

4년생 인삼에서 생육특성과 수확적기

안영남*† · 이선영* · 정명근** · 강광희*

*영남대학교 자연자원대학, **영남농업시험장

Optimum Harvesting Time Based on Growth Characteristics of Four-year Ginseng

Young Nam An*†, Seon Young Lee*, Myoung Gun Choung**, and Kwang Hee Kang*

*School of Biological Resources, Coll. of Natural Resources, Youngnam Univ., Kyonsan 712-749, Korea

**National Yeongnam Agricultural Experiment Station, RDA, Milyang 627-130, Korea

ABSTRACT: This study was carried out to find out the optimum harvesting time on the basis of physiological characteristics, yield and commercial value in four years old ginseng. For this purpose, the changes of agronomic growth characteristics of the aerial and underground parts with different growing stages were examined with fourth year ginseng. The leaf growth was dramatically increased from the mid-April (shooting stage) to the mid-May (flowering stage), and the growth was nearly completed by the mid-May, but the stem growth continued by the mid-August. The weight of fresh root decreased from the April (20.7g) to the June (18.2g), but increased from the June to the October(45.1g). The yield of fresh root per "Kan" was 1.5 Kg, 1.2 Kg and 1.3 Kg at the April, the May and the June, respectively, thereafter continually increased to 2.9 Kg of the October, which showing the maximum yield. In conclusion, the ginseng root was generally harvested from the September to the October at farm-house, but it had better be harvested after the mid-October rather than from September to October considering the weight of dry root and the yield of fresh ginseng.

Keyword : Panax ginseng, growing stages, agronomic characters, yield

인삼(Panax ginseng C.A. Meyer)은 오과피과(Araliaceae) Panax속의 반음 호냉 식물로서 한국의 전지역, 중국 만주지방 및 러시아 연해주 등에서 자생하고, 우리나라에서는 삼국시대 이전부터 재배되어온 대표적 약용식물이다.

우리 나라는 북반구에 위치한 온대 지방으로 4계절이 뚜렷한 지역이며 인삼 생육이 가능한 지역이다. 그러나 여름철 온도가 높고 장마 기간이 긴 기후적 특성에 의해 해가림 조건하에서 인삼을 재배하여야 하며, 해가림 방법 혹은 생육시기의

차이가 인삼의 생장특성과 품질에 많은 영향을 미치게 된다.

Cheon(1989)은 2년근 인삼에서 근중이 3월 22일에서 5월 20일 까지 감소하다가 그 이후로 증가한다고 했고 9월 2일 이후 후기에 많이 증가한다고 보고했다. 특히 6월에서 8월 사이에 증가량이 크다고 했다.

국내 인삼의 재배 및 생리적 측면의 연구는 대부분이 생육년수 및 일부 관련요인에 따른 작물학적 형질 검토가 주류를 이루며, 생육시기에 따른 인삼의 생장특성 및 성분적 변이에 관한 연구는 극히 미흡하다.

따라서 본 연구는 4년생 인삼에서 각 생육시기별 인삼의 지상부 및 뿌리의 생장특성 및 변이양상을 조사하여 인삼의 생리특성, 수량 및 상품적 가치를 고려한 최적 수확기 확립의 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

본 시험의 재료는 충청북도 증평에서 1996년 봄 재식주수 7행 × 9열로 묘삼(1년생)을 식재하고, 차광판과 차광망을 혼합한 변형된 해가림 차광조건에서 이식 후 3년이 경과된 인삼 독농가 재배 4년생 인삼을 이용하였다. 1999년 4년생 인삼재배 포장에서 지상부 출현기인 4월부터 지상부 고사기인 10월 까지 생장시기에 따라 6회로 구분하고, 각 수확시기는 4월18일, 5월15일, 6월18일, 8월18일, 9월18일, 10월18일로 구분하여 총 6회 수확하였다. 수확 시기별 1구 면적은 반칸(90 × 90 cm)으로 조절하여 총 4반복으로 수확하였고 생육 및 뿌리 수량을 조사하였다.

인삼의 지상부 생육은 개체별로 줄기와 잎을 중심으로 조사하였다. 즉 경장은 뇌두에서 줄기 정단 까지 길이를, 경직경은 뇌두 상부 4 cm 부위의 굵기를 버어니어 캘리퍼스로 측정하였다. 또한 생경중을 조사하고 측정이 완료된 줄기는 60°C 오븐에서 4일간 건조한 후 건경중을 측정하였다. 개체별 엽면적은 엽면적측정기(LI-3000A)를 사용하여 조사하였으며, 엽면적

†Corresponding author: (Phone)+82-53-810-2913 (E-mail) khkang@yumail.ac.kr

<Received April 4, 2002>

Table 1. Changes of stem growth in different growing stages in the four years old of ginseng.

Harvesting date	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Stem fresh weight/plant(A) (g)	Stem dry weight/plant(B) (g)	B/A100 (%)
May 15	33.9 ^{ns}	6.2 ^{ns}	9.9 ^{ns}	0.8 ^b	8.1 ^b
Jun. 18	34.9	6.2	11.8	0.8 ^b	6.8 ^b
Aug. 18	37.4	7.1	11.0	1.2 ^a	10.9 ^a
Sep. 18	36.3	6.3	10.2	1.1 ^a	10.8 ^a

[†]The same letters in a column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

지수(Leaf Area Index, LAI)는 엽면적을 주당 재식면적으로 나누어서 계산하였다. 아울러 생엽중과 건엽중을 조사하였고 건엽중의 건조는 건경중의 조건과 동일하게 하였다.

한편 지하부 뿌리의 생육특성은 뿌리의 동장, 동직경, 생근중 및 건근중을 조사하였다. 즉 뿌리의 동장은 너두 밑 부분에서 지근이 시작되는 부분까지의 길이를 조사하였고, 동직경은 동체에서 가장 큰 부위의 굵기를 버어니어 캘리퍼스로 측정하였다. 생근중은 박피하지 않은 수삼의 무게를, 건근중은 수삼을 60°C에서 4일간 건조하여 그 무게를 측정하였다.

결과 및 고찰

지상부 특성 조사

충청북도 증평에서 생육된 4년생 인삼의 출현기는 4월 18일경이었다. 수확시기를 5월~9월까지 달리하였을 때 경장의 변화는 5월 18일에 33.9 cm였고, 8월 18일에 37.4 cm로 최대 경장을 나타내었으나 전 수확시기 중 통계적 차이가 인정되지 않았다. 또한 경직경과 경생체중은 5월 15일에서 9월 18일까지 각각 6.2~7.1 mm 및 9.9~11.8 g로 전 기간 중 차이가 없었다. 그러나 경건물중은 8월 18일 이후 1.1 g 이상의 수준으로 6월 이전의 0.8 g에 비하여 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 6월 18일부터 8월 18일 사이의 경생체중에 대한 경건물중 비율도 6.8%에서 10.9%로 현저한 차이를 보였다. 따라서 4년생 인삼의 줄기는 출현기 1개월 후가 되는 5월 15일경이면 외형적 부피생장이 완성된다고 할 수 있고, 줄기의 물질 축적은 8월까지 계속 축적되어 무게가 증가하는 것으로 판단된다(Table 1).

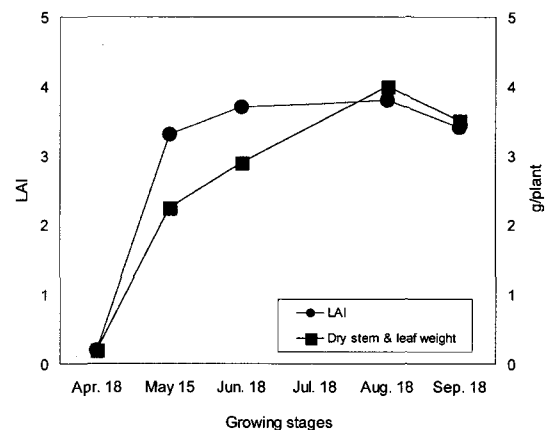
4년생 인삼의 엽 생육특성을 살펴보면 엽면적의 경우 4월 18일 지상부가 출아한 이후 계속 신장하여 5월 15일 579 cm², 6월 18일 748 cm²로 증가하였다. 그러나 6월 이후는 다소의 면적 증가양상을 나타내지만 통계적 차이는 인정되지 않았고, 엽생체중 또한 5월에서 6월 사이에 증가하여 엽면적 변화와 같은 양상을 나타내었다(Table 2).

한편 엽면적 지수는 4월 이후 6월까지 계속 증가하고, 6월

Table 2. Changes of leaf growth in different growing stages in the four years old of ginseng.

Harvesting date	Leaf area/plant (cm ²)	Leaf fresh weight/plant(A) (g)	Leaf dry weight/plant(B) (g)	B/A100 (%)
May 15	579 ^b	11.3 ^b	1.6 ^c	14.2 ^b
Jun. 18	748 ^a	15.7 ^a	2.2 ^b	14.0 ^b
Aug. 18	766 ^a	16.5 ^a	2.9 ^a	17.6 ^a
Sep. 18	762 ^a	14.6 ^a	2.5 ^{ab}	17.1 ^a

[†]The same letters in a column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

**Fig. 1.** Changes in leaf area index (LAI), and top weight by growing stages of ginseng in the fourth year.

이후 8월까지의 일정한 엽면적을 유지하지만 8월 이후 잎의 노화와 고사가 진행되어 두드러진 감소양상을 나타내며, 10월에는 지상부가 완전히 고사된 상태를 나타낸다. 그러나 엽건물중은 5월에서 8월까지 1.6 g에서 2.9 g으로 현저하게 증가하였고, 엽건물중 비율 또한 14% 수준에서 17% 수준까지 증가하는 양상을 나타내었다(Table 2). 따라서 4년생 인삼의 경우 잎은 6월까지 외형적으로 완전하게 성장한 양상을 나타내며, 그 이후는 계속 엽육의 내용물 축적이 이루어지는 것으로 판단되며 9월 이후 잎의 노화와 고사가 진행되어 10월에는 지상부가 고사된 상태가 된다(Fig. 1, Table 2).

한편 Lee et al.(1988)은 2년생 인삼의 경우 잎의 생장은 6월 상순에, 줄기의 생장은 6월 하순에 완료된다고 하였으나 본 실험의 재료인 4년생의 경우 이보다 생장이 다소 앞당겨진 양상을 나타내지만 유사한 경향으로 판단되며, 결국 인삼의 줄기와 잎은 외형적으로 6월이면 부피생장이 완료되고 그 이후 계속 내용물이 축적되어 건물중은 8월까지 증가하는 것으로 평가된다.

뿌리의 생장 특성

4년생 인삼의 생육시기별 뿌리의 발육변화는 Table 3과 같

Table 3. Changes of root growth in different growing stages in four years old of ginseng.

Harvesting date	Main root length (cm)	Main root diameter (mm)	Fresh root weight/plant(A) (g)	Dry root weight/plant(B) (g)	B/A100 (%)	Fresh root yield/kan (kg)
Apr. 18			20.7c	4.2cd	20.3b	1.5c
May 15	6.5ns	17.5c	17.9c	2.8d	15.6c	1.2c
Jun. 18	6.4	17.1c	18.2c	4.9c	26.9a	1.3c
Aug. 18	5.8	20.2b	32.4b	8.7b	26.9a	2.3b
Sep. 18	6.1	20.6b	34.3b	8.8b	25.7a	2.5b
Oct. 18	5.1	23.0a	45.1a	12.6a	27.9a	2.9a

†The same letters in a column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

‡180 cm × 90 cm.

다. 동장은 5월 15일부터 10월 18일까지 5.1~6.5 cm로 생육 시기에 따른 차이가 인정되지 않았다. 한편 동의 굵기는 생육 시기별로 그 차이가 뚜렷하여 5월부터 생육이 진전됨에 따라 뚜렷한 비대 양상을 확인할 수 있었고, 10월에는 23 mm의 동 굵기를 나타내어 가장 비대한 결과였다.

근생체중은 지상부 출현시기인 4월 18일에 20.7 g을 나타내었으나 생육이 진전됨에도 불구하고 6월(18.2 g)까지 계속 감소된 양상을 나타내었다(Table 3). 그러나 6월 이후 생근중은 급격히 증가하여 10월에는 45 g 수준으로 증가한 양상을 나타내었다. 인삼의 생육년수에 따른 출아 후 생근중의 최대 감소 시기를 조사한 결과(최신고려인삼 재배편)에 의하면 2~3년 생은 5월 15일경, 4~5년 생은 5월 20일경 그리고 6년 생이 5월 30일경으로 생육년수가 높아질 수록 생근중의 최대 감소 시기가 늦어진다고 하였고, 출아 전 보다 생근중이 증가하는 시기는 2~3년 생의 경우 5월 20일경, 4년 생이 6월 20일경, 5년 생이 7월 10일경, 6년 생이 7월 30일경으로 고년생으로 갈수록 늦어진다고 보고하여 4년생 인삼을 재료로 한 본 실험의 결과인 5월 15일경에 최소로 감소하고 6월 18일 이후 다시 생근중이 증가하는 양상과 유사한 양상을 나타내었다.

건근중은 출현기인 4월 15일 4.2 g이었으나 5월 15일에는 2.8 g으로 현저히 감소하였고, 6월 8일에는 출현기의 건근중과 유사한 4.9 g으로 증가되었으며, 6월 이후 건근중이 현저히 증가하여 10월에는 12.6 g을 나타내었다. 이상의 건근중 변화를 볼 때 4년생 인삼의 8월 채굴이 출현기인 4월보다 2배 증가된 양상을 나타내었고, 10월 채굴의 경우 출현기에 비해 3배 증가된 양상을 나타내어 건근중 중심의 최적 채굴시기는 10월이 합당한 것으로 판단되며 이 결과는 Kim(1986)이 보고한 8월 하순에 채굴한 4년생 인삼의 건근중이 4월 하순에 채굴한 것보다 2배 증가된 양상과 동일한 결과였다.

생근중에 대한 건근중 비율은 4월 18일 20.3%를 나타내었으나 5월 18일 15.6%로 감소하여 최저치를 나타내었고, 6월 이후는 27% 수준으로 증가하여 10월까지 일정상태를 유지하였다(Table 3). 본 실험의 결과 중 건근중 비율이 5월 15일에 최저치를 나타낸 것은 인삼의 개화생리 및 지상부 성장특성과 밀접한 관련이 있다고 판단된다. Kang *et al.*(1994)은 작약 뿌리의 건물 비율을 생육시기별로 조사하였는데 5월이 가장 낮았다고 했는데 이는 인삼과 비슷한 경향을 나타내었다. 즉 이 시기는 지상부 광합성 산물을 뿌리에 저장하기보다 오히려 뿌리에 저장되었던 양분을 지상부 성장점으로 전이하여 경엽을 생육시키는 지상부 형성 시기이므로 뿌리의 건물축적이 극히 낮아 건근중 비율이 다른 시기에 비해 극히 낮은 것으로 평가된다.

칸 당 수삼 수량은 4월~6월까지 1.2~1.5 kg으로 조사되었으나 6월 이후 계속 증가하여 10월에는 약 2.9 g으로 최대의 생근수량을 나타내었다. 이 결과로서 수삼의 수량으로 보면 인삼의 적정 수확기는 관행적 인삼 수확기간을 고려한 7~10월까지의 수확기를 10월 중순 이후로 늦추는 것이 수량면에서 보다 유리하다고 할 수 있다(Table 3).

생육시기별 주요 작물학적 형질의 상관

4년생 인삼에서 생육시기에 따라 조사된 주요 작물학적 특성의 상관을 검토하였다. 4월부터 10월까지 총 6회 채굴하여 각 시기별로 지상부 및 지하부 주요 생육특성 간의 상관관계

Table 4. Correlation coefficients between agronomic characters of ginseng in the four years old harvested at 15 May.

Characters	May 15							
	FLW	LA	SL	SD	FSW	MRL	MRD	DRW
Fresh root weight (FRW)	0.8713**	0.7903**	0.6019**	0.6502**	0.9047**	0.2209	0.9109**	0.9769**
Fresh leaf weight (FLW)		0.9450**	0.6587**	0.6309**	0.9127**	0.2091	0.7871**	0.8527**
Leaf area (LA)			0.6017**	0.5106**	0.8273**	0.2167	0.7003**	0.7801**
Stem length (SL)				0.8062**	0.7581**	0.0818	0.6338**	0.5797**
Stem diameter (SD)					0.7399**	0.0336	0.6818**	0.6133**
Fresh stem weight (FSW)						0.1787	0.8655**	0.8754**
Main root length (MRL)							0.0583	0.2441
Main root diameter (MRD)								0.8847**

*,**Significant at 5 and 1%.

Table 5. Correlation coefficients between agronomic characters of ginseng in the four year old harvested at 18 September.

Characters	Sep. 18							
	FLW	LA	SL	SD	FSW	MRL	MRD	DRW
Fresh root weight (FRW)	0.9192**	0.8588**	0.5645**	0.6502**	0.8809**	0.0511	0.9133**	0.9956**
Fresh leaf weight (FLW)		0.9702**	0.6299**	0.7268**	0.9346**	0.0485	0.9174**	0.9268**
Leaf area (LA)			0.6336**	0.6909**	0.9052**	0.0800	0.8833**	0.8693**
Stem length (SL)				0.7460**	0.7394**	0.0628	0.6808**	0.5861**
Stem diameter (SD)					0.7708**	0.0837	0.7006**	0.6642**
Fresh stem weight (FSW)						0.0087	0.8593**	0.8860**
Main root length (MRL)							0.0006	0.0617
Main root diameter (MRD)								0.9257**

*,**Significant at 5 and 1%.

를 검토하였다. 그러나 그 관계가 시기별로 유사한 경향을 나타내어 개화기인 5월(Table 4)과 경엽이 있으며 인삼농가의 일반적인 수확기라 할 수 있는 9월(Table 5) 두 시기의 주요 작물학적 형질의 상관관계를 검토하였다.

조사된 작물학적 형질 중 동장을 제외한 모든 형질은 서로 간에 고도로 유의한 정(+)의 상관을 보였으나 동장의 경우 건근중, 생엽중, 엽면적, 경장, 경직경, 생경중 및 생근중 그 어느 형질과도 통계학적인 상관이 인정되지 않았다. Choi *et al.*(1980)의 보고에 의하면 인삼은 년생에 상관없이 근중과 지상부 형질의 엽장, 엽중, 경중, 경직경 등이 높은 정(+)의 상관을 나타냈다고 하였고, Ahn *et al.*(1987)이 보고한 수량결정의 가장 큰 요인은 지상부의 경직경 및 엽중과 고도의 유의성이 있다는 결과는 본 시험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 이상의 결과로 미루어 볼 때 인삼 수량성 증대 방안의 첫째 요건은 지상부를 잘 형성할 수 있도록 하는 것이며, 품종적으로 지상부 생육이 왕성한 계통의 조기선발이 바로 인삼 육종의 현실적 목표가 되어야 한다고 생각된다.

지상부 생육이 우수한 개체를 조기선발하고 육성하는 것이 우량 수삼을 생산할 수 있는 신품종 육성의 기본이므로 인삼의 형질 상호간 특성을 잘 이해하고 연구할 필요가 있으며, 더 나아가 인삼의 체형도 홍삼이나 관련 제품의 가공시 상품성에 중요한 요소로 작용하므로 동장이나 동직경에 관해서도 체계적인 연구가 필요할 것으로 평가된다.

적 요

충청북도 증평의 독농가가 재배한 4년생 인삼의 지상부 및 지하부의 주요 생육특성, 뿌리수량 및 주요 작물학적 특성의 상관을 생육시기별로 조사하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 4년생 인삼의 잎의 생장은 4월 중순(출아기)에서 5월 중순까지 급격히 진행되어 5월 중순이 되면 생육이 대체로 완성되며, 줄기는 8월 중순까지 계속 신장하였다.

2. 근생체중은 4월(20.7 g)부터 6월(18.2 g)까지는 감소하나 그 이후 10월(45.1 g)까지 계속 증가하였다.

3. 칸당 수삼 수량은 4월에 1.5 kg이었으나 5월과 6월에 각각 1.2 kg 및 1.3 kg으로 감소의 양상을 나타내었고, 6월 이후 다시 증가하여 10월에는 2.9 kg으로 최대의 수량을 나타내었다.

4. 생육시기별로 수확한 4년생 인삼의 주요 작물학적 생육 특성의 조사 형질 중 동장을 제외한 모든 생육 특성은 근중과 고도로 유의한 정의 상관을 나타내었다.

5. 4년생 인삼의 관행적 수확기는 9월~10월로 알려져 있으나 건근중 및 수삼의 수량을 고려할 때 10월 중순으로 늦추는 것이 보다 유리한 것으로 조사되었다.

사 사

이 연구는 농림부에서 시행한 1998~2000년도의 농림기술개발사업 연구 결과의 일부이며 연구비 지원에 감사 드립니다.

인용문헌

- Ahn S. D., Choi K. T., Kwon W. S., Chung C. M., Chun S. R., and NAM K. Y. 1987. Estimation of yield in *Panax ginseng*. *Korea J. Ginseng Sci.* 11(1): 46-55.
- Choi K. T., Ahn S. D., and Shin H. S. 1980. Correlations among agronomic characters of ginseng plants. *Korera J. Crop Sci.* 25(3): 63-67.
- 천성기. 1989. 광량 및 광질이 고려인삼의 생육과 품질에 미치는 영향. 경북대학교 박사학위논문.
- Chung Y. Y., Chung C. M., and Choi K. T. 1995. The correlation of agronomic characters and path coefficient analysis in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korea J. Ginseng Sci.* 19(2): 165-170.
- 한국인삼경작조합회, 한국인삼사(하권). 1980.
- 한국인삼연초연구원. 1996. 최신고려인삼(재배편).
- Jo J. S., Mok S. K., and Won J. Y. 1985. Studies on the leaf characteristics and the photosynthesis of Korean ginseng. II. Seasonal changes of photosynthesis of 4-year old ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). *Korera J. Crop Sci.* 30(4): 398-404.
- Kang K. H., and Choung M. G. 1994. Yield of *Paeonia Radix* and

- changes of paeoniflorin concentration in *Paeonia Radix* with different growing stages. *Korera J. Crop Sci.* 39(4) : 397-404.
- Kim M. W., Ko S. R., Choi K. J., and Kim S. C. 1987. Distribution of saponin in various sections of panax ginseng root and change of its contents according to root age. *Korea J. Ginseng Sci.* 11(1) : 10-16.
- 김상보. 1986. 채굴시기가 인삼 Extract의 이화학적 특성에 미치는 영향. 한양대학교 박사학위논문.
- Lee J. C., Ahn D. J., and Byen J. S. 1988. Studies on the growth and change of mineral nutrient contents in ginseng (*Panax ginseng*) plant during the growing process. *Korera J. Crop Sci.* 32(4) : 471-475.
- 이미경. 1995. 무기양분과 생육시기에 따른 인삼사포닌의 변화. 서울대학교 박사학위논문.
- 송기준. 1986. 고려인삼의 생육특성 및 성분조성에 관한 연구. 경희대학교 박사학위논문.