Korean J. Ginseng Sci.
Vol. 20, No. 1, 78~82(1996)

묘삼의 이식각도가 고려인삼의 체형 및 생육에 미치는 영향

이 성 식

한국인삼연초연구원

(1996년 2월 29일 접수)

Effect of Transplanting Angle of Seedling on Root Shape and Growth of Ginseng Plant (*Panax ginseng* C.A. Meyer)

Sung-Sik Lee

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

(Received February 29, 1996)

Abstract : In order to clarify effect of transplanting angle of seedling on shape and growth of ginseng root, ginseng of seedlings were transplanted with 0°, 30°, 45°, 60° and 90° respectively, and the root characters of 2-, 4- and 6-year-old ginseng were investigated. The length of main root with 45° was above 7 cm (standard) but that of 60° and 90° was below 7 cm (standard). Number of good lateral root was above 2.3 ea for 45°, 0~30°, but below 2.3 ea per plant for 60~90° respectively. Root fresh weight with 0°, 30° and 45° was heavier than that with 60° and 90°. Root disease infection rate was highest with 0°. There were, no significant difference in stem length, stem diameter, leaf area, number of palmate leaves and leaflets per plant, ratio of missing plant, root diameter in 2-, 4- and 6-year-old ginseng.

Key words : transplanting angle, root shape, good lateral root.

서 론

우리나라에서 재배하여 가공한 인삼은 "고려인삼"이라 하여 한국의 대표적인 특산물로 동남아뿐 아니라 구미각국 에서도 그 성가가 널리 알려져 있다. 고려인삼을 대표하는 홍삼은 주로 6년근 수삼을 증숙하여 인삼의 전분을 호화시켜 건조한후 수분함량이 12.5~13.5%가 되도록 가공한 원형유지 제품으로 뇌두, 동체 및 각부가 균형을 이루고 있으며, 외형이 사람의 모양을 닮아 품질이 우수한 것으로 평가 받고있다. 그중에도 품질이 가장 양호한 등급인 천삼은 고가에 거래되나 생출양은 엄격한 품질관리로 전체 수매 수삼의 5% 이내로 생산[1] 된다.

천삼을 만들기 위해서는 우량한 수삼의 생산이 필수적이며, 천삼이 될 수삼 생산을 위해서는 여러가지 요인이 있으나 사람 모양과 유사한 체형의 수삼생산이 가장 중요하다. 사람모양과 유사한 우수체형 수삼생산은 묘삼의 길이, 생산된 묘포의 종류(양직, 반양직, 토직), 상토의 수분함량, 토양경도, 토성, 상고높이 및 이식각도에 따라 영향을 받는 것으로 추측 되어진다.

그 중에서도 인삼은 타작물과 달리 45° 각도로 비스듬히 뉘여서 식재[2]하는데 이식각도가 수삼체형 형성에 많은 영향을 줄것으로 생각되나 실증된 실험 결과는 거의 없는 실정이다.

또한 이식에 소요되는 노동력이 인삼본포 전체노동력의 약 6%가 소요[3]되고, 더구나 많은 노동력이 단기간에 집중되므로 이식작업의 기계화를 대비해서도 이식각도와 인삼체형 형성과의 관련성 검토가 필요하여, 본 실험에서는 이식각도가 인삼의 체형 및 생육

Table 1. Effect of transplanting angle on stem length and diameter

Transplanting angle	Stem length (cm)			Stem diameter (mm)		
	2-year	4-year	6-year	2-year	4-year	6-year
0°	6.52[NS a]	30.1[NS a]	34.7[NS a]	2.3[NS a]	7.6[NS a]	9.7[NS a]
30°	6.69	30.3	35.6	2.3	7.5	10.2
45°	6.34	31.1	34.1	2.3	7.6	9.8
60°	6.39	32.7	35.2	2.1	7.5	9.5
90°	6.43	32.4	36.0	2.2	7.5	9.8

[a] NS : indicates not-significant.

Table 2. Effect of transplanting angle on leaf area per plant (Unit : cm^2)

Transplanting angle	2-year	4-year	6-year
0°	92[NS a]	928[NS a]	1,388[NS a]
30°	108	949	1,430
45°	110	933	1,451
60°	102	930	1,490
90°	97	927	1,325

[a] NS : indicates not-significant.

에 미치는 영향에 관하여 검토 하였다.

재료 및 방법

본실험은 한국인삼연초연구원 증평시험장의 포장에서 5년간 수행하였으며, 사용된 묘삼은 증평시험장 양직묘포에서 생산된 식부가능 묘삼으로 뇌두가 건실하고 체형이 곧은 1.0~1.2 g 범위의 길이 16 cm 내외의 묘삼을 선별하여 공시하였으며 본포의 토성은 점질양토였다.

이식각도는 수평으로 뉘여 식재한 묘삼을 0°, 지면과 수직으로 세워 식재한 묘삼을 90°로 하여 0°, 30°, 45°, 60° 및 90°로 구분 해서 식재 하였으며, 시험구당 면적은 6.6 m^2로 3반복으로 하였으며 재배방법은 한국담배인삼공사 제정의 표준인삼경작법[2]에 준하였다.

생육특성 조사는 2년근, 4년근 6년근시를 대상으로 하였으며 년근별 조사면적은 반복구별로 2.2 m^2였고, 지상부 생육조사는 6월 하순경에 경장, 경직경, 장엽수, 소엽수를 각각 조사 하였으며, 10월 초순경에는 엽면적, 결주율, 동직경, 근생체중, 근장, 총지근수, 건실한 지근수, 근이병율을 조사 하였다.

근이병율은(근부병, 동활율 및 적변율을 합계) 0=건전, 1=1~20%, 2=21~40%, 3=41~60%, 4=61% 이상으로 구분해서 산술평균 하였다.

결과 및 고찰

1. 지상부 생육 및 결주율

이식시 묘삼 식부각도별로 식재하여 이들 인삼의 2, 4, 6년근시의 경장 및 경직경의 차이를 비교하였던 바 그 결과는 Table 1과 같다. 경장은 2년근시에는 이식각도에 따른 차이가 인정되지 않았으며 4, 6년근시에도 같은 경향이었다.

경직경도 이식각도에 따라서 2, 4, 6년근시 차이가 인정되지 않았다.

묘삼 이식각도에 따른 엽면적의 차이를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 2년근시 이식각도 0°와 90° 이식구가 30, 45 및 60° 이식구보다 엽면적이 감소되는 경향이었으나 유의성은 인정되지 않았으며, 이러한 경향은 4, 6년근시에도 같았다.

묘삼의 이식각도에 따른 장엽수 및 소엽수를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 이식각도에 따른 장엽수는 2년근시 처리간에 차이가 없었으며 4, 6년근시 에도 같은 경향이었다. 소엽수도 이식각도에 따라 2, 4, 6년근시 공히 차이가 없었다.

이식시 묘삼의 식재 각도별로 결주율을 조사한 결과는 Table 4와 같다.

이식묘삼의 각도에 따라 2, 4, 6 년근시 결주율은 차이가 없었다.

2. 근형태, 수량 및 이병율

묘삼의 이식각도별 동직경의 차이는 Table 5와 같다.

2년근시 동직경은 처리간에 유의성은 인정되지 않았으나 이식각도가 수직인 90°에 가까울 수록 감소하

는 경향이었고, 4, 6년근시에도 같은 경향이었다

이식시 묘삼의 식부각도에 따른 근장 및 동장의 차이는 Table 6과 같다.

식부한 2년근의 가을에 조사한 근장은 0~45° 이식구는 16 cm 이상을 유지하였으나 90° 이식구는 12.7 cm, 60° 이식구는 15.0 cm로 짧았다.

이것은 묘삼이식시 16 cm내외의 묘삼을 식재 하였는데 0, 30, 45° 이식구는 근장이 16.4~18.9 cm로 다소 증가된 반면 60, 90°에서는 오히려 근장이 짧아졌는데, 0~45° 이식구에서 근장의 증가가 미미한 것은 인삼은 분지성이 강한 식물학적인 특성[4]으로 인해 식부한 묘삼에서 계속적으로 세근의 신장생장으로 인한 근장의 증가는 거의 중지한 반면, 분지점에서 많은 세근에 분지되어 분지된 세근이 신장생장하는 때문으로 생각된다. 60°와 90°의 이식구에서 근장이 오히려 짧아진 것은 60, 90°로 식재한 인삼은 뿌리가 작토층의 5~20 cm 범위에 위치하므로 세근이 20 cm이상 토양속 깊이 뻗어 지근을 형성 하기에는 토양의 물리성 등 근생육조건이 부적합한 깊이 였기 때문으로 생각된다.

이식각도에 따른 동장은 2년근시 60~90°는 9.03~8.26 cm로 0~45°의 9.74~9.94 cm보다 짧았고, 4년

Table 3. Effect of transplanting angle on the number of palmately compound leaves and leaflets per plant

(Unit : ea/plant)

Transplanting angle	Number of palmate leaves			Number of leaflets		
	2-year	4-year	6-year	2-year	4-year	6-year
0°	2.27[NS a]	4.35[NS a]	5.43[NS a]	9.0[NS a]	24.8[NS a]	27.5[NS a]
30°	2.20	4.20	5.26	9.5	23.2	26.6
45°	2.28	4.51	5.36	9.9	25.8	28.0
60°	2.23	4.62	5.44	9.7	24.7	27.4
90°	2.28	4.50	5.18	9.6	23.6	26.6

[a] NS : indicates not-significant.

Table 4. Effect of transplanting angle on percentage of missing-plant (Unit : %)

Transplanting angle	2-year	4-year	6-year
0°	3.4[NS a]	13.6[NS a]	43.3[NS a]
30°	3.0	11.2	42.1
45°	2.9	10.0	41.2
60°	3.5	12.3	42.0
90°	3.8	12.9	42.1

[a] NS : indicates not-significant.

Table 5. Effect of transplanting angle on root diameter (Unit : cm)

Transplanting angle	2-year	4-year	6-year
0°	1.14[NS a]	2.18[NS a]	3.17[NS a]
30°	1.08	2.23	3.39
45°	1.12	2.20	3.21
60°	1.06	2.10	3.10
90°	1.05	2.09	3.09

[a] NS : indicates not-significant.

Table 6. Effect of transplanting angle on the length of root and main root (Unit : cm)

Transplanting angle	Length of root	Length of main root		
	2-year	2-year	4-year	6-year
0°	18.9[a]	9.94[a]	7.77[ab]	6.89[ab]
30°	16.4[a]	9.74[ab]	7.92[ab]	7.27[ab]
45°	16.9[a]	9.94[a]	8.23[a]	7.46[a]
60°	15.0[ab]	9.03[bc]	7.25[b]	6.69[b]
90	12.7[b]	8.26[c]	6.12[c]	5.08[c]

Mean score within column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05% level using Duncan's multiple range test.

근시에는 60°와 90° 이식구에서 동장이 각각 7.25, 6.12 cm로 0~45° 이식구 보다 짧았다. 이러한 경향은 계속되어 홍삼원료 수확기인 6년근시에 45° 이식구는 7.46 cm로 가장길었고, 다음이 0~30°로 6.89~7.27 cm이었으며 60~90°가 5.08~6.69 cm로 가장 짧았다.

수삼의 동체는 2년근에 약 9.3 cm내외, 4년근이 약 7.5 cm내외, 6년근이 6.6 cm내외로 고년근으로 갈수록 짧아졌다.

6년근 수삼수매시 고품질홍삼 생산을위한 1등급의 기준이 동장 7 cm 이상을 적용기준[9]으로 하고 있는데 6년근시 60°와 90° 이식구는 각각 6.69 cm, 5.08 cm로 이 기준에 미달하여 우량원료삼 생산 조건에는 부적합한 것으로 사료된다

인삼의 동체형성은 이식한 2년근 가을에 거의 결정이 되며 그후 년근의 증가에 따라 인삼은 비대생장이 활발해져 지근의 발달이 왕성해져 부실하던 측근이 건실한 지근으로 발달함에 따라 동체의 길이가 짧아져서 고년근으로 갈수록 동체의 길이가 짧아진 것으로 사료된다.

90° 이식구에서 동체의 길이가 짧아진것은 인삼근이 20 cm이상의 토양속으로 지근이 발달하기에는 토양의 물리성이 생육에 장해 요인이 되고, 이같은 지근의 발달장해가 동체의 생장에도 영향을 미친것으로 생각된다. 0° 이식구에서 6년근시 동장이 짧아진 것은 동체의 위치가 작토층의 5~8 cm 부위에 위치하므로 토양의 물리성이 양호하여 측근이 동체와 90° 각도로 하부 및 측면으로 발달이 용이하여 측근이 발달하여 지근으로 형성되어 동장이 짧아진 것으로 사료된다.

묘삼이식 각도에 따른 6년근 수확시 지근 및 건실한 지근인 각부수의 차이는 Table 7과 같았다. 건실한 지근은(good lateral root) 길이가 5 cm 이상이고 홍삼제조시 건실한 각부가 가능한 지근을 기준[6]으로 하였으며, 건실한 지근수는 45° 이식구가 2.3개 였고, 0~30°는 2.6~2.7개로 다소 많았고 60~90° 이식구는 1.7~0.8개로 적었다.

45° 이식구에서 2.3개의 건실한 지근생성은 홍삼제조시 천삼의 건실한 각부 2개 정도가 생성되는 1등삼 기준에 가장적합하였으며, 60~90° 이식구는 건실한 각부의 수가 적어 1등삼의 적격 기준에 미달하였다.

지근수는 0~45°가 3.6~4.2개인 반면 60~90°는 5.3~6.3개 보다 적었다. 60°와 90°에서 지근수가 많았던 것은 이들각도의 뿌리가 존재하는 토양깊이의 토양물리성이 0~45°로 식재한구 보다 불량하여 건실한 지근수는 적고 세근수는 많았던 것으로 생각된다.

묘삼의 이식각도에 따른 6년근시 근의 형태적 차이는 0°로 식재한 인삼뿌리의 형태는 측지근이 작토층의 하부를 향하여 동체의 하부 및 측면에 분산하여 발달되어 있고, 45°로 식재한 인삼뿌리는 사람의 모양으로 동체 및 지근이 균형을 잡아 발달하고 있으나, 60°와 90°로 식재한 인삼뿌리는 동체가 짧고 건실한 지근의 발달이 미약하여 부실한 지근수가 많았으며 더구나 지근이 꾸부러진 모양으로 발달하여 체형이 불량하였다.

묘삼이식 각도별로 근생체중의 차이는 Table 8과 같다. 2년근시 근생체중은 묘삼의 이식각도 0~45°가 8.76~9.05 g로 90°나 60°의 7.85 g, 8.50 g 보다 가벼웠으며 이러한 경향은 4년근시에도 비슷하였고 6년근시에는 45° 이식구는 132 g으로 0, 30°의 128, 132 g과 비슷하였으나 60° 90°의 114 g, 125 g보다 무거웠

Table 7. Effect of transplanting angle on number of lateral root and good lateral root per plant in 6-year-old plant (Unit : ea/plant)

Transplanting angle	No. of good lateral root	No. of lateral root
0°	2.7^{a}	4.2^{ab}
30°	2.6^{a}	4.0^{ab}
45°	2.3^{a}	3.6^{a}
60°	1.7^{b}	5.3^{bc}
90°	0.8^{c}	6.3^{c}

Mean score within column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05% level using Duncan's multiple range test.

Table 8. Effect of transplanting angle on root fresh weight (Unit : g)

Transplanting angle	2-year	4-year	6-year
0°	9.05^{a}	50.4^{abc}	128^{a}
30°	8.76^{ab}	53.2^{ab}	132^{a}
45°	9.04^{a}	54.2^{a}	132^{a}
60°	8.50^{ab}	43.2^{bc}	125^{ab}
90°	7.85^{b}	41.8^{c}	114^{b}

Mean score within column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05% level using Duncan's multiple range test.

Table 9. Effect of transplanting angle on degree of root disease in 6-year-old plant

(Unit : ea/plant)

Transplanting angle	Degree of root disease
0°	1.8[a]
30°	1.3[b]
45°	1.0[b]
60°	1.2[b]
90°	1.1[b]

Mean score within column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05% level using Duncan's multiple range test.
Degree of root disease (red skin root and root rot) 0= healthy, 1=1~20%, 2=21~40%, 3=41~60%, 4=above 61%.

다. 이러한 원인은 60°와 90° 이식구가 동장이 짧고 동직경이 가늘고 건실한 각부의 발달이 부진하여 근이 형태적으로 발달이 불량하여 근중도 감소된 것으로 생각된다.

이식각도별 6년근 수확시 적변 및 근부병 이병율을 조사한 결과는 Table 9와 같다.

0° 이식구는 이병율이 1.8로 타처리구 1.0~1.3보다 높았다. 조사한 이병율의 뿌리 이병 상태는 적변이나 동활삼이 많고 근부병은 동활부분이 일부썩는 증상을 나타내는 것이었다.

0° 이식구에서 이병율이 높은 것은 인삼이 4~8 cm 범위의 작토에 위치하므로 인삼근이 비대함에 따라 표층의 흙이 갈라지고, 수분상태의 변화가 심하고, 염류가 집적되고, 온도변화가 심하여 이병상태가 유발된 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합하여보면 본포이식시 묘삼을 45° 각도로 이식하는것이 동체의 길이가 길어지고 건실한 각부가 2개 정도로 잘발달하고, 근중은 가장 무거우나 뿌리의 이병율은 감소되어 고급홍삼용 원료가 되는 우수체형 원료삼을 생산 할수 있는 것으로 사료된다.

요 약

본포 묘삼 식부시 이식각도에 따른 수삼의 체형 및 생육특성등을 검토하기 위하여 이식각도를 수평으로 누인것을 0°, 수직으로 식재한것을 90°로 하여 0°, 30°, 45°, 60°, 90°로 구분해서 식재하여 6년근 수확하여 생장특성을 조사 하였던바 그결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 이식묘삼의 각도를 45°로 식재한 인삼은 동장이 7 cm이상으로 길었으며 체형이 가장 양호 하였으나, 60° 및 90°로 식재한 인삼은 동장이 7 cm미만으로 짧아 체형이 불량하였고, 0°와 30°로 식재한 인삼은 동장이 다소 짧고 지근발달 방향이 동체와 직각을 이루어 체형이 불량하였다.
2. 묘삼의 이식각도에 따라 홍삼제조시 각부가될 건실한 지근의 수는 45°로 이식한 인삼은 2.3개로 가장적당 하였으나, 0° 및 30°로 이식한 인삼은 이보다 많았고 60°와 90°로 이식한 인삼은 이보다 적었다.
3. 개체중은 이식각도 0°, 30° 및 45° 이식구가 60° 및 90° 이식구 보다 무거웠으며, 근이병율은 0° 이식구가 처리구중 가장 높았다.
4. 경장, 경직경, 엽면적, 장엽수, 소엽수, 결주율, 근직경은 묘삼의 이식각도에 따른 차이가 인정 되지 않았다.

인 용 문 헌

1. 이광승, 도재호, 장진규 : 인삼연구보고서(제품분야), 한국인삼연초연구원, p. 227 (1988).
2. 한국담배인삼공사 : 표준인삼경작방법 (1991).
3. 목성균, 이성식, 천성기 : 인삼연구보고서(재배분야), 한국인삼연초연구원, p. 7 (1993).
4. 김득중 : 인삼재배, 일한도서출판사, 서울 (1964).
5. 한국담배인삼공사 : 수삼수매지침 (1995).