

莖(줄기)痕을 중심으로 한 재배인삼의 연근판별

이장호 · 이명구 · 최광태 · 이성식

한국인삼연초연구원
(1996년 3월 12일 접수)

Identification of Age of Cultivated Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) based on Stem Vestige of Rhizome

Jang-Ho Lee, Myong-Gu Lee, Kwang-Tae Choi and Sung-Sik Lee

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea

(Received March 12, 1996)

Abstract : This study was conducted to establish an identification method age for cultivated ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) based on counting the stem vestige at rhizome. Weight, diameters of body and lateral roots, and ratios of those diameters were overlapped with those of other ages, so these are not enough as a criterion for identification of ginseng age. Since the stem vestige at rhizome was remained clearly from the 3rd-year age, root age can be the number of stem vestige + 2. The number of stem vestige should be counted at the one side of rhizome with abundant vestige for multi stemmed plant. It is necessary that the number of year-ring in root is investigated for rhizome damaged plant, but it must be considered that the new year-ring can be shown clearly after around 10th of June. All dormant roots had damaged rhizome by some reasons.

Key words : year-age, year-ring, stem vestige, dormant.

서 론

다년생 뿌리식물이 1년간 자랄 수 있는 총 생육을 완료한 뿌리를 1년생 뿌리, 즉 1년근이라 한다. 인삼에서도 당해에 최대한 생육한 햇수를 해당 연근으로 한다. 현행 인삼사업법¹⁾에는 홍삼, 백삼, 태극삼에 대한 품질보증을 위하여 검사기관이 연근을 포함하여 검사하고 포장에는 연근을 표기하도록 하였다. 인삼은 같은 중량이라도 고년근일수록 가격이 비싸기 때문에 연근을 높여 판매하려는 경우가 있기 때문에 검사기관은 정확한 인삼연근을 파악하고자 한다.

인삼사업법에는 수삼과 백삼의 연근판별은 경작자의 지정연도 및 수확입회확인서를 근거로 하고 五官에 의한 達觀檢査法과 함께 표본품에 대한 연근판별 검사기에 의한 검사법을 병행하여 실시하도록 되어

있다. 연근판별은 객관화된 기준에 의하여야 한다. 達觀檢査에는 뿌리의 크기, 동체와 지근의 발달 정도, 각 부위의 전체적인 균형성, 주름상태, 색택 등이 판별인자가 될 것이다. 기기에 의한 연근판별로서 X-ray C.T기, N.I.R.(near infra-red spectroscopy) 등의 활용연구는 실시중인 것으로 파악하고 있으나 아직은 만족할 만한 결과가 보고된 것은 없었다. 위의 인삼사업법에 기술된 방법 이외에 나이테^{2,3)}와 지근의 발달 형태,³⁾ 인삼皮層의 管狀分泌道 등⁵⁾의 조사로 연근판별이 가능한 것으로 보고하고 있다. 나이테와 分泌道 조사는 인삼을 파괴해야 하는 제약이 있다. 연근판정에 또 한가지 문제는 봄 출아가 되어도 싹이 나오지 않는 면삼(眠蔘)이다. 이 면삼은 같은 연도에 이식한 단 삼과는 실제로는 생육 연수가 모자라지만 인삼의 연근이 이식연도와 수확연도를 기준으로 하

기 때문에 면삼이라도 연근은 같다.

본 조사에서 생육기간이 4년 내지 6년 정도인 재배 인삼의 연근판별을 위하여 이용 가능한 판별법을 점검, 보완하고 면삼의 형태적 특성을 조사하여 연근판정을 할 수 있는 자료를 얻었기에 보고한다.

재료 및 방법

1. 연근별 수삼의 동체, 지근의 크기 조사

9월 30일에서 11월 7일 사이에 3년근, 4년근은 대전 연구원 시험포에서, 5년근은 충남 보령시 미산면 소재 농가포지에서, 6년근은 대전 연구원 시험포와 충남 당진군 합덕면 농가포지에서 채굴한 수삼을 조사하였다. 수삼의 동체와 지근은 크기를 순차적으로 제1지근 및 제2지근으로 하여 직경과 이들의 상호간 비율을 조사하였다.

2. 나이테와 莖痕(줄기 흔적)형성 시기조사

4년생 인삼을 6월 1일부터 9월 10일까지 경시적으로 지상부를 절단, 제거한후 9월 22일에 채굴하여 나이테와 경흔을 조사하였다.

3. 3년생시의 경흔 위치와 크기 조사

4, 5, 6년근을 채굴하여 3년근시 남긴 경흔의 위치를 동체와 뇌두의 경계면으로부터의 높이와 경흔의 상하폭을 조사하였다.

4. 多莖株의 경흔 조사

2, 3, 4, 5, 6년근의 2경주(쌍뇌주) 개체의 발생을 조사와 4, 5, 6년근 2경주 30개씩을 선정하여 뇌두방향별로 경흔적을 조사하였다.

5. 眠蓼의 뇌두 모양조사

3, 4, 5, 6년근포에서 5월 하순까지 출아되지 않은 眠蓼를 채굴하여 뇌두 모양을 조사하였다. 또 면삼의 뇌두 형태를 正常型, 病進行型, 病治癒型 등으로 구분하였다.

6. 나이테수 조사방법

수삼을 동체의 상부로부터 1.5~2.0 cm 아래 부분을 0.3~0.5 cm 두께로 횡으로 절단하여 절편을 만든다. 백삼의 경우는 물에 약 12시간 침지하여 불려서 수삼의 경우와 같이 절단하였다. 이 절편을 0.01~0.005% safranin용액에 10~20분간 침지하여 염색하였다. 나이테수는 형성층 안쪽 木部(xylem)의 환상배열 수를 세었다. 테의 수는 연근수보다 1개가 적다.

결과 및 고찰

1. 연근별 동체와 지근의 크기 비교

인삼사업법¹⁾에 의하면 인삼의 연근을 오관에 의한 달관에 의하여도 판정한다고 했다. 달관검사는 연근별 각 부위의 크기, 부위별 상호 균형성, 표피의 주름의 형태 등을 보아 연근 판별을한다는 것이다. Table 1은 연근별 동체와 지근의 발달상태를 비교하였다.

Table 1에서, 근중, 동체직경, 제1, 제2지근 직경은 고년근일수록 통계적 유의성있게 크지만 개체간에는 타 연근의 값과 서로 많이 중첩된다. 예를 들면, 5년근 근중은 4년근과는 통계적 유의성이 있었지만 4년근과는 56.1%가 6년근과는 91.2%가 중첩되고 있음을 보여 준다. 타 조사항도 이와 비슷하게 높은 중첩성을 보이고 있다. 즉, 인삼의 근중, 동체 크기, 지근의 크기와 이들간의 상호 크기비는 연근판별 지표로는 충분하지 않음을 시사한다.

2. 나이테 형성시기 조사

인삼의 나이테도 타 다년생식물의 나이테와 마찬가지로 생육 환경의 좋고 나쁨에 따라 形成層(cambium : C)의 안쪽으로 생긴 木部(xylem : X1, X2)導管의 環狀配列의 緻密度 차이에 따라 생긴 테이다. 제일 중심부에는 中心柱(stele : S)가 있다 (Photo 1).²⁾ 나이테수를 셀 때, 목부의 치밀한 층의 수를 세면 연근수 보다 1개가 적게 되고 성근 층을 셀 때는 연근수와 동일하다.^{3,4)} 본 보고자는 치밀한 층을 세는 것을 택하였다.^{6,7)} Photo 1의 3년근 수삼의 뿌리 횡단면에서 나이테 2개(X1, X2)가 관찰된다.

6월 1일부터 인삼의 지상부를 절단, 제거하였다가 9월 22일에 채굴하여 경흔과 나이테를 조사한 결과 (Photo 2), 인삼은 6월 10일 이후에 뿌리가 비대하여 당년에 생기는 나이테를 관찰할 수 있었다. 경흔수는 6월 1일에 지상부가 제거된 개체도 9월 10일까지 지상부가 살아있던 개체와 같은 경흔수가 관찰되었다.

이 등⁸⁾은 2년근의 뿌리무게는 5월 1일부터 15일까지는 감소하다가 그 후부터 증가하여 6월 20일에는 전체 증가량의 50%가 된다고 하였다. Photo 2에서 인삼 나이테가 형성층으로부터 완전히 분리되어 육안관찰이 가능해지는 시기는 6월 10일경부터였다. 연근판별에서 경흔 조사는 비파괴적 방법이기 때문에

실용성이 높으나 이 방법으로 판별이 불확실할 때는 파괴하여 나이테 조사와 병행하면 정확성을 높일 수 있다. 이 경우에 같은 연도에 채굴한 인삼이라도 6월 10일 전후 채굴시기에 따라서 나이테 1개가 차이날 수 있음을 유의해야 한다. 현재 백삼검사시에는 채굴 입회확인서를 보아서 7월 1일 이전 인삼으로 제조한 백삼은 전년도 연근으로 판정한다고 한다.

3. 경흔 특성조사

(1) 3년생시의 경흔 특성

인삼 줄기부위가 뇌두에 남긴 흔적은 움푹파이고 마르게 되면 흑갈색이고 줄기 표피였던 셀룰로즈 잔해가 남아 식별이 용이하다. 그러나 1, 2년생 때의 경

흔은 크기가 작고 또 고년근으로 될 때 그 흔적은 동체와 뇌두의 경계면 속에 묻혀서 판독이 어려운 경우가 많고 3년생 경흔부터는 식별이 용이하다. 그러므로 3년생 경흔을 연근판별 기준 경흔으로 삼기 위하여 이 3년생 경흔의 크기와 위치를 조사하였다 (Table 2).

가을에 채굴한 4, 5, 6년근 뇌두에서 3년생시의 경흔은 동체와 뇌두의 경계면으로 부터 각각 3.77 mm, 4.03 mm, 2.83 mm 위쪽에 있었고 경계면에는 없었다. 또 경흔의 상하폭은 각각 2.71 mm, 2.16 mm, 1.97 mm로써 판독이 가능한 정도로 크고 확실한 모양을 갖추었다. 고년근의 것이 점점 작은 경향인데

Table 1. Root weight, diameter and the ratios of each parts of roots related to ginseng ages

Item	Age	Mean±S.D	T-test (p : 0.05)	Range		Overlapped (%) with	
				Min	Max	Lower age	Higher age
Root weight (g.fw)	3	9.8± 2.8	a	6.1	14.1	-	0
	4	47.9±12.7	b	18.1	88.6	0	100
	5	80.0±35.5	c	16.1	162.0	56.1	91.2
	6	93.9±50.0	d	31.5	260.0	95.0	-
M.R.D. ^a (mm)	3	13.2± 2.3	a	10.8	21.2	-	2.7
	4	23.4± 3.1	b	17.2	29.8	25.0	100
	5	29.3± 6.2	c	13.9	42.8	49.1	94.7
	6	31.2± 6.7	c	21.0	43.4	92.5	-
1st L.R.D. ^b (mm)	3	5.4± 1.8	a	2.0	8.8	-	61.1
	4	8.7± 2.8	b	5.2	18.8	56.3	31.3
	5	14.3± 5.1	c	9.2	24.1	73.9	100
	6	15.8± 4.9	c	8.0	33.0	96.3	-
2nd L.R.D. (mm)	3	3.9± 1.3	a	1.5	5.7	-	88.9
	4	6.9± 2.5	a	2.3	13.8	31.3	83.3
	5	11.4± 4.6	c	4.6	21.0	68.4	84.2
	6	13.2± 4.4	d	7.1	25.5	97.5	-
1st LRD/MRD (%)	3	40.8±12.4	a	9.4	62.0	95.8	97.2
	4	37.0±10.1	a	16.2	63.0	84.2	83.3
	5	51.9±15.3	b	23.1	84.3	100	98.2
	6	52.2±13.5	b	23.5	77.0	-	-
2nd LRD/MRD (%)	3	30.1±10.7	a	7.1	49.0	-	97.2
	4	30.0± 8.9	a	11.0	55.8	97.9	83.3
	5	39.4±14.7	b	19.2	76.8	84.2	91.2
	6	41.5±12.2	b	23.2	76.0	100	-

Sample size : 3-year (36), 4-year (48), 5-year (57), 6-year (80).

^aM.R.D. : main root diameter, ^bL.R.D. : lateral root diameter.

T-Test : means of age with different letters are significantly different.

이는 고년근일수록 뇌두가 비대해지면서 3년생시 흔적이 조직속으로 묻히기 때문이었다.

그러므로 3년생시 경흔을 기준 경흔으로 하여 이후 연생의 경흔수를 세는 것이 판별오차가 적으므로 이를 제안하며, 이때 연근=경흔수+2가 된다.

(2) 多莖 個體蔘의 경흔 조사

2경 이상의 인삼 개체 발현율은 2, 3, 4, 5년근 및 6년근의 순으로 각각 0%, 0.7%, 4.6%, 12.8% 및 15.7%로 4년근시부터 많아졌다(Table 3).

다경주에 대한 경흔수 조사방법을 구명하기 위하여 연근별 2경주의 뇌두에서 경흔수가 더 많은 쪽과 적은 쪽으로 나누어 경흔수를 조사한 결과 Table 4와 같다.

1경개체인 경우에 4, 5, 6년근의 경흔수는 각각

2개, 3개, 4개이다. Table 4에서 4, 5, 6년근 2경 개체의 경흔이 더 많은 쪽에서 경흔수가 1경의 경우와 같이 2개, 3개, 4개인 개체의 율은 연근별로 각각 100%, 96.5%, 93.3%로서 5, 6년근시에도 거의 뇌두가 손상되지 않고 유지하였고 경흔이 더 적은 쪽은 100%, 60.0%, 50.0%로서 이쪽 뇌두는 손상이 많음을 보여 주었다. 多莖 個體에서 뇌두중의 한 방향은 5,

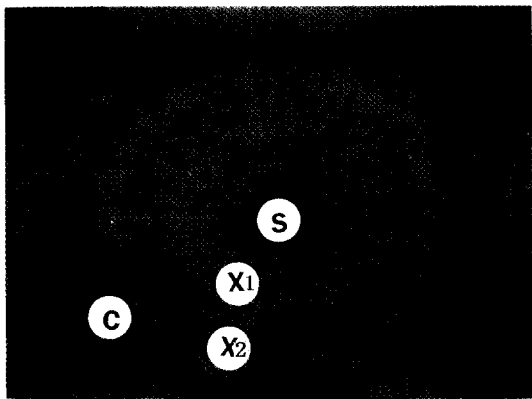


Photo 1. Cross sectional structure of 3-year-old fresh ginseng root.

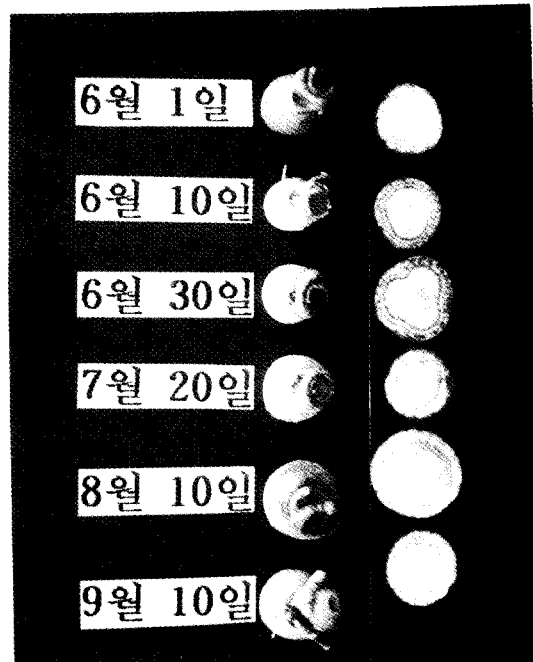


Photo 2. Stem vestiges and cross sectional structure of 4-year-old ginseng root.

Table 2. The position and size of the 3-year-old stem vestige at rhizomes of different plant ages

Plant age	Height (mm)			Vertical width (mm)		
	Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
4	2.4	5.7	3.77±0.8	1.6	3.8	2.71±0.6
5	2.7	6.5	4.03±1.1	0.9	3.4	2.16±0.6
6	1.2	6.5	2.83±1.5	1.2	3.9	1.97±0.7

Table 3. Frequencies of multi stemmed-plants in different plant ages

Plant age	No. of plant	Single stem	Double stem	Triple stem
3	1485	1475 (99.3%)	10 (0.7%)	0 (0.0%)
4	1614	1540 (95.4%)	73 (4.5%)	1 (0.1%)
5	1150	1003 (87.2%)	122 (10.6%)	25 (2.2%)
6	619	522 (84.3%)	82 (13.3%)	15 (2.4%)

6년시에도 손상이 거의 안됨을 보여주고 있다. 따라서 다경주도 경혼수가 많은 쪽의 수를 세는 방법으로 연근판별이 가능함을 보여 준다.

(3) 眠蓼의 腦頭 모양

인삼이 출아가 지나도 출아하지 않은 면삼(眠蓼)의 뇌두모양을 조사하였다(Photo 3, Table 5). 면삼 율은 연근별로는 조금 다르지만 4.3~18.7%의 범위였고, 이 眠蓼株의 뇌두모양을 보면 조사 당시까지도 병이 진행 중이거나 그 전에 병이 치유된 상태였고 뇌두모양이 정상인 것은 한 개체도 없었다. 면삼 발생 율은 포지별, 연근별로 크게 다를 수 있으나⁶⁾ 면삼개체의 뇌두는 모두가 병해충 또는 물리적 원인으로 손상되어 출아되지 못한 것이고 정상적으로 생육한 개체는 모두 출아하게 된다는 사실이 이번 조사에서 밝혀졌다. 이 사실은 인삼제품의 연근판별시 뇌두모양이 정상이면서 포장에 표기된 연근수보다 뇌두의 경혼수가 적은 것은 저년생이 혼입된 것으로 간주할 수 있음을 시사한다.

요 약

4년에서 6년 정도 재배한 인삼의 연근판별 방법을

비교 조사한 결과, 인삼 각 개체의 무게, 동체, 지근의 크기, 이들 상호간 크기비는 연근간에 중첩이 많이 되고 있어 이들은 연근판별기준으로는 객관성이 적었다.

인삼이 매년 출아하여 생육하면서 남기는 뇌두의 경혼은 연근판별에 용이하게 이용할 수 있었다. 경혼의 크기나 위치에서 1, 2년생시의 흔적은 식별이 쉽지 않았고 3년생 이후의 경혼은 식별이 용이하였다. 이 3년생 경혼을 기준으로 하여 이후 연생수를 세는 것을 제안한다. 그러므로 연근=경혼수+2가 된다. 2경 이상 다경개체의 연근은 뇌두의 경혼이 제일 많은 쪽의 경혼수 조사로 연근판별이 가능하였다. 뇌두가 손상된 인삼은 경혼적 판별이 불확실하였다. 경혼수로 연근판정이 불확실한 개체는 뿌리의 나이테와 병행하여 조사하는 것이 정확성을 높이며 나이테는 6월 10일 이후에 당년의 것이 판독이 가능할 정도로 확연하게 형성됨을 유의해야 한다. 나이테는 인삼 형성층 안쪽에 環狀으로 배열된 木部(xylem)의 치밀한 층의 수로 정의되며, 연근=나이테수+1이 된다.

면삼(眠蓼)의 뇌두는 모두 병해충 등에 의하여 손상된 것이었고 정상의 뇌두인 것은 면삼이 없었다.

Table 4. Percentage of plants having maximum number of stem vestige on double stemmed plant related to rhizome part

Plant age	Percentage of plants having maximum number of stem vestige					
	Abundant side			Poor side		
	Number of vestige			Number of vestige		
	2	3	4	2	3	4
4	100	-	-	100	-	-
5	3.5	96.5	-	40.0	60.0	-
6	-	6	93	13.3	36.7	50.0

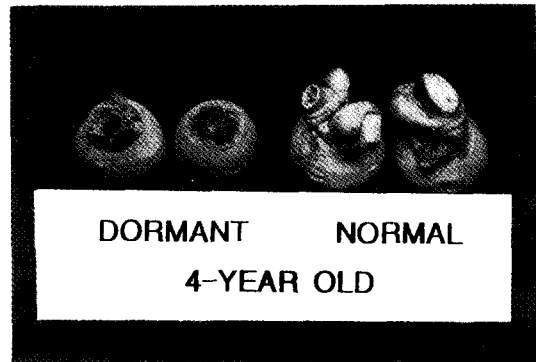


Photo 3. Rhizome shapes of dormant and normal plants.

Table 5. Percentage of dormant and shapes of dormant's rhizomes at 3, 4, 5 and 6-year-old ginseng

Age	No. of plant	Dormants (%)	Shapes of dormant's rhizomes (%)		
			Disease-pest progressing	Disease-pest cured	Normal
3	1324	57 (4.3%)	15.8	84.2	0
4	114	8 (7.0%)	25.0	75.0	0
5	359	67 (18.7%)	35.8	64.2	0
6	82	64 (7.3%)	67.2	32.8	0

인 용 문 헌

1. 법제처 : 인삼산업법. 대한민국 현행법령집 제24권, 한국법제연구원, p. 863 (1990).
2. 이종철, 안대진, 변정수 : 인삼연구보고서(재배분야, 재배편). 한국인삼연초연구소, p. 331 (1987).
3. 이종철, 안대진, 변정수 : 인삼연구보고서(재배분야, 재배편). 한국인삼연초연구소, p. 175 (1988).
4. 김우갑 : 이공론집. 고려대학교 이공대학, 제14편, p. 71 (1973).
5. Kimball, J. W. : 김불생물학, 대학생물학 교육연구회 역, 탐구당, p. 873 (1986).
6. 김요태, 정찬문, 권우생, 이장호, 정열영, 강제용 : 인삼연구보고서(재배분야,재배편). 한국 인삼연초연구소, p. 55 (1992).
7. 김요태, 정찬문, 권우생, 이장호, 정열영, 강제용 : 인삼연구보고서(재배분야). 한국인삼연초연구원, p. 311 (1993).
8. 이종화, 박 훈, 유기중, 안정숙 : 인삼연구보고서(재배분야). 고려인삼연구소, p. 173 (1979).