

# 논토양 비옥도에 따른 맥류 초종별 생육특성과 수량성

주정일<sup>1</sup> · 이희봉<sup>2</sup> · 한옥규<sup>3</sup> · 송태화<sup>3</sup> · 지희정<sup>4</sup>

## Growth Characters and Yield of Wheat Species Depend on Soil Fertility in Paddy Field

Jung Il Ju<sup>1</sup>, Hee Bong Lee<sup>2</sup>, Ouk Kyu Han<sup>3</sup>, Tae Hwa Song<sup>3</sup> and Hee Chung Ji<sup>4</sup>

### ABSTRACT

Soil fertility different depend on application rate of manure and compost for many years. While each crop has different adaptability depend on soil fertility, crop and species or varieties should be chosen depending on the adaptability and productivity. These experiments were carried out to compare the five winter cereal crops for whole crop silage on growth, yield and feed value as affected by soil organic content. The rate of increase on no. of spikes at high fertile soil compared with medium fertile soil was sequently high Samhan (Oat's variety) > Cheongwoo (Wheat) > Gogu (Rye) > Youngyang (Barley) > Shinyoung (Triticale). The rate of decrease at low fertile soil compared with medium fertile soil was sequently high Youngyang > Gogu > Cheongwoo > Shinyoung > Samhan. The triticale was lower variation of no. of spikes as affected by soil organic content than that of other winter cereals. The variations of dry matter yield as affected by soil fertility was higher oat and barley and lower triticale. Forage yield of triticale was higher about 69 percent than that of barley at low fertile soil. Forage yield was the highest in triticale and the lowest in rye in all soil fertility. In high fertile soil, rate of increasing digestible dry matter (DDM) yield compared with medium fertile was high in Samhan and Youngyang. Rate of reduced DDM yield in low fertile soil compared with medium fertile was low in Shinyoung and Cheongwoo.

(Key words : Yield, Dry matter, TDN, Forage)

### I. 서 론

국제 곡물가는 최근 대체 에너지인 바이오 에탄올 및 바이오 디젤의 원료소비의 증가로 미국, 호주, 러시아, 중국, 남미 등 주요곡물 생산국의 기상이변과 중국, 인도 등 신흥국의 식생활이 서구화 되면서 옥류소비가 늘어나 가축 사료로 쓰이는 원료의 수요가 급등하여 전 세계를 위협하고 있는 실정이다. 또한 배합사료

용 옥수수 및 수입조사료 가격은 국제유가의 지속적인 상승과 옥수수와 같은 바이오 에너지용 곡물 수요증가로 매년 상승하여 축산농가가 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다. 우리나라의 조사료 수입량은 2010년도 906천 톤으로 많은 양을 수입에 의존하고 있어 논을 이용한 양질의 조사료를 확보하기 위한 체계적인 연구가 수행중이며 (박 및 김, 2002; 지 등, 2007; 김 등, 2008; 지 등, 2009; 지 등, 2010; 지 등

<sup>1</sup>충남농업기술원 구기자시험장 (Chungnam ARES)

<sup>2</sup>충남대학교 (Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

<sup>3</sup>국립식량과학원 벼맥류부 (Dept. Rice and Winter Cereal Crop, RDA, Iksan 570-080, Korea)

<sup>4</sup>국립축산과학원 (National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan, 330-801, Korea)

Corresponding author : Ph. D. Hee Chung Ji, National Institute of Animal Science, Cheonan 330-801, Korea.

Tel: +82-41-580-6749, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: cornhc@korea.kr

2011), 축산농가는 농후사료 가격상승으로 인한 경영비 부담을 줄이기 위하여 사료작물을 대단위로 재배함으로써 양질 조사료를 확보하기 위한 많은 노력이 이루어지고 있다.

일부 축산농가는 축산분뇨를 처리하기 위하여 같은 지역에 매년 대량의 분뇨를 살포함으로써 포장에 따라 토양 유기물함량이 매우 높은 사료포장이 발생된다. 그런데 이러한 사료포장은 토양비옥도가 높아 지상부 생육이 과번무하여 도복이 발생하고 오히려 수확작업시 농기계의 진행속도를 저하시킬 뿐만 아니라 예취되지 않는 그루터기의 발생으로 인한 손실이 발생하기도 한다. 반면에 토양비옥도가 낮은 지역에 재배한 작물은 생육이 부진하여 수량이 떨어짐에 따라 여러 종류의 농작업기를 투입시 경제성이 떨어지는 원인이 되고 있다. 따라서 겨울철 유휴지를 이용하여 조사료를 생산코자 할 경우 농가는 토양유기물 함량의 차이가 도복, 생육 및 사료가치에 미치는 영향을 고려하여 유기물 함량에 따른 사료작물 초종을 선정할 필요가 있다.

총체맥류는 청보리, 총체밀, 호밀, 트리티케일, 귀리 등 5종이 있는데 주 등(2009)은 총체맥류의 예취시기에 따른 생육과 사료가치에 대하여 보고한 바 있고, 권 등(2008)과 송 등(2009)은 사료맥류의 생육단계별 수량 및 품질 변화에 관하여 보고하였으며, 지 등(2007)은 토양 유기물 함량 차이가 청보리 품종간 생육, 수량 및 사료가치에 미치는 영향을 비교한 바 있다.

따라서 본 시험은 토양 유기물함량의 차이가

총체맥류 5초종에 대하여 이들의 생육특성 및 수량성에 미치는 영향을 분석하여 토양비옥도에 적합한 총체맥류를 추천코자 하였다.

## II. 재료 및 방법

본 연구는 2008~2010년에 걸쳐 충남 예산의 농가 논토양을 유기물 함량에 따라 비옥지, 보통지, 척박지 등 3가지 형태로 분류하고 청보리(영양), 밀(청우), 호밀(곡우), 트리티케일(신영), 귀리(삼한) 등 5초종을 분할구 배치 3반복으로 시험구를 배치하여 2008년 10월 14일, 2009년 10월 20일에 파종하였다. 이때 시비량은 ha당 질소 100 kg, 인산 120 kg, 칼리 120 kg으로 이 중 질소비료는 기비로 40 kg, 이른봄 추비로 60 kg 분시하였으며, 인산과 칼리비료는 전량 기비로 시용하였다. 수확시기는 작물별 수확적기에 수확하였고 시험구의 크기는 12 m<sup>2</sup> (2.4×5.0 m)였고, 파종후에 도복정도, 출수기, 초장 등 생육특성과 생초 및 건물수량을 조사하였다. 그리고 분석용 시료는 300~500 g씩 생초를 65℃ 순환식 건조기에 72시간 이상 건조한 후 건물함량을 구하고 이를 분쇄기로 분쇄한후 시료통에 넣어 분석에 이용하였다. 그리고 조단백질 함량은 AOAC(1990)법에 의거하여 분석하였고 NDF와 ADF는 Goering과 Van Soest(1970)법을 사용하였다. 또한 이때 사용한 시험토양을 분석할 결과는 Table 1과 같다. 표에서 살펴보면 비옥지와는 달리 유기물함량이 적은 척박지에서 인산 함량이 69 mg/kg으로 비옥지나 보통지 토양에 비해 상당히 부족한 것으로

Table 1. Characteristics of soil before experiment

Fertility degree	OM <sup>a</sup> (g/kg)	pH (1 : 5)	CEC <sup>b</sup> (ds/m)	Avg. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Exchangeable cation (cmol <sup>+</sup> /kg)		
					Ca	K	Mg
High	30.0	7.5	0.54	540	9.0	0.97	3.6
Normal	23.8	7.2	0.37	186	7.4	0.80	3.3
Low	19.8	6.9	0.54	69	7.2	0.51	2.0

<sup>a</sup> organic matter, <sup>b</sup> cation exchange capacity.

나타났다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 비옥지의 총체맥류 생육특성 및 수량성

비옥지 토양에서 총체맥류 주요 5초종에 대한 생육특성을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 출수기는 곡우호밀이 가장 빨랐고, 신영트리티케일이 5월 9일로 영양보리에 비하여 약 8일정도 늦었으며, 삼한귀리가 약 20일 늦었다. 이삭수는 삼한귀리가 가장 많았고, 다음은 청우밀이었으며, 영양보리가 가장 적었는데, 영양보리는 2010년 월동 후 잦은 강우로 다른 작물에 비하여 이삭수 확보가 부진한 원인으로 기인하였다. 도복은 곡우호밀과 신영트리티케일은 5이상의 도복이 발생하였고, 영양보리, 청우밀, 삼한귀리는 도복이 발생하지 않았다. 일반적으로 도복이 발생하면 총체 사일리지 수확 및 조제시 작업속도에 큰 영향을 미치게 되고, 실제 지표면에서 일정부분이 수확되지 않아 상당량의 손실이 발생하게 된다. 따라서 총체맥류는 도복이 발생하지 않는 범위 내에서 가능하면 많은 이삭수를 확보하여 최대 수량을 얻는 것이 중요하다. 따라서 도복을 고려한다면 비옥지에서는 곡우호밀이나 신영 트리티케일에 비하여 다른 동계사료작물을 선정할 필요가 있다.

비옥지에서 총체맥류 5초종을 재배하였을 경우 생초 및 건물수량은 Table 3과 같다. 지상부 건물중에서 이삭이 차지하는 비율은 영양보리가 가장 높았고, 다음은 삼한귀리이었으며, 곡우호밀이 가장 낮았다. 총체맥류의 장점은 유숙기나 황숙기까지 결실된 알곡에 있는데 삼한귀리는 청우밀이나 신영 트리티케일에 비하여 이삭 비율이 높지만 종실이 달리는 지경 비율이 높으므로 실제 알곡의 비율은 낮다. 각 작물별 수확적기에 예취한 생체수량은 신영 트리티케일이 가장 높았고, 청우밀과 곡우호밀이 비슷하였으며, 삼한귀리가 가장 낮았다. 건물률은 각 작물의 생육단계별 영향을 받는데 출수 후 10일경에 수확하는 곡우호밀이 가장 낮았고, 황숙기에 수확하거나 상대적으로 늦게 수확하는 청우밀과 신영 트리티케일에서 높았다. 건물수량은 생초수량이 높았던 신영 트리티케일 (16,760 kg/ha)이 가장 높았고, 다음은 청우밀 (13,750 kg/ha), 영양보리 (11,360 kg/ha) 순이었으며 건물률이 낮았던 곡우호밀 (9,050 kg/ha)이 가장 낮았다. 따라서 비옥지에서 생초 및 건물수량은 트리티케일에서 가장 높았는데 이는 각각 총체맥류에 따른 일반적인 농업적 특성의 차이로서 비옥지이기 때문에 특별히 높은 것은 아니므로 비옥지에 적합한 총체맥류는 도복이나 다른 특성으로 비교하여 분석하여 선정할 필요가 있을 것으로 본다.

Table 2. Agronomic characteristics of high fertile soil of winter forage crops

Species	Heading date (M.D)	Plant height (cm)	Ear length (cm)	No. of ears	Lodging (1~9)*	Harvest date
Barley	2 May	87	4.4	547	1	29 May
Wheat	6 May	89	7.3	860	1	4 June
Rye	30 April	153	8.4	785	7	10 May
Triticale	9 May	122	10.8	610	5	3 June
Oat	22 April	98	15.8	1,016	1	10 June

\* 1: strong 9: weak

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan

Table 3. Fresh and dry matter yield of high fertile soil of winter forage crops

Species	Yield (kg/ha)				Dry matter rate (%)
	Fresh	Index	Dry matter	TDN	
Barley	29,530 <sup>b</sup>	100	11,360 <sup>c</sup>	8,268 <sup>c</sup>	38.5
Wheat	33,080 <sup>b</sup>	112	13,750 <sup>b</sup>	9,888 <sup>b</sup>	41.6
Rye	32,310 <sup>b</sup>	109	9,050 <sup>d</sup>	5,636 <sup>d</sup>	28.0
Triticale	42,670 <sup>a</sup>	144	16,760 <sup>a</sup>	11,285 <sup>a</sup>	39.3
Oat	29,110 <sup>b</sup>	99	10,740 <sup>cd</sup>	7,427 <sup>cd</sup>	36.9

Same letters in each column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan

2. 보통지의 총체맥류 생육특성 및 수량성

토양유기물 함량이 21~25 g/kg 범위인 보통지 토양에서 총체맥류 5초종의 주요 품종에 대한 생육상황을 비교한 결과는 Table 4와 같다. 각각 총체맥류의 출수기, 초장, 이삭길이 등은 비옥지에서와 같은 경향으로 각 작물에 따른 차이로 판단되었다. 도복정도는 곡우호밀이 7, 신영 트리티케일 3 정도의 도복이 발생하였고, 영양보리, 청우밀, 삼한귀리는 도복이 전혀 발생되지 않았다. 따라서 호밀은 다른 동계 사료 작물에 비하여 초장이 길고 줄기가 가늘어서 도복이 쉽게 발생하였고, 타작물들은 호밀과는 달리 수확작업에 지장을 줄 정도의 도복은 발생하지 않았다.

보통지에서 총체맥류 5초종을 재배하였을 경우 생초 및 건물수량은 Table 5와 같다. 지상부

건물중에서 이삭이 차지하는 비율과 건물률은 비옥지에서와 같이 각 작물에 따른 차이로 판단되었다. 각 작물별 수확적기에 예취한 생체 수량은 신영 트리티케일 (38,830 kg/ha)이 가장 높았고, 다음은 곡우호밀 (38,050 kg/ha)이었으며 청우밀, 영양보리, 삼한귀리 순으로 높았다. 건물수량은 초종간 품종별로 건물률이 달랐으며, 신영 트리티케일이 15,980 kg/ha로 가장 높았고, 다음은 청우밀, 영양보리 순이었으며 곡우호밀과 삼한귀리가 각각 10,200 kg/ha, 9,720 kg/ha로 낮았다.

3. 척박지의 총체맥류 생육특성 및 수량성

토양유기물 함량이 20 g/kg 혹은 2% 이하인 토양에서 총체맥류 5초종의 주요 품종에 대한 생육특성을 비교한 결과는 Table 6과 같다. 출

Table 4. Agronomic characteristics of normal fertile soil of winter forage crops

Species	Heading date (day)	Plant height (cm)	Ear length (cm)	No. of ears	Lodging (1~9)*	Harvest day
Barley	1 May	93	4.2	542	1	27 May
Wheat	7 May	91	7.1	765	1	3 June
Rye	29 April	158	8.1	730	7	4 May
Triticale	8 May	120	10.8	607	3	3 June
Oat	21 April	94	15.0	896	1	9 June

\* 1: strong 9: weak

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan

Table 5. Fresh and dry matter yield of normal fertile soil of winter forage crops

Species	Yield (kg/ha)				Dry matter rate (%)
	Fresh	Index	Dry matter	TDN	
Barley	29,040 <sup>cd</sup>	100	10,910 <sup>c</sup>	7,820 <sup>c</sup>	37.6
Wheat	32,820 <sup>bc</sup>	113	13,990 <sup>b</sup>	10,006 <sup>b</sup>	42.6
Rye	38,050 <sup>ab</sup>	131	10,200 <sup>c</sup>	6,465 <sup>c</sup>	26.8
Triticale	38,830 <sup>a</sup>	134	15,980 <sup>a</sup>	10,987 <sup>a</sup>	41.2
Oat	25,560 <sup>d</sup>	88	9,720 <sup>c</sup>	6,829 <sup>c</sup>	38.0

Same letters in each column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

Table 6. Agronomic characteristics of low fertile soil of winter forage crops

Species	Heading date (day)	Plant height (cm)	Ear length (cm)	No. of ears	Lodging (1~9)*	Harvest day
Barley	3 May	92	4.0	436	1	28 May
Wheat	6 May	91	7.1	646	1	3 June
Rye	1 May	153	8.9	602	7	11 May
Triticale	9 May	119	10.5	528	2	3 June
Oat	21 April	88	14.5	808	1	9 June

\* 1: strong 9: weak

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan

수기, 초장, 이삭길이 등은 보통지에서와 같은 경향이였다. 도복은 곡우호밀에서 7, 신영 트리티케일에서 1 정도의 도복이 발생하였고, 영양보리, 청우밀, 삼한귀리는 도복이 발생하지 않았다. 호밀은 비옥지, 보통지, 척박지에 관계없이 7 정도의 도복이 발생하였는데 이는 다른 총체맥류에 비하여 줄기가 가늘고 초장이 긴 특성에 기인하였다.

토양유기물 함량이 20% 이하인 토양에서 5 초종의 총체맥류를 재배하였을 경우 조사료 수량은 Table 7과 같다. 지상부 건물중에서 이삭이 차지하는 비율과 건물률은 보통지에서와 같이 작물에 따른 차이였다. 각 작물별 수확적기에 예취한 생체수량은 신영트리티케일이 가장 높았고, 다음은 청우밀이었으며, 영양보리와 삼한귀리는 다른 총체맥류에 비하여 상대적으로 수량이 낮았다. 건물수량은 생초수량이 높았던 신영트리티케일이 가장 높았고, 다음은 청우밀

이었으며, 영양보리, 곡우호밀, 삼한귀리는 서로 비슷한 수준이었다. 따라서 조사료 수량으로만 판단하면 척박지에서는 트리티케일과 총체밀이 다른 총체맥류에 비하여 적응성이 높은 것으로 판단되었다.

#### 4. 토양비옥도에 따른 총체맥류의 사료가치 비교

초종별로 사료가치는 Table 8과 9와 같이 ADF와 NDF는 호밀에서 타 작물에 비해 높았다. 조단백질 함량 역시 호밀이 평균 8.0%로 타작물 보다 다소 높았으나 RFV에서는 보리가 평균 161.3%로 높은 경향을 보였고 토양비옥도별 사료가치는 조단백질에서만 토양비옥도가 높을 수록 높은 경향을 보였다. 토양비옥도별로 재배한 총체맥류의 가소화건물함량(DDM)을 보면 Table 10과 같이 영양보리와 청우밀이 높았고

Table 7. Fresh and dry matter yield of low fertile soil of winter forage crops

Species	Yield (kg/ha)				Dry matter rate (%)
	Fresh	Index	Dry matter	TDN	
Barley	22,750 <sup>c</sup>	100	8,770 <sup>b</sup>	6,328 <sup>b</sup>	38.5
Wheat	30,670 <sup>ab</sup>	135	13,010 <sup>a</sup>	9,490 <sup>a</sup>	42.4
Rye	29,740 <sup>bc</sup>	131	8,310 <sup>b</sup>	5,024 <sup>b</sup>	27.9
Triticale	36,360 <sup>a</sup>	160	14,860 <sup>a</sup>	10,358 <sup>a</sup>	40.9
Oat	22,390 <sup>c</sup>	98	8,290 <sup>b</sup>	5,798 <sup>b</sup>	36.9

Same letters in each column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan.

Table 8. Acid detergent fiber (ADF) and Neutral detergent fiber (NDF) of winter forage crops depend on organic matter content

Species	ADF (%)				NDF (%)			
	HF*	NF*	LF*	Mean	HF*	NF	LF	Mean
Barley	20.4 <sup>d</sup>	21.8 <sup>d</sup>	21.2 <sup>c</sup>	21.1 <sup>c</sup>	41.3 <sup>d</sup>	42.1 <sup>d</sup>	42.2 <sup>c</sup>	41.9 <sup>c</sup>
Wheat	21.5 <sup>d</sup>	22.0 <sup>d</sup>	20.2 <sup>d</sup>	21.2 <sup>c</sup>	42.9 <sup>d</sup>	43.2 <sup>d</sup>	40.4 <sup>d</sup>	42.2 <sup>c</sup>
Rye	33.7 <sup>a</sup>	32.3 <sup>a</sup>	36.0 <sup>a</sup>	34.0 <sup>a</sup>	60.2 <sup>a</sup>	58.7 <sup>a</sup>	63.4 <sup>a</sup>	60.8 <sup>a</sup>
Triticale	27.3 <sup>b</sup>	25.5 <sup>b</sup>	24.3 <sup>b</sup>	25.7 <sup>b</sup>	50.6 <sup>b</sup>	48.6 <sup>b</sup>	45.7 <sup>b</sup>	48.3 <sup>b</sup>
Oat	25.0 <sup>c</sup>	23.6 <sup>c</sup>	24.0 <sup>b</sup>	24.2 <sup>b</sup>	47.4 <sup>c</sup>	45.0 <sup>c</sup>	45.0 <sup>b</sup>	45.8 <sup>bc</sup>
Mean	25.6 <sup>a</sup>	25.0 <sup>a</sup>	25.1 <sup>a</sup>	25.2	47.5 <sup>a</sup>	47.5 <sup>a</sup>	47.3 <sup>a</sup>	47.8

\* HF : high fertility, NF : normal fertility, LF : low fertility

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan

Same letters in each column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

Table 9. Crude protein (CP) and RFV of winter forage crops depend on organic matter content

Species	CP (%)				RFV (%)			
	HF*	NF*	LF*	Mean	HF*	NF	LF	Mean
Barley	7.2 <sup>c</sup>	6.1 <sup>d</sup>	6.0 <sup>c</sup>	6.4 <sup>b</sup>	164.5 <sup>a</sup>	159.5 <sup>a</sup>	159.8 <sup>b</sup>	161.3 <sup>a</sup>
Wheat	7.4 <sup>b</sup>	5.8 <sup>e</sup>	6.3 <sup>b</sup>	6.5 <sup>b</sup>	156.9 <sup>b</sup>	154.7 <sup>b</sup>	168.9 <sup>a</sup>	160.2 <sup>a</sup>
Rye	8.4 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	96.8 <sup>e</sup>	101.0 <sup>e</sup>	89.3 <sup>e</sup>	95.7 <sup>c</sup>
Triticale	7.3 <sup>c</sup>	6.4 <sup>c</sup>	5.5 <sup>d</sup>	6.4 <sup>b</sup>	124.8 <sup>d</sup>	132.4 <sup>d</sup>	142.4 <sup>d</sup>	133.2 <sup>b</sup>
Oat	7.6 <sup>d</sup>	6.7 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	136.9 <sup>c</sup>	145.9 <sup>c</sup>	145.3 <sup>c</sup>	142.7 <sup>ab</sup>
Mean	7.6 <sup>a</sup>	6.6 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	6.8	136.0 <sup>a</sup>	138.7 <sup>a</sup>	141.1 <sup>a</sup>	138.6

\* HF : high fertility, NF : normal fertility, LF : low fertility

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan

Same letters in each column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

곡우호밀이 가장 낮았다. 토양유기물 함량에 따른 차이는 없는 것으로 보였다. 가소화건물수량은 건물수량과 가소화 건물함량의 영향을 받는데 건물수량의 영향력이 크다. 맥류를 이용하여 사일리지 제조시 작물과 수확시기에 따라 재료적 특성에 기인하여 품질이 달라지는데

Table 10. Digestible dry matter (DDM) and digestible dry matter (DDM) yield of winter forage crops depend on organic matter content

Species	DDM (%)				DDM Yield (kg/ha)			
	HF*	NF*	LF*	Mean	HF*	NF	LF	Mean
Barley	73.0 <sup>a</sup>	71.9 <sup>a</sup>	72.4 <sup>a</sup>	72.4 <sup>a</sup>	8,300 <sup>c</sup>	7,850 <sup>c</sup>	6,350 <sup>c</sup>	7,500 <sup>b</sup>
Wheat	72.1 <sup>a</sup>	71.8 <sup>a</sup>	73.2 <sup>a</sup>	72.4 <sup>a</sup>	9,920 <sup>b</sup>	10,040 <sup>b</sup>	9,520 <sup>b</sup>	9,830 <sup>a</sup>
Rye	62.6 <sup>d</sup>	63.8 <sup>c</sup>	60.9 <sup>b</sup>	62.4 <sup>c</sup>	5,670 <sup>c</sup>	6,500 <sup>d</sup>	5,060 <sup>c</sup>	5,740 <sup>c</sup>
Triticale	67.7 <sup>c</sup>	69.1 <sup>b</sup>	69.9 <sup>ab</sup>	68.9 <sup>b</sup>	11,340 <sup>a</sup>	11,040 <sup>a</sup>	10,390 <sup>a</sup>	10,920 <sup>a</sup>
Oat	69.4 <sup>b</sup>	70.5 <sup>a</sup>	70.2 <sup>ab</sup>	70.0 <sup>ab</sup>	7,460 <sup>d</sup>	6,850 <sup>d</sup>	5,820 <sup>d</sup>	6,710 <sup>bc</sup>
Mean	69.0 <sup>a</sup>	69.4 <sup>a</sup>	69.3 <sup>a</sup>	69.2	8,540 <sup>a</sup>	8,460 <sup>a</sup>	7,430 <sup>b</sup>	8,140

\* HF : high fertility, NF : normal fertility, LF : low fertility

\*\* Barley : Youngyang, Wheat : Cheongwoo, Rye : Gogu, Triticale : Shinyoung, Oat : Samhan

Same letters in each column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

(허 등, 2005; 송 등 2009) 본 시험은 각 작물의 수확적기에 예취하였는바 가소화 건물함량 등 사료가치는 작물과 수확시기의 복합작용으로 나타나므로 작물간 사료가치의 차이는 구체적으로 분석할 수 없었다. 가소화건물수량은 신영 트리티케일, 청우밀, 영양보리, 삼한귀리, 곡우호밀 순으로 높았고, 보통지에 비하여 비옥지에서 가소화건물수량이 증수된 작물은 귀리, 청보리, 트리티케일 등이었고, 총체밀과 호밀은 감소되었다. 척박지에서는 보통지에 비하여 모두 가소화건물수량이 감소되었는데 그 정도는 호밀, 청보리, 귀리 순으로 높았다. 따라서 신영 트리티케일이 다른 총체맥류에 비하여 비옥지, 보통지, 척박지 모두 절대적인 건물수량과 가소화 건물수량이 높았고, 다음은 청우밀이었으며, 곡우호밀이 가장 낮았다. 그런데 토양유기물 함량에 따라 가소화 건물수량이 증감하는 안정성의 측면에서 본다면 비옥지에서는 삼한귀리와 영양보리가 증수효과가 다른 총체맥류에 비하여 크게 나타났고, 척박지에서는 신영트리티케일과 청우밀에서 감수율이 다른 총체맥류에 비하여 낮았다. 연차간 수량 및 안정성은 작물 및 품종간에 차이가 있는데 앞으로 한반도 기후변화에 대응하여 재배 안정성이 높은 작물과 품종을 선발할 필요가 있다고 본다(이 등, 2000).

#### IV. 요약

축산농가의 밭 사료포는 농가에 따라 다량의 축분을 사용하는 경우가 있어 농가마다 사료포장의 토양비옥도 차이가 컸다. 따라서 본 시험은 토양 유기물함량의 차이가 총체맥류의 생육 및 수량에 미치는 영향을 분석하여 토양비옥도에 따라 적합한 총체맥류를 선정코자 하였다.

가. 이삭수는 보통지 대비 비옥지에서 증가되는 비율은 삼한귀리 > 청우밀 > 곡우호밀 > 영양보리 > 신영트리티케일 순으로 높았고, 척박지에서 감소되는 비율은 영양보리 > 곡우호밀 > 청우밀 > 신영트리티케일 > 삼한귀리 순이었다. 전체적으로 토양비옥도에 따른 이삭수의 변화는 신영트리티케일이 다른 총체맥류에 비하여 변화가 적었다.

나. 척박지에서 총체수량이 높은 총체맥류는 신영트리티케일로서 청보리인 영양보리에 비하여 69% 증수되었다.

다. 신영트리티케일이 다른 총체맥류에 비하여 비옥지, 보통지, 척박지 모두 절대적인 건물수량과 가소화 건물수량이 높았고, 다음은 청우밀이었으며, 곡우호밀이 가장 낮았다.

라. 토양유기물 함량에 따라 가소화건물수량이 증감에 대한 안정성 측면에서 본다면 비옥지에서는 삼한귀리와 영양보리가 증수효과가

다른 총체맥류에 비하여 크게 나타났고, 척박지에서는 신영 트리티케일과 청우밀에서의 감수율이 다른 총체맥류에 비하여 낮았다.

## V. 인 용 문 헌

1. 김종근, 정의수, 서 성, 김맹중, 이종경, 윤세형, 임영철, 조용민. 2008. 수확시기 및 품종이 총체벼 사일리지의 품질에 미치는 영향, 초지조사료지. 28(1):29-34.
2. 권영업, 백성범, 허화영, 박형호, 김정곤, 이재은, 이충근, 신진철. 2008. 총체사료용 맥류의 생육시기 및 식물체 부위별 사료가치 변화. 한국작물학회지 53(2):144-149.
3. 박근제, 김원호. 2002. 벼대체 논 사료작물 재배 및 이용기술. 농촌진흥청 축산연구소. pp. 39-91.
4. 송태화, 한옥규, 윤성근, 박태일, 서재환, 김경훈, 박기훈. 2009. 사료맥류의 생육단계별 수량 및 품질변화. 초지조사료학회지 29(2):129-136.
5. 이점호, 정국현, 김홍렬, 양세준, 최해춘. 2000. 육성연대가 다른 벼 품종들의 수량형질 연차간 변이 및 안정성. 한국작물학회지 45(6):361-365.
6. 주정일, 이정준, 박기훈, 이희봉. 2009. 중부지역에서 총체맥류의 예취시기별 사료가치 변화. 초지조사료학회지 29(3):187-196.
7. 주정일, 최현구, 강영식, 이정준, 박기훈, 이희봉. 2009. 중부지역에서 총체맥류의 예취시기별 생육 및 조사료 수량변화. 초지조사료지 29(2):111-120
8. 지희정, 주정일, 이희봉. 2007. 유기물 함량이 총체보리 품종의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 초지조사료학회지 27(4):263-268.
9. 지희정, 이종경, 윤세형, 임영철, 권오도, 이희봉. 2009. 남부지방 논에서 사일리지용 옥수수 품종의 생육특성, 생산성 및 품질비교, 초지조사료지 29(1):13-18.
10. 지희정, 이상훈, 윤세형, 이기원, 임영철. 2010. 중부지역 논재배에 적합한 목초류 초종 선발. 초지조사료지 30(2):103-108.
11. 지희정, 조중호, 이상훈, 김원호. 2011. 가뭄에 따른 논 재배 사일리지용 옥수수의 생육특성, 생산성 및 품질비교, 초지조사료지. 31(1):47-54.
12. 허정민, 이수기, 이인덕, 이봉덕, 배형철. 2005. 맥류의 수확시기가 사일리지의 재료적 특성 및 품질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 47(5):877-890.
13. AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
14. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agric. Handb. 379, U.S. Gov. print. Office, Washington, DC.
15. Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. Uni. of Florida, Dept. of Animal Science.
16. Tilley, J.A.M. and R.A. Telly. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage crops. J. Brit. Grassl. Sci. 18:104-111.

(접수일: 2011년 9월 1일, 수정일 1차: 2011년 10월 3일, 수정일 2차: 2011년 10월 25일, 게재확정일: 2011년 11월 3일)