

유기질 퇴비 시용이 황금의 생육 및 수량에 미치는 영향

김명석*† · 최진경* · 김희권* · 정병준* · 방극필* · 김정근* · 박민수* · 안영섭** · 김영국** · 박충범**

*전라남도농업기술원 미래농업연구소, **농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

Effect of Organic Compost on Growth and Yield in *Scutellaria baicalensis*

Myeong Seok Kim*†, Jin Gyung Choi*, Hee Kwon Kim*, Byoung Jun Chung*, Geuk Pil Bang*, Joung Keun Kim*,
Min Soo Park*, Young Sup Ahn**, Young Guk Kim** and Chung Berm Park**

*Future Agricultural Research Institute, Jeollanamdo Agricultural Research & Extension Services, Naju 520-830, Korea.

**Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 369-873, Korea.

ABSTRACT : This experiment was carried out to investigate the effect of several organic compost on the growth and root yield of *Scutellaria baicalensis* G. with organic cultivation from 2008 to 2009. Four organic compost were used ; Rice bran compost (RC : 1.1-3.6-1.4), Wheat bran compost (WC: 1.1-3.4-1.4), Hangawi compost (HC : 3.7-4.0-1.0), Cheonnyeongji compost (CC : 12.4-3.4-5.4) and Fermented chicken droppings compost (FC : 2.9-6.1-3.2). Organic matter, available phosphate and K₂O of soil increased in all plots with the addition of organic compost, specifically in HC, CC and FC application. Treatment of HC, CC and FC application increased emergence rate and improved the growth characters of shoot, root parts of plants compared to those of RC application. Subterranean part yields by different organic compost was high 149~156 kg per 10a as by growth increment of dried root yield. length of main root and diameter of main root. respectively, 17.4~18.4 cm, 12.65~12.94 mm from HC, CC and FC application. There were significantly positive correlation between the growth characters of shoot, root parts of plants, dry root yield in *Scutellaria baicalensis* G. grown under organic compost application.

Key Words : *Scutellaria baicalensis* G, Organic Compost, Growth, Yield

서 언

황금 (*Scutellaria baicalensis* G.)은 꿀풀과에 속하는 다년 생 초본식물로서 뿌리에는 baicalin, baicalein, wogonin, wogonin-glucuronide, skullcapflavon I, II 등의 Flavonoid系 화합물이 함유되어 해열, 이뇨, 소염, 진정, 항균, 혈압강하, 혈당상승의 약리작용이 있어 한약재로 사용되고 있다 (Lee and Chae, 1996; Ryuk *et al.*, 1992). 유기물과 자연 광석, 미생물 등 천연 자재를 사용하는 유기 농업은 생산성이 떨어지지만 채취한 약초의 약리 효과가 더 좋은 것처럼 (Choi *et al.*, 1989; Kim *et al.*, 1998) 약용작물을 유기 재배 할 경우 약 효능이 크게 증진될 것으로 보이기 때문에 유기 농산물의 품질이나 약효가 관행 재배보다 더 좋다는 것을 밝히는 것도 중요하다. 작물의 생산 증대를 위해 퇴비와 같은 유기물을 사용하면 식물 성장을 조장하고 토양 미생물의 영양원이 되어 미생물의 활성을 높여주는 복합효과를 갖기 때문에 모든 가용

유기 자원을 이용하여 토양 생산력을 증대시키려는 연구들이 수행되었다 (Choi *et al.*, 1991; Hur *et al.*, 2007; Im *et al.*, 1978; Oh, 1978).

약용작물 재배에서 유기질 퇴비 시용에 관한 연구들을 보면 황금, 패모, 작약, 쇠무릎, 맥문동재배에서 무기질 비료 시용보다 유기질 비료 시용에서 건근 및 상품 수량이 11~34% 증수 되는 경향을 보였다 (Chang *et al.*, 1990; Choi *et al.*, 1989; Chung *et al.*, 1993; Kim *et al.*, 1998; Lee *et al.*, 2007).

약용작물 유기재배 농가가 증가되고 있어 황금의 유기질 퇴비 시용 기준설정을 통해 생산성 및 품질 향상에 대한 연구개발이 필요한 실정이다. 황금에 대한 생육특성과 수량성에 관여하는 토양환경 등을 결부시킨 재배기술이 연구되었다. (Chang, 1991), 따라서 황금의 고품질 생약재 생산을 위한 유기질 퇴비 시용효과를 구명하고 체계적인 유기재배에 대해 기초 자료를 얻고자 시험을 수행하였다.

†Corresponding author: (Phone) +82-61-330-2567 (E-mail) kim@korea.kr

Received 2010 February 4 / 1st Revised 2010 Marh 3 / 2nd Revised 2010 April 15 / 3rd Revised 2010 May 6 / Accepted June 8

Table 1. Chemical properties and the amount of organic compost used in this experiment.

Organic compost	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Organic matter (%)	An amount of application	
					(kg/9 m ²)	(kg/10a) [†]
Rice bran compost	1.08	3.60	1.40	79.5	10.0	1,111
Wheat bran compost	1.06	3.42	1.43	84.8	10.2	1,132
Mixed compost (C compost)	1.241	3.41	5.38	82.6	0.9	97
Mixed compost (H compost)	3.66	4.03	1.02	81.6	3.0	328
Mixed compost (F compost)	2.90	6.08	3.20	73.7	3.7	414

[†]Application amount of organic compost = 1,200 β³/Contents of T-N

Table 2. Soil chemical properties of field before and after cultivation of *Scutellaria baicalensis*.

Treatment (kg/10a)	pH (1 : 5 H ₂ O)	E.C (dS/m)	O.M (%)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	C.E.C (cmol ⁺ /kg)	Ex.-cation(cmol ⁺ /kg)		
						K	Ca	Mg
Before experiment	6.5 ^d	0.21 ^d	2.7 ^d	275 ^d	10.81 ^d	0.70 ^d	5.53 ^d	2.38 ^{d*}
After experiment								
RC [†] 1,111	6.8 ^c	0.30 ^{bc}	3.4 ^c	314 ^c	11.68 ^{bc}	0.85 ^{bc}	5.75 ^c	2.65 ^c
WC 1,132	6.6 ^{cd}	0.28 ^c	3.1 ^{bc}	296 ^{cd}	11.54 ^{cd}	0.79 ^c	5.66 ^{cd}	2.49 ^{cd}
CC 97	7.2 ^b	0.34 ^{ab}	3.7 ^b	365 ^b	11.87 ^{ab}	1.08 ^b	5.88 ^b	2.78 ^{ab}
HC 414	7.3 ^a	0.37 ^a	3.9 ^a	374 ^a	11.95 ^a	1.19 ^a	5.97 ^a	2.83 ^a
FC 328	7.1 ^b	0.32 ^b	3.6 ^b	357 ^{bc}	11.77 ^b	0.98 ^{ab}	5.82 ^b	2.75 ^b

* The same letters in a column are not significantly different at 0.05 probability of DMRT.

[†]RC : Rice bran compost, WC : Wheat bran compost, HC : Hangawi compost, CC : Cheonnyeonjigi compost, FC : Fermented chicken droppings compost

재료 및 방법

본 시험은 2007년~2009년에 걸쳐 전남 화순지역에서 수집한 황금 재래종을 시험재료로 하였다. Table 1에서 보는 바와 같이 유기질 퇴비는 쌀겨, 밀기울, 혼합유기질 퇴비인 C 퇴비(12.4-3.4-5.4, 옥수수 발효 아미노산박 83%, 골분 9%, 광물질 8%), H 퇴비(3.7-4.0-1.0, 미강 55%, 채종박 5%, 골분 35%, 어분 5%, 광합성 미생물 외), F 퇴비(2.9-6.1-3.2, 숙성 발효 계분 100%) 등 5종이었으며, 난괴법 3반복으로 실시하였다.

10a당 유기질 퇴비 실사용량은 1,200 kg을 질소 성분량으로 나누어서 사용하였다. 시험구 면적은 9 m²로 유기질 퇴비 종류별 시비량은 쌀겨 29.9 kg, 밀기울 30.6 kg, C 퇴비 2.6 kg, H 퇴비 8.9 kg, F 퇴비 11.2 kg이었으며, 전량 기비로 사용하여 토양과 잘 혼합되도록 깊이같이하여 정지작업을 하였다. 유기질 퇴비의 화학성은 Table 1과 같이 질소 및 가리 함량은 C 퇴비가 각각 12.16%, 5.38%로 가장 높았고, 유효 인산 함량은 H 퇴비와 F 퇴비가 4.03~6.08%로 높았다. 또한, 유기물 함량은 밀기울과 C 퇴비가 각각 84.8%, 82.6로 가장 높았으나 F 퇴비가 73.7%로 가장 낮은 경향이었다.

종자는 파종 전에 2일간 흐르는 물에 침지 후 4~5°C 저온에서 15일간 냉장 처리한 다음 두둑을 120 cm로 만들어 30 cm 간격으로 골을 내서 10a당 2 kg 정도로 4월 13일에 줄

뿌림하고 토양 적습이 되도록 유지하였다. 출현 후 제초를 2~3회 정도 실시하였고 적심 처리는 개화 직전에 선단부로부터 30 cm 정도를 1회 절단하였다. 시험 전후 토양, 유기질 퇴비 및 식물체 분석은 농촌진흥청 농업과학기술원의 분석방법에 준하였으며 (Kim, 1988), 토양의 pH (1 : 5)는 초자 전극법, 유기물은 Tyurin법, 유효 인산은 Lancaster법, 치환성 양이온 (K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)과 C.E.C는 1N-ammonium acetate 침출법으로 측정하였다. 퇴비, 식물체 분석은 건조 분말시료를 습식 분해 (H₂SO₄-H₂O₂)시킨 후 총 질소 (T-N)는 Kjeldahl법, 유효 인산은 Vanadate법, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺은 원자흡광분석법으로 분석하였다. 생육 및 수량 조사는 10월 하순에 생육이 균일한 20주를 선정하여 3반복으로 수확한 다음 경장, 경태, 주당 분지수, 주당 생경엽중, 주근장, 주근경, 주당 건근중, 상근중 비율 (조사 총 주수에 대한 주당 생체 3g 이상인 뿌리의 무게 비율) 등의 생육 및 특성을 농촌진흥청 농사 시험연구 조사 기준 (Kim, 1995)에 준하여 조사하였으며, 병해충 방제, 기타 재배 관리는 농촌진흥청 표준 재배법에 준하여 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 토양의 화학적 특성

Table 2에서 보면 유기질 퇴비 처리구가 시험전 토양에 비

Table 3. Effect of different organic compost application on the growth characteristics of aerial part of *Scutellaria baicalensis*.

Treatment (kg/10a)	Emergence date	No. of fixing (plant/m ²)	Flowering date	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	No. of branches (ea.)	Wt. of stemleaves (g/plant)	
							Fresh	Dry
RC [†] 1,111	Apr.25	69 ^c	Jul.15	40.7 ^c	5.51 ^c	13.8 ^a	42.0 ^c	18.6 ^{cd*}
WC 1,132	Apr.25	65 ^d	Jul.16	39.4 ^d	5.28 ^d	11.7 ^d	39.3 ^d	16.9 ^{cd}
CC 97	Apr.22	74 ^a	Jul.13	41.5 ^b	5.83 ^b	13.3 ^b	45.2 ^{ab}	21.1 ^b
HC 414	Apr.22	76 ^a	Jul.14	43.7 ^a	6.13 ^a	13.8 ^a	46.3 ^a	22.7 ^a
FC 328	Apr.23	72 ^{ab}	Jul.11	41.3 ^b	5.66 ^{bc}	13.2 ^b	43.8 ^b	19.7 ^c

*The same letters in a column are not significantly different at 0.05 probability of DMRT.

[†]RC : Rice bran compost, WC : Wheat bran compost, HC : Hangawi compost, CC : Cheonnyeonjigi compost, FC : Fermented chicken droppings compost

해 유기물, 유효인산, 석회, 고토, 마그네슘, C.E.C (염기치환 용량) 함량이 증가되었다. 유기질 퇴비 처리별 특징을 보면 혼합 유기질인 C 퇴비 (12.4-3.4-5.4), H 퇴비 (3.7-4.0-1.0), F 퇴비 (2.9-6.1-3.2) 처리구의 토양 pH는 7.1~7.3으로 높았으나 쌀겨, 밀기울 처리에서는 큰 차이가 없었다.

토양의 유기물 함량은 쌀겨 처리에서 3.1%, 밀기울 처리에서 3.4%이었고 F 퇴비 처리에서 3.6%, C 퇴비 처리에서 3.7%, H 퇴비 처리에서 3.9% 순서로 약간 높았다. 토양 C.E.C 함량은 쌀겨와 밀기울 단용 처리에서 11.54~11.68 cmol⁺/kg 이었고 F 퇴비 처리에서 11.77 cmol⁺/kg, C 퇴비 처리에서 11.87 cmol⁺/kg, H 퇴비 처리에서 11.95 cmol⁺/kg으로 혼합 유기질 퇴비 사용에 의해 토양의 치환성 양이온이 축적되어 완충능력이 증가되었다. 토양 유효인산 함량은 쌀겨와 밀기울 처리에서 296~314 mg/kg 낮았으나 F 퇴비 처리에서 357 mg/kg, C 퇴비 처리에서 365 mg/kg, H 퇴비 처리에서 374 mg/kg 정도로 높았다. 치환성 염기 함량은 쌀겨와 밀기울 처리에서 칼리 0.79~0.85 cmol⁺/kg, 칼슘 5.66~5.75 cmol⁺/kg, 마그네슘 2.49~2.65 cmol⁺/kg 정도로 낮은 함량이었으나 혼합 유기질 퇴비인 C 퇴비, H 퇴비 및 F 퇴비 처리가 칼리 0.98~1.19 cmol⁺/kg, 칼슘 5.82~5.97 cmol⁺/kg, 마그네슘 2.75~2.83 cmol⁺/kg으로 높은 함량을 보였다. 쌀겨와 밀기울은 발효과정 없이 생으로 사용하였을 때 발효과정 중 발생하는 각종 유해가스 또는 유기산 등이 발생되어 토양 용존 산소량이 감소됨으로서 표층이 환원상태를 유지하게 되었다. 밀기울 사용으로 혐기조건하에서는 뿌리혹선충 등 각종 병원균의 생육이 억제되고 토양 물리성을 개선시키면서 미생물의 완효성 비료로 작용하는 효과가 있다 (Kim, 2001; Kang *et al.*, 2008).

2. 유기물 사용에 따른 지상부 생육특성

유기질 퇴비 사용에 따른 황금의 지상부 생육 특성은 Table 3과 같다. 지상부 생육면에서 혼합 유기질인 C 퇴비, H 퇴비, F 퇴비 처리의 출현 시기는 쌀겨, 밀기울 처리의 4월 25일에 비해 2~3일 정도로 빠른 편이었고 m² 당 입모수는 밀기울 처리 65 주에 비하여 쌀겨 처리 4주, F 퇴비 처리 7주, C 퇴

비 처리 9주, H 퇴비 처리 11주로 가장 많았다. 개화기는 쌀겨, 밀기울 처리의 7월 15~16일에 비해 혼합 유기질인 C 퇴비, H 퇴비, F 퇴비 처리가 파종 후 85일 정도 경과한 7월 11~14일로 2~4일 정도 빨라지는 경향을 보였다. 한편, 유기질 비료 종류별 지상부 생육특성을 살펴보면 밀기울 처리에 비하여 쌀겨 < F퇴비 < C퇴비 < H 퇴비 처리 순서로 경장이 1.3~4.3 cm 더 길었고 경태도 0.23~0.85 mm 더 컸다. 쌀겨와 밀기울 처리에 비해 혼합 유기질인 C 퇴비, H 퇴비, F 퇴비 처리의 주당 분지수는 1.1~2.1개 더 많았고, 주당 생경엽중은 2.7~7.0 g 더 증가되는 경향이였다.

쌀겨와 밀기울 사용 후 토양의 유기물 함량은 약간 떨어지지만 실제 쌀겨와 밀기울의 사용량이 3종류 유기질 퇴비의 사용량보다 훨씬 많기 때문에 토양 중 유해가스 등 발생하여 환원상태로 유지되어 황금의 초기생육이 부진하였으나 중기부터는 정상적인 생육이 유지되었다 (Kim, 2001; Kang *et al.*, 2008). 한편, 혼합 유기질인 F 퇴비, C 퇴비와 H 퇴비 사용에서 토양 중 유기물 함량이 높았고, 석회, 고토 등 미량 요소가 적절하였으며 유효 미생물의 활성도가 높아 토양 중 양분의 가용화로 황금의 경장, 주당 분지수 및 생경엽중 등 지상부 생장량이 증가되어 유기물 사용효과가 인정됨으로서 작물 생육이 촉진 된다는 보고 (Choi *et al.*, 1991; Hur *et al.*, 2007; Im *et al.*, 1978; Oh, 1978)와 일치되었다.

3. 유기물 사용에 따른 수량 구성요소 및 수량성

황금의 유기질 비종별 지하부 수량 구성요소 및 수량성은 Table 4에 나타난 바와 같다. 뿌리의 생장량은 밀기울 처리구에 비하여 쌀겨 < 혼합 유기질 F 퇴비 < 혼합 유기질 C 퇴비 < 혼합 유기질 H 퇴비 처리구 순서로 주근장이 0.8~2.1 cm 더 길었고 주근경은 0.69~1.15 mm 더 컸다. 주당 지근수는 0.5~1.2개 정도 더 많아서 뿌리비대 효과가 있었다. 주당 건근중은 밀기울 처리구의 7.8 g에 비해 쌀겨처리가 0.5 g, 혼합 유기질 F 퇴비 처리가 0.7 g, 혼합 유기질 C 퇴비 처리가 1.0 g, 혼합 유기질 H 퇴비처리가 1.4g 더 무거운 경향이었고 상근중 비율은 밀기울 처리구의 67%에 비하여 쌀겨 처리와 혼

Table 4. Effect of different organic compost application on the root characteristics and root yield of *Scutellaria baicalensis*.

Treatment (kg/10a)	Length of main root (cm)	Diameter of main root (mm)	No. of total root (ea./plant)	Root weight (g/plant)		Root yield (kg/10a)			Percent of large roots (%)*	
				Fresh	Dry	Fresh	Dried ratio	Dry		Index
RC** 1,111	15.1 ^c	11.46 ^c	7.0 ^c	18.4 ^c	8.3 ^{cd}	273 ^{cd}	45.3 ^c	124 ^c	107	69 ^{***}
WC 1,132	14.3 ^d	10.77 ^d	6.5 ^d	17.3 ^d	7.8 ^d	256 ^d	45.2 ^c	116 ^d	100	67 ^d
CC 97	15.8 ^b	11.79 ^b	7.5 ^{ab}	19.3 ^{ab}	8.8 ^b	287 ^b	45.7 ^b	131 ^{ab}	113	70 ^b
HC 414	16.4 ^a	11.92 ^a	7.7 ^a	19.7 ^a	9.2 ^a	290 ^a	46.0 ^a	134 ^a	116	72 ^a
FC 328	15.4 ^b	11.67 ^{bc}	7.4 ^b	18.8 ^b	8.5 ^c	280 ^{bc}	45.5 ^{bc}	127 ^b	109	69 ^c

***Percent of large roots : Ratio of 3 g and over fresh root weight to total root weight/plant

**RC : Rice bran compost, WC : Wheat bran compost, HC : Hangawi compost, CC : Cheonnyeongjigi compost, FC : Fermented chicken droppings compost

***The same letters in a column are not significantly different at 0.05 probability of DMRT.

Table 5. Correlation coefficient among characteristics of growth and yield components of *Scutellaria baicalensis* grown under different organic compost.

Characters	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
1) Stem length	0.987**	0.973**	0.995**	0.987**	0.955**	0.873*	0.984**	0.997**
2) Stem diameter		0.965*	0.985**	0.973**	0.918*	0.875*	0.971*	0.976**
3) No. of branches			0.978**	0.938*	0.943*	0.941*	0.987**	0.971**
4) Length of main root				0.982**	0.954*	0.876*	0.988**	0.992**
5) Diameter of main root					0.943*	0.862*	0.978**	0.980**
6) Fresh wt.of aboveground part						0.867*	0.982**	0.974**
7) Fresh root weight							0.972*	0.986**
8) Percent of large roots								0.994**
9) Yield/10a								-

*, ** ; Significant at the 5% and 1% probability level, respectively.

합 유기질 F 퇴비 처리가 2%, 혼합 유기질 C 퇴비 처리가 3%, 혼합 유기질 H 퇴비 처리가 5% 더 높아서 품질도 양호한 편이었다.

또한 10a당 건근 수량은 밀기울 처리구 116에 비해 쌀겨 처리가 7%, 혼합 유기질 F 퇴비 처리가 9%, 혼합 유기질 C 퇴비 처리가 13%, 혼합 유기질 H 퇴비 처리가 16% 순으로 각각 증수되었다. 이상의 결과에서 밀기울 처리보다 쌀겨 처리와 혼합 유기질 F 퇴비, 혼합 유기질 C 퇴비, 혼합 유기질 H 퇴비 처리가 주근장, 주근경, 주당 건근중, 상근중 비율 등이 양호하였으며, 건근수량도 증수되는 결과를 보였다.

약용작물 재배에서 유기질퇴비의 시용이 수량증가에 양호한 결과를 보였는데, Choi *et al.*, (1989)와 Kim *et al.*, (1993 : 1997)은 지황과 토천궁, 시호 재배에서 계분 3~4 MT + 퇴비 20~30 MT/ha 시용할 경우 각각 22%, 15~39%가 증수되었다. 또한, Chung *et al.*, (1993)와 Choi *et al.*, (1991)은 작약과 목단 재배에서 유기질 퇴비를 5~30 MT/ha 시용할 경우 각각 11%, 50%가 증수되었다. Kim *et al.*, (1998)은 우슬 재배에서 혼합유박 6 MT, 발효뽕퇴비 30 MT/ha 시용으로 각각 20%, 26% 증수되었으며, Lee *et al.*, (2007)은 맥문동 재배에서 3요소 + 두엄 + 유박 + 계분 + 초목회 복합 시용에서

414 kg/10a로 3요소 + 두엄의 관행 보다 34% 수량을 높일 수 있다고 보고하였다. 한편, H 퇴비가 수량 증가에 효과적이었던 것은 광합성 세균의 영향으로 토양 질소 고정력을 높이는 근류균 등의 토양 미생물 활동을 촉진시켜 토양 배열 구조를 양호한 조건을 형성하여 작물 생육을 양호하게 증대하여 증수 효과를 초래하는 결과로 판단된다. 즉, H 퇴비의 증수효과가 토양 무기이온 함량 이외에 광합성 세균의 영향도 간접적으로 효과를 미쳤다는 연구로 토양 미생물 제제비료 ‘한가위골드’ 처리에서 *Rhodobacter azotoformans*의 보증균수가 1.0×10^6 cfu/g이었고 Biomass-C 함유량이 $924.53 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 정도 크게 증가되어 상추의 지상부 생체중이 대비구에 비해 미생물 비료의 두배 시용구는 116~124%의 증수효과 보였다고 보고하였다 (Park, 2008). 따라서 지황, 토천궁, 시호, 작약, 목단, 우슬, 맥문동 등 약용작물의 생산량 증대를 위해 계분, 혼합유박, 뽕퇴비와 같은 유기물을 시용하면 토양 미생물의 영양원이 충분하게 공급되어 미생물의 활성을 높여주고 토양 이화학적 성질을 개선하여 수량성이 증대됨을 알 수 있었다. 따라서 본 시험의 결과는 유기물 시용에 관한 여러 시험 결과와 일치되는 결과를 보여 퇴비 및 유기물 시용은 지상부 및 지하부 생장을 유리하게 하고 수량을 증수시켜 상근중 비율 등 상

품성이 향상된다는 결론을 얻을 수 있었다. 향후 생약재 품질 향상 측면에서 황금의 유기물 사용효과에 따른 악리성분 구멍을 더 연구하여야 할 것으로 생각된다.

4. 유기물 시용에 따른 황금 생육특성과 수량구성 요소와의 상관

Table 5에서 보는 바와 같이 경장은 경태 ($r=987^{**}$), 주당 분지수 ($r=973^{**}$), 주근장 ($r=995^{**}$), 주근경, 상근중 비율, 수량 ($r=997^{**}$)과 정의 상관을 보였고 주당 분지수는 주근장, 주근경, 상근중 비율, 수량 ($r=976^{*}$)과 정의 상관이 인정되었다.

또한 주근장은 주근경 ($r=982^{**}$), 상근중 비율 ($r=988^{**}$), 수량 ($r=992^{**}$)과 정의 상관을 보였다. 이는 경장, 경태, 주당 분지수가 주근장, 주근경, 상근중 비율, 건근 수량의 증가에 영향을 미친 것으로 생각되었다.

따라서 혼합 유기질 F 퇴비, C 퇴비, H 퇴비를 사용한 재배에서 경장, 주당 분지수 등 지상부 생육량은 주근장, 상근중 비율 등 지하부 성장량 및 10a 당 건근 수량과 정의 상관을 보여 근 수량성과 품질 향상을 위해서는 유기물 시용을 통해 경장과 주당 분지수를 증가시켜야 할 것으로 생각된다.

LITERATURE CITED

- Chang SM, Park BY, Shin YB and Choi J.** (1990). The application effects fertilizer on the root yield and quality of *Scutellaria baicalensis* G. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 23:44-48.
- Choi IS, Park and Lee JH.** (1997). Effect of fertilizers on growth and tuber yield in *Fritillariae bulbus*. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 5:147-153.
- Choi IS, Song IK, Kim JH, Cho JT Hong YK, Park SK and Park JK.** (1989). Effect of organic fertilizers on growth and tuber yield in *Rehmannia glutinosa*. Research Report of Chungbuk Provincial RDA(industrial crop). Cheongju, Korea. p. 183-192.
- Choi IS, Song IK, Kim JH, Cho JT Hong YK, Park SK and Park JK.** (1991). Effect of organic fertilizers on growth and tuber yield in *Paeonia suffruticosa*. Research Report of Chungbuk Provincial RDA(industrial crop). Cheongju, Korea. p. 205-207.
- Choi YH, Lee SB, Hong JS, So JD and Park KH.** (1991). Studies on the decomposition rice straw using a microorganism. Journal of Agricultural Science RDA (soil fertilizer). 33:12-18.
- Chung SH, Kim KJ, Suh DH, Lee KS and Choi BS.** (1993). Effect of organic fertilizers on growth and yield in *Paeonia lactiflora*. Research Report of Gyeongbuk Provincial RDA(industrial crop). Taegu, Korea. p. 200-209.
- Hur BK, Chung NH, Kim ZH, Oh OJ, Son SG and Kang DY.** (2007). Composts and NPK fertilizers application to the Yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP) growth). Korean Journal of Medicinal Crop Science. 15:17-20.
- Im JN.** (1978). Physical properties and organic materials of soil. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 11:145-160.
- Kang YK, Kang YY, Kim HR and Park JM.** (2008). Apply wheat bran to root of knot nematode control in protected cultivation of lettuce. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 41:127.
- Kim CG, Im DJ, Yu HS and Lee ST.** (1993). Studies on the cultivation method of *Ligusticum chuanxiong* Horticultural Research Report of National Crop Experiment Station RDA(industrial crop). Suwon, Korea. p. 332-338.
- Kim DS.** (1988). Method of Analysis soil chemical, In Han *et al*(ed.) Agricultural technology research institute. Sammi Press, Suwon, Korea. p. 1-240.
- Kim JK.** (2001). Effect of the amount and time used rice brans on growth and environment of rice. Korean Journal of Environment Agriculture. 20:15-19.
- Kim KH.** (1995). Investigation standard of agricultural examination researches. RDA (Rural Development Administration). Suwon, Korea. p. 583-586.
- Kim MS, Chung BJ, Park GC, Park TD, Kim SC and Shim JH.** (1998). Effect of organic fertilizers on growth and yield of *Achyranthes japonica* N. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 6:131-136.
- Kim MS, Park GC, Chung BJ, Park TD, Kim HK, Kim HW, Park IJ, Kim SC and Shim JH.** (1997). Effect of organic fertilizers application on root yield and saikosaponin contents in *Bupleurum falcatum* L. Korean Journal of Plant Resources. 10: 175-182.
- Lee CY, Kim YC, Choi IS, Min KK, Seong JD and Kim SM.** (2007). Effects of organic fertilizers on growth and yield in *Liriope platyphylla* WANG et TANG. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 15:148-151.
- Lee ST and Chae YA.** (1996). Cultivation of medicinal plant. Hyangmoon Press, Seoul, Korea. p. 159-162.
- Oh WK.** (1978). Effect of organic materials on soil chemical properties. Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 11: 161-173.
- Park JC.** (2008). Fertilizer effects and damages of 'hangawigold' soil microbe on variation of soil environment, growth and yield in lettuce. Kyungsang University. Report of Service-Research(No. of publication : 08-87).
- Ryuk CS, Kim SM, Chung JM, Chung MS, Kim JH and Kim SB.** (1992). Pharmaceutical components clinical study application of oriental medicine. Gyeochukmunwha Press, Seoul, Korea. p. 403-406.