藥作誌(Korean J. Medicinal Crop Sci.) 4(3) : 255 - 260

多莖型 人蔘의 지상부 생육 및 紅蔘 품질 특성

이종철

Characteristics of Aboveground and Red Ginseng Quality of Polystem Ginseng(*Panax ginseng* C.A. Meyer)

Jong Chul Lee

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the characteristics of aboveground plants and red ginseng of polystem ginseng in 6 years of age having two or more stems in a plant. Total leaf weight and area of polystem ginseng were larger, while its stem diameter, and the leaf weight and area of the biggest stem in each plant were decreased with increase the stem numbers in a plant. The ratio of shoot weight to root weight in the polystem ginseng with three or more stems was higher than that in the monostem ginseng and the polystem ginseng with two stems. In ginseng plants with no more than 2 stems, there were positive correlations between root weight and total leaf weight, and leaf area, but not between leafweight and area of the biggest stem. Inner cavity and inner white, limiting factors for redginseng quality grade, occurred more in tri-stem ginseng than mono- and di-stem one. Percentages of Heaven (1st grade) and Earth (2nd grade) red ginseng in tri-stem ginseng were decreased compared with monostem and di-stem ginseng.

Key words : Polystem ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer, Red ginseng, Inner cavity, Inner white.

시중에서 거래되고 있는 水蔘(生蔘) 가격은 대편삼일수록 높고 홍삼도 대편홍삼이 월등히 비싸기 때문에 대편삼을 원료로한 고급 홍삼 제조가 부가가치가 훨씬 높다. 예로 천삼 10支(600g/10根) 600g의 판매가격이 110만원인데 비해 30支(600g/30根)는 39만원[8]으로 질좋은 대편수삼 생산은 경작자뿐 아니라 홍삼제조업자에게도 선망의 대상이 된다. 인삼은 생장량이 적어 6년생 한 뿌리의 무게가 100g 내외이고 개체간 크기의 변이폭도 매우 커서 6년근의 한 뿌리 무게가 40~50g인 것으로 부터 500g이상인 것도 있다[10]. 이러한 변이는 환경요인에 의한 것인지 유전적인 소질에 기인된 것인지 분명하지 않으나 대체적으로 줄기가 1개(單莖)인 인삼에 비해 여러개(多莖)인 인삼에서 대편삼 생산비율이 높은 것으로 알려져 있다. 따라서 대편삼 생산을 위해 다경형 인삼육종 또는 줄기수를 많게 할 수 있는 재배적인 조치가 필요할 것으로 생각된다. 인삼의 多莖 발생비율은 種, 재배환경에 따라 차이가 있고 年生間에도 차이가 있어 低年根에 비해 高年間에서 많이 발생한다[2,4,7]. 이러한 다경형 인삼의 지상부와 지하부 생육특성은 단경형 인삼의 것에 비해 차고 또한 이들 뿌리를 원료로한 홍삼

* 한국인삼연초연구원 (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, #302 Shinseong-Dong, Yusong-Gu, Teajon 305 - 345, Korea)

의 품질도 차이가 있을 것으로 생각되나 이에 대한 보고는 많지 않다.

따라서 본 연구는 대편삼 생산을 위한 다경형 인삼의 육종 및 재배법 개선에 대한 기초자료를 얻고자 다경형 인삼의 지상부 생육특성과 다경형 인삼을 원료로 하여 제조한 홍삼의 품질을 조사하여 얻은 몇가지 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

지상부 생육조사는 한국인삼연초연구원 증평시험장 포장에 식재되어 있는 6년근 인삼포에서 줄기수가 1, 2, 3, 4인 것을 수확하여 뿌리무게가 100~300g인 것 중에서 무게의 변이폭을 가급적 일정하게 할 목적으로 무게분포를 고르게 선정, 조사하였으며 선정된 시료의 뿌리무게는 표 1과 같다.

Table 1. Root weights of 6-year-old ginseng plants according to the number of stems

No. of stems	Fresh root weight (g/root)		
	Maximum	Mean	Minimum
1 stem	170	140	110
2 stems	240	213	150
3 stems	290	232	150
4 stems	305	250	150

엽면적은 자동엽면적 측정기(Model LI-3000, Lambda Instruments Corperation, Lincoln, Vebraska)를 사용하여 측정하였으며 줄기직경은 지제부로 부터 5cm지점에서 캘리퍼로 측정하였다. 품질조사용 홍삼은 한국담배인삼공사에서 홍삼원료로 수매한 6년근 수삼(동일포장에서 수확된 인삼) 중 수매등급 1등삼에서 대편삼(100~150g/root)과 중편삼(60~99g/root)을 구분하여 그 중에서 뇌두의 흔적으로 가늠하여 줄기가 1, 2, 3개인 수삼으로 각각 100본씩 선별한 후 고려홍삼창에서 제조하였다. 내공, 내백발생 비율 및 홍삼품질은 고려홍삼창 전문가가 조사하였다.

結果 및 考察

株當 줄기수가 다른 인삼의 줄기 및 잎의 생육특성을 조사한 결과는 표 2와 같다. 주당 줄기 직경의 합(개개의 줄기 직경의 合)은 줄기數가 많은 株에서 증가되었으나 株內에서 가장 큰 줄기(줄기당)의 직경은 줄기수가 많은 株에서 감소되었다. 주당 줄기의 무게는 주당 줄기의 직경과 같은 경향을 보였고 줄기당 무게는 줄기수가 많은 주에서 감소되었으나 통계적인 유의차는 인정되지 않았다. 또한 엽면적 및 엽중의 차이는 줄기의 직경과 같은 경향

Table 2. Growth status of stems and leaves of ginseng plant (A) and the biggest stem in each plant (B) of 6-year-old ginseng having vairous numbers of stem in a plant

No. of stems	Stem diameter (mm)		Stem weight (g, fresh)		Leaf weight (g, fresh)		Leaf area (cm^2)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1 stem	13.5c[1]	13.5a	22.8bc	22.8	24.1b	24.1a	1691c	1691a
2 stems	21.5b	10.8b (21±15)[2]	34.0b	17.0 (18±14)	28.6ab	14.6b (22±19)	2452b	1226b (18±13)
3 stems	26.2b	8.7c (12±7)	48.8ab	16.3 (22±8)	35.1a	11.7bc (31±17)	3000a	1000bc (16±17)
4 stems	31.4a	7.9c (28±8)	56.4a	14.1 (26±7)	37.5a	9.4c (35±15)	3450a	820c (31±16)

[1] Same letters in a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

[2] Numbers in parenthesis are average±standard deviation of coefficients of variablity on the diameters in each plant.

을 보였다. 이상의 결과에서 줄기가 많은 株에서 엽면적, 엽중이 많았던 것은 고년근 인삼에서 줄기가 많이 발생하며 多莖인삼이 單莖인삼에 비해 뿌리수량이 많다는 보고[5]로 볼때 다경인삼이 단경인삼에 비해 뿌리뿐 아니라 지상부 생육량도 많음을 알 수 있었다. 줄기수가 많은 株에서 줄기당 엽면적, 엽중, 줄기직경 및 줄기무게가 감소하였던 것은 줄기당 뿌리의 비율이 줄기가 많은 株에서 감소된 결과로 근수량이 엽면적 및 줄기직경과 정(+)의 상관 관계가 있다는 보고[3]와 상통한다고 본다. 주내 줄기의 직경 및 무게, 엽면적과 엽중의 변이계수는 줄기수가 많은 것에서 증가되는 경향을 보였는데 2, 3, 4년생 인삼에서 경직경은 고년근으로 갈수록 변이계수가 커지며 경장, 엽장, 엽병장, 엽장, 엽폭의 변이계수는 고년근으로 갈수록 저하된다는 것[1]과는 년근 및 줄기수가 다른 조건하에서 서로 조사된 것이기 때문에 직접 비교 할 수는 없으나 인삼은 개체간 또는 개체내의 줄기들 간에 지상부 생육의 변이폭이 큼을 알 수 있었다. 지상부무게에 대한 뿌리무게의 비, 뿌리무게에 대한 엽면적의 비는 표 3과 같다.

Table 3. Shoot weight (S. W.) ratio of fresh root weight (R. W.) to S. W., and ratio of leaf area (L. A.) to R. W. in 6-year-old ginseng plant having various numbers of stem in a plant

No. of stems	S. W. (Fr. wt., g/plant)	R. W./S. W. (%)	L. A/R. W. (cm^2/g)
1 stem	46.9bc[1]	299	10.5
2 stdms	62.6b	340	11.5
3 stems	83.9ab	276	13.7
4 stems	93.9a	266	14.6

[1] Same letters in a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

주당 줄기가 1개인 인삼에서는 뿌리무게가 지상부무게의 2.99배였으나 줄기가 3, 2인 인삼에서는 3.4배로 증가하였고 줄기가 3, 4개인 것에서는 2.76~2.66배였다. 줄기수가 3개 이상에서는 오히려 감소되었다. 뿌리무게에 대한 주당엽면적의 비는 줄기가 1, 2개인 것에서는 10.5~11.5cm^2/g였으나 3, 4개인 것에서는 13.7~14.6cm^2/g였다.

이상의 결과는 인삼의 지하부무게는 지상부의 생육이 완료되기 직전까지 감소되다가 그 후부터 회복되기 시작하며 그 감소량은 지상부생육량에 비례[9]함을 고려해 볼때 줄기가 3개 이상에서는 지상부생장으로 야기된 뿌리의 감소량의 회복이 엽면적에 비례하여 이루어지지 않음을 시사한 것으로 볼 수 있다. 잎 및 줄기의 생육과 근중과의 상관관계는 표 4와 같다.

Table 4. Correlation coefficients between root weight and leaf area, leaf weight, stem diameter and stem weight of ginseng plant and the biggest stem in each plant of 6-year-old-ginseng having various numbers of stem in a plant

Growth status	Fresh root weight			
	1	2	3	4stems
Leaf area				
whole plant	0.87*	0.88*	0.77	0.56
largest stem[1]		0.61	0.74	0.56
Leaf weight				
whole plant	0.87*	0.89*	0.86	0.78
largest stem		0.66	0.68	0.78
Stem diameter				
whole plant	0.90*	0.89*	0.87*	0.97*
largest stem		0.64	0.75	0.86
Stem weight				
whole plant	0.79	0.74	0.69	0.58
largest stem		0.64	0.67	0.56

* and ** denote significance at p=0.05 and p=0.01, respectively

[1] The largest stem in each plant.

주당 엽면적과 근중간에는 줄기수가 2개 이하인 인삼에서는 정(+)의 상관이 인정되었으나 3개 이상인 것에서는통계적인 유의차가 인정되지 않았을 뿐 아니라 주내에서 가장 큰 줄기의 엽면적과 근중간에도 줄기수에 관계없이 유의 차가 인정되지 않

았다. 주당 줄기직경의 합과 근중간에는 줄기수에 관계없이 정의 상관이 인정되었으나 주내 가장큰 줄기의 직경과 근중간에는 유의 상관이 인정되지 않았다. 이상의 결과를 종합해 보면 주내에서 가장 큰 줄기의 직경이나 엽면적과 근중간에 유의 상관이 인정되지 않았던 것은 4년생 인삼에서 경직경, 엽장, 엽폭과 근중간에 정의 상관관계가 인정되었다는 보고[3]와 차이를 보이고 있는데 이는 單莖인삼과 多莖인삼의 생육특성 차이로 생각된다. 그리고 줄기가 3개 이상인 인삼에서는 주내에서 줄기당 엽면적 및 줄기직경의 변이가 컸던 점으로 보아 고년근에서 인삼의 생육상황을 파악하기 위하여 줄기수에 관계없이 주내에서 줄기 하나를 대상으로 생육조사를 실시하는 관행방법은 재고되어야 할 것으로 판단된다.

또한 줄기가 3개 이상의 인삼에서 주당엽면적 및 엽중과 근중 간에 유의 상관이 인정되지 않았던 것은 일정 수준이상으로 지상부가 繁茂된 상태에서는 지상부 생장량과 근생장량이 비례하지 않으며 지나친 지상부의 생장은 뿌리의 증가를 억제시킬 수 있슴을 시사한 것으로 판단된다. 주당엽면적과 근중을 이용하여 산출한 회귀곡선식은 Y=e 5.8784-1414x였는데 이 식에서 도출된 곡선상에서 보면 엽면적이 주당 3,000㎠ 부근 이하에서는 엽면적이 증가할수록 근중이 직선적으로 증가하였으나 그 이후에는 증가율이 미미하였슴을 알 수 있었는데(그림 1) 이는 일정 수준이상의 엽면적에서는 엽면적이 증가할수록 차광의 영향으로 단위면적당 광합성은 적어진 반면 호흡은 정상적으로 이루어졌기 때문에 동화산물의 축적이 엽면적증가에 비례하여 이루어지지 않았던 것으로 생각된다. 홍삼원료 인삼(生蔘) 1등급에서 뇌두의 흔적으로 줄기수를 가늠하여 줄기가 1, 2, 3개였던 대편급 및 중편급 인삼으로 각각 구분, 선별하여 홍삼으로 제조한 후 홍삼품질의 저해요인인 內空, 內白의 발생율을 조사하였던 바 그 결과는 표 5와 같다. 내공의 경우 대편급 원료인삼에서는 줄기수가 많은 것에서 증가되었으며 그 정도는 줄기가 1개인 것에 비해 2개인 것에서는 유의차가 인정되지 않았으나 3개인 것에서는 월등히 많아졌다. 중편급 원료인삼에서는 줄기수가 많을수록 내공 발생량은 직선적으로 증

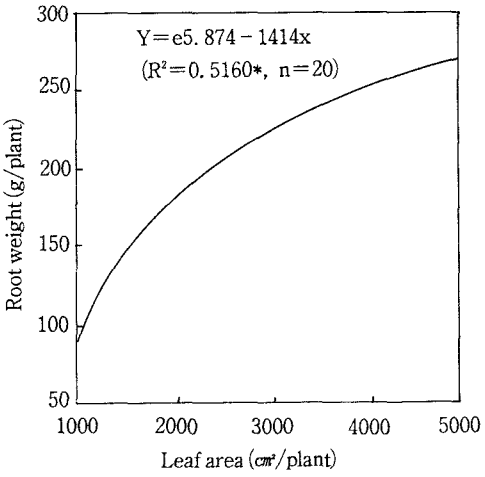

Fig. 1. Root weight estimated by leaf area.

Table. 5. Percentage of inner cavity and inner white, limiting factors for red ginseng grade in red ginseng manufactured from 6-year-old ginseng roots having various numbers of stem in a plant

Roots size	No. of stem	Inner cavity (%)	Inner white (%)
Large[1]	1 stem	17b[3]	24b
	2 stems	20b	24b
	3 stems	40a	46a
Medium[2]	1 stem	10b	16b
	2 stems	16ab	15b
	3 stems	20a	24a

[1] 100~150 gr. per root

[2] 60~99 gr. per root

[3] Same letters in a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

가되었다. 편급간에 내공의 발생비율을 보면 중편급 인삼에 비해 대편급 인삼에서 많았다. 내백의 발생율은 대, 중편급 인삼 다같이 줄기가 1개인 것에 비해 2개인 것에서는 약간 증가되었으나 3개인 것에서는 월등히 증가되었다. 홍삼의 내공.내백발

생에 대하여 이등 들은[9,10] 원료인삼이 대편급 인삼일수록, 낙엽이 빨리진 인삼일수록 내공의 발생이 많아지며 내백홍삼은 원료인삼이 조기에 낙엽된 것, 비중이 적은 것 일수록 많이 발생된다 하였다. 또한 도등[6]은 내백홍삼의 조직은 정상홍상의 것에 비해 인삼세포의 배열상태 및 조직상태가 치밀하지 못하고 세포내의 전분입자가 불충실하게 저장되어 홍삼의 내백생성은 원료삼의 재배환경에 의한 생리적 저장물질의 결핍에서 기인되는 것으로 추정하였다. 따라서 본 실험결과 3경인 인삼에서 내공 및 내백의 발생비율이 1, 2경인 인삼에 비해 많았던 것은 3경인 인삼에서는 줄기수에 비례하여 지상부의 생육량이 많아졌고 그로 인하여 뿌리에 저장된 양분이 많이 소모되었을 것이다. 뿐만아니라 지상부생장이 완료된 후에도 동화량에 비해 호흡량이 상대적으로 많아 양분축적이 제대로 이루어지지 않아 뿌리의 조직이 치밀하지 못해 내공, 내백발생량이 많았던 것으로 생각된다. 단경형과 다경형 인삼을 원료로 하여 제조한 홍삼의 품질은 그림 2에서와 같다.

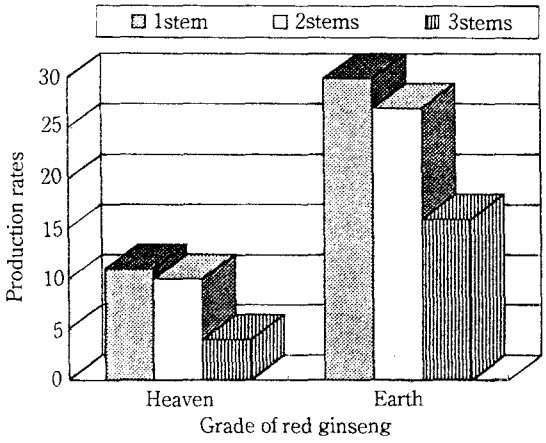

Fig. 2. Percentage of Heaven (1st grade) - and Earth (2nd grade) - red - ginseng manufactured from 6 - year - old ginseng roots having various numbers of stem in a plant.

天蔘비율은 1, 2경인 인삼에서는 10~11%였으나 3경인 인삼에서는 4%였다. 地蔘비율은 1, 2경인 인삼에서는 27~30%, 3경인 인삼에서는 16%로 1, 2경인 인삼에 비해 3경인 인삼에서 현저히 감소되었다. 홍삼의 품질은 뇌두크기, 脚部發達 등의 외형과 내백, 내공 등 내부요인에 의해 지배되는데 본 실험의 결과에서 고급홍삼의 수율이 3경인 인삼에서 현저히 저하되었던 것은 3경인 인삼에서 내공, 내백의 발생량이 현저히 많았던데 기인된 것으로 보인다. 따라서 고급홍삼의 생산을 위하여는 줄기가 3개 이상인 다경형 인삼 보다는 1. 2경인 인삼이 유리할 것으로 판단된다. 또한 다경형 인삼의 품종육성은 고려되어야 할 사항이며 밀식 등에 의한 지상부의 과번무 현상도 고급홍삼 수율을 감소시킬 수 있는 요인중의 하나로 생각된다.

摘　　要

6년근 인삼에서 多莖型 인삼의 지상부 생육특성과 다경형 인삼 뿌리를 원료로 하여 제조한 홍삼의 품질을 조사하였던 바 몇가지 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다. 株당 줄기의 직경, 무게 및 잎의 무게, 면적은 줄기수가 많을수록 증가되었으나 줄기당 줄기의 직경 및 엽면적, 엽중은 감소하였다. 株內 줄기의 직경, 무게 및 잎의 무게, 면적에 대한 변이폭은 줄기수가 많은 인삼일수록 증가되는 경향을 보였다. 근중에 대한 지상부중의 비는 2莖이하의 인삼에 비해 3莖이상의 인삼에서 높았다. 2경이하의 인삼에서는 주당엽면적 및 엽중과 근중간에 정(+)의 상관이 인정되었으나 경당 엽면적 및 엽중과 근중간에는 유의 상관이 인정되지않았다. 홍삼품질의 저해요인인 內空 및 內白 발생비율은 대편급(100~150g/root) 과 중편급(60~99g/root) 다같이 1. 2경인 인삼에 비해 3경인 인삼에서 월등히 많았고 고급홍삼(天蔘+地蔘) 收率은 3경인 인삼에서 감소하였다. 따라서 고급홍삼 수율을 높이기 위해서는 줄기수가 많은 품종육성이나 지상부를 지나치게 繁茂하게하는 재배방법은 바람직하지 않은 것으로 보인다.

引 用 文 獻

1. 안상득, 최광태, 천성룡, 정찬문, 권우생. 1985. 인삼 주요형질의 변이계수. 고려인삼학회지 9(1) : 9-14
2. 안상득, 김요태. 1987. 低年生 인삼의 潛芽 및 花序形成에 관한 연구. 고려인 삼학회지 11(2) : 111-117
3. 안상득, 최광태, 권우생, 정찬문, 천성룡, 남기열. 1987. 4년생 인삼의 수량진단. 고려인삼학회지 11(1) : 46-55
4. 최광태, 안상득, 박규진, 양덕조. 1983. 고려인삼과 미국삼의 형질특성 및 형질간 상관관계. 고려인삼학회지. 7(2) : 133-147
5. 최광태, 안상득, 신희석, 천성룡. 1984. 多莖人蔘의 根形質特性과 莖數發現頻 度. 고려인삼학회지 8(2) : 82-90
6. 도재호, 김상달, 성현순. 1985. 불량홍삼(내백삼)의 생화학적 및 조직학적 특 성. 고려인삼학회지 9(2) : 256-263
7. 정열영, 정찬문, 최광태, 정찬성. 1992. 고려인삼과 미국삼의 생육특성 비교. 韓育誌 24(1) : 81-86
8. 한국담배인삼공사. 1996. 홍삼류 매도 및 판매가격. 팜프렛
9. 이종화, 신동양, 김명수. 1977. 전매기술연구소 시험보고서(인삼편) p. 783
10. 박훈, 윤종혁, 이미경. 1984. 재배조건이 원료삼의 내공, 내백소질에 미치는 영향조사. 인삼연구보고서(재배편). 한국인삼연초연구소. p. 1-164.