

## 한국 농가의 지역별 동계사료작물 생산성 비교

임영철 · 최기춘\* · 박형수 · 지희정 · 김기용 · 이상학 · 최기준 · 김맹중 · 김원호

국립축산과학원

## Comparison of Yields of Winter Forage Crops According to Regions of Korea

Young Chul Lim, Ki Choon Choi\*, Hyung Su Park, Hee Chung Ji, Ki Yong Kim, Sang Hack Lee, Gi Jun Choi, Mang Jung Kim and Won Ho Kim

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

### ABSTRACT

We examined the use of basic forage data and indicators of forage productivity in different regions of Korea. The productivity of winter forage crops was evaluated from mid to late May 2012 by directly collecting information from farmhouses. A survey of winter forage crop productivity was conducted with 66 farmers in 16 regions; including, Italian ryegrass (IRG) from 22 farmers in 11 regions, whole crop barley from 21 farmers in eight regions, rye from 11 farmers in five regions, and IRG mixed with whole crop barley from 12 farmers in six regions. The results indicated that the Konju region exhibited higher yields of dry matter (DM) forage (15,128 kg/ha) and that the Dangjin region (reclaimed land) showed the lowest (3,885 kg/ha). The average yield of DM forage was 9,418 kg/ha. Yields of whole crop barley and IRG mixed with whole crop barley were comparatively higher than those of rye and IRG. We conclude that overall forage productivity was influenced by farmer's cultivation ability rather than the forage cultivation environment.

(Key words : Italian ryegrass, Whole crop barley, Rye, Forage yield)

### I. 서 론

최근 국제 곡물가격 상승으로 인하여 축산 농가는 자급 양질 조사료 생산과 이용 측면에서 많은 관심을 갖기 시작했다. 특히 유희 논에 사료작물을 재배하여 양질 조사료 (Ji et al., 2010; Kim et al., 2010; Kim et al., 2009; Ji et al., 2009; Kim et al., 2007)를 생산하면 다량의 수입조사료를 대체하는 효과와 더불어 조사료 자급율을 향상시킬 수 있기 때문에 축산관계자들은 많은 노력을 기울이고 있는 실정이다.

현재 우리나라의 대부분 지역에서 유희 논에 동계사료작물인 이탈리아 라이그라스 (IRG), 총채보리, 호밀 등을 재배하여 사일리지로 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)되어 전국적으로 유통이 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 이들 동계작물은 사일

리지 제조 적기에 사일리지를 제조하는 것이 아니라 농가의 상황에 따라 제조하는 경우가 많아 적기보다 일찍 또는 늦게 조제하기 때문에 사일리지의 품질에 영향을 주고 있다. 또한 동계사료작물은 지역 및 수확시기에 따라 조사료의 생산성이 큰 차이 (Choi et al., 2008)를 보이고 있기 때문에 지역별 또는 농가단위별 생산성에 대한 추이분석이 어려운 실정이다. 특히 사료작물은 토양과 기후의 영향 (Choi et al., 2012; Yang et al., 2012; Yang et al., 2008)을 크게 받기 때문에 토양과 기후조건에 대한 지역별 조사료 생산성 파악은 국가적인 차원에서 조사료의 수급균형을 유지에 매우 중요하다.

따라서 본 연구에서는 농가에서 동계 사료작물로 많이 재배하고 있는 IRG, 총채보리, 호밀 등을 동일 연도에 지역별 또는 농가단위로 조사료 생산성을 조사하여 조사료의 생산성의 지표나 기초적인 통계자료로 활용하기 위해 수행되었다.

\* 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

II. 재료 및 방법

IRG, 총채보리, 호밀 단과 그리고 IRG와 총채보리 혼파로 구분하여 조사하였다 (Table 1). 조사지역의 선정은 조사료

본 연구는 2012년 5월 중순부터 하순까지 수행하였으며, 를 많이 재배하는 곳을 도별로 2개소씩 배치하여 총 16개

Table 1. Regions of cultivation farmers of winter forage crops

	Region (City, Kun)	Italian ryegrass	WCB	Rye	IRG + WCB**
Kyungi	Hwasung Bonydammyun			○*	
	Hwasung Janganmyun		○		
	Hwasung Ujungeup		○		
	Hwasung Ujungeup		○		
	Hwasung Hokokri		○		
	Hwasung Hokokri		○		
	Hwasung Hokokri			○	
Chungnam	Kongju Sangwalmyun		○		
	Kongju Keryung		○	○○○	○
	Kongju Keryung				○
	Kongju Keryung				○
	Dangjin Songsanmyun	○○○			
	Seochun Gisanmyun				○○○
Chunbuk	Limsil Sangkemyun	○	○		
	Limsil Sangkemyun		○		
	Namwon Daeganmyun	○			
	Namwon Daeganmyun	○			
	Jungeub Ongdongmyun	○			
	Jungeub Jungwomyun	○			
	Jungeub Taeinmyun	○			
	Kimge Baksanmyun	○	○○		
	Kimge Suungdukmyun	○	○		○
	Kimge Ganghwalmyun	○	○		○
Kimge Baksanmyun					
Chonnam	Hampyung Umdamyun	○	○		
	Hampyung Umdamyun	○	○		○
	Hampyung Daedingmyun		○		
	Youngkwang Gunseomyun		○		○
	Youngkwang Gunnammyun		○		
	Youngkwang Yemsanmyun				○
	Ganggin Gakchunmyun	○			
	Ganggin Sungjinmyun		○		
	Ganggin Sungjunmyun		○		
	Jangheung Kwansaneup	○			
	Jangheung Kwansaneup	○			
	Jangheung Yongsanmyun	○			
Kyungbuk	Sangju Hamchangeup			○	
	Sangju Hamchangeup			○	
	Yechun Ganchunmyun	○			
Kyungnam	Jinju Ibansungmyun	○○		○○○○	
	Gosung Manammyun	○			
	Gosung Manammyun		○		○
Total		22	21	11	12

\* Circle means the number of cultivation farmers of winter forage crops.  
 \*\* IRG mixed with whole crops barley (Youngyang, WCB).

시 군 66개 농가를 무작위로 선정하여 실측조사를 실시하였다. 재배지의 구성은 약 90%가 논 이었으며 약 10%가 산지나 밭으로 이루어졌다. 조종별 조사개소 수는 IRG가 11개 시 군 22농가로 가장 많았으며, 총채보리 8개 시 군 21농가, 호밀 5개 시 군 11농가, IRG + 총채보리 혼파는 6개 시 군 12농가를 조사하였다. 조사방법은 도별 2개 시 군 이상, 1개 군 3개면 이상, 1개면에서 3개소 이상의 장소에서 평균수량을 보이는 곳을 선정하여 1m<sup>2</sup>에서 샘플을 채취하여 평량 하였다. 조사료의 생산성은 지역별로 수확기에 따라 수확하고 생초량을 측정하였으며, 그 중 일부를 채취 칭량한 후 70℃ 건조기에서 48시간 건조 후 건물 생산량을 산출하였다. 그리고 기타 사항은 농촌진흥청 조사 기준에 근거하여 조사하였다.

본 시험에서 얻은 모든 결과는 Windows 용 SPSS/PC (Statistical Package for the Science, ver 12.0. USA) 통계프로그램을 이용하여 분석 (Anova와 T-test)하였으며 최소유의

성을 검정은 p-value가 0.05로 평가하였다.

### III. 결과 및 고찰

동계사료작물의 지역별 조사료 건물수량의 분포 (Fig. 1)에서 보는 바와 같이 지역별 조사료 생산성은 작물별로 일정한 경향이 없이 다양한 분포를 보였다. 이는 농가의 조사료 재배능력에 따라 조사료의 생산성 변화가 더 크게 나타남을 알 수 있었으며 또한 사료작물은 토양과 기후의 영향을 크게 받기 때문에 토양과 기후조건을 고려한 재배관리의 중요성을 의미한다.

전국 11개 시 군 22농가에서 재배된 IRG의 생산성은 Table 2에서 나타낸바와 같다. IRG의 건물수량은 출수기 (8,146 kg/ha, 100%)에 비하여 출수 시에 수확할 경우 43% 감소되었으나 (p<0.05) 출수기보다 늦은 개화기 또는 개화후기에는 25~27% 증수되었다 (p<0.05). 건물물은 출수기

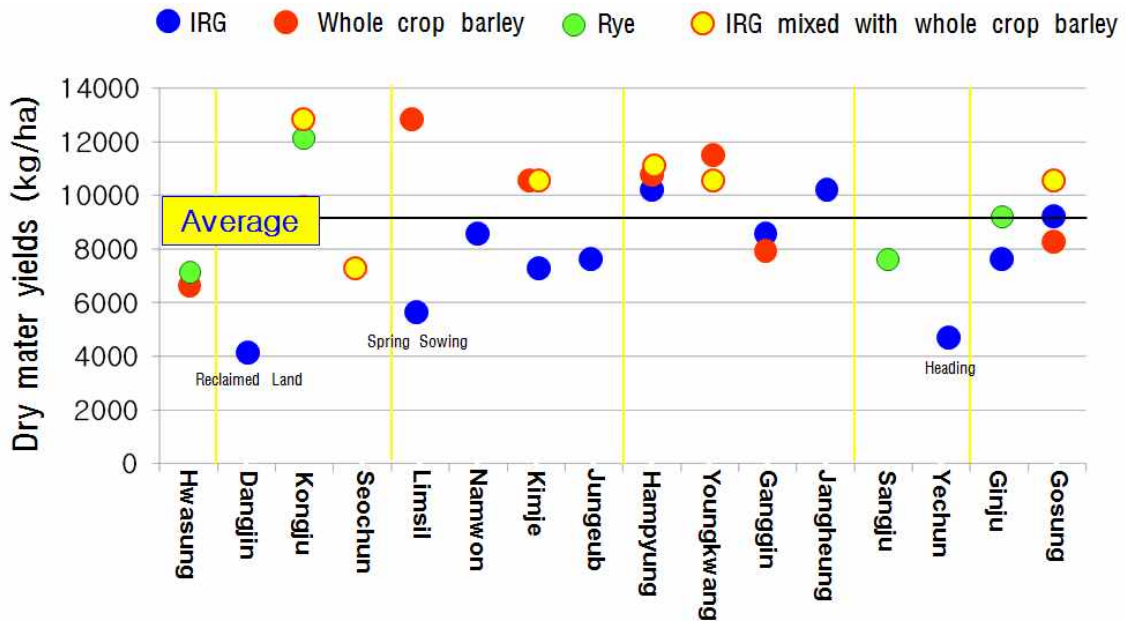


Fig. 1. Dry matter yields of winter forage crops according to the regions of Korea.

Table 2. Growth Characteristics and yields of Italian ryegrass

Harvest stage	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)	DM yield Index (%)
Early heading	87.3	13.2	4,671 <sup>b</sup>	57.3
Heading	101.2	19.0	8,146 <sup>a</sup>	100.0
Flowering	114.3	23.0	10,248 <sup>a</sup>	125.8
Late flowering	137.4	26.0	10,390 <sup>a</sup>	127.5
Spring sowing (Heading)	89.4	14.5	5,167 <sup>b</sup>	63.4
Reclaimed land (Heading)	84.2	18.3	4,324 <sup>b</sup>	53.1

a and b: Means with different letters within a column are significantly different (p<0.05).

19%, 개화기 23%, 개화후기에는 26%로 높아졌으며, 초장은 출수 시 87.3, 출수기 101.2, 개화기 114.2, 개화후기 137.4 cm로 커졌다. 봄 파종과 간척지의 건물수량은 63%, 53%로 낮은 편이었다. 그리고 IRG 추파 후 출수기의 초장, 건물함량 및 건물수량 등은 춘파 때 보다 현저하게 증가되었다 ( $p<0.05$ ). 또한 간척지에서 재배된 IRG의 출수기 초장, 건물함량 및 건물수량 등은 답작지에서 재배된 IRG 보다 현저하게 감소 ( $p<0.05$ )되었을 뿐만 아니라 춘파 때도 감소되었다 ( $p<0.05$ ). 이처럼 간척지에서 재배된 IRG의 수량이 답작지에서 보다 현저하게 감소된 것은 월동 시 눈이나 간헐적인 비로 인하여 물 빠짐이 좋지 않아 IRG의 월동에 영향을 주었던 것으로 생각된다. 그리고 IRG를 춘파한 경우가 추파 했을 때 보다 건물수량이 현저하게 저하되었다. 이에 Seo et al. (2011)은 IRG의 춘파는 추파에 비해 출수와 수확기가 늦고 생산량은 낮기 때문인 것으로 보고하였는데 본 연구의 결과와 동일한 결과를 보였다. 또한 Seo et al. (2011)은 이른 봄 파종도 충분히 IRG 재배가 가능하다고 평가하였는데 본 연구의 결과에 의하면 봄 파종은 가뭄으로 인한 생육의 지연 그리고 일시적인 한파로 인한 IRG의 스트레스가 발생할 수 있으므로 IRG 춘파에 관한 지속적인 연구가 보완됨으로써 IRG의 춘파 기술이 확립될 것으로 보여 진다.

전국 8개 시 군 21농가에서 재배된 총채보리의 생산성은 Table 3에서 나타낸 바와 같다. 전국 11개 시 군 22농가에서 재배된 총채보리의 생육특성 및 생산성을 조사하였는데, 총채보리의 건물수량은 황숙기 (11,545 kg/ha, 100%)에 비하여 호숙기에는 28% 감소되었고, 건물물은 황숙기 29.8%, 호숙기 26.7%로 비슷한 수분을 보였다. 그리고 초장도 각각 94.3, 95.0 cm으로 차이는 나타나지 않았다.

전국 5개 시 군 11농가에서 재배된 호밀의 생육특성 및 생산성은 Table 4에서 나타낸 바와 같다. 호밀은 출수 시, 출수기, 개화기, 개화후기로 생육이 진전 될수록 초장은 124.3에서 165.9 cm로 증가되었고, 건물율도 17.6에서 31.4%로 높아졌다. 그리고 건물수량도 5,156에서 10,928 kg/ha로 현저하게 증가하였다 ( $p<0.05$ ).

전국 6개 시 군 11농가에서 재배된 IRG와 총채보리 혼합의 생산성은 Table 5에서 나타낸 바와 같다. IRG와 유연보리 혼합 시 건물수량은 IRG와 영양보리 혼합 시 보다 현저하게 낮았으나 ( $p<0.05$ ) 초장은 컸다. Ji et al. (2007)은 영양보리의 수량이 11,237 kg/ha 정도 되며 유연보리의 수량은 9,927 kg/ha 정도 된다고 보고하였는데 이처럼 IRG와 유연보리 혼합 시 건물수량이 높은 것은 영양보리의 생산성이 높기 때문인 것으로 생각된다.

일반적으로 총채보리의 건물수량이 10,967 kg/ha (Ji et al.,

Table 3. Growth Characteristics and yields of whole crop barley

Harvest stage	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)	DM yield Index (%)
Dough	94.3	26.7	8,357 <sup>b</sup>	72.4
Yellow ripen	95.0	29.8	11,545 <sup>a</sup>	100

a and b: Means with different letters within a column are significantly different ( $p<0.05$ ).

Table 4. Growth Characteristics and yields of rye

Harvest stage	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)	DM yield Index (%)
Early heading	124.3	17.6	5,156 <sup>c</sup>	58.4
Heading	117.0	19.9	6,785 <sup>b</sup>	76.8
Flowering	167.4	22.9	8,824 <sup>ab</sup>	100
Late flowering	165.9	31.4	10,928 <sup>a</sup>	123.8

a, b and c: Means with different letters within a column are significantly different ( $p<0.05$ ).

Table 5. Growth Characteristics and yields of mixed forage (Italian ryegrass + whole crop barley)

Mixture and cultivars	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)	DM yield Index (%)
IRG + Barley “Yuyon”	142.2	26.3	7,387 <sup>b</sup>	61.3
IRG + Barley “Youngyang”	110.2	31.2	12,043 <sup>a</sup>	100

a and b: Means with different letters within a column are significantly different ( $p<0.05$ ).

2007), 호밀의 건물수량은 11,790 kg/ha (Seo et al., 2007)인데, IRG와 유연보리 혼파의 건물수량은 13,816 kg/ha (Seo et al. 2010)으로써 본 연구의 조사료의 생산성과 차이를 보이고 있는데 이는 조사료 현장에서 직접 종사하는 농가의 조사료 재배기술 수준이므로 조사료관련 단체나 농업기술센터 등에서 많은 농가기술교육 지원이 필요하다는 것을 의미한다.

#### IV. 요약

본 연구에서는 농가에서 동계 사료작물을 2012년 5월 중순부터 하순까지 지역별로 조사료 생산성을 조사하여 조사료의 생산성의 지표나 기초적인 통계자료로 활용하기 위해 수행되었다. 본 연구는 도별로 2개소씩 안배하여 총 16개 시 군 66개 농가를 무작위로 선정하여 IRG는 11개 시 군 22농가, 총체보리는 8개 시 군 21농가, 호밀은 5개 시 군 11농가, IRG + 총체보리 혼파는 6개 시 군 12농가에서 실측조사를 실시하였다. 조사료의 건물수량은 전체평균 9,418 kg/ha 이었으며, 호밀, IRG의 수량 보다 총체보리 또는 IRG + 총체보리 혼파에서 높은 수량을 보였다. 조사지역중 공주(IRG + 총체보리 혼파)에서 가장 높은 수량(15,128 kg/ha)을 보였으며 당진(간척지에서 IRG)에서는 가장 낮은 수량(3,885 kg/ha)을 나타냈다. 지역별 조사료 생산성은 일정한 경향이 없이 다양한 분포를 나타내어 지역보다는 농가의 재배수준에 따른 생산성 변화가 더 크게 나타남을 알 수 있었다.

#### V. 사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업 (과제번호: PJ007569)의 지원에 의해 이루어진 것임

#### VI. REFERENCES

Bevre, L. 1988. Silage making in round bales. *Buscap Og Avdratt*. 40:100-103. Norway.

Choi, K.J., Kim, W.H. and Seo, S. 2008. Production and use of Italian ryegrass and whole crop barley. *Proceeding of Symposium of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. pp 17-48.

Ji, H.C., Ju, J.J. and Lee, H.B. 2007. Feed value and yield of whole crop barley varieties depend on organic content. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 27: 263-268.

Ji, H.C., Kim, W.H., Kim, K.Y., Lee, S.H., Yoon, S.H. and Lim,

Y.C. 2009. Effect of different drained conditions on growth, forage production and quality of silage corn at paddy field. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 29: 329-336.

Ji, H.C., Lee, S.H., Yoon, S.H., Kim, W.H. and Lim, Y.C. 2010. Growth, forage production and quality of sorghum, sorghum × sudangrass and sudangrass hybrids at paddy field in middle region of Korea. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 30: 9-14.

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. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 30:25-34.

Kim, J.G., Chung, E.S., Seo, S., Ham, J.S. and Kim, M.J. 2006a. Effects of wilting days on the quality of round baled grass silage. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 26:39-44.

Kim, J.G., Cheung, E.S., Seo, S., Ham, J.S., Yoon, S.H. and Lim, Y.C. 2006b. Effects of inoculants on the quality of round baled grass silage. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 26:139-146.

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. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 21:1-6.

Kim J.G., Cheung, E.S., Seo, S., Kang, W.S., Ham, J.S. and Lee, S.C. 2000a. Effects of management practices on the quality of round baled oat silage. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 20:185-192.

Kim, J.G., Han, M.S., Kim, J.Y., Han, J.D., Kang, W.S. and Shin, C.N. 1995. Study on baled silage making of selected forage crop and pasture grasses II. Yield performance and nutritive evaluation of baled silage as affected by stage of growth. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 15:157-230.

Kim, J.G., Seo, S., Cheung, E.S., Kang, W.S., Ham, J.S. and Kim, D.A. 2000c. Effect of maturity at harvest on the changes in nutritive value of round baled rye silage. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 20:215-316.

Kim, K.D., Sung, K.I., Jung, Y.S., Lee, H.I., Kim, E.J., Nejad, J.G., Jo, M.H. and Lim, Y.C. 2012. Suitability Classes for Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) Using Soil and Climate Digital Database in Gangwon Province. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 32:437-446.

Kim, S.R., Kim, G.S., Woo, J.H., Lee, J.W. and Sung, K.I. 2004. Chemical composition and fermentation characteristics of storage

- sections of the round bale silage of fresh rice straw at Yonchon of Gyeonggi-do. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 24:253-260.
- Kim, W.H., Lee, J.K., Park, H.S., Hwangho, S., Lim, Y.C., Ji, H.C., Lee, H.W., Yoon, B.K. and Seo, S. 2009. Selection of growth characteristics and yield of annual legumes on paddy field. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 29:307-312.
- Kim, W.H., Kim, K.Y., Jung, M.W., Ji, H.C., Lim, Y.C., Seo, S., Kim, J.D., Yoon, B.K. and Lee, H.W. 2010. Dry matter yield and forage quality at mixture of annual legumes and Italian ryegrass on paddy field. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 31:33-38.
- Kim, W.H., Seo, S., Lim, Y.C., Shine, J.S., Sung, B.R., Ji, H.C., Lee, S.J. and Park, T.I. 2007. Selection of promising barley cultivar for silage at paddy field of Honam Region. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 27: 161-166.
- Romahn, W. 1988. Big bale haylage fits our operation. *Moard's Adiryman*. March 10. Hoard and sons company. Fort Akinson, Wisconsin. pp. 255.
- Seo, S., Kim, W.H., Kim, J.K., Choi, G.J., Ko, J.M. and Lim, S.G. 2007. Selection of Promising Forage Crops and Variety for Forage Production in Paddy Field 3. Yeongnam region (Milyang). *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 27:85-92.
- Seo, S., Chung, E.S., Kim, K.Y., Choi, G.J., Ahn, J.N., Han, J.S., Park, H.K. and Kim Y.S. 2010. Comparison of forage productivity and quality of Italian Ryegrass and barley mono, and mixtures sown in early spring. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 30:115-120.
- Seo, S., Kim, W.H., Kim, k.y., Jung, M.W., Choi, G.J., Park H.S. and Lee, J.K. 2011. Effect of early harvest on the forage yield, quality and regrowth of Italian Ryegrass and barley sown in early spring. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science*. 31:39-46.
- Yang, C.H., Kim, T.K., Kim, S., Baek, N.H., Choi, W.Y., Lee, J.H., Jeong, J.H., Kim, Y.D. and Kim, S.J. 2008. Productivity of Forage Crops on Soil Environments in Newly Reclaimed Land. *Proceedingd of Symposium of the Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*. pp 259-260.
- Yang, C.H., Lee, J.H., Kim, S., Jeong, J.H., Baek, N.H. and Choi, W.Y. 2012. Study on Forage Cropping System Adapted to Soil Characteristics in Reclaimed Tidal Land. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer* 45: 385-392.

(Received August 5, 2013/Revised October 21, 2013/Accepted October 25, 2013)