

가축분 시용에 따른 짚신나물(*Agrimonia pilosa* Ledeb.)의 생육 및 수량

이용호* · 박정민 · 이성태 · 최주호¹⁾ · 정대수²⁾
경남농업기술원 ¹⁾진주산업대학교 농학과 ²⁾동아대학교 생명자원과학부

Growth and Yield by Livestock Excrements Application in *Agrimonia pilosa* Ledeb.

Yong Ho Lee*, Jeong Min Park, Seong Tae Lee, Ju Ho Choi¹⁾ and Dae Soo Chung²⁾
Kyongnam Provincial Agricultural Research and Extension Services, Chinju 660-360, Korea
¹⁾Jinju Natidnal University 660-758 Korea
²⁾College of Natural Resources and Life Science, Dong-A University. Pusan 604-022, Korea

ABSTRACT

This experiment was conducted to find out the effects of livestock excrements application on the growth and yield of leaf, stem and seed in *Agrimonia pilosa* Ledeb. the results were summarized as follow. In the soil after experiment, P2O5 and K contents were high in order of cattle dropping < pig dropping < chicken dropping treatment. The plant height was increased cattle dropping< pig dropping< chicken dropping treatment plot. Number of stems was inclined to increase in the plot of 2,000 kg/10a application of chicken dropping and cattle dropping. Number of leaves was also increased 21.8~51.6% by application 3,000 kg/10a of chicken and cattle dropping, and application 2,000 kg/10a of pig dropping, respectively. Dry weight of aerial part was high in order of 1,000< 3,000< 2,000 kg/10a> control, on occasion 2,000 kg/10a treated, that was highest in the application of chicken dropping. Yield of seeds was also increased to 61% and 86% at the 2,000 kg/10a plot of pig and chicken dropping, respectively. While yield of seeds was increased 50% at the 3,000 kg/10a application of cattle dropping. Flowering ratio was 49.1% in control, 55.6, 58.9 and 68.3% in cattle, pig and chicken dropping with 2,000 kg/10a, respectively, on June 22. Flowering ratio was the highest in the plot of chicken dropping with 2,000 kg/10a.

Key words : chicken dropping, cattle dropping, pig dropping, flowering ratio

서 언

짚신나물 (*Agrimonia pilosa* Ledeb.)는 장미과에 속하는 다년생 숙근초로서, 미국, 일본, 중국 및 우리나라 등지에 널리 분포되어 있으며 국내의 지리

Table 1. Chemical components of the soil and livestock excrements used in the experiment.

| Materials | pH (1:5) | OM (g/kg) | T-N (%) | P ₂ O ₅ (mg/kg) | EX. Cat.(Cmol+/kg) ^{*)} | | | | CEC ^{*)} (Cmol/kg) | EC ²⁾ (dS/m) |
|------------------|-------------|--------------|------------|--|----------------------------------|-------|-------|-------|--------------------------------|----------------------------|
| | | | | | K | Ca | Mg | Na | | |
| Soil | 6.1 | 7.0 | 0.08 | 145 | 0.09 | 8.92 | 1.06 | 0.23 | 11.8 | 0.30 |
| Cattle dropping | 8.6 | 227.0 | 1.32 | 8,680 | 11.80 | 14.60 | 10.30 | 2.82 | 44.7 | 13.10 |
| Pig dropping | 9.7 | 607.0 | 2.15 | 17,410 | 35.90 | 5.08 | 3.81 | 20.10 | 55.8 | 35.80 |
| Chicken dropping | 8.2 | 459.0 | 2.78 | 24,540 | 41.20 | 8.78 | 3.23 | 20.80 | 64.2 | 54.80 |

^{*)} OM: Organic matter,

^{*)} T-N: Total nitrogen,

^{*)} EX. Cat.: Exchange Cation

^{*)} CEC: Cation capacity,

²⁾ EC: Electric conductivity

적 분포는 덕유산, 지리산을 비롯한 전국 각지의 해발 1,000m 이하의 산 정상부터 초원지, 구릉지 및 늪지대에서 자생하고 있다. 짚신나물의 한약명을 선학초라 하며, 아그리모놀리드에 의한 강심작용과 비타민 K, 색소, 탄닌에 의한 지혈작용이 알려져 있으며 민간에서는 구충, 지사약으로도 사용되며 조지방, 조단백, 탄수화물과 무기물질이 풍부하고, 독특한 향이 있어 어린 줄기나 잎은 나물이나 샐러드용으로 이용된다(강 등, 1990; 문, 1991).

가축분은 가축사육에 따른 환경오염원으로 인식되어 이를 줄이는 측면과 질소, 인산, 칼리 등의 작물생육에 반드시 필요한 물질들을 함유하고 있어 적극적으로 농업생산성을 높이는 방법으로 연구되고 있다. 그러나 가축분을 토양중에 과다사용할 경우 작물생육을 억제할 뿐만 아니라, 토양의 오염원으로 작용을 하게되어 농업에 이용되기 위해서는 적정 사용량 및 방법이 구명되어야 할 것이다. 가축분의 사용에 따른 토양의 화학적인 변화는 Ph와 Ca는 사용량이 증가할수록 우분과 돈분처리에서는 높았으나 계분에서는 낮았으며 OM, P₂O₅, K는 모든 가축분에서 높았다고하여 가축분뇨의 종류에 따라 작물에 미치는 영향이 다른 것으로 보고 되었다.

약용작물인 작약 (Chang *et al.*, 1989), 패모 (Choi *et al.*, 1991) 재배에서 무기질비료보다 유기물 사용에서 건근 및 상품수량이 증대되었다고 하여 줄기와 잎을 약재로 사용하는 선학초의 경우 가축분의 적절한 사용량과 방법이 구명될 경우 토양비옥도도 증진시키고, 환경오염도 줄이면서 고품질의 약초를 생산 할수 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 연구는

대표적인 가축분인 우분, 돈분 및 계분의 사용량에 따른 토양특성 변화 및 선학초의 생육변화를 구명하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 1997년 3월부터 1998년 9월 까지 함양군 안의면에 소재한 경상남도 농업기술원 약초연구포장에서 실시하였다. 공시재료는 함양군 안의면의 자생지에서 수집한 개체를 포장에서 2년간 순화후 1996년 9월 채종하여 상온에 보관하였으며 1997년 4월 30일에 20일간 저온처리한 종자를 파종상을 만든후 줄뿌림하여 50일간 육묘하여 사용하였다. 가축분은 함양군 안의면의 가축사육농가에서 수거하여 완전히 부숙시킨 후 사용하였다. 시험처리는 시험구 면적을 13.2㎡로 하여 분뇨종류에 따라 사용량을 각각 무처리, 1,000kg, 2,000kg, 3,000 kg/10a을 환산하여 사용하였다. 6월 20일 재식거리를 30×10cm로 정식하였으며 시험구 처리는 난괴법 3반복으로 실시하였다. 추비는 1998년 2월 21일 처리량을 사용한 후 흑색유공비닐을 피복하였다. 생육조사는 개화기인 1998년 8월에 초장, 줄기수, 엽수, 수량을 조사하였으며 조사방법 및 토양분석은 농촌진흥청 시험연구 조사기준에 준하여 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 토양특성 변화

시험전 토양과 분뇨의 화학적 특성은 Table1과

Table 2. Chemical components of the soil after experiment.

| Livestock excrements | Application amounts (kg/10a) | pH | OM (g/kg) | P ₂ O ₅ (mg/kg) | Ex. Cat. (Cmol+/kg) | | | | CEC (Cmol/kg) | EC (dS/m) |
|----------------------|------------------------------|-----|-----------|---------------------------------------|---------------------|------|------|------|---------------|-----------|
| | | | | | K | Ca | Mg | Na | | |
| No treatment | 0 | 6.1 | 9.3 | 128 | 0.13 | 6.35 | 1.04 | 0.16 | 11.8 | 0.20 |
| Cattle dropping | 1,000 | 6.2 | 11.4 | 219 | 0.18 | 6.99 | 1.62 | 0.30 | 11.0 | 0.20 |
| | 2,000 | 6.4 | 10.1 | 211 | 0.15 | 6.85 | 1.51 | 0.19 | 10.7 | 0.20 |
| | 3,000 | 6.4 | 11.4 | 227 | 0.17 | 7.63 | 1.76 | 0.24 | 11.5 | 0.20 |
| | Average | 6.3 | 11.0 | 219 | 0.17 | 7.16 | 1.63 | 0.24 | 11.1 | 0.20 |
| Pig dropping | 1000 | 6.3 | 11.4 | 183 | 0.15 | 8.13 | 1.37 | 0.16 | 11.9 | 0.15 |
| | 2000 | 6.7 | 14.4 | 427 | 0.30 | 7.73 | 1.97 | 0.27 | 11.8 | 0.25 |
| | 3000 | 6.8 | 12.0 | 427 | 0.25 | 7.88 | 1.87 | 0.23 | 11.3 | 0.30 |
| | Average | 6.6 | 12.6 | 345 | 0.23 | 7.91 | 1.74 | 0.22 | 11.6 | 0.23 |
| Chicken dropping | 1000 | 7.1 | 9.9 | 178 | 0.19 | 8.87 | 1.39 | 0.22 | 12.6 | 0.30 |
| | 2000 | 6.9 | 11.8 | 569 | 0.37 | 6.70 | 1.41 | 0.26 | 10.5 | 0.40 |
| | 3000 | 7.3 | 14.4 | 946 | 0.61 | 7.39 | 2.01 | 0.27 | 10.7 | 0.50 |
| | Average | 7.1 | 12.0 | 563 | 0.39 | 7.65 | 1.60 | 0.25 | 11. | 0.40 |

같다. 토양특성은 일반 밭토양에 비하여 pH는 약간 높고 유기물, P₂O₅, K함량이 낮은 미사질 식양토이었다. 가축분 종류별 특성은 pH, OM은 돈분 T-N, P₂O₅, K, Na, CEC, EC는 계분 Ca, Mg는 우분에서 가장 높았다.

가축분의 종류 및 시용량에 따른 시험후의 토양 특성은 Table 2와 같다. 시험전 토양과 비교해 시험 후 토양의 pH와 CEC는 차이가 없었지만 Ca, Na, EC는 감소하였다. 가축분의 종류에 따른 토양특성의 변화로 pH, P₂O₅, K는 우분, 돈분, 계분 순으로 증가되는 경향을 보였으며 OM, Ca, K, Na 등은 차이가 없었다. 가축분의 종류에 관계없이 무시용에 비하여 시용구에서 pH, OM, P₂O₅, K, Ca, Mg, Na는 증가하는 경향이었으나 CEC는 차이가 없었다. 가축분 시용량에 따른 변화는 우분에서는 3000 kg/10a에서 P₂O₅, Ca, Mg 돈분에서는 2000 kg/10a 시용에서 OM, P₂O₅, K, Mg, Na 계분에서는 3000 kg/10a 시용에서 pH, OM, P₂O₅, K, Mg가 가장 높았으나 시용량간의 차이는 적었다. 현재 국내 밭토양의 평균함량은 506 mg/kg이며 적정범위는 300~500 mg/kg 이라고 보고하였는데 (농업과학기술원, 1999) 계분 2000

kg/10a 이상 시용구에서는 적정범위보다 함량이 높았다.

2. 생육 및 전초수량

가축분의 종류 및 시용량에 따른 선향초의 생육 변화를 보면 Table 3과 같다. 가축분 종류에 따른 생육은 동일시용량일 경우 계분시용구에서 초장, 줄기수, 엽수 모두 약간 높은 경향이였다. 시용량에 따른 생육은 무시용에 비하여 시용구에서 모든 생육이 조장된 것으로 나타났다. 초장은 가축분의 종류에 관계없이 3000 kg까지 계속적으로 증가하였으나 줄기수와 엽수는 2000 kg 이상에서는 오히려 감소하는 것으로 나타났다. 이는 가축분 시용량이 증가함에 따라 작물에 가장 큰 영향을 미치는 질소공급량도 비례하여 증가함으로 초장을 증가시키기는 하지만 2000 kg 이상 시용할 경우 양분의 불균형으로 작물의 균형적인 성장을 가져오지는 못하는 것으로 생각된다. 또한 동일량을 시용할 경우 계분에서 생육이 우수한 것은 성분함량에 따른 것으로 계분이 우분이나 돈분에 비하여 N, P₂O₅ 및 K 성분이 많이 함유하고 있어 생육이 조장된 것으로 판단되며 2000

Table 3. Growth characteristics and yield of aerial part by different livestock excrements and application amounts in *Agrimonia pilosa* Ledeb.

| Livestock excrements | Application amounts (kg/10a) | Plant height (cm) | Stem (no/plant) | Leaves (no/plant) |
|----------------------|------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| No treatment | 0 | 67.5 | 7.3 | 67.5 |
| Cattle dropping | 1,000 | 72.8 | 7.7 | 72.7 |
| | 2,000 | 75.8 | 8.4 | 73.2 |
| | 3,000 | 76.9 | 8.2 | 72.9 |
| | Average | 75.2 | 8.1 | 72.9 |
| Pig dropping | 1,000 | 74.7 | 7.8 | 73.0 |
| | 2,000 | 78.2 | 8.2 | 73.8 |
| | 3,000 | 78.8 | 7.9 | 73.8 |
| | Average | 77.2 | 8.0 | 73.5 |
| Chicken dropping | 1,000 | 75.9 | 7.9 | 74.7 |
| | 2,000 | 78.9 | 8.9 | 75.8 |
| | 3,000 | 79.5 | 8.4 | 75.2 |
| | Average | 78.1 | 8.4 | 75.2 |

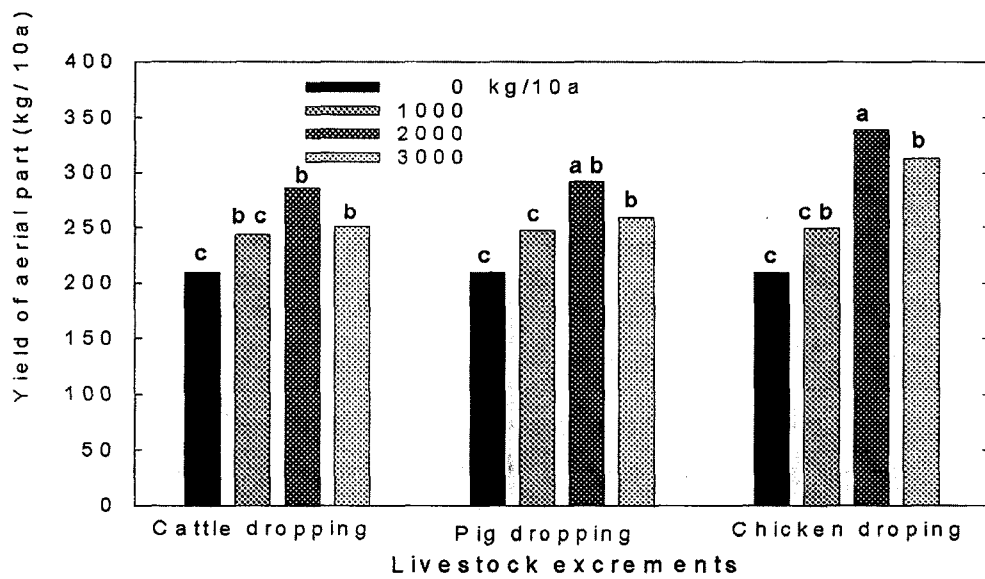


Fig. 1. Yield of aerial part by different livestock excrements and application amounts in *Agrimonia pilosa* Ledeb. The same letters are not significantly different at 5% level by LSD.

kg/10a 이상 시용할 경우 오히려 생육이 저해되었다.

가축분의 종류 및 시용량에 따른 선학초의 수량을 보면 Fig 1 과 같다. 수량은 유기물 종류에 관계 없이 무처리구 < 1,000 < 3,000 < 2,000 kg/10a 순으로

나타났으며 특히 우분, 돈분 및 계분 모두 2,000 kg/10a 처리구에서 경엽 건물중이 가장 많았다. 유기물 시용량별 경엽 건물중을 비교한 결과 무비구 대비 우분 3,000 kg 시용시에는 37%, 돈분과 계분

Table 4. Flowering time by livestock excrements of *Agrimonia pilosa* Ledeb.

| Livestock excrements | Application amounts (kg/10a) | Initial flowering (date) | Flowering time (date) | Max.flowering time (date) | Maturity time (date) |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| No treatment | 0 | May 19 | June 22 | July 6 | Aug. 18 |
| Cattle dropping | 1,000 | May 19 | June 24 | July 6 | Aug. 19 |
| | 2,000 | May 21 | June 20 | July 4 | Aug. 19 |
| | 3,000 | May 19 | June 19 | July 4 | Aug. 19 |
| | Average | May 20 | June 21 | July 5 | Aug. 19 |
| Pig dropping | 1,000 | May 19 | June 20 | July 6 | Aug. 18 |
| | 2,000 | May 17 | June 20 | July 6 | Aug. 17 |
| | 3,000 | May 18 | June 24 | July 6 | Aug. 20 |
| | Average | May 18 | June 21 | July 6 | Aug. 18 |
| Chicken dropping | 1,000 | May 18 | June 22 | July 6 | Aug. 18 |
| | 2,000 | May 16 | June 20 | July 3 | Aug. 21 |
| | 3,000 | May 14 | June 18 | July 4 | Aug. 19 |
| | Average | May 16 | June 20 | July 4 | Aug. 19 |

2,000 kg 시용시에는 각각 82%, 98% 수량이 증가하여 유기물 시용에 따른 수량의 증가가 인정되었으며 초지에 가축분을 시용하였을 때 건물수량이 우분 < 돈분 < 계분 순으로 증가되었다는 보고 (Chang and Jeon, 1989; Shin at al., 1999) 와 비슷한 경향이였다.

3. 개화 반응 및 종실수량

유기물 종류 및 시용량에 따른 선학초 개화반응 변화는 Table 4와 같다. 개화시는 무처리구 5월 19일 대비 계분 3,000 kg 시용에서 5일 빨랐으며, 우분 2,000 kg/10a 처리구에서는 2일 정도 늦었으나 평균 개화시는 5월 18일로 큰 차이가 없었다. 개화기는 무처리구 6월 22일 대비 계분과 우분 3,000 kg/10a 시용시 3~4일 빨랐으나 우분 1,000 kg/10a, 돈분 3,000 kg/10a 시용시 2일 정도 늦은 경향이였다. 성화기의 경우 무처리구 7월 6일 대비 유기물 종류에 관계없이 시용량이 증가 할수록 2~3일 빨랐으나 성숙기는 큰 차이가 없었다.

가축분 종류 및 시용량에 따른 선학초의 종실수량은 Fig 2에서와 같이 무처리구 36 kg/10a 대비 1,000 kg/10a 시용구에서는 가축분 종류에 관계없이 차이가 없었으며 돈분과 계분 2,000 kg/10a 시용시

각각 61%, 86% 증수되었다. 우분 3,000 kg/10a 시용구에서는 무처리구 대비 50% 증수되었으나, 돈분과 계분을 2,000 kg/10a 시용했을 때 보다는 오히려 감소되었는데, 이는 양분의 과잉장애가 일어나 수량의 감소를 가져오게 되는 것으로 생각된다. 이상의 결과로 종실의 수량을 높이기 위해서는 돈분이나 계분을 2,000 kg/10a 시용하였을 때 가장 효과적인 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하면 가축분 종류 및 시용량이 선학초의 생육, 경엽 수량 및 개화반응에 미치는 영향에 대해 연구하였던 바 초장은 가축분 시용량을 증가할수록, 가축분 종류간에는 우분 < 돈분 < 계분 순으로 초장이 길게 나타났다. 경수, 엽수 및 경엽 건물중은 우분, 돈분 및 계분 모두 10a당 2000 kg 처리구에서 가장 많았으며, 종자의 건물수량은 우분 < 돈분 < 계분 순으로 많았고, 시용량간에는 10a당 무처리구 < 1000 < 3000 < 2000 kg 순으로 증수되었다. 그리고 가축분 종류 및 시용량이 개화반응에는 큰 영향은 미치지 않았으나 개화율은 계분에서 가장 높게 나타났다. 이는 본 시험에 사용한 우분, 돈분 및 계분 중에서 계분이 OM, T-N, P₂O₅ 및 K 성분을 많이 함유하고 있어 이 성분들이 작물 생육에 영향을 미

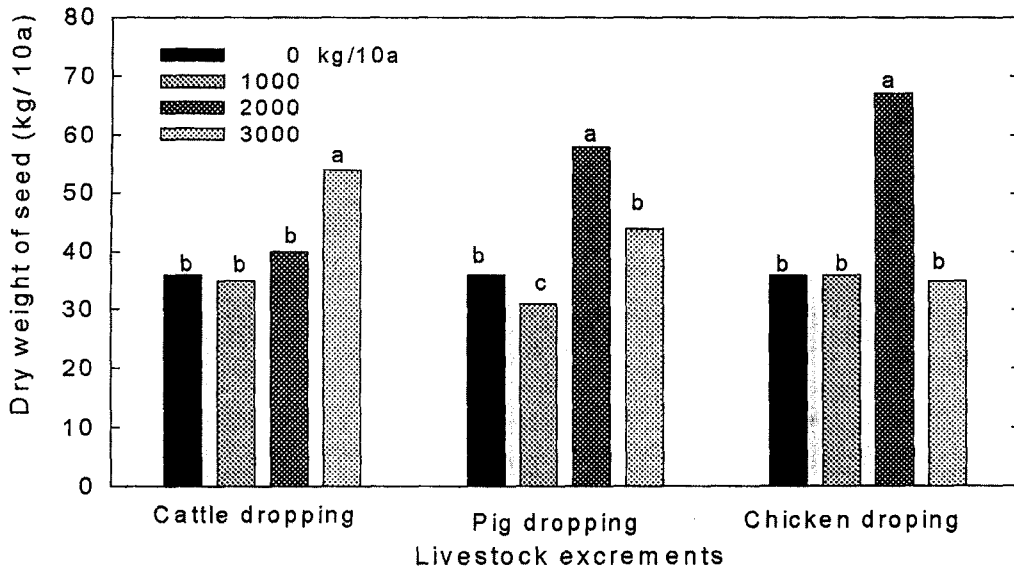


Fig. 2. Yield of seed by different livestock excrements and application amounts in *Agrimonia pilosa* LEDEB. The same letters are not significantly different at 5% level by LSD.

친 것으로 판단된다. 그러나 계분 시용구에서 토양 중 인산함량이 적정치를 초과하여 생육을 저해하는 것으로 나타나 선학초 재배에 있어서 가축분의 적정 시용량은 토질, 기후 및 전작물의 재배에 따라 차이는 있으나 본 시험에서는 우분과 돈분은 2000 kg/10a, 계분은 1000~2000 kg/10a를 사용하는 것이 적당할 것으로 판단된다. 앞으로 가축분의 연용에 따른 토양의 화학적 특성변화에 대한 검토가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

적 요

본 연구는 가축분 종류 및 시용량이 선학초의 생육, 경엽수량 및 개화반응에 미치는 영향을 구명하여 적정 시용량을 알아보기 위하여 실시하였다. 가축분 종류는 우분, 돈분 및 계분으로 하고 시용량은 10a당 각각 1,000, 2,000, 3,000 kg을 시용하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 시험후 토양특성은 P₂O₅, K는 우분, 돈분, 계분 순으로 높은 경향이었으며 계분 2,000 kg/10a 이상

시용구에서는 적정 인산함량보다 높았다.

2. 주요생육은 우분, 돈분 및 계분 모두 2,000 kg/10a 처리구에서 가장 많았으며, 특히 계분 2,000 kg/10a에서 가축분 종류간에는 우분<돈분<계분 순으로 높았다.

3. 전초수량은 돈분 및 계분 2,000 kg/10a 처리구에서 무시용 209 kg/10a에 비하여 각각 82%, 98% 증수되었다

4. 종자의 건물수량은 가축분 종류간에는 우분<돈분<계분 순이었고, 시용량간에는 무처리구 1,000 < 3,000 < 2,000 kg/10a 순으로 증수되었다.

5. 개화기는 모든 가축분에서 시용량이 증가할수록 빨라지는 경향이었고 종실수량은 우분<돈분<계분 순이었으며, 가축분에 관계없이 2,000 kg/10a에서 가장 많았다.

인 용 문 헌

Chang K. W., S. Y. Kim, G. S. Seo, P. J. Kim and H. D. Lee. 1989. Effect of fertilizer applications on the

- morphology and the pharmaceutical comonents of *Paeonia albiflora* Palls. J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. p. 22(4) : 315-322.
- Choi, S. H and K. J. Kim. 1991. Effects of root head diameter and fertilization on shoot growth and root yield in *Angelica gigas* Nakai. Korean J. Crop Sci. p. 36(3) : 254-258.
- Chung C., and B. T. Jeon. 1989. The effect of animal manure on the soil charasters and productivity of grassland. J. Korean Grassl. Sci. p. 9(1) : 48~ 55.
- Hwang N. Y. J. S. Chae and J. D. So. 1985. Effect of organic materials application on growth of Peanut plant. J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. p. 18(2) : 215-220.
- Kim, M. S., G. C. Park, B. J. Chung, T. D. Park, H. K. Kim, H. W. Kim, I. J. Park, C. C. Park and J. H. Sim. 1997. Effect of organic fertilizers application on root yield and saikosaponin contents in *Bupleurum falcatum* L. Korean J. Plant Res. p. 10(2) : 175-182.
- Oh W. K. 1978. Effect of organic materials on soil chemical properties. J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. p. 11(3) : 161-173.
- Seo S., J. G. Kim, E. S. Chung, W. S. Kang, J. S. Shin and J. G. Kim. 1999. Forage production and nutritive value of four Sorghum × Sudangrass hybrids grown under application of animal manure. J. Korean Grassl. Sci. p. 19(1) : 57-62.
- Shin D. E., D. A. Kim, K. J. Choi and W. H. Kim. 1999. Forage yield and quality of Oats as affected by different types and N rates of liquid manure. J. Korean Grassl. Sci. p.19(2) : 121-126.
- 康秉秀, 高雲彩, 金先熙, 盧昇鉉, 宋昊竣, 辛民教, 安德筠, 李尙仁, 李暎鍾, 李慷熙, 朱榮丞. 1992. 본초학. 永林社. p. 384-386.
- 농업과학기술원. 1999. 친환경농업을 위한 가축분뇨 퇴비·액비 제조와 이용. p. 104-125.
- 문관심. 1991. 약초의 성분과 이용. 일월서각. p. 289.

(접수일 2002.7.24)

(수락일 2002.9.25)