

## 肥種에 따른 牡丹의 收量 및 Paeonol 含量 比較

朴富圭\* · 朴在浩\* · 金敏子\* · 朴成圭\* · 鄭寅明\* · 金錦淑\*\*

### Effect of Fertilizers on Yield and Paeonol Content of *Paeonia moutan* Sims

Boo Gyu Park\*, Jae Ho Park\*, Min Ja Kim\*, Seong Gye Park\*

In Myeong Chung\* and Geum Soog Kim\*\*

**ABSTRACT** : This experiment was carried out to investigate the effect of fertilizers on yield and paeonol content of *Paeonia moutan* Sims according to cultivation years. Tested variety was a local cultivar and fertilizer treatments used were compost (3,000kg/10a), N-P-K (10-10-10kg/10a) fertilizer, fowl dropping manure (100kg/10a), organic fertilizer (200kg/10a) and non-fertilizer. Root yield increased by 12% in N-P-K fertilizer, 18% in compost, 22% in fowl dropping manure and 26% in organic fertilizer treatment compared with non-fertilizer. Increment rate of root yield according to cultivation years from 3 to 6 year cultivation was highest in 5 year cultivation. Paeonol content was highest of 3.08% at October harvest and 3.63% in the fowl dropping manure treatment. Paeonol content was higher at longer cultivation year, but increment rate of paeonol content per year was low from 3 year cultivation. Partial paeonol content of root increased in the order of lower part (3.07%), middle part (2.77%), and upper part (2.38%).

**Key words** : *Paeonol moutan*, Fertilizer, Yield, Paeonol content.

## 緒 言

牡丹은 落葉性 灌木植物로 뿌리를 수확 건조하여 한약재로 이용되어 왔으며 耐寒성이 강한 특성을 지녀 전국 어느 곳에서나 재배가 가능 하지만, 재배기간이 길어 자금회전이 늦고 수확작업이 어려운 문제점과 작부상 二毛作을 할 수 없는 단점 때문에 울타리 주변과 전답 주변 空閑地에서의 소규모 재배가 일반적이다.

우리나라 牡丹 주산지인 전남, 충북, 경북지역으로 전국 재배 면적은 '94년<sup>16)</sup> 52ha에서 292 M/T

생산되었으며, '96년<sup>17)</sup>에는 물량 부족으로 외국에서 168M/T이 수입된 바 있다. 牡丹의 주성분은 paeonol 및 그의 配當體와 paeoniflorin을 주성분으로 하는 oxypaeoniflorin, albiflorin 등과 tannin을 함유하고 있어 解熱, 鎮痛, 鎮痙, 涼血, 驅瘀血, 通經, 消炎 등 치료제로 한방에서 두루 이용되고 있으며 최근에는 청량음료에 첨가제로 이용범위가 더욱 확대되어 소득 전망이 밝은 작물로 부상하고 있다<sup>6,7)</sup>.

牡丹에 대한 연구 결과는 많지 않은데, 張<sup>3)</sup>은 외국에서 69품종을 도입하여 특성검정을 실시한 결과 품종간 생육 특성의 차가 매우 크다고 하였고,

\* 忠北農村振興院 (Chungbuk Provincial Rural Development Administration, Cheongwon, 363 - 880, Korea)

\*\* 嶺南農業試驗場 (National Yeongnam Agricultural Experiment Station, RDA, Milyang, 627 - 130, Korea)

< '98. 3. 24 接受 >

李 등<sup>11)</sup>은 牧丹 재배지로서 동남향으로 배수가 양호한 점질 토양에 모래와 유기질 함량이 많은 곳이 적당하다고 하였으며, 약용작물 재배 토양 유기물 함량은 微砂土가 3.76%로 가장 높았고, 砂壤土와 壤土 순이었다고 하였다<sup>9)</sup>. 芍藥의 시비 관리에 있어서, 張 등<sup>1)</sup>은 무기질 비료보다 유기질 비료가 효과적이며, 무기질 비료와 유기질 비료를 혼용할 때 수량과 유효성분이 증가되었다고 하였다. 林 등<sup>12)</sup>은 무, 배추에서 유기질 비료 효과는 미원 유기질 비료 > Biovin > 퇴비 > Peat 순이며, 유기질 비료의 효과를 높이기 위하여 速效性 화학 비료를 병행 사용할 것을 지적하였다. 獨活 시비양분이 뿌리 수량 증대에 미치는 요인을 吳 등<sup>13)</sup>이 조사한 결과, 草長, 莖太, 分枝數, 主莖節數, 根莖, 根數 등이며, 그 중 根數가 가장 중요한 요인임을 밝혔다. 朴 등<sup>14)</sup>은 黃芪 질소 시비량은 5kg/10a 이상 증비할 경우 酸不容性 灰분이 증가 되지만 엽기스는 감소하며, 가리는 7kg/10a 이상에서 酸不容性 灰분이 증가되고 14kg/10a 이상에서 diethyl ether 엽기스가 감소된다고 하였다. 芍藥根에 牧丹을 接木할 경우, 張 등<sup>2)</sup>과 李<sup>10)</sup>는 芍藥 수량이 2~3배 증수되고 paeoniflorin 함량이 0.2~0.5% 높았다고 하였고, 姜 등<sup>9)</sup>은 건조 방법에 따라서도 성분 함량이 변화됨을 보고한 바 있다. 또한 金 등<sup>8)</sup>은 芍藥에서 4년 재배후에 수확하는 것이 10a당 수량과 성분 함량이 가장 높았고, 뿌리 굵기에 따른 albiflorin 및 paeoniflorin 함량은 細根 6.99%, 굵은 뿌리 5.25~5.23%, 苗頭 6.34%로 細根과 苗頭에서 약성분 함량이 높다고 하였다<sup>15)</sup>. 지금까지 牧丹栽培法에 관련된 연구결과는 많지 않다. 본 연구에서는 牧丹栽培 시 肥種에 따른 생육, 수량구성요소, 수량 및 paeonol 함량에 미치는 영향을 검토코자 시험한 바 몇가지 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## 材料 및 方法

본 시험은 1991~1996년까지 6년간 충청북도 농촌진흥원 시험포장에서 실시하였으며 시험포장의 토양조건은 사질양토로서 이화학적 성질은 표 1에 서와 같다.

供試品種은 충북 일원에서 흔히 재배되고 있는

재래종 (*Paeonia moutan* Sims)을 수집 사용하였고, 비종별 시비량은 무비구, 퇴비 3,000kg/10a, 3요소(N-P-K=10-10-10kg/10a), 계분비료(N-P-K-Mg=1.45-1.28-1.37-1.31) 100kg/10a, 유기질비료(N-P-K=9-14-12, 고토1, 붕소 0.3) 200kg/10a를 사용하여 수행하였다. 종묘는 정식 전날 株當蘆頭를 2~3개 붙여 칼로 분리하여 즉시 흙에 묻어 보관 하였다. 정식은 11월 10일에, 재식밀도는 휴폭 75cm(고휴) × 주간 40cm(3.3주/㎡)로 하여 播構를 幅 30cm 깊이 25cm로 파고 種根이 구부러지지 않도록 심었으며, 복토깊이는 蘆頭가 3cm 정도 묻히도록 한 후 벗짚을 피복하였다.

시비방법은 정식 당년에 전량 기비로 사용하였고, 3년째부터 3월 상순에 전량 추비로 사용후 中耕培土하였으며, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 실시하였다. 기타는 본원 표준재배법에 준하였다.

생육조사는 정식후 생육이 안정된 3년째(1993년)부터 균일한 지점을 택하여 지상부와 지하부를 조사하였고, 뿌리의 건물비율은 mechanical convection oven(대일기계)에서 105℃로 6시간 건조후 계량 및 산출하였다. 수량조사는 3㎡(10주)를 수확 계량후 10a당으로 환산하였다.

paeonol 함량조사는 80℃에서 충분히 건조된 根皮를 분쇄하여 분쇄시료 0.5g에 메탄올을 30ml씩 添加하여 60℃에서 30분간 3회 반복 환류추출하고, 메탄올로 100ml가 되게 채운 다음 여과하여 그 여과액을 HPLC로 분석하였으며, 분석조건은 표 2와 같다. 본 시험에 사용된 paeonol 표준시료는 日本 Nacalai standard를 이용하여 檢量線을 작성하였다.

Table 1. Physico-chemical properties of the soil used in this experiment.

Soil texture	pH (1:5)	O. M. (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. cation (cmol <sup>+</sup> /kg)		
				K	Ca	Mg
Sandy loam	6.2	1.6	729	0.51	3.8	0.3

Table 2. HPLC conditions for paeonol analysis.

Column	$\mu$ -Bondapak C18
Detector	UV 270nm H20 : Acetonitrile:
Mobile phase	Acetate=60:40:2v/v/v
Flow rate	1.2ml/min
Chart speed	0.25cm/min

## 結果 및 考察

### 1. 地上部 生育

肥種別 재배년수에 따른 莖長 및 莖의 월동상태는 표 3에서와 같이 莖長은 정식후 4년까지는 완만하게 증가되었으나 정식후 5년에 급격히 증가되어 최고에 달하였다. 정식후 6년차에는 더 이상 伸長

하지 않고 5년차와 비슷한 경향을 보였으며 肥種間에는 큰 차이가 없었다.

牡丹 分枝의 當年 伸長量은 25~28cm이며, '95/'96 월동기간을 경과하는 동안 가지의 中, 上位部가 64~65%가 枯死되고 하위 2절이 생존되어 월동기간중 보존의 필요성이 있었다<sup>4)</sup>.

牡丹의 株當 莖數는 舊莖과 當年에 발생된 新莖이 群落을 형성하여 이루어지는데 肥種에 따른 莖數의 변화를 표 4에서 보면, 정식 후 3년까지는 4~7개로 많지 않았으나, 4년차에 新莖이 급격한 증가세를 보였으며, 5~6년차에는 株當 3~5개 新莖이 발생하는 양상을 보였다. 이에 따라 舊莖數도 5년까지 증가되다가 6년차에는 10~11개로 안정화되는 경향을 보였으며, 肥種間에는 新莖數와 舊莖數의 차는 크지 않았다. 新莖數나 舊莖數가 4~5년을 정점으로 안정화되는 원인은 群落內의 밀도를 일정한 상태로 유지하려는 습성때문인 것으로 생각된다.

Table 3. Stem growth under different fertilizer applications in the each cultivation year.

Treatments	Stem length (cm)				Overwintering condition ('95/'96)		
	3 years	4 years	5 years	6 years	Length of branches (cm)	No. of living nodes per branch	Ratio of overwintering
Non-fertilizer	16	17	58	54	25	2	64
Compost	16	20	57	55	27	2	64
N-P-K	16	21	59	55	27	2	65
Fowl dropping manure	16	21	56	57	28	2	65
Organic fertilizer	16	18	62	57	27	2	64

Table 4. Stem developing status under different fertilizers.

Treatments	No. of new stems per plant				No. of old stems per plant			
	3 years	4 years	5 years	6 years	3 years	4 years	5 years	6 years
Non-fertilizer	4a <sup>1)</sup>	10a	4a	4a	4b	4a	14a	10a
Compost	5a	14a	4a	5a	5ab	6a	13a	10a
N-P-K	7a	15a	4a	3a	6ab	6a	15a	10a
Fowl dropping manure	6a	12a	3a	4a	8a	5a	14a	11a
Organic fertilizer	6a	16a	3a	4a	6ab	5a	13a	10a

<sup>1)</sup>In each column, means with the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

## 2. 收量構成要素 및 收量

牧丹에서 한약재로 이용되는 것은 主根과 枝根인데, 肥種別 재배년수에 따른 主根長은 표 5에서 보는 바와 같다. 主根長은 6년차까지도 伸長을 계속했으며, 무비구에 비하여 시비구에서 伸長速度가 빠르고 總根長도 더 길었으며, 肥種間에는 3요소구와 유기질비료 시용구에서 38~41cm로 가장 길었다.

Table 5. Main root length under different fertilizers and cultivation year.

Treatments	Main root length (cm)		
	4 years	5 years	6 years
Non-fertilizer	25	31	33
Compost	32	32	36
N-P-K	29	30	38
Fowl dropping manure	30	36	36
Organic fertilizer	31	32	41

6년차 수확당시의 주당 枝根數는 무비구가 56개로 가장 적었고, 시비구에서는 68~82개였다(표 6). 肥種間에는 유기질비료 시용구에서 82개로 가장 많았으며, 계분비료 시용구는 68개로 비교적 적었다. 牧丹은 대체로 정식 후 5~6년차에 수확하고

있는데<sup>1</sup>, 이때의 生根皮率과 通牧丹 比率을 보면(표 6), 生根皮率은 5년차 83.3%, 6년차 84.9%로 큰 차이를 보이지 않고 있으며, 肥種間에는 무비구나 화학비료인 3요소 시용구보다 퇴비, 계분비료, 유기질비료 시용구에서 다소 높은 경향을 보여 牧丹 根皮生産에는 화학비료보다 유기질비료 시용이 더 효과적인 것으로 생각된다<sup>1</sup>. 通牧丹 乾物比率에 있어서는 5년차 48.7%에 비하여 6년차 51%로 2.3% 더 증가되어 재배년수가 경과할수록 다소 증가하는 경향을 보였고, 肥種間에는 5년차에서는 무비구와 시비구간, 시비구내에서도 肥種間에 큰 차이를 보이지 않았으며, 6년차에서는 무비구에 비하여 시비구에서 1.3~1.8% 높았으나 肥種間의 차이는 없었다.

肥種別 재배년수에 따른 通牧丹 수량은 그림 1에서 보는 바와 같다. 무비구 2,008kg/10a에 비하여 시비구에서 12~26% 증수되었는데, 이는 표 5, 6에서 보는 바와 같이, 시비를 함으로서 主根長, 枝根數가 증가되고, 通牧丹 乾物比率이 높아졌기 때문이라 생각된다. 한편 肥種間에는 화학비료인 3요소에 비하여 퇴비, 계분, 유기질비료 등 유기물질 시용에서 4~10% 더 증수되어, 牧丹과 같은 多年生 약용작물 재배시에는 速效性인 화학비료보다 遲效性인 유기질비료가 더 효과적인 것으로 생각된다.

재배년수별 通牧丹 수량 증가율을 보면 3년차까

Table 6. Yield characters under different fertilizers in *Paeonia moutan*.

Treatments	No. of supporting roots per plant (6 years)	Ratio of fresh root bark (%)		Ratio of dry matter (%)	
		5 years	6 years	5 years	6 years
Non-fertilizer	56	82.0	84.6	48.7a <sup>1)</sup>	49.7a
Compost	72	85.2	85.2	49.1a	51.5a
N-P-K	73	85.0	83.7	48.4a	51.3a
Fowl dropping manure	68	82.4	85.7	50.8a	51.0a
Organic fertilizer	82	81.8	85.4	46.4a	51.4a
Mean	72.2	83.3	84.9	48.7	51.0

<sup>1</sup> In each column, means with the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

지의 초기수량은 6년차 수확 당시 수량의 25~34%, 4년차 8~17%, 5년차 21~53%, 6년차 4~32%로, 퇴비 시용구를 제외하고는 모두 5년차에 가장 높은 수량증가율을 보였고, 5년차 이후는 수량증가율이 현저히 적은 경향을 보였다. 퇴비시용구는 5년차보다 6년차에 더 높은 수량 증가를 보였는데, 이는 퇴비가 계분비료나 유기질비료보다 遲效性이기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 牡丹 재배시 肥種은 화학비료보다 유기물비료가 더 효과적이고, 재배년수는 계분비료나 유기질비료를 사용했을 때는 정식 후 5년차에, 퇴비를 사용한 경우는 6년차에 수확하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 이상의 결과를 종합해 보았을 때 근래 농작물 재배에 무공해 농산물 생산이 강조되고 있는 점과 국민의 건강과 질향 치료를 목적으로 재배하는 생약재의 생산이라는 점을 감안할 때 본 시험의 유기질비료 효과는 매우 바람직한 연구결과라 생각된다.

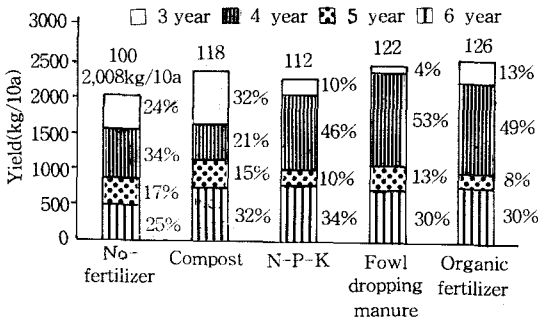


Fig. 1. Yield distribution under different fertilizers and cultivation year.

### 3. Paeonol 含量變化

牡丹의 주요 약효성분중의 하나인 paeonol 함량을 肥種別, 栽培年數別, 根部位別로 분석 측정 한 결과는 표 7, 8에서 보는 바와 같다. 肥種別 paeonol 함량은 6년차에 4월부터 2개월 간격으로 10월 까지 4회 분석하여 본 결과, 4월보다 지상부 생육이 왕성한 6월에는 다소 감소하는 경향을 보이다가, 지상부 생육이 끝난 8월부터는 다시 증가하기 시작하여 지상부 엽이 黃化枯死하기 시작하는 10월에 가장 높았다. 따라서 paeonol 함량을 고려해 볼 때, 牡丹 수확시기는 10월 중순이후 지상부

엽이 黃化枯死하기 시작하는 시기라고 할 수 있다. 肥種間에는 퇴비나 3요소 시용구는 무비구보다 다소 낮았으나, 계분비료 시용구는 월동 후 萌芽期인 4월과 收穫期인 10월에 무비구보다 0.16~0.57% 높은 경향을 보여, 계분비료가 牡丹栽培에 효과적인 비료로 생각된다.

Table 7. Paeonol content (%) of root bark<sup>1)</sup> under different fertilizers in *Paeonia moutan*.

Treatments	Months			
	Apr.	Jun.	Aug.	Oct.
Non-fertilizer	2.15	2.09	2.38	3.06
Compost	2.19	2.06	2.21	2.65
N-P-K	2.09	2.02	2.21	2.97
Fowl dropping manure	2.31	2.15	2.29	3.63
Mean	2.19	2.08	2.27	3.08

<sup>1)</sup> Analysis of paeonol content was investigated in the root bark of 6-year cultivation.

Table 8. Changes of paeonol content (%) at different root parts and cultivation years in *Paeonia moutan*.

Division	Cultivation years			Root part <sup>1)</sup>		
	1 years	3 years	6 years	Upper	Middle	Lower
Paeonol content (%)	1.94	2.82	3.06	2.38	2.77	3.07

<sup>1)</sup> Paeonol content of root cultivated for 6 years without fertilizer application.

관련 재배년수간의 paeonol 함량은(표 8) 1년생 1.94%, 3년생 2.82%, 6년생 3.06%로 재배년수가 증가함에 따라 높아졌으나, 3년생과 6년생간에는 0.24% 차이밖에 나지 않아, 연간 증가율로 생각하여 보면 재배년수가 오래 경과 될수록 paeonol 함량 증가는 미세하였다. 根部位別 paeonol 함량은 下位部 3.07%, 中位部 2.77%, 上位部 2.38%로 줄기가 붙은 上位部보다 뿌리 생장점이 있는 下位部쪽으로 갈수록 높아지는 경향을 보였는데, 이같은 결과는 朴 등<sup>15)</sup>이 芍藥에서는 細根이 paeoniflorin 함량이 높았다는 보고와 일치하고 있다.

## 摘 要

牡丹栽培時 肥種에 따른 재배년수별 생육, 수량 구성요소, 수량 및 paeonol 함량에 미치는 영향을 검토코자 공시품종은 재래종을 공시하였고, 肥種은 무비구, 퇴비 3,000kg/10a, 3요소, 계분비료 100kg/10a, 유기질비료 200kg/10a등 5처리를 두어 6년간 재배 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 무비구에 비하여 莖長은 정식 후 5년차에, 莖數는 4년차에 급격한 증가를 보였다. 이후는 莖長, 莖數 모두 증가가 완만해지는 경향을 보였으며 肥種間差는 크지 않았다.

2. 通牡丹 수량은 시비를 함으로서 主根長, 根數가 증가되어 무비구에 비하여 3요소구 12%, 퇴비구 18%, 계분비료 22%, 유기질비료 26%가 각각 증수되었다.

3. 재배년수별 通牡丹 수량 증가율은 3년차까지는 6년차 수확시 總收量의 25~34%, 4년차 8~17%, 5년차 21~53%, 6년차 4~22%로 5년차에 수량증가율이 가장 높았다.

4. paeonol 함량은 년중 收穫時期에는 10월 수확에서 3.08%로 가장 높았으며, 肥種間에는 계분비료 시용구에서 3.63%로 가장 높았다.

5. 재배년수가 길어질수록 paeonol 함량은 증가하였으나 3년차 이후 연간 증가율은 높지 않았으며, 根部位別 함량은 下位部 3.07%, 中位部 2.77%, 上位部 2.38%로 생장점 부근인 下位部로 갈수록 높았다.

## 引用 文 獻

1. 張基運, 金昭年, 徐寬錫, 金必柱, 李喜德. 1989. 韓土肥誌 22(4) : 315~322.
2. \_\_\_\_\_, 金必柱, 鄭河一, 文昌植, 安炳昌. 1991. 牡丹 接木이 芍藥根의 幼根形成에 미치는 影響. 韓土肥誌 24(3) : 206~209.
3. 張權烈. 1977. 牡丹屬에 관한 研究(第2報). 韓國園藝學會誌 18(2) : 181~186.
4. 최영진. 1994. 약초이용과 재배. 오성출판사. pp. 420~422.
5. 鄭求馥, 金福榮, 金奎植, 李宗植, 柳寅秀. 1996. 藥用作物과 그 栽培土壤의 土性別 重金屬 含量 分布. 韓土肥誌 29(2) : 158~164.
6. 韓大錫. 1994. 生藥學. 東明社. pp. 116~118.
7. 金在佺. 1992. 天然藥物大事典. 南山堂. p. 69.
8. 金基才, 柳伍鐘, 鄭璉濬, 朴小得, 申鐘姬, 黃亨岾, 崔富述. 1996. 芍藥 栽培年數에 따른 根收量 및 Paeoniflorin 含量 變化. 藥作誌 4(1) : 68~73.
9. 姜光熙, 鄭名根. 1996. 乾燥方法에 따른 芍藥根 乾燥所要日數 및 成分 變化. 韓作誌 41(3) : 362~369.
10. 李喜德. 1992. 芍藥의 繁殖方法과 芍藥/牡丹 接木根의 有效成分 比較. 韓作誌 37(3) : 283~287.
11. 李正日, 桂鳳明. 1994. 藥用植物의 利用과 新栽培技術. 先進文化社. pp. 189~193.
12. 임수길, 이규하. 1992. 무우, 배추 生育에 대한 數種의 有機質肥料 試用 效果. 韓土肥誌 25(1) : 52~56
13. 吳東勳, 韓秀坤, 金甲喆, 羅種城, 朴建鎬. 1994. 獨活 主產地 土壤特性和 施肥養分이 根莖 收量에 미치는 影響. 韓土肥誌 27(1) : 27~32.
14. 朴魯權, 崔大雄, 張相文, 崔炬. 1988. 黃芩의 收量 및 品質에 대한 N-P-K의 施肥效果. 韓土肥誌 21(4) : 450~454.
15. 朴容陳, 金皓瑛, 徐亨洙, 沈載昱, 李壽寬. 1993. 芍藥 藥效成分의 根內分布 및 含量變異. 韓育誌 25(2) : 146~150.
16. 農林水産部. 1995. 特用作物 生産實績. p29.
17. 生藥協會. 1997. 한약재 수입실적. 생약협회 자료. pp. 580~598.