

전남 무안 회산지 자생 백련의 잎과 연근의 생산력

임명희·박용서*·이미경·조자용**·허복구***

목포대학교 지역특화작목산업화센터·목포대학교 원예과학과*·전남도립대학 약선식품가공과**·
(재)나주시천연염색문화재단***

Productivity of Native White Lotus Leaves and Root Grown in Hoesan, Muan of Jeonnam Districts

Im, Myung Hee · Park, Yong Seo · Lee, Mi Kyung · Cho, Ja Yong · Heo, Buk Gu ***

Institute of Regional Crop Research, Mokpo National University, Muan, Korea

Dept. of Horticultural Science, Mokpo National University, Muan, Korea *

Dept. of Medicated Dirt & Food Technology, Jeonnam Provincial College, Damyang, Korea **

Naju Foundation of Natural Dyeing Culture, Naju, Korea ***

ABSTRACT

This study was conducted to examine the yield of lotus leaves and roots per one native white lotus grown in Hoesan, Muan of Jeonnam districts, which were promoted by Muan-Gun, Jeonnam as a local speciality. We planted the rhizomes with 2 internodes in a rubber pot in the middle of April. Then on September, 24, 2008, we dug out the main rhizomes and it had grown by 810cm. From the data, the leaf area was 34,442 cm², the fresh leaf weight was 1,230g, and the dry leaf weight was 235.4g. The weight of the edible fresh stalk and dry weight leaf were 1,325g and 164.3g. Yield of the white lotus root were 1,480g on Sept. 4, 3,880g on Sept. 20 and 4,172g on Oct. 18. Native white lotus are able to be harvested early as September, however, it is better that it is harvested in the middle of October based on the yield.

Key words: productivity, native white lotus, Muan, rhizome, lotus leaves

I. 서론

최근 지방 자치단체에서는 지역경제의 활성화를 위해 특산물 개발에 노력을 기울이고 있다. 전남 무안군 또한 일로면 회산리 방죽에 자생하

는 백련을 자원으로 하는 '대한민국연산업축제'와 더불어 다양한 상품개발과 판매에 노력을 기울이고 있다(Im et al. 2007). 현재까지 개발되어 이용되는 것에는 연잎을 이용한 연밥, 백련차, 백련식혜, 된장, 라면, 국수, 음료수, 맥주, 아이스크림

이 연구는 농림식품부의 농림기술개발연구과제 지원(307009-3)에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

접수일: 2008년 10월 30일 채택일: 2008년 11월 30일

Corresponding Author: Heo, Buk Gu Tel: 82-61-335-0091 Fax: 82-61-335-0092

e-mail: bukgu@naver.com

림 등 다양한 식품과 함께 비누, 화장품 등에 이르기까지 폭넓게 이용되고 있다(Lee et al. 2006a, 2006b; Park et al. 2007; Park et al. 2005a).

무안군에서 특산품으로 개발하고 있는 연(*Nelumbo nucifera*)은 중국, 인도 등 아시아남부가 원산지인 쌍떡잎식물로서 수생식물 중 부엽식물에 속하는 다년생 식물이다(Kasumi & Sakuma 1998; Park et al. 2007). 연근은 칼륨 함량도 높고 복합단백질인 뮤신을 함유하고 있어 혈압이 높은 사람에게 필요한 콜레스테롤 저하작용과 위벽보호, 해독작용 등을 한다는 보고도 있으며(Moon et al. 2003), 항당뇨, 항암, 미백효과 등의 효과와 더불어 다양한 기능성물질이 함유되어 있는 것으로 알려지고 있다(Im et al. 2008; Kim et al. 2002; Park et al. 2005b). 연근에 함유되어 있는 레시틴은 혈관 벽에 콜레스테롤이 침착되는 것을 예방하여 혈관 벽을 강화시키고, 신경전달물질인 아세틸콜린을 생성하여 기억력 감퇴 억제효과가 있어 치매 예방효과도 큰 것으로 알려져 있다(Han & Koo 1993). 그래서 중국과 인도 등 동양에서는 전통 의약품과 더불어 건강식품으로 사용되어 왔다(Kasumi & Sakuma 1998).

최근 연의 용도는 더욱 세분화되고, 소비도 증가되고 있는 추세여서 전남 무안군에서는 백련을 신활력산업으로 추진하고 있는 등 많은 노력을 기울이고 있으며, 백련의 재배면적도 매년 늘어나고 있다. 그런데, 현재까지 무안 회산지 백련 연근과 잎의 수확량, 연근 형태, 생육 특성 등에 관한 연구는 물론 생산량의 예측을 위한 1주당 기본적인 생산량도 연구가 되어 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구는 무안 회산지 백련의 가공과 소비량에 효율적으로 대응하기 위한 생산량 예측에 필요한 자료를 얻기 위해 실시하였다.

II. 연구방법

1. 시료와 기간

본 시험은 2008년에 전남 무안군 청계면에서 무안 회산지 자생 백련(*Nelumbo nucifera*)을 이용하여 수행되었다. 종근은 2007년에 재배한 회산

지 자생백련 연근을 2008년 4월 20일에 굴취하여 마디가 짧고 충실한 것을 선발한 다음 정단부를 포함하여 3마디로 하였으며, 무게는 500-700g 인 것을 사용하였다.

2. 식재와 관리

종근 식재에 사용한 배양토는 직경 92cm, 높이 52cm의 고무통(대성상사, 한국)에 35cm 높이로 채웠는데, 용기당 논흙(80%)과 밭흙(20%)에 완숙퇴비 500g 및 복합비료(21-17-17, KG 케미칼, 한국) 50g을 혼합한 것을 이용하였다. 식재는 연근의 정아부분이 연분 바닥 중앙을 향하게 20cm 깊이로 묻히도록 하고, 절단된 꼬리 부분은 하늘을 향하도록 하여 용기 당 1개를 식재하였다. 물은 연근 식재 직후에는 연근이 흔들리지 않도록 조심스럽게 관주한 뒤 3일째까지 관주를 중단하였으며, 4일째부터는 수위가 용토 위 20cm 정도로 유지되도록 관리하였다. 시설은 비가림만 하였고, 온도와 광 관리 등은 자연상태에서 이루어졌으며, 추비는 복합비료(21-17-17, KG 케미칼, 한국) 50g을 6월 15일에 시비하였다. 기타 관리는 관행에 준하였다.

3. 조사항목과 내용

조사는 잎, 엽병 및 연근(비대 근경)의 생산량으로 구분하여 실시하였다. 잎과 엽병의 생산량은 잎과 엽병의 생장이 거의 멈춘 것으로 판단된 9월 4일에 백련 4개체를 굴취하여 잎은 엽장, 엽폭, 엽면적, 신선중과 건물중을 조사하여 평균값을 구하였다. 이 때 엽면적은 엽면적 측정기(LI-3100C, Biosciences, Lincoln, NE 68504, USA)를 이용해 실시하였으며, 건물중은 수분함량이 3% 이하가 되도록 건조시킨 다음 측정하였다. 엽병의 길이와 직경은 버니어캘리퍼스(Mitutoyo, Japan)를 이용해 조사하였는데, 길이는 잎자루가 çıkar된 근경 기부에서부터 측정하였고, 직경은 엽병의 중간부위를 기준으로 측정하였으며, 건물중은 땅속 및 물에 잠긴 부분을 제외한 부위, 즉 근경에서 50cm 위의 부위를 채취하여 수분함량이 3% 이하가 되도록 건조시킨 다음 측정하였다.

근경의 비대 정도 조사는 분석한 연을 8월 15

일, 9월 4일, 9월 20일 및 10월 18일에 굴취하여 식용이 가능한 비대근경의 총 무게, 마디수와 길이, 마디 직경을 조사하였다.

4. 자료분석

각각의 조사 분석은 4반복 이상으로 하였으며, 조사된 자료의 통계처리는 SAS 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 Duncan's multiple range test로 5% 유의 수준에서 시료간의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 출엽과 연근의 형성 부위

무안 회산지 자생백련의 근경 정단부가 비대 되는 시기인 2008년 9월 4일에 근경을 굴취한 결과 주 근경은 647cm였으며, 9월 24일에 810cm 정도 자랐고, 주 근경의 각 마디에서는 1-3마디를 가진 측지 근경이 분지되었다(Fig. 1). 잎은 주 근경과 측근경의 마디에서 1개씩의 잎이 출현되었는데, Nagashima(1977)의 보고와 같이 물 위로 출현하는 선잎(立葉)과 물에 뜨는 뜬잎(浮葉)으로 구분되었으며, Fig. 2와 같이 10월 18일 경에는 고사되었다. 연근(비대 근경)은 주 근경의 정단부 및 주 근경 정단부위에서 분지된 측근경의 정단부가 비대된 것이었다(Fig. 3). 이제까지 연에 대



Fig. 1. Shapes of rhizome, leaf emergence and enlarged rhizome for the native white lotus which were grown in Hoesan-Ji, Muan of Jeonnam districts. It was dug out on Sept. 4, 2008.



Fig. 2. Dead leaves of the native white lotus which were grown in Hoesan-Ji, Muan of Jeonnam districts on Oct. 18, 2008.



Fig. 3. The lotus rhizome which were enlarged in the sub-apical region of the main rhizome and in the lateral rhizomes which were grown in the apical region of the main rhizome. It was dug out on Sept. 20, 2008.

한 연구는 약용측면(Lee et al. 2006a, 2006b; Park et al. 2005b)과 식품측면(Park et al. 2005a) 등 주로 이용측면에서 이루어져 왔고, 연잎 및 연근에 대한 제한된 연구에서도 연잎의 출엽부위와 연근의 생산부위에 대해 그림을 통해 정확하게 나타낸 사례가 없었다는 점에서 Fig. 1은 연잎의 출엽과 연근의 형성부위 그리고 잎과 연근의 생산 관계를 이해하는데 훌륭한 정보가 될 것으로 판단된다.

2. 잎과 엽병

연잎 차, 찜밥, 식혜, 음료수, 화장품 등 다양하게 이용되고 있는 잎의 크기와 수확량을 조사

한 결과 수확이 가능한 잎은 15개 정도였으며, 잎의 길이는 최대 66cm, 폭은 최대 81cm를 나타내어 길이 보다는 폭이 큰 것으로 나타났다 (Table 1). Nagashima(1977)은 성숙한 연잎의 경우 엽장보다는 엽폭이 크다고 하였는데, 본 연구 결과에서도 같은 결과를 보였다. 수확이 가능한 잎의 면적은 주당 356-4,028cm²였는데, 주 근경의 5번째 마디에서 11번째 마디에서 출엽된 것들은 모두 3,105cm² 이상을 나타냈다. 잎의 생체중은 18-154g으로 1주당 총 1,230g이 생산되었으며, 건조중은 총 235.4g이었는데, 주 근경의 10번째 마디에서 출현된 것은 32.7g으로 제일 무거웠다. 보통 연잎 차 1통의 무게가 50g이라는 점을 감안할 때 무안 회산지 자생백련 1주에서 채취한 연잎으로는 4통 정도의 차를 만들 수 있다는 계산상의 수치가 나왔다. 그런데 무안 회산지 자생 백련은 비대근경을 식재 후 싹이 나와 Fig. 1과 같이 자라므로 채취 부위에 따라 잎의 채취 적정 시기가 달라지고, 생육초기에 잎을 채취하면 후기 생육에 영향을 미칠 수 있다는 점, 싹발육은 부드러

운 잎을, 연잎 차용은 다소 성숙한 잎을 사용하는 것이 좋은 것처럼 이용목적에 따라 달라질 수 있으므로 Table 1의 결과만 놓고 해석하기에는 무리가 있을 것이다. 다만, 본 실험의 경우 한정된 고무 통에 흙을 넣고 연근을 식재한 결과이기 때문에 포장에서 재배시는 본 실험의 결과보다 생육이 좋고, 그에 따라 연잎의 수확량도 많을 것으로 예상되므로 본 연구 결과에서 나타난 것 이상의 수확이 가능할 것으로 판단된다.

연의 엽신과 잎자루 부위에는 제 3급 alkaloids가 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Kunitomo et al. 1970). 식물염기라고도 하는 Alkaloids는 화학적으로 광범위한 물질이며, 인체내에서 특이하면서도 강한 생리작용을 한다(Heo & Lee 2008). 그러므로 백련의 잎을 수확하고 난 이후의 잎자루도 활용성이 크다고 생각되어 무안 회산지 자생백련 1그루당 엽병 생산량을 조사한 결과 길이는 주 근경의 4번째 이후 마디에서 자란 것들은 146cm 이상을 나타냈으며, 주 근경의 11번째 마디에서 자란 것은 213cm로 최대 길이를 나타내

Table 1. Leaf size and fresh weight per one native white lotus plant which were dug out in Hoesan-Ji, Muan of Jeonnam districts on Sept. 4, 2008

Node of the main rhizome	Node of the lateral rhizome	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ² /ea)	Leaf fresh wt.(g/ea)	Leaf dry wt.(g/ea)
2	0	39 ^{c1)}	41 ^d	906 ^{de}	30 ^d	6.1 ^d
3	0	42 ^c	49 ^{cd}	1,324 ^d	44 ^d	7.6 ^d
4	0	57 ^{ab}	68 ^b	3,105 ^b	88 ^e	15.7 ^c
5	0	61 ^{ab}	71 ^{ab}	3,433 ^b	110 ^b	20.8 ^b
6	0	63 ^a	78 ^a	3,308 ^b	124 ^b	22.6 ^b
7	0	66 ^a	80 ^a	3,612 ^{ab}	148 ^a	28.2 ^a
8	0	63 ^a	79 ^a	3,802 ^{ab}	128 ^b	24.8 ^b
	1	29 ^d	41 ^d	1,092 ^{de}	22 ^e	4.1 ^c
9	0	62 ^a	81 ^a	4,028 ^a	148 ^a	29.4 ^a
10	0	59 ^{ab}	77 ^a	3,604 ^b	154 ^a	32.7 ^a
	1	15 ^c	19 ^f	356 ^f	18 ^e	2.9 ^c
11	0	57 ^{ab}	66 ^b	3,116 ^b	114 ^b	23.3 ^b
12	0	42 ^c	58 ^c	2,282 ^c	78 ^e	13.8 ^c
	1	24 ^d	30 ^e	474 ^c	24 ^e	3.4 ^c
Total		679	838	34,442	1,230	235.4

¹⁾Duncan's multiple range test was used to test for the significant difference among the means at the level of $p < 0.05$.

Table 2. Leaf stalk size and fresh weight per one native white lotus plant which were dug out in Hoesan, Muan of Jeonnam districts on Sept. 4, 2008

Nodes of the main rhizome formed the leaf stalk	Node of the lateral rhizome	Leaf stalk length(cm)	Leaf stalk width(cm)	Fresh wt.(g/ea)		Dry wt.(g/ea)
				On the surface of the water	Under the surface of the water	On the surface of the water ¹⁾
2	0	74 ^{ef2)}	1.1 ^{bc}	88 ^c	22 ^f	0.8 ^f
3	0	92 ^c	1.1 ^{bc}	22 ^d	30 ^c	2.0 ^c
4	0	146 ^d	1.4 ^b	74 ^c	52 ^d	8.9 ^{ed}
5	0	159 ^{cd}	1.4 ^b	100 ^b	62 ^c	11.4 ^c
6	0	162 ^c	1.5 ^b	94 ^{bc}	68 ^c	11.2 ^c
7	0	172 ^c	1.7 ^a	116 ^b	82 ^b	13.6 ^c
8	0	190 ^{bc}	1.7 ^a	140 ^{ab}	82 ^b	17.5 ^b
	1	110 ^{de}	1.2 ^{bc}	18 ^{de}	30 ^c	2.5 ^c
9	0	193 ^b	1.7 ^a	156 ^a	96 ^{ab}	18.7 ^b
10	0	196 ^b	1.9 ^a	160 ^a	114 ^a	22.6 ^{ab}
	1	54 ^f	0.5 ^c	3 ^c	64 ^c	6.1 ^d
11	0	213 ^a	2.0 ^a	176 ^a	120 ^a	26.8 ^a
12	0	206 ^{ab}	1.7 ^a	150 ^a	98 ^{ab}	20.0 ^{ab}
	1	57 ^f	0.8 ^c	28 ^d	68 ^c	2.2 ^c
Total		2,024	19.3	1,325	988	164.3

¹⁾Measured mainly 50cm above the base of leaf stalk.

²⁾Duncan's multiple range test was used to test for the significant difference among the means at the level of $p < 0.05$.

었다(Table 2). 이러한 결과는 근경의 선단 부분으로 갈수록 절간장이나 엽병장이 커진다는 Ohkumad와 Tatsumi(1992)의 보고와 일치하였다.

주 근경에서 자란 엽병의 직경은 1.1-2.0cm이었는데, 엽병 길이가 갈수록 큰 것으로 나타났다. 엽병의 무게는 통상적으로 수면이나 지면 윗부분의 것만을 수확한다고 할 때 생체중은 1그루당 1,325g을 생산할 수 있었으며, 건조중은 164.3g을 생산할 수 있었다.

현재 전남 무안 등 일부지역에서는 백련의 엽병을 다른 건강식품과 혼합하여 착즙하여 이용하고 있다는 점에서 본 연구 결과는 백련의 재배면적당 엽병 생산량을 환산하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

3. 연근

무안 회산지 자생백련의 1그루당 연근(비대 근경)의 수확량은 8월 15일에는 132g, 9월 4일에는

1,480g에 불과했으나 10월 18일에는 4,172g이었다(Table 3). 10월 18일 수확시에 연근의 수는 9

Table 3. Number of rhizomes and internodes, and productivity of the native white lotus per one plant which were grown in Hoesan-Ji, Muan of Jeonnam districts

Characters	Harvesting time			
	Aug. 15	Sep. 4	Sep. 20	Oct. 18
Total yield(g)	132 ^{d1)}	1,480 ^c	3,880 ^b	4,172 ^a
Number of the enlarged rhizomes	1 ^c	6 ^b	8 ^a	9 ^a
Total number of the internodes for the enlarged rhizomes	1 ^c	11 ^b	18 ^{ab}	22 ^a

¹⁾Duncan's multiple range test was used to test for the significant difference among the means at the level of $p < 0.05$.

개였는데, 이는 주 근경 정단부위에서 자란 것이 비대된 것 1개를 제외하면 8개는 측 근경의 정단부가 비대 되어 연근(비대 근경)은 근경의 정단부와 정단부위의 측 근경 선단이 비대 된다는 Nagashima(1977)의 보고를 뒷받침했다. 연근의 마디 수는 22개였는데, 연근이 9개인 점을 감안하면 연근 1개당 마디 수는 2.44개였다. 따라서 연근의 수확은 9월 4일이나 20일 경에도 가능하나 보다 많은 수확량을 얻기 위해서는 10월 중순경에 수확하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 10월 중순 이후에는 조사를 실시하지 않았지만 연잎이 Fig. 2와 같이 10월 중순경에는 완전히 고사된 점을 감안할 때 근경의 비대는 크게 진전되지 않을 것으로 생각된다.

한편, 조사 시기에 따라 식용 가능한 연근의 길이는 8월 15일의 경우 주 근경 정단부의 비대 근경 1개였으나 9월 4일에는 11개, 9월 24일에는

18개로 급격한 증가를 보였다. 이 시기에는 직경의 굵기가 커지고 생체중의 증가도 급격하게 이루어지는 것으로 나타나 재배관리 측면에서는 연근의 비대에 필요한 광, 시비 및 물 관리를 철저히 해야 될 것으로 판단되었다. 10월 18일 조사 시에는 9월 24일에 조사 한 것에 비해 마디길이, 마디 직경, 생체중이 전반적으로 증가된 경향이 있으나 그 증가치는 크지 않았다.

이상의 연구 결과 무안 회산지 자생백련 1주당 잎, 엽병 및 연근(비대 근경)의 생산량이 파악됨으로서 식재 주수에 따른 생산량을 예측할 수 있을 것으로 생각되며, 금후에는 다양한 종류와 환경 조건에서 충분한 비대관리를 통한 세밀한 연구를 하여 종류와 환경에 따른 생산량 예측에 필요한 자료를 축적할 필요가 있을 것으로 생각된다.

Table 4. Classified internode length, node diameter and fresh weight of the native white lotus rhizomes which were grown in Hoesan-Ji, Muan of Jeonnam districts

Characters	Size(cm)	Number of samples according to the dates for the investigation			
		Aug. 15	Sep. 4	Sep. 24	Oct. 18
Internode length (cm)	< 10	1	1 ^{e1)}	4 ^b	6 ^b
	11-15	0	4 ^b	7 ^a	8 ^a
	16-20	0	2 ^d	6 ^a	5 ^b
	21-25	0	2 ^d	1 ^d	3 ^c
	26-30	0	1 ^e	0 ^c	0 ^c
	31 <	0	1 ^e	0 ^c	0 ^c
Node diameter (cm)	< 2.0	1	0 ^f	2 ^c	3 ^c
	2.1-3.0	0	5 ^a	2 ^c	3 ^c
	3.1-4.0	0	2 ^d	5 ^b	5 ^b
	4.1-5.0	0	2 ^d	4 ^b	4 ^c
	5.1-6.0	0	1 ^e	3 ^c	5 ^b
	6.1 <	0	1 ^e	2 ^c	2 ^d
Fresh weight (g)	< 50	1	3 ^c	6 ^a	7 ^a
	51-100	0	3 ^c	4 ^b	6 ^b
	101-200	0	3 ^c	3 ^c	4 ^c
	201-300	0	1 ^e	2 ^c	2 ^d
	301-400	0	0 ^f	2 ^c	2 ^d
	401 <	0	1 ^e	1 ^d	1 ^d

¹⁾Duncan's multiple range test was used to test for the significant difference among the means at the level of $p < 0.05$.

IV. 요약 및 결론

전남 무안군에서 특산품으로 육성하고 있는 무안 회산지 자생 백련의 1그루당 잎과 연근 생산량을 조사를 위해 2008년 4월 중순경에 2마디의 연근을 고무 통에 식재 후 재배하였다. 무안 회산지 자생백련을 잎이 80%정도로 갈변한 2008년 9월 24일에 굴취한 결과 주 근경은 810cm 정도 자랐으며, 주 근경의 각 마디에서는 1-3마디를 가진 측 근경이 분지되어 있었다. 잎은 주 근경과 측근경의 마디에서 1개씩의 잎이 출현되었는데, 10월 18일에는 고사되었다. 수확이 가능한 잎의 면적은 356-4,028cm²로 생체중은 1,230g, 건물중은 235.4g이 수확되었다. 연잎의 고사는 9월 24일에는 80%정도, 10월 18일에는 100%가 고사된 점을 감안할 때 9월 초순 이전에 수확하는 것이 좋을 것으로 생각되었다. 식용이나 가공이 가능한 부위의 잎자루의 생체중은 1,325g 이었으며, 건물중은 164.3g 이었다. 연근의 수확량은 9월 4일에는 1,480g, 9월 20일에는 3,880g, 10월 18일에는 4,172g이 생산되었다. 이러한 결과를 볼 때 무안 회산지 자생백련의 연근은 9월 초순에도 수확이 가능하였으나 수확량 측면에서는 10월 중순경이 좋을 것으로 판단되었다. 이상과 같은 결과는 무안 회산지 자생백련을 이용한 특산품 생산과 소비량 예측은 물론 적정 재배량을 산출하는데 크게 도움이 될 것으로 생각된다.

참고문헌

- Han SJ, Koo SJ(1993) Study on the chemical composition in bamboo shoot, lotus root and burdock. Kor J Soc Food Sci 9(1), 82-87.
- Heo KH, Lee CK(2008) Isolation and oxidation characteristics of alkaloids of *Aconitum volubile*. Kor J Pharmacogn 39(2), 127-134.
- Im MH, Park YS, Cho JY, Heo, BG(2008) Assessment of the physiological activities of flower extracts from white lotus. Kor J Community Living Sci 19(1), 3-10.
- Im MH, Park YS, Yoo YK, Park YJ, Kim HJ, Heo BG(2007) Analysis of meteorological element affecting the actual conditions of flowering and blooming period of the native white lotus grown in Hoesan bank, the main stage of Muan white lotus festival. J Kor Soc Plants, People & Environment 10(3), 34-42.
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST(2002) Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. Kor J Soc Food Cookery Sci 18(4), 413-425.
- Park IB, Park JW, Kim JM, Jung ST, Kang SG(2005a) Quality of soybean paste (Doenjang) prepared with lotus root powder. J Kor Soc Food Sci Nutr 34(4), 519-523.
- Park SH, Ham TS, Han JH(2005b) Nutritional contents of beverage from lotus root and evaluation of its physiological function in aorta relation. Kor J Oriental Physiology & Pathology 19(2), 490-494.
- Park YS, Gorinstein S, Yoo YK, Im MH, Park YJ, Kim HJ, Jung SY, Heo BG(2007) *In vitro* assay on physiological activities of leaf extracts in four white lotus cultivars. J Kor Soc Plant, People & Environ 10(4), 112-118.
- Lee KS, Kim MG, Lee KY(2006b) Antioxidative activity of ethanol extract from lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf. J Kor Soc Food Sci Nutr 35(2), 182-186.
- Lee KS, Oh CS, Lee KY(2006a) Antimicrobial effect of the fractions extracted from a lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf. J Kor Soc Food Sci Nutr 35(2), 219-223.
- Moon SM, Kim HJ, Han KS(2003) Purification and characterization of polyphenol oxidase from lotus root. Kor J Food Sci Technol 35(5), 791-793.
- Kasumi M, Sakuma F(1998) Flowering, pollination, fertilization, and seed formation in lotus rhizome plant. J Japan Soc Hort Sci 67(4), 595-599.
- Kunitomo J, Nagai Y, Okamoto Y, Furukawa H(1970) Studies on the alkaloids of *Nelumbo nucifera* Gaertn. Yakugaku Zasshi 90(9), 1165-1169.
- Nagashima T(1977) The leaves formed in the first node of main stem growing out of a terminal bud of the seed-rhizome of indian lotus. J Japan Soc Hort Sci 46(2), 201-210.
- Ohkuma S, Tatsumi J(1992) Studies on the ventilation system in *Nelumbo nucifera* Gaertn; growth pattern and gas pressure in lacunae. Rep Tokai Br Crop Sci Soc Japan 113, 23-24.