

高麗人蔘과 美國蔘의 形質特性 및 成分比較

정열영 · 정찬문 · 고성룡 · 최광태

한국인삼연구소연구원

(1995년 5월 25일 접수)

Comparison of Agronomic Characteristics and Chemical Component of *Panax ginseng* C.A. Meyer and *Panax quinquefolium* L.

Youl Young Chung, Chan Moon Chung, Sung Ryong Ko and Kwang Tae Choi

Korea and Ginseng Tobacco Research Institute, Taejon 302-345, Korea

(Received May 25, 1995)

Abstract □ This study was carried out to compare the root yields, root characters, saponin and ginsenosides contents of 6-year-old *P. ginseng* and *P. quinquefolium*. These two ginseng species showed difference in the diameter and length of mainroot. The main root length of *P. quinquefolium* was shorter than that of *P. ginseng*, whereas Jakyung-jong and Hwangsook-jong of *P. ginseng* showed similar root length. Proximate composition were similar between the two species, however, crude fibercontent was significantly higher in main and lateral root of Jakyung-jong and Hwang sook-jong of *P. ginseng* than *P. quinquefolium*. In regard to mineral contents of root, *P. ginseng* contained more Ca and Mn and less Fe and Al than *P. quinquefolium*. *P. quinquefolium* contained more of Rb₁ and Rd of protopanaxadiol saponin, and less of Re, Rg₁ and Rg₂ of protopanaxatriol saponin than *P. ginseng*. However, no Rf was detected in the *P. quinquefolium*.

Key words □ *Panax ginseng*, *Panax quinquefolium*, ginseng character, ginsenoside.

서 론

최근 고려인삼과 미국삼은 홍콩시장 등 국제시장에서 판촉경쟁이 날로 심화되고, 인삼의 수출전략에도 적지않은 타격을 주고있어 이에 대한 대비책이 강구되어야 하겠다. 특히 미국삼은 국내에서 재배실험을 통한 연구결과가 미미한 실정이며, 연구내용 또한 수량성 위주의 형질특성 구명이 지금까지 주류를 이루어 왔다.

국내에서 재배한 미국삼 연구에서 최 등¹⁾은 최초로 4년생의 수량형질 특성을 구명하였고 안 등²⁾도 사포닌 성분의 패턴을 비교분석하였다. 저자 등³⁾도 미국삼의 유용형질을 탐색 하여 육종에 이용하고자 6년생 형

질특성을 비교 하였던바 고려인삼이 미국삼에 비하여 양적 형질에서 우수한 것을 보고 하였다.

또한 인삼의 사포닌과 개별 ginsenoside 함량은 인삼 속식물의 종, 재배지역, 환경에 따라서도 변화가 심하며 성분의 조성 및 약리작용이 다르다고 보고되고^{4) 5)} 특히 수삼에서 지하부 형질특성은 원료삼의 생산가치와 제조삼의 품질에도 크게 영향을 미치므로 품질 평가의 중요한 요소가 되고있다.

그러나 최근에는 인삼을 재배하는 목적이 과거의 수량 위주에서 품질 위주로 변화되는 추세이고 종에 따라 전삼, 백삼, 홍삼 등 제조삼의 형태가 다양하기 때문에 이들의 품질을 직접 비교하는데는 많은 어려움이 있다.

따라서 본 연구는 고려인삼과 미국삼의 형질특성을 구명하여 육종의 기초 자료로 활용코자 수삼에서 적변삼 균열 삼발생율, 체형계수, 건물율 등을 조사하였고, 내용성분은 일반성분 무기성분을 분석하였으며, 조사포닌 및 ginsenoside 패턴 등을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

본시험에 공시한 재료는 고려인삼의 변종인 자경종 및 황숙종과 미국삼을 사용하였고, 재배법은 인삼표준적작법⁷⁾에 준하여 한국인삼연구연구원 시험포장에서 수행하였다.

시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였고 채굴후 수삼의 형질비교는 먼저 결주율을 조사한다음 반복별로 전체수량을 파악하였으며 이후 건전삼(健全蔘), 표피가 붙게되는 적변삼(赤變蔘) 그리고 동체가 갈라지는 동할삼(胴割蔘)의 발생비율을 조사하였다.

일반성분 및 무기성분 분석은 당 연구원의 인삼성분 분석법⁸⁾에 준하였고, crude saponin 분석은 인삼을 동체(胴體), 지근(支根), 세근(細根)으로 구분하여 Ando 등⁹⁾의 수포화 n-butanol분획 분리방법으로 사포닌 추출분획을 분리한 다음 감압농축시켜 중량법으로 조사포닌 함량을 조사하였다. 그리고 주된 사포닌 성분인 8종의 ginsenoside 함량은 중량법으로 얻은 조사포닌을 5%의 메탄올 용액이 되도록 녹이고 0.5 nm membrane filter로 여과한 다음 HPLC 분석방법⁸⁾으로 정량하였다.

결과 및 고찰

1. 수삼 품질 특성

평당 수량 및 병삼 발생 : 고려인삼과 미국삼의 6년생을 채굴하여 평당수량 및 적변삼율 그리고 동할

삼율을 조사한 결과는 Table 1과 같다.

결주율은 고려인삼 황숙종이 23.3%로 가장 낮았으며 다음이 자경종, 미국삼의 순으로 높았다. 평당수량은 결주율이 낮은 황숙종이 2.5 kg로 가장 많았고 자경종이 2.21 kg 그리고 미국삼이 1.59 kg으로 수량은 결주율과 반비례하였다. 그러나 적변삼 발생율에서 미국삼은 0%로 자경종 17.6%, 황숙종 30.4%에 비하여 현저히 낮았고 동할삼 발생율은 종간에 큰 차이가 없었다(Table 1).

이같은 결과에서 특기할만한 사실은 미국삼종은 재배지역이나 기후 및 토양 등 재배조건에 상관없이 적변 현상에 내성이 있다는 것을 알수 있었다.

뿌리의 형질 특성 : 6년생 고려인삼과 미국삼을 채굴하여 지하부 형질 특성을 조사한 결과는 Table 2와 같다.

고려인삼 자경종과 황숙종간에는 동직경, 동장, 지근수, 근장 그리고 근중의 차이가 없었으나 미국삼은 고려인삼에 비하여 성장이 저조하여 중량이나 길이가 적고 특히 동체의 직경과 길이가 적었으며 지근의 수도 낮았다(Table 2). 특히 미국삼은 고려인삼에 비하여 동체부위가 짧고 지근수가 적었다. 고려인삼의 품질기준에 준하면 통상적으로 수삼등급에서 상위등급을 받으려면 동직경은 동체장의 1/2이내가 되어야 하는데 미국삼은 대체로 이 기준을 넘어섰고 각부의 발달이 불량하였다. 또한 미국삼은 고려인삼에 비하여 동체의 상단 및 뇌두 부위에서 지근 및 잔뿌리가 부정형으로 발생하는 개체가 많은것이 특징이었다.

뿌리의 부위별 생체중 및 건물중 : 인삼의 지하부는 뇌두, 동체, 지근 등으로 대별되는바 개체당 부위별 생체중 및 건물중의 분포를 조사한 결과는 Table 3과 같다.

인삼뿌리 전체의 부위별 분포비는 고려인삼에서 동체무게가 지근과 세근의 2배 정도였으나, 미국삼은

Table 1. Harvest yield and root characters of 6-year-old *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium*

Panax species	Rate of missing plants (%)	Yield(kg/3.3 m ²)			Total
		Healthy root	Red-skin root	Cracked root	
<i>Panax ginseng</i> Jakyung-jong	34.2	1.39(62.9)*	0.39(17.6)	0.43(19.5)	2.21(100)
Hwangsook-jong	23.3	1.38(53.7)	0.78(30.4)	0.41(15.9)	2.57(100)
<i>Panax quinquefolium</i>	37.5	1.32(83.0)	0 (0)	0.27(17.0)	1.59(100)

*Numbers in parentheses indicate percent.

Table 2. Characteristics of 6-year-old *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium* roots

Panax species	Main root diameter (mm)	Main root length (cm)	No. of lateral roots	Root length (cm)	Root weight (g)
<i>Panax ginseng</i> Jakyung-jong	28.0	7.1	3.7	29.0	53.5
Hwangsook-jong	27.2	6.4	3.4	28.1	52.3
<i>Panax quinquefolium</i>	24.9	4.8	3.0	26.8	49.1
L.S.D (0.05)	2.9	0.8	0.7	NS	3.3

Table 3. Fresh and dry weight of 6-year-old *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium* roots

Panax species	Parts of root	Fresh weight (g)	Dry weight (g)	Ratio of dry wt. to fresh wt.
<i>Panax ginseng</i> Jakyung-jong	Rhizome	2.79(5.14)*	0.60(4.60)	21.4
	Main root	33.71(62.07)	8.49(64.95)	25.2
	Lateral & Fine roots	17.81(32.79)	3.98(30.45)	22.4
	Whole root	54.31(100)	13.07(100)	24.1
Hwangsook-jong	Rhizome	2.42(4.53)	0.55(3.91)	22.7
	Main root	33.13(62.04)	9.05(64.32)	27.3
	Lateral & Fine roots	17.85(33.43)	4.47(31.77)	25.0
	Whole root	53.40(100)	14.07(100)	26.4
<i>Panax quinquefolium</i>	Rhizome	1.69(3.39)	0.47(2.93)	27.8
	Main root	24.43(49.01)	8.14(50.81)	33.4
	Lateral & Fine roots	23.73(47.60)	7.42(46.26)	32.8
	Whole root	49.85(100)	16.04(100)	32.2

*Numbers in parentheses indicate percent.

동체무게와 지근과 세근의 무게비가 1:1정도 였다. 또한 건물중은 고려인삼 자경종, 황숙종간에는 거의 차이가 없었으나 미국삼이 고려인삼에 비하여 많았다. 앞서 개체당 생중에서 고려인삼이 미국삼에 비하여 무거웠음에도 불구하고 건물 중에서 미국삼이 무겁게 나타난 원인을 분석하였던바 고려인삼의 건물율이 자경종 24.1%, 황숙종 26.4%이었던데 반하여 미국삼은 32.2%로 현저히 높았다(Table 3). 한편 동체중과 지근 중에서 미국삼은 고려인삼에 비하여 동체중은 적고 지근중은 2배가량 많았다. 인삼을 홍삼으로 제조할시 동체를 중요시하며 지근은 전체적인 체형을 구성하는 요소에 지나지 않는다는 점을 감안할때 고려인삼이 미국삼에 비하여 체형이 우수하다는 사실을 동체중과 지근중의 비례에서 알수 있었다.

2. 내용성분 특성

일반성분 함량 : 고려인삼의 자경종과 황숙종의 일반성분은 Table 4에서와 같이 대체로 비슷한 경향을 나타내었고 부위별 전당함량은 고려인삼과 미국삼

모두 동체>지근>세근순으로, 조지방, 조섬유, 회분 함량은 세근>지근>동체순으로 많았으며, 미국삼은 고려인삼에 비하여 동체와 지근에서 조지방과 조섬유가 적었다(Table 4).

김 등¹⁰⁾도 각국산 인삼을 수집하여 일반성분을 분석하였던 바 미국삼이 고려인삼에 비하여 조지방이 낮았는데 이는 국내 재배삼의 종간에도 같은 경향이 었다.

무기성분 함량 : 무기성분은 Table 5에서와 같이 고려인삼은 미국삼에 비하여 Ca, Na, Mn이 많았으며 Fe, Al은 적은것으로 나타났고 Mg, Zn은 비슷한 함량을 나타냈다. 조사된 무기성분중 미국삼은 특히 Fe가 많이 함유되어 있었고 고려인삼은 Mn이 많아 대조를 이루었다(Table 5).

지금까지 기보고된 내용¹¹⁾에서 무기성분 축적은 대체로 생육 단계에 따라 Fe는 개화초기보다 결실기에, Mn은 생육말기에 증가하는 것으로 종에 따라 일치하지 않았는데 인삼에서 무기성분의 함량은 재

Table 4. Proximate composition of 6-year-old *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium* roots (Unit : %, dry wt.)

Panax species	Parts of root	Total sugar	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Ash
<i>Panax ginseng</i> Jakyung-jong	Main root	59.5	12.7	0.91	4.59	4.52
	Lateral	57.2	12.9	0.95	5.26	5.37
	Fine	40.9	12.6	1.34	9.39	7.91
Hwangsook-jong	Main root	64.1	12.4	1.00	3.25	4.56
	Lateral	59.8	12.7	1.25	4.52	5.03
	Fine	40.1	12.5	1.62	8.11	7.50
<i>Panax quinquefolium</i>	Main root	57.9	10.0	0.64	1.50	4.10
	Lateral	56.7	10.5	0.68	1.72	4.92
	Fine	48.2	10.3	1.64	8.45	8.25

Table 5. Mineral contents of 6-year-old *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium* roots

Panax species	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Al	Zn	Cu
	(%)		(ppm)					
<i>Panax ginseng</i> Jakyung-jong	0.29	0.12	133.4	44	59.6	114	41	17.8
Hwangsook-jong	0.28	0.13	109.6	48	71.6	118	35	13.8
<i>Panax quinquefolium</i>	0.21	0.10	85.6	60	45.6	130	41	15.8

Table 6. Saponin content in *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium* (Unit : dry weight %)

Panax species	Main root (%)	Lateral root (%)	Fine root (%)	Total (%)
<i>Panax ginseng</i> Jakyung-jong	3.16	3.53	9.72	4.34
Hwangsook-jong	3.14	3.95	9.58	4.30
<i>Panax quinquefolium</i>	4.79	6.74	12.28	5.87

Table 7. Ginsenoside content of 6-year-old *Panax ginseng* and *Panax quinquefolium* roots

Panax species	Contents								PD/PT
	Rb ₁	Rb ₂	Rc	Rd	Re	Rf	Rg ₁	Rg ₂	
<i>Panax ginseng</i> Jakyung-jong	0.53	0.21	0.23	0.05	0.25	0.11	0.38	0.08	1.24
Hwangsook-jong	0.48	0.20	0.22	0.06	0.21	0.10	0.37	0.07	1.28
<i>Panax quinquefolium</i>	0.97	0.05	0.18	0.20	0.01	—	0.20	0.03	1.94

배지역의 토성 및 재배방법등 생육환경 요인에 의하여 복합적으로 영향을 받기 때문에 사료된다.

3. Saponin 함량

부위별 Crude saponin 함량 : 고려인삼과 미국삼의 뿌리 부위별 동체, 지근, 세근으로 분리하여 조사포닌 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다.

고려인삼 조사포닌 함량은 미국삼이 동체와 지근 각각 4.79, 6.74%로서 자경종과 황숙종보다 현저하게 높았으며, 세근에서도 미국삼이 12.28%로 고려인삼

9.58~9.72%보다 다소 높았다. 뿌리전체의 조사포닌 함량은 자경종과 황숙종에서 4.43%, 4.30%였고 미국삼은 5.87%로 미국삼이 자경종, 황숙종보다 많았다 (Table 6). 고려인삼 변종간에서도 사포닌 함량이 거의 차이가 없었으나, 미국삼의 사포닌 함량이 높았던 것은 종간의 특성으로 생각되며, 고려인삼의 사포닌 함량이 높은 계통육성을 위하여 미국삼의 유용 유전 인자에 대해서도 연구할 필요가 있을것으로 사료된다.

Ginsenoside 함량 : 인삼의 주종 사포닌 성분인 8

종의 ginsenoside 함량 조사 결과 Table 7에서와 같이 미국삼은 proptopanaxadiol(PD)계 사포닌 성분인 Rb₁과 Rd의 함량이 0.97%와 0.28%로 현저하게 높았으나, 고려인삼은 prtopanaxatriol(PT)계 사포닌 성분중 Rg₁이 0.38%로 높게 함유되고 그외에 미국삼에 함유되지 않은 Rf가 0.1% 함유된 것이 특징적이었다. 한편 proptopanaxadiol계 사포닌과 proptopanaxatriol계 사포닌의 함유비율인 PD/PT 비율을 볼때 고려인삼은 1.24~1.28, 미국삼은 1.94로 사포닌 성분의 조성면에서 상이하게 나타난 점으로 미루어 볼때 사포닌 성분의 효능면에서도 미국삼은 고려인삼과 동질시 될수 없다는 과학적인 근거를 시사해 준다고 볼수있다. 이와 같은 경향은 안 등²⁾이 4년근에서 PD/PT 사포닌의 함량비를 분리정량한 결과 고려인삼에서 PD/PT비가 1:1정도임에 비하여 미국삼에서는 1.77였다고 보고한 결과와 대체로 일치하는 것으로 인삼에서 ginsenoside 함량의 패턴은 재배지역에 관계없이 중간에는 경향이 비슷하지만 각각의 ginsenoside 함량은 재배지역이나 재배조건에 따라 다소의 차이가 있는 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 고려인삼(자경종, 황숙종)과 미국삼의 특성을 구명하고자 국내의 동일한 환경하에서 재배한 6년생 수삼의 종간 형질특성, 평당수량 및 적변율 그리고 유효성분인 사포닌과 ginsenoside 함량 등을 조사하였던 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 6년생 수삼의 평당 수량은 황숙종>자경종>미국삼 순으로 결주율이 낮을수록 수량은 높았으며, 특히 적변삼 발생율은 자경종 17.6%, 황숙종 30.4%에 비하여 미국삼은 0%로 종에 따라 뚜렷한 차이를 보였다.

2. 뿌리의 형질 특성을 보면 자경종과 황숙종간에는 차이가 없었으나 미국삼은 동장이 짧고 부정형의 지근이 발달하여 체형이 대단히 불량하였다.

3. 수삼대비 건물율은 자경종과 황숙종이 24.1 및 26.4%인데 반하여 미국삼은 32%로 현저히 높았고, 동체와 지근무게의 비는 고려인삼이 대략 2:1이고 미국삼은 1:1로서 체형의 균형은 미국삼이 불량하였다.

4. 일반성분 및 무기성분의 함량은 고려인삼이 미국삼에 비하여 조단백질, 조섬유가 많았고 Ca, Na 및 Mn이 각각 많았다.

5. 총사포닌 함량은 미국삼이 고려인삼에 비하여 현저히 높았으나, 주요 ginsenoside 함량을 볼때 미국삼은 PD계 사포닌중 Rb₁과 Rd가 높고 고려인삼은 PT계 사포닌 중 Re, Rg₁ 및 Rg₂가 높았으며 Rf는 미국삼에서 검출되지 않았다.

인 용 문 헌

1. Choi, K. T., Ahn, S. D., Park, K. J. and Yang, D. C. : *Korean J. Ginseng Sci.*, 7(2), 133 (1983).
2. Ahn, S. D. and Choi, K. T. : *Korean J. Ginseng Sci.*, 29(4), 342 (1984).
3. Chung, Y. Y., Chung, C. M., Choi, K. T. and Chung, C. S. : *Korea J. Breeding Sci.*, 24(1), 81 (1992).
4. Han D. S., Park, M. K. and Lim, B. R. : *J. Yakhak.*, 22(4), 242 (1978).
5. Takaki, K. : *Proceedings of International Ginseng Symposium*, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, p. 119 (1974).
6. Torres, A. M., Soost, R. K. and Diedenhofen, U. : *Amer. J. Bot.*, 65(8), 869 (1978).
7. 전매청 : 표준인삼재배법 (1980).
8. 김찬호, 김만욱, 최강주, 손현주, 고성룡, 김석창, 위재준, 허정남 : *人蔘 成分分析法* (1991).
9. Ando, T. T. and Shibata, S. : *Syoyakugaku Zasshi*, 25(1), 28 (1971).
10. Kim, M. W., Lee, J. S. and Choi, K. J. : *Korean J. Ginseng Sci.*, 6(2), 138 (1982).
11. Yoshiki, M. : *Shoyakugaku Zasshi*, 44(4), 276 (1990).