

## 백련 종류에 따른 연근 크기와 수확량

임명희<sup>1</sup>, 박용서<sup>1,2</sup>, 조자용<sup>3</sup>, 박삼균<sup>4</sup>, 윤재길<sup>5</sup>, 장홍기<sup>6</sup>, 허복구<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 지역특화작목산업화센터, <sup>2</sup>목포대학교 원예과학과, <sup>3</sup>전남도립대학 약선식품가공과, <sup>4</sup>무안군 농업기술센터, <sup>5</sup>진주산업대학교 원예학과, <sup>6</sup>(재)나주시천연염색문화재단

## Yield and Size of Enlarged Rhizome among Different Kinds of White Lotus

Myung Hee Im<sup>1</sup>, Yong Seo Park<sup>1,2</sup>, Ja Yong Cho<sup>3</sup>, Sam Gyun Park<sup>4</sup>, Jae Gill Yun<sup>5</sup>, Hong Gi Jang<sup>6</sup>  
and Buk Gu Heo<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Regional Crop Research, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Horticultural Science, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Medicated Diet & Food Technology, Jeonnam Provincial College, Damyang 517-802, Korea

<sup>4</sup>Agriculture Technology Center of Muan-gun, Muan 534-803, Korea

<sup>5</sup>Dept. of Horticultural Science, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

<sup>6</sup>Naju Foundation of Natural Dyeing Culture, Naju 520-931, Korea

**Abstract** - This study was conducted to examine the difference in yield and size of enlarged rhizome according to the kinds of native white lotuses. Four white lotuses (*Nelumbo nucifera*) were collected from 4 different sites, Jeonbuk Jeonju ('Garam'), Jeonnam Muan ('Hoesan'), Chungnam Buyeo ('Ihnchuisa'), and Chungnam Cheongyang ('Cheongyang'). Each enlarged rhizome was planted in an area of 3.3 m<sup>2</sup> on 10. April, 2007 and digged out on 19. February, 2008. The yield of enlarged rhizome was in the order of Hoesan (3.0 kg/m<sup>2</sup>), Cheongyang (2.5 kg/m<sup>2</sup>), Garam (2.0 kg/m<sup>2</sup>) and Ihnchuisa (1.0 kg/m<sup>2</sup>). The number of enlarged rhizomes was in the order of Ihnchuisa (4.9/m<sup>2</sup>), Garam (4.3/m<sup>2</sup>), Hoesan (4.2/m<sup>2</sup>) and Cheongyang (4.1/m<sup>2</sup>). Total number of nodes in the enlarged rhizomes were much more in the order of Hoesan (17.0/m<sup>2</sup>), Ihnchuisa (16.0/m<sup>2</sup>), Cheongyang (15.3/m<sup>2</sup>) and Garam (14.1/m<sup>2</sup>). Component ratio of enlarged rhizome length below 50cm for Ihnchuisa, Garam, Hoesan and Cheongyang were 76.3%, 53.0%, 38.2% and 40.3% respectively. Native white lotus had a longer enlarged rhizome in the first node than the other nodes, and their enlarged rhizome length and width became thin. And it became thick and short from the second node of enlarged rhizome. Accordingly the amount of enlarged rhizomes 'Hoesan' was extremely much than others.

**Key words** - water plant, longer rhizome, number of nodes, Muan, native lotus

## 서 언

최근 생활의 다양한 변화와 더불어 늘어나는 각종 성인병 퇴치를 위한 자연 건강식의 개발과 가능성을 갖는 식품에 대한 요구가 커짐에 따라 기능성물질을 함유하고 있는 것으로 알려진 연근과 잎의 소비도 증가하고 있다(Park *et al.*, 2005).

연(*Nelumbo nucifera*)은 아시아남부, 북호주가 원산지인 쌍떡잎식물로서 수생식물 중 부엽식물에 속하는 다년생 식물이다(Kasumi와 Sakuma, 1998; Park *et al.*, 2007). 연근은 뿌리가 계속 이어진 형태에서 연(蓮)이라는 이름이

유래된 것과 같이 마디가 이어져 있으며(Lee *et al.*, 2004), 주성분은 탄수화물로 식이섬유소가 풍부하여 장내의 활동을 촉진시키며, 맛은 달고 성질이 차서 상처 부위를 수렴시켜 지혈하는데 도움이 된다(Kim *et al.*, 2002). 연근 속의 레시틴은 혈관 벽에 콜레스테롤이 침착되는 것을 예방하여 혈관벽을 강화시키고, 신경전달물질인 아세틸콜린을 생성하여 기억력 감퇴 억제효과가 있어 치매 예방효과도 큰 것으로 알려져 있다(Han과 Koo, 1993). 혈압이 높은 사람에게 필요한 칼륨 함량도 높고 복합단백질인 뮤신을 함유하고 있어 콜레스테롤 저하작용과 위벽보호, 해독작용 등을 한다는 보고가 있다(Moon *et al.*, 2003).

\*교신저자(E-mail) : bukgu@naver.com

연의 이러한 기능성 물질을 이용하여 연근 음료개발 (Park *et al.*, 2005), 연잎 추출물의 생리활성 효과(Lee *et al.*, 2006a, b; Park *et al.*, 2007), 연근 분말을 첨가한 된장 개발(Park *et al.*, 2005) 등에 대한 연구가 이루어져 왔으며, 백련의 종류별 생리활성에 차이가 있었다(Park *et al.*, 2007)는 보고가 있다.

한편, 우리나라에는 연근용 재배면적이 200여ha 인데 백련은 주로 무안 회산, 충남 인취사, 전주 다가동, 충남 청양 등에서 자생종을 주로 이용하고 있다(Shin, 2004). 이들 자생 백련에 관한 연구는 서식지와 종류간 유연관계 (Shin, 2004) 및 개화에 미치는 기상요인 분석(Im *et al.*, 2007)은 되어 있으나 연근의 수확량, 연근 형태, 생육 특성 등에 관한 연구는 되어 있지 않은 실정이다. 따라서 연근 생산에 효율적인 종류의 선택과 유통 및 판매를 위한 생산량 예측시에 매우 필요한 자료도 전혀 없는 실정이다.

본 연구는 이와 같은 배경에서 자생 백련 4종류를 식재하여 재배한 후 종류별에 따른 연근의 특성과 수확량을 비교하기 위해 조사를 실시하였다.

## 재료 및 방법

공시 재료는 ‘가람’ 백련, ‘회산’ 백련, ‘인취사’ 백련 및 ‘청양’ 백련 4품종으로 전남 무안군 청계면 청계리 백련 시험포장에서 3년째 재배 중인 것을 수확하여 사용하였다. 백련의 이름은 임의로 부여한 것으로 ‘가람’은 전북 전주시 다가동에 자생하는 종류로 ‘가람’ 백련 또는 ‘전주다가동’ 백련으로 알려진 것이고, ‘회산’은 전남 무안군 일로읍 회산방죽 백련지에 자생하는 백련이었다. 또 ‘인취사’ 백련은 충남 부여군 인취사 부근에 자생하는 백련이며, ‘청양’ 백련은 충남 청양군에 자생하는 백련이었다.

시험구는 백련 종류별로 각각 66 m<sup>2</sup>씩 4반복하여 식재하였으며, 비대근경(이하 연근)은 병이 없는 충실한 것 중에서 동일한 것으로 크기가 80–90 cm이며, 지름이 6–7 cm인 것의 정단 부위 것을 선별하여 사용하였다. 식재는 2007년 4

월 10일 찰흙이 50% 정도 되는 논에서 실시하였는데, 3.3 m<sup>2</sup>당 연근 1개씩(2마디)을 심었다. 연근의 식재방법은 정아 부분이 지면 20 cm 깊이로 묻히도록 하고, 꼬리마디가 지면에 살짝 노출될 정도로 하였다. 식재 후에는 지면 20 cm 깊이로 관수를 하였다.

비배관리는 연근을 식재하기 전인 3월 15일에 1 m<sup>2</sup>당 복합비료(21–17–17)를 80.6 g을 뿌리고 경운 후에 물을 넣어 두었다. 연근을 식재하고 나서는 6월 10일, 7월 10일 및 8월 10일에 각각 1 m<sup>2</sup>당 복합비료(21–17–17) 40.3 g씩을 추비하였다.

재배 관리는 물의 경우 3월 초부터 6월 말까지는 30–40 cm로 하였으며, 7월초부터 10월 말까지는 50–70 cm를 유지하였으며, 그 이후에는 20–30 cm를 유지하였다.

굴취는 2008년 2월 19일에 포장의 물을 뺀 후 20일에 종류별로 생육이 균일한 4군데에서 각각 3.3 m<sup>2</sup>씩 설정하여 연근에 손상이 가지 않도록 굴취 한 다음 흐르는 물을 이용하여 구근에 붙은 흙을 씻어 냈다. 조사는 굴취한 연근을 대상으로 1 m<sup>2</sup> 당 수확량, 길이, 무게, 마디 개수, 분지 수, 직경, 횡경 등을 조사하였다.

실험과 통계분석은 완전임의배치법에 준하여 처리되었으며, 통계분석은 SAS(1990) 프로그램을 이용하여 Duncan의 다중검정법에 준하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 연근의 수확량

백련 4종류를 재배한 후 수확하여 1m<sup>2</sup> 당 연근의 수확량을 조사한 결과 ‘회산’ 백련(3.0 kg), ‘청양’ 백련(2.5 kg), ‘가람’ 백련(2.0 kg) 및 ‘인취사’ 백련(1.0 kg) 순으로 나타났다(Table 1). 연근의 수는 수확량이 가장 적었던 ‘인취사’ 백련에서 4.9개로 가장 많았으며, ‘청양’ 백련은 4.1개로 가장 적었는데, 재배시 연근 2마디 1개만을 식재 한 것을 고려할 때 번식률이 매우 높음을 알 수 있었다.

연근이 분지된 것의 수는 수확량이 적었던 ‘인취사’ 백련은 2.9

Table 1. Rhizome growth of native white lotuses produced in an area of 1 m<sup>2</sup> for 10 months

Kind of white lotus	Total yield (kg)	Number of rhizome	Number of rhizome branched	Total number of node
Garam	2.0 c <sup>2</sup>	4.3 a	1.5 d	14.1 c
Hoesan	3.0 a	4.2 a	1.3 c	17.0 a
Ihnchuisa	1.0 d	4.9 a	2.9 a	16.0 ab
Cheongyang	2.5 b	4.1 a	1.9 b	15.3 b

<sup>2</sup>Means with the same letters within columns are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

개로 가장 많았으며, 수확량이 가장 많았던 '회산' 백련은 1.3개로 가장 적었다. 총 마디 수는 '회산' 백련(17.0개), '인취사' 백련(16.0), '청양' 백련(15.3개), '가람' 백련(14.1개) 순이었다.

백련 4종류를 재배한 후 수확하여 근의 무게를 측정한 결과 '회산' 백련과 '청양' 백련은 401 g 이상인 것이 50% 이상이었으나 '인취사' 백련과 '가람' 백련은 400 g 이하인 것이 50% 이상을 나타내었다(Table 2). 백련 근의 1 m<sup>2</sup> 당 수확량은 Table 1에서와 같이 '회산' 백련이 3.0 kg으로 가장 많았고, 다음이 '청양' 백련으로 2.5 kg을 나타냈는데, 그 배경에는 Table 2에서와 같이 '회산' 백련은 601g이상인 것이 52.2%를 차지하였으며, '청양' 백련은 46.1%를 차지한 것과 다소 관련이 있었다. 따라서 수확량이 많은 '회산' 백련과 '청양' 백련은 근의 무게가 무거운 것이 많은 데서 기인한 것이라 할 수 있다.

이와 같이 연근 수확량 측면에서는 '회산' 백련, '청양' 백련, '가람' 백련, '인취사' 백련 순으로 나타났지만 연근은 식용 외에 기능성물질로도 이용되며, 종류별에 따라 생리활성에 차이가 있다(Im *et al.*, 2008; Park *et al.*, 2008a)는 보고와 최근 원예식물의 기능성물질의 탐색과 활용의 중요성이 강조되고 있다(Heo *et al.*, 2007; Park *et al.*, 2008c, d)는 점을 감안할 때 재배를 위하여 연을 선택할 때는 수확량뿐만 아니라 용도까지도 고려해야 할 것으로 생각된다.

### 연근의 길이

자생 백련 4종류를 수확하여 연근의 길이를 측정한 결과 '인취사' 백련과 '가람' 백련은 50 cm 이하인 것이 각각 76.3, 53.0%인 반면에 '회산' 백련과 '청양' 백련은 각각 38.2%와 40.3%를 나타내었다(Table 3). '회산' 백련과 '청양' 백련은 Table 2에서와 같이 401 g 이상인 것이 50% 이상을 나타내었는데, 이는 길이가 긴 것이 많은 것과 관련이 있는 것으로 나타났다.

연은 고온과 장일조건에서 근경, 절간 등의 영양생장이 촉진된다(Toyoda, 1981). 그러나 감자는 저온과 단일조건에서 괴경 형성이 촉진되고 반대로 고온 장일에서는 괴경 형성이 억제 된다(Jackson, 1999)는 보고에서와 같이 식물의 종류에 따른 차이가 있고, 같은 종류의 연에서도 품종 간에 특성차이가 있다(Enomoto *et al.*, 2004)는 점에서 백련의 종류별 연근 길이의 차이는 품종 고유의 특성에서 기인된 것으로 생각된다.

연근의 마디는 '가람' 백련과 '인취사' 백련은 3마디 이하가 각각 61.7%와 60.6%를 차지해 절반 이상이 3마디 이하인 것으로 나타났다(Table 4). 반면에 '회산' 백련은 4마디가 41.4%로 가장 많았으며, 5마디가 19.6%, 7마디인 것으로 2.8%였으며, '청양' 백련은 4마디인 것이 40.2%, 5마디인 것이 25.1%, 6마디인 것이 6.8%로 4마디 이상인 것이 70% 이상을 차지하였다. 이와 같이 수확량을 마디별로 구분한 자료는 현재 연근이 마디 단위로 유통 및 판매도 되고

Table 2. Ratio classified by the enlarged rhizome fresh weight of the native white lotuses

Lotus	Ratio classified by the enlarged rhizome fresh weight (%)									Total (%)
	<200g	201-400g	401-600g	601-800g	801-1,000g	1,001-1,200g	1,201-1,400g	1,401-1,600g	1,601g <	
Garam	18.0 b <sup>z</sup>	32.2 a	20.5 a	18.0 b	2.8 c	8.5 a	0.0 c	0.0 c	0.0 c	100
Hoesan	15.7 b	18.5 c	13.6 b	11.1 c	11.7 a	8.6 a	8.6 a	6.1 a	6.1 a	100
Ihchuisa	55.3 a	36.8 b	7.9 c	0.0 d	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c	100
Cheongyang	16.9 b	16.9 c	20.1 a	20.1 a	9.6 b	6.8 b	3.2 b	3.2 b	3.2 b	100

<sup>z</sup>Means with the same letters within columns are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 3. Ratio classified by enlarged rhizome length of the native white lotuses.

Lotus	Ratio classified by the enlarged rhizome length (%)						Total (%)
	<30cm	31-50cm	51-70cm	71-90cm	91-110cm	111cm <	
Garam	14.8 b <sup>z</sup>	38.2 b	38.2 a	5.9 c	2.9 c	0.0 c	100
Hoesan	8.8 c	29.4 d	11.8 b	35.3 a	8.8 a	5.9 a	100
Ihchuisa	18.4 a	57.9 a	7.9 c	15.8 b	0.0 d	0.0 c	100
Cheongyang	6.7 c	33.6 c	37.6 a	13.3 b	5.5 b	3.3 b	100

<sup>z</sup>Means with the same letters within columns are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Ratio classified by the number of enlarged rhizome node in the native white lotuses

Lotus	Ratio classified by the number of nodes (%)						Total (%)
	Second node	Third node	Fourth node	Fifth node	Sixth node	Seventh node	
Garam	20.6 a <sup>z</sup>	41.1 a	20.6 b	15.0 c	2.7 b	0.0 b	100
Hoesan	11.8 c	18.2 b	41.4 a	19.6 b	6.1 a	2.8 a	100
Ihnchuisa	18.4 b	42.2 a	23.6 b	13.3 d	2.5 b	0.0 b	100
Cheongyang	6.8 d	21.1 b	40.2 a	25.1 a	6.8 a	0.0 b	100

<sup>z</sup>Means with the same letters within columns are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

있는 점을 감안할 때 본 연구결과는 자생백련의 유통을 위한 종류별 수확량 예측시 필요한 자료가 될 것으로 생각된다.

### 연근의 마디별 크기

백련 4종류를 수확하여 연근의 마디별 길이를 조사한 결

과 첫 번째 마디는 '가람' 백련과 '인취사' 백련은 20 cm 이하인 것이 64.6%와 79.5%로 가장 큰 비율을 나타낸 반면에 '청양' 백련과 '회산' 백련은 21 cm 이상인 것이 각각 67.9%와 80%로 많이 차지하였다(Table 5). 둘째마디는 '가람' 백련과 '인취사' 백련 및 '청양' 백련은 20 cm이하인

Table 5. Rhizome nodes classified by enlarged rhizome length in four kinds of native white lotuses.

Lotus	Rhizome length (cm)	Ratio classified by the enlarged rhizome length for each node (%)						
		First node	Second node	Third node	Fourth node	Fifth node	Sixth node	Seventh node
Garam	<10	0.0 e <sup>z</sup>	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
	11-15	22.3 b	30.9 b	26.0 b	60.3 a	53.2 a	91.6 a	0.0
	16-20	42.3 a	53.5 a	48.8 a	20.3 b	46.8 b	9.4 b	0.0
	21-25	12.8 c	7.9 c	13.7 c	19.4 b	0.0 c	0.0 c	0.0
	26-30	11.1 c	7.7 c	11.5 cd	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
	31-35	9.4 cd	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
	36 <	0.0 e	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
Hoesan	<10	0.0 f	0.0 f	0.0 e	2.4 d	3.6 c	2.4 c	13.1 b
	11-15	8.3 e	13.1 d	40.5 a	42.9 a	66.6 a	77.4 a	86.9 a
	16-20	11.7 d	19.5 bc	18.2 c	36.8 b	29.8 b	20.2 b	0.0 c
	21-25	31.0 a	43.6 a	24.6 b	17.9 c	0.0 d	0.0 d	0.0 c
	26-30	26.5 b	21.4 b	16.7 cd	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 c
	31-35	14.2 c	2.4 e	0.0 e	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 c
	36 <	8.3 e	0.0 f	0.0 e	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 c
Ihnchuisa	<10	11.1 d	12.7 c	16.9 c	26.5 b	36.5 b	23.2 b	0.0
	11-15	24.2 b	53.2 a	57.7 a	49.2 a	63.5 a	76.8 a	0.0
	16-20	44.4 a	28.8 b	23.3 b	24.3 b	0.0 c	0.0 c	0.0
	21-25	20.3 c	5.3 d	2.1 d	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
	26-30	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
	31-35	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
	36 <	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0
Cheongyang	<10	0.0 f	0.0 d	0.0 e	0.0 d	0.0 c	15.3 b	0.0
	11-15	10.7 d	28.1 b	40.1 b	46.6 ab	16.1 b	13.4 b	0.0
	16-20	21.4 bc	30.7 ab	45.6 a	50.8 a	83.9 a	71.3 a	0.0
	21-25	41.1 a	32.9 a	11.7 c	2.6 c	0.0 c	0.0 c	0.0
	26-30	24.1 b	8.3 c	2.6 d	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	31-35	2.7 e	0.0 d	0.0 e	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	36 <	0.0 f	0.0 d	0.0 e	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0

<sup>z</sup>Means with the same letters among nodes in each white lotus are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

것이 각각 84.4%, 94.7% 및 58.7%로 큰 비율을 차지하였으나 ‘회산’ 백련은 21 cm 이상인 것이 67.4%로 많았으며, 전체적으로 첫째마디에 비해 20 cm 이하의 길이 비율이 증가하였다. 셋째마디 넷째 마디는 4종류 모두 모두 20 cm 이하인 것이 58.7%를 상회하였으며, 다섯째 마디부터는 연의 종류에 관계없이 모두 20 cm 이하를 나타내었다. 연의 종류별로는 전체적으로 ‘회산’ 백련, ‘청양’ 백련이 20 cm 이상인 마디의 비율이 높은 것으로 나타났다.

백련 4종류 연근의 마디별 직경은 첫째마디의 경우 4.1 cm 이상인 것은 ‘회산’ 백련(65.6%), ‘청양’ 백련(42.7%), ‘가람’ 백련(35.4%) 순이었으며, ‘인취사’ 백련은 모두 32.6% 이하였다(Table 6). 둘째 마디부터 직경 4.1 cm 이상인 것

이 증가한 경향을 나타내어 ‘회산’ 백련은 85.7%, ‘가람’ 백련은 52.1%, ‘청양’ 백련은 44.1%, ‘인취사’ 백련은 14.6%를 나타냈으며, 셋째 마디 이후는 ‘인취사’ 백련을 제외하고는 모두 직경 4.1 cm 이상인 것이 63.2% 이상을 차지하였다. 이와 같은 결과는 첫째 마디의 경우 연의 엽병과 연결되어 있으며, 근경이 비대 되기 시작하는 부위로서 가늘고 긴 특성을 갖고 있다(Ohkuma와 Tatsumi, 1992)는 보고와 일치하는 것으로 연의 고유 특성에서 기인된 것으로 판단되었다.

백련 4종류 연근의 마디별 횡경은 첫째마디의 경우 3.1 cm 이상인 것은 ‘회산’ 백련(77.3%), ‘가람’ 백련(39.0%), ‘청양’ 백련(21.5%), ‘인취사’ 백련(0%) 순이었다(Table 7). 둘째

Table 6. Rhizome nodes classified by enlarged rhizome diameter in four kinds of native white lotuses

Lotus	rhizome diameter (cm)	Ratio classified by the enlarged rhizome diameter (%)						
		First node	Second node	Third node	Forth node	Fifth node	Sixth node	Seventh node
Garam	<2.0	8.6 d <sup>z</sup>	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	2.1-3.0	21.4 c	18.2 c	0.0 d	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	3.1-4.0	34.6 a	29.7 b	22.7 c	10.7 c	14.4 b	33.3 b	0.0
	4.1-5.0	26.8 b	35.3 a	47.6 a	50.2 a	85.6 a	66.7 a	0.0
	5.1-6.0	8.6 d	16.8 c	29.5 b	33.3 b	0.0 c	0.0 c	0.0
	6.1-7.0	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	7.1 <	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
Hoesan	<2.0	8.3 c	0.0 e	0.0 f	0.0 e	0.0	0.0 c	0.0 b
	2.1-3.0	9.0 c	0.0 e	0.0 f	8.3 d	0.0	0.0 c	0.0 b
	3.1-4.0	16.7 a	14.3 d	9.5 e	14.3 c	23.3 b	36.8 b	0.0 b
	4.1-5.0	17.9 a	24.3 ab	17.9 c	20.2 ab	33.3 a	63.2 a	100 a
	5.1-6.0	16.7 a	27.2 a	26.2 b	20.5 ab	14.7 cd	0.0 c	0.0 b
	6.1-7.0	16.7 a	18.5 c	32.1 a	22.4 a	16.7 c	0.0 c	0.0 b
	7.1 <	14.3 ab	15.7 cd	14.3 cd	14.3 c	12.0 de	0.0 c	0.0 b
Inchuisa	<2.0	67.4 a	29.3 a	12.7 c	15.0 d	0.0 c	0.0 b	0.0
	2.1-3.0	32.6 b	27.6 ab	33.6 a	26.2 b	46.0 b	0.0 b	0.0
	3.1-4.0	0.0 c	28.5 a	32.0 a	35.6 a	54.0 a	100 a	0.0
	4.1-5.0	0.0 c	14.6 c	21.7 b	23.2 bc	0.0 c	0.0 b	0.0
	5.1-6.0	0.0 c	0.0 d	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 b	0.0
	6.1-7.0	0.0 c	0.0 d	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 b	0.0
	7.1 <	0.0 c	0.0 d	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 b	0.0
Cheongyang	<2.0	12.4 de	0.0 d	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	2.1-3.0	19.2 c	20.4 b	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	3.1-4.0	25.7 ab	25.7 a	24.6 b	23.6 c	32.2 b	35.8 b	0.0
	4.1-5.0	28.5 a	24.3 a	38.9 a	43.9 a	67.8 a	64.2 a	0.0
	5.1-6.0	14.2 d	19.8 b	36.5 a	32.5 b	0.0 c	0.0 c	0.0
	6.1-7.0	0.0 f	8.0 c	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0
	7.1 <	0.0 f	0.0 d	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0

<sup>z</sup>Means with the same letters among nodes in each white lotus are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 7. Rhizome nodes classified by the enlarged rhizome width in four kinds of native white lotus

Lotus	Rhizome width (cm)	Ratio classified by the enlarged rhizome width (%)						
		First node	Second node	Third node	Forth node	Fifth node	Sixth node	Seventh node
Garam	<2.0	12.4 c <sup>z</sup>	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 b	0.0 b	0.0
	2.1-3.0	48.6 a	48.5 ab	21.1 b	33.3 b	100 a	100 a	0.0
	3.1-4.0	39.0 b	51.5 a	67.8 a	66.7 a	0.0 b	0.0 b	0.0
	4.1-5.0	0.0 d	0.0 c	11.1 c	0.0 c	0.0 b	0.0 b	0.0
	5.1-6.0	0.0 d	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 b	0.0 b	0.0
Hoesan	<2.0	0.0 d	0.0 e	0.0 e	0.0 d	0.0 c	0.0 c	0.0 b
	2.1-3.0	22.7 b	17.3 c	12.2 d	9.4 c	32.3 b	38.1 b	0.0 b
	3.1-4.0	59.4 a	32.1 b	38.4 a	56.1 a	36.4 a	61.9 a	100 a
	4.1-5.0	17.9 c	38.5 a	31.1 b	16.4 b	31.3 b	0.0 c	0.0 b
	5.1-6.0	0.0 d	12.1 d	18.3 c	18.1 b	0.0 c	0.0 c	0.0 b
Ihnchuisa	<2.0	49.2 a	43.9 b	37.9 b	38.7 b	0.0 b	0.0 b	0.0
	2.1-3.0	50.8 a	56.1 a	50.8 a	42.3 a	100 a	100 a	0.0
	3.1-4.0	0.0 b	0.0 c	11.3 c	19.0 c	0.0 b	0.0 b	0.0
	4.1-5.0	0.0 b	0.0 c	0.0 d	0.0 d	0.0 b	0.0 b	0.0
	5.1-6.0	0.0 b	0.0 c	0.0 d	0.0 d	0.0 b	0.0 b	0.0
Cheongyang	<2.0	21.4 b	8.6 c	8.6 d	0.0 d	22.3 b	0.0 c	0.0
	2.1-3.0	57.1 a	13.6 b	12.0 c	28.6 b	20.7 b	21.4 b	0.0
	3.1-4.0	21.5 b	69.2 a	59.4 a	57.1 a	48.4 a	78.6 a	0.0
	4.1-5.0	0.0 c	8.6 c	20.0 b	14.3 c	8.6 c	0.0 c	0.0
	5.1-6.0	0.0 c	0.0 d	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 c	0.0

<sup>z</sup>Means with the same letters among nodes in each white lotus are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

마디부터는 연근의 횡경 3.1 cm 이상인 것이 증가된 경향을 나타내어 '회산' 백련은 82.7%, '청양' 백련 69.2%, '가람' 백련은 51.5%, '인취사' 백련은 0%를 나타내었다. 셋째와 넷째 마디의 횡경은 '인취사' 백련을 제외하고는 모두 횡경 3.1 cm 이상인 것이 66.7% 이상을 차지하였는데, 특히 '회산' 백련 근에서 횡경 3.1 cm 이상의 비율이 가장 높게 나타났다. 한편, 자생백련 연근의 첫 번째 마디는 전반적으로 Table 5에서와 같이 다른 마디에 비해 긴 경향을 나타냈지만 직경(Table 6)과 횡경(Table 7)은 작아서 가늘었으며, 둘째 마디부터 굵고 짧은 형태를 나타내었다.

이상의 결과를 종합하면 전반적으로 '회산' 백련은 수확량이 많았지만 '가람' 및 '청양' 백련에 비해 연근의 지근이 적었고, 통계적 유의성은 없었지만 연근의 수도 적은 경향을 나타냈다. 이는 '가람' 및 '인취사' 백련은 꽃이 빨리 피어 관상용 연으로 적합한 반면에, '회산' 백련은 꽃이 늦게 피며, 개화수도 적어 만생종의 식용 연으로 추정된다(Park *et al.*, 2008b)는 보고를 감안할 때 유전적 특성의 차이에 의한 것으로 추정되며, 연근의 수확량 측면에서 백련을 선택한다면 '회산' 백련이 좋을 것으로 생각된다.

## 적 요

백련 4종류의 연근 특성을 조사하기 위해 2007년 4월 10일에 3.3 m<sup>2</sup> 당 비대근경 1개씩을 심은 후 2008년 2월 19일에 굴취하여 1 m<sup>2</sup> 당 수확량과 비대 근경의 크기를 조사하였다. 수확량은 '회산' 백련(3.0kg), '청양' 백련(2.5 kg), '가람' 백련(2.0 kg), '인취사' 백련(1.0 kg) 순으로 나타났다. 비대근경의 수는 '인취사' 백련 4.9개, '가람' 백련 4.3개, '회산' 백련 4.2개, '청양' 백련 4.1개 순이었다. 비대근경의 총 마디 수는 '회산' 백련(17.0개), '인취사' 백련(16.0), '청양' 백련(15.3개), '가람' 백련(14.1개) 순이었다. 뿌리의 길이는 '인취사' 백련과 '가람' 백련은 50 cm 이하인 것이 각각 76.3, 53.0%인 반면에 '회산' 백련과 '청양' 백련은 각각 38.2%와 40.3%를 나타내었다. 자생백련 비대근경의 첫 번째 마디는 다른 마디에 비해 긴 경향을 나타냈지만 직경과 횡경은 작아서 가늘었으며, 둘째 마디부터는 굵고 짧은 형태를 나타내었다. 따라서 백련근의 수확량 측면에서는 '회산' 백련이 제일 우수한 것으로 나타났다.

## 사 사

이 연구는 농림수산식품부 농림기술개발연구과제인 ‘연의 수확 후 저장, 가공기술개발 및 기능성의 임상적 연구(307009-3)’에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 인용문헌

- Enomoto, Y., S. Minami, M. Masuda, and K. Katoh. 2004. The characteristics of flowering lotus, cultivated in experimental station for landscape plants, graduate school of agricultural and life sciences, the university of Tokyo. Japan Breeding Res. J. 6:205-210.
- Han, S.J. and S.J. Koo. 1993. Study on the chemical composition in bamboo shoot, lotus root and burdock. Kor. J. Soc. Food Sci. 92:82-87.
- Heo, B.G., Y.S. Park, S.U. Chon, S.Y. Lee, J.Y. Cho, and S. Gorinstein. 2007. Antioxidant activity and cytotoxicity of methanol extracts from aerial parts of Korean salad plants. BioFactors 30:79-89.
- Im, M.H., Y.S. Park, J.Y. Cho, and B.G. Heo. 2008. Assessment of the physiological activities of flower extracts from white lotus. Kor. J. Community Living Sci. 19:3-10.
- Im, M.H., Y.S. Park, Y.K. Yoo, Y.J. Park, H.J. Kim, and B.G. Heo. 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.
- Jackson, S.D. 1999. Multiple signaling pathways control tuber induction in potato. Plant Physiology 119:1-8.
- Kasumi, M. and Sakuma. 1998. Flowering, pollination, fertilization, and seed formation in lotus rhizome plant. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 67:595-599.
- Kim, Y.S., S.S. Jeon, and S.T. Jung. 2002. Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. Kor. J. Soc. Food Cookery Sci. 18(4):413-425.
- Lee, I.B., S.O. Yoo, Y.J. Park, J.H. Bae, B.G. Heo, and B.W. Kim. 2004. A study on the derivation from Korean name for vegetables. J. Life Sci. & Nat. Res. 26:22-39.
- Lee, K.S., C.S. Oh, and K.Y. Lee. 2006a. Antimicrobial effect of the fractions extracted from a lotus (*Nelumbo nucifera* leaf. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 35:219-223.
- Lee, K.S., M.G. Kim, and K.Y. Lee. 2006b. Antioxidative activity of ethanol extract from lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 35:182-186.
- Moon, S.M., H.J. Kim, and K.S. Han. 2003. Purification and characterization of polyphenol oxidase from lotus root. Kor. J. Food Sci. Technol. 35(5):791-793.
- Ohkuma, S. and J. Tatsumi. 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.
- Park, S.H., T.S. Ham, and J.H. Han. 2005b. Nutritional contents of beverage from lotus root and evaluation of its physiological function in aorta relation. Kor. J. Oriental Physiology & Pathology 19:490-494.
- Park, Y.J., Y.S. Park, M.H. Im, H.J. Kim, J.S. An, J.Y. Cho, and B.G. Heo. 2008a. Antibiotic activities of flower and leaf extracts from four species of white lotus. J. Life Sci. & Nat. Res. 30:25-34.
- Park, Y.S., M.H. Im, M.K. Lee, J.R. Choi, H.G. Jang, and B.G. Heo. 2008b. Classified flowering characteristics of white lotus and temperature environment of its growing districts. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 26(Suppl. I):85.
- Park, Y.S., S. Gorinstein, Y.K. Yoo, M.H. Im, Y.J. Park, H.J. Kim, S.Y. Jeong, and B.G. Heo. 2007. *In vitro* assay on physiological activities of leaf extracts in four white lotus cultivars. J. Kor. Soc. Plants, People & Environment 10(4):112-118.
- Park, Y.S., S.T. Jung, S.G. Kang, B.G. Heo, P. Arancibia-Avila, F. Toledo, J. Drzewiecki, J. Namiesnik, and S. Gorinstein. 2008c. Antioxidants and proteins in ethylene-treated kiwifruits. Food Chemistry 107:640-648.
- Park, Y.S., Y.J. Park, H.J. Kim, M.K. Lee, Y.M. Kim, J.Y. Cho, and B.G. Heo. 2008d. Physiological activity of ethanol extract from the different plant parts of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 26:75-80.
- SAS Institute, Inc. 1990. SAS user's guide. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Shin, S.K. 2004. Studies on the physiology, ecology and cultivation of lotus for the landscaping uses. Ph. D. Diss., Korea University.
- Toyoda, D. 1981. Study on lotus. Ariakeshobo Press, Tokyo.

(접수일 2008.10.17; 수락일 2009.2.18)