기 때문에 양질의 수수류 사일리지를 제조할 수 있다.

## 2. 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 사료가치

완숙기에 수확된 수수 × 수수 교잡종 사일리지 제조방법에 따른 사일리지 부위별 사료가치는 Table 1에서 보는 바와 같다. 사일리지의 제조방법별 사일리지의 조단백질 함량은 7.1~7.33%, NDF 함량은 65.2~66.3%, ADF 함량은 43.4~46.7%, TDN 함량은 52.6~56.1%을 보였으며, 제조방법에 따른 함량차이는 보이지 않았다. 그리고 수수 × 수수 교잡종의 사일리지는 젖산균의 첨가유무에 상관없이 사일리지 조제방법에 따른 차이는 보이지 않았다. 사일리지 부위별 조단백질 함량은 외부나 중간부위 보다 내부에서 유의적으로 감소를 보였으나 ( $p < 0.05$ ), NDF, ADF 및 TDN 함량에서는 차이를 보이지 않았다.

완숙기에 수수류를 수확하면 재료 내 수분이 사일리지 제조에 적합한 함량을 보이기 때문에 양질의 사일리지를 만들기 쉬우며 또한 안정된 사일리지 제조방법에 의해 제조된 사일리지의 사료가치는 사일리지 제조방법에

따른 차이가 없다고 Choi 등<sup>2</sup>)은 보고하였는데, 본 시험에서도 사일리지 제조방법에 따른 사료가치의 변화는 관찰되지 않았다. 그리고 수수 × 수수 교잡종 제조방법에 따른 젖산균의 첨가는 사료가치에 영향을 주지는 않았는데, 이는 수수류의 특성상 당분 함량이 충분하고 사일리지 제조시 최적의 상태로 제조되어 젖산균 첨가 없이도 발효가 양호하게 일어난 것으로 보여진다.

## 3. 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 소화율

완숙기에 수확된 수수 × 수수 교잡종 사일리지 제조방법에 따른 사일리지 부위별 *in vitro* 건물소화율은 Table 1에서 보는 바와 같다. 사일리지의 제조방법별 *in vitro* 건물소화율은 52.6~56.1%을 보였으며, 제조방법에 따른 함량차이는 크지 않았다. 젖산균의 첨가유무에 상관없이 사일리지의 *in vitro* 건물소화율도 비슷한 수준을 보였다. 또한 부위별 사일리지의 *in vitro* 건물소화율도 차이를 보이지 않았다.

젖산균은 건물 소화율 증가와 관련성이 있는 것으로 Keady 및 Steen<sup>5</sup>) 및 Patterson 등<sup>13</sup>)은 보고 하였으나 Hristove 및 McAllister<sup>4</sup>)는 보리 사일리지에 미생물 첨가제를 처리함으로써 *in situ* 건물 소화율에 영향을 주지는 않았지만 젖산균의 함량과 개봉 후 호기적 안정성을 개선하는데 효과가 있었다고 보고하였다. 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<sup>14</sup>)는 사일리지의 pH가 낮고, 식물체의 당 함량이 많으면 젖산 함량이 증가한다고 보고하였는데, 본 연구에서도 수수류는

Table 1. Effects of various regions of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage on nutritive values of SSH silage in ripen stage of SSH

SMM <sup>1)</sup>	Inoculant	Region	CP <sup>8)</sup> (%)	NDF <sup>9)</sup> (%)	ADF <sup>10)</sup> (%)	TDN <sup>11)</sup> (%)	IVDMD <sup>12)</sup>
Bale <sup>2)</sup>	NII <sup>6)</sup>	Outside	7.35	65.56	45.22	62.19	52.54
		Middle	7.26	66.84	44.43	62.44	54.09
		Inside	6.79	66.20	48.36	61.22	51.03
	II <sup>7)</sup>	Outside	7.84	65.94	47.84	61.38	53.34
		Middle	7.76	66.65	46.65	61.75	53.47
		Inside	6.97	66.83	47.82	61.39	53.08
GB <sup>3)</sup>	NII	Outside	7.06	58.86	43.03	62.87	60.39
		Middle	6.87	68.16	49.65	60.82	55.06
		Inside	7.12	68.80	46.96	61.65	52.00
	II	Outside	7.63	66.67	45.32	62.16	50.16
		Middle	7.06	64.54	44.17	62.52	56.19
		Inside	7.19	66.04	45.57	62.08	53.10
SB <sup>4)</sup>	NII	Outside	7.66	61.28	41.32	63.40	57.98
		Middle	7.09	64.25	44.47	62.42	55.43
		Inside	7.08	64.79	43.83	62.62	54.85
	II	Outside	6.96	67.93	46.03	61.94	55.06
		Middle	7.05	66.95	45.26	62.18	56.05
		Inside	7.21	65.86	44.81	62.32	56.92
TS <sup>5)</sup>	NII	Outside	6.86	64.26	44.17	62.52	52.27
		Middle	7.22	66.86	43.29	62.79	50.77
		Inside	7.03	63.67	42.79	62.94	54.04
	II	Outside	7.33	66.86	43.81	62.63	54.22
		Middle	7.29	65.89	42.72	62.96	52.83
		Inside	6.79	67.02	43.84	62.62	51.17
Main-effect							
Bale			7.33	66.34	46.72	61.73	52.93
Bale			7.16	65.51	45.78	62.02	54.48
Bale			7.18	65.18	44.29	62.48	56.05
TS			7.09	65.76	43.44	62.74	52.55
Sub-effect							
NII			7.12	64.96	44.79	62.32	54.20
II			7.26	66.43	45.32	62.16	53.80
Subsub-effect							
Outside			7.34a	64.67	44.59	62.39	54.50
Middle			7.20a	66.27	45.08	62.24	54.24
Inside			7.02b	66.15	45.50	62.11	53.27
Interaction effect							
Main × Sub			NS <sup>13)</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> GB: Gunny bag silage, <sup>4)</sup> SB: Square bale silage, <sup>5)</sup> TS: Trench silo, <sup>6)</sup> NII: Non-inoculation of inoculant, <sup>7)</sup> II: Inoculation of inoculant, <sup>8)</sup> CP: Crude protein, <sup>9)</sup> NDF: Neutral detergent fiber, <sup>10)</sup> ADF: Acid detergent fiber, <sup>11)</sup> TDN: Total digestible nutrient, <sup>12)</sup> IVDMD: *in vitro* dry matter digestibility, <sup>13)</sup> NS: Not significant difference (p<0.05).

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

Table 2. Effects of various regions of sorghum-sorghum hybrid (SSH) silage on contents of lactic acid and Flieg's score of SSH silage in ripen stage of SSH

SMM <sup>1)</sup>	Inoculant	Region	Lactate (%/DM)	Acetate (%/DM)	Butyrate (%/DM)	Flieg's score
Bale <sup>2)</sup>	NII <sup>6)</sup>	Outside	4.05	0.24	0	100
		Middle	4.42	0.29	0.01	100
		Inside	4.25	0.30	0.05	100
	II <sup>7)</sup>	Outside	4.00	0.28	0.01	100
		Middle	4.56	0.24	0	100
		Inside	4.39	0.25	0	100
GB <sup>3)</sup>	NII	Outside	5.80	0.29	0	100
		Middle	5.33	0.32	0.01	100
		Inside	4.40	0.23	0	100
	II	Outside	5.31	0.29	0.14	100
		Middle	4.64	0.24	0	100
		Inside	4.32	0.21	0	100
SB <sup>4)</sup>	NII	Outside	5.08	0.32	0.03	100
		Middle	5.97	0.30	0.01	100
		Inside	5.13	0.29	0	100
	II	Outside	6.10	0.25	0	100
		Middle	5.43	0.23	0	100
		Inside	5.31	0.25	0	100
TS <sup>5)</sup>	NII	Outside	5.6	0.34	0	100
		Middle	5.52	0.38	0	100
		Inside	4.96	0.34	0.05	100
	II	Outside	5.60	0.38	0.01	100
		Middle	5.51	0.39	0.02	100
		Inside	4.76	0.27	0	100
Main-effect						
Bale			4.28b	0.27	0.01	100
Bale			4.97a	0.26	0.03	100
Bale			5.50a	0.27	0.01	100
TS			5.33a	0.35	0.01	100
Sub-effect						
NII			5.04	0.30	0.01	100
II			4.99	0.27	0.02	100
Subsub-effect						
Outside			5.19a	0.30	0.02	100
Middle			5.17a	0.30	0.01	100
Inside			4.69b	0.27	0.01	100
Interaction effect						
Main*Sub			NS <sup>8)</sup>	NS	NS	NS
Main*Subsub			NS	NS	NS	NS
Sub*Subsub			NS	NS	NS	NS

<sup>1)</sup> SMM: Silage making method, <sup>2)</sup> Bale: Round bale, <sup>3)</sup> GB: Gunny bag silage, <sup>4)</sup> SB: Square bale silage, <sup>5)</sup> TS: Trench silo, <sup>6)</sup> NII: Non-inoculation of inoculant, <sup>7)</sup> II: Inoculation of inoculant, <sup>8)</sup> NS: Not significant difference (P<0.05). a, b: Different letters within a column represent significant differences (p<0.05).

당 함량이 사일리지 제조하는데 적당하여 사일리지 품질에는 크게 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다.

#### 4. 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 유기산 함량 및 품질등급

완숙기에 수확된 수수×수수 교잡종 사일리지 제조방법에 따른 사일리지 부위별 유기산 함량은 Table 2에서 보는 바와 같다. 원형 곤포사일리지의 젖산 함량은 소포장, 톤백 및 트랜치 사일리지보다 유의적으로 감소하였으나 ( $p < 0.05$ ) 초산 함량 및 낙산함량은 사일리지 조제방법에 따른 차이는 거의 나타나지 않았다. 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 젖산, 초산 및 낙산 함량은 젖산균의 첨가에 상관없이 비슷한 함량을 보였다. 사일리지 부위별 젖산함량은 외부와 중간부위보다 내부에서 약간 감소되는 현상을 보였으나 ( $p < 0.05$ ), 초산 및 낙산 함량은 큰 차이를 보이지 않았다.

Flieg 법에 의한 완숙기의 수수×수수 교잡종 사일리지 제조방법에 따른 사일리지 부위별의 품질등급은 모두 우수로 나타났다 (Table 2). 일반적으로 사일리지 조제시 수분이 양질의 발효를 유지하는데 영향을 주는 것으로 알려져 있지만, Flieg 법의 결과에서 보는 바와 같이 완숙기의 수수×수수 교잡종의 경우 수분함량은 53~63% 정도로 사일리지 조제적기이기 때문에 사일리지 발효에 유리하게 작용하는 것으로 나타났다.

근래 전국적으로 사일리지 유통이 활발히 이루어지고 있으나 양축농가와 TMR 업자들은 유통 사일리지의 경우 품질의 균일성 결여, 포장상태 불량, 운반취급 불편 등 많은 문제점 때문에 유통 사일리지에 대한 품질평가를 요구하고 있는 실정이다. 본 연구의 결과에서 보는 바와 같이 제조방법에 따른 사

일리지의 외부, 중간 및 내부의 시료의 사료 가치 및 유기산 함량 그리고 pH 등은 비슷한 수준을 보이기 때문에 사일리지의 품질을 평가하는데 있어서 시료의 채취부위는 중요하지 않으나 사일리지의 경우 운반 또는 보관 중에 손상이 일어나면 사일리지의 물리화학적 특성이 변화되므로 운반 또는 보관에 주의를 기울일 필요가 있다. 그러므로 양축농가와 경종농가가 사일리지의 물리화학적 특성을 조사하기 위한 사일리지의 시료 채취부위의 제시는 소비자와 생산자간의 신뢰를 유지하고 불신을 최소화 할 수 있을 것으로 생각된다.

## 적 요

본 연구는 완숙기에 있는 수수 × 수수 교잡종을 이용하여 사일리지 제조방법에 따른 사일리지 부위별 사료가치 및 품질에 미치는 영향을 구명하기 위하여 천안에 위치한 국립축산과학원 축산자원개발부에서 수행되었다. 수수×수수 교잡종 “SS405”는 5월 초순에 파종한 다음 완숙기에 수확하여 사일리지로 조제하였다. 제조방법에 따른 사일리지의 조단백질, NDF, ADF 및 TDN 함량 및 *in vitro* 건물소화율은 비슷한 수준을 보였다. 젖산균의 첨가에 상관없이 사일리지의 사료가치는 비슷한 수준을 보였다. 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 소포장, 톤백 및 트랜치 사일리지보다 유의적으로 감소하였으나 ( $P < 0.05$ ) 초산 함량 및 낙산함량은 사일리지 조제방법에 따른 차이는 나타나지 않았다. 사일리지의 젖산, 초산 및 낙산 함량은 젖산균



의 첨가에 상관없이 비슷한 함량을 보였다. 사일리지 부위별 젖산함량은 외부와 중간부위보다 내부에서 약간 감소되는 현상을 보였으나 ( $p < 0.05$ ), 초산 및 낙산 함량은 큰 차이를 보이지 않았다.

따라서 본 연구의 결과를 요약하면 수수 × 수수 교잡종 사일리지의 부위별 사료가치와 품질은 부위에 따라 영향을 받지 않았다.

**(Key words :** 수수 × 수수 교잡종, 사일리지, 사료가치, 유기산)

## 인 용 문 헌

1. AOAC. 1990. Official method of analysis. 15thed. Washington, DC.
2. Choi K. C., Jo, N. C., Jung, M. W., Lee, K. D., Kim, J. G., Lim, Y. C., Kim, W. H., Oh, Y. K., Choi, J. H., Kim, C. M., Jung, D. K. and Choi, J. M. 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.
3. Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handbook 379, U. S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
4. Hristove, A. N. and McAllister, T. A. 2002. Effect of inoculants on whole-crop barley silage fermentation and dry matter disappearance *in situ*. J. Anim. Sci. 80: 510-516.
5. Keady, T. W. J. and Steen, R. W. J. 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.
6. Kim, J. D., Kwon, C. H., Kim, J. G., Kim, C. H., Roh, H. K., Yoon, Y. M. and Lee, J. K. 2009. Forage production and utilization. Shin Kwang Co. Seoul. p 96.
7. Kim, J. D., Lee, H. J., Jeon, K. H., Yang, G. Y., Kwon, C. H., Sung, H. G. Hwangbo, S. and Jo, I. H. 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.
8. Kim, J. G., Chung, E. S., Seo, S., Ham, J. S. and Kim, M. J. 2006b. Effects of Wilting Days on the Quality of Round Baled Grass Silage. J. Kor. Grassal. Sci. 26(1):39-44.
9. Kim, J. G., Cheung, E. S., Seo, S., Ham, J. S., Yoon, S. H. and Lim, Y. C. 2006a. Effects of Inoculants on the Quality of Round Baled Grass Silage. J. Kor. Grassal. Sci. 26(3):139-146.
10. Kim, J. G., Chung, E. S., Seo, S., Kang, W. S., Ham, J. S. and Kim, D. A. 2001. Effect of Maturity at Harvest on the Changes in Quality of Round Baled Rye Silage. J. Kor. Grassal. Sci. 21(1):1-6.
11. Lim, H. J., Kim, J. D., Lee, H. J., Jeon, K. H., Young, Y. K., Kwon, C. H., Yoon, S. H. 2009. Effect of Pre-wilting on the Forage Quality of Organic Sorghum × Sudangrass Silage. Kor. J. Org. Agricult. 17(4):519-527.
12. Moore, J. E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. Univ. of Florida, Depart. of Anim. Sci.
13. Patterson, D. C., Mayne, C. S., Gordon, F.

- J. and Kilpatrick, D. J. 1997. An evaluation of an inoculant/enzyme preparation as an additive for grass silage for dairy cattle. *Grass Forage Sci.* 52:325-335.
14. Pitt, R. E. 1990. Silage and hay preservation. National, Agriculture and Engineering Service (NRAES). Cooperative Extension. Cornell University.
15. Song, T. H., Han, O. K., Yun, S. K., Park, T. I., Kim, K. H. and Kim, K. J. 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.