

## 비닐하우스에서 상토의 조성에 따른 묘삼의 성장특성

박홍우\* · 장인배\* · 김영창\* · 모황성\* · 박기춘\* · 유진\* · 김장욱\* · 이응호\* · 김기홍\* · 현동윤\*\*†

\*농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부, \*\*농촌진흥청 국립원예특작과학원 기획조정과

### Growth Characteristics of Ginseng Seedlings as Affected by Mixed Nursery Soil under Polyethylene Film Covered Greenhouse

Hong Woo Park\*, In Bae Jang\*, Young Chang Kim\*, Hwang Sung Mo\*, Kee Choon Park\*, Jin Yu\*, Jang Uk Kim\*, Eung Ho Lee\*, Ki Hong Kim\* and Dong Yun Hyun\*\*†

\*Ginseng Research Division, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong 369-873, Korea.

\*\*Planning and Coordination Division, RDA, Suwon 441-440, Korea.

**ABSTRACT :** This study was conducted to find out the optimum composition of nursery soil for raising seedling of ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). Total 9 kinds of raw materials were used such as peat-moss, perlite, leaf mould, rice bran, gull's guano, castor-oil plant bark, palm bark, cow manure and chicken manure for optimum composition of nursery soil in ginseng. Occurrence of damping-off in ginseng was lowered about 50% in nursery soil type 1, 2 and 4 than in other types nursery soil in June, and occurrence rate of rusty root also lowest in nursery soil type 1. As the salinity of nursery soil increased, so did the occurrence of physiological disorder in ginseng seedling. The cause of salinity increasing in nursery soil has closely relation to NO<sub>3</sub>-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and Na<sup>+</sup> content. Plant height, root length, diameter and weight were longer and heavier in nursery soil type 1 (mixing ratio of peat-moss, perlite and leaf mould was 50 : 20 : 30 based in volume) than in other types of nursery soil. So nursery soil type 1 was selected for raising seedling of ginseng. pH and electric conductivity (EC) of selected nursery soil type 1 was 5.55 and 0.13 dS/m. Contents of NO<sub>3</sub>-N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> were 21.0 and 40.0 mg/L, and K<sup>+</sup> 0.36, Ca<sup>2+</sup> 3.38, Mg<sup>2+</sup> 2.01 and Na<sup>+</sup> 0.09 cmol<sup>+</sup>/L, respectively.

**Key Words :** Ginseng Seedling, Nursery Soil, Damping-Off, Rusty

## 서 언

인삼은 최근 기후변화에 따른 병해충과 기상재해의 다발로 인하여 재배기술과 생산시설의 변화가 요구되고 있다. 인삼의 생육은 토양 (Park, 1982) 및 미세환경 (Hyun *et al.*, 2009) 조건의 영향을 많이 받으므로 토양환경 변화와 해가림시설 내 온도 상승은 묘삼 생육에 영향을 미칠 뿐 아니라 생리장해의 원인이 되고 있어 묘삼의 안정생산에 대한 연구가 필요하다. 인삼은 좋은 묘삼을 심으면 양질의 원료삼을 생산할 수 있지만 좋지 않은 묘삼을 심으면 관리를 잘 해도 상품성이 떨어지는 원료삼이 생산된다 (Lee *et al.*, 1986, 2003). 최근 인삼의 이용성은 뿌리를 포함한 지상부 등으로 다양해져서 무농약 묘

삼이 요구되는데, 묘삼의 가격이 관행 묘삼의 2배 이상 높게 형성되어 유리온실이나 비닐하우스 등을 이용한 시설재배 시 생산비 절감을 위한 방안으로 묘삼의 자가생산 체계의 확립이 필요하다.

우량 묘삼이란 형태적으로 뇌두 (줄기와 잎이 함께 발달되어 있는 기관)가 건설하고 몸체가 곧으며 뿌리의 길이는 15 cm 이상이고, 750 g 기준으로 800본 정도이며 분당 0.95 g 이상인 것을 말한다. 우량 묘삼은 우수한 수삼의 생산을 위한 가장 기본적인 조건으로써 인삼이 자라는 동안 체형과 수량에 영향을 주기 때문에 묘삼의 생육환경을 최적화하여 우량 묘삼의 생산율을 높이는 것이 중요하다.

현재 묘삼 생산은 일반적으로 1~3년 동안 예정지관리를 한

†Corresponding author: (Phone) +82-31-240-3570 (E-mail) hyundy@korea.kr

Received 2014 June 24 / 1st Revised 2014 July 3 / 2nd Revised 2014 July 15 / 3rd Revised 2014 July 26 / 4th Revised 2014 August 6 / 5th Revised 2014 August 9 / 6th Revised 2014 August 23 / Accepted 2014 August 6

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

논이나 밭 토양에 양직, 반양직의 묘포를 만들고 해가림 시설을 설치하여 생산하고 있으며, 일정한 면적의 묘포에서 10배 면적의 본포에 이식할 수 있는 묘삼의 생산을 목적으로 하고 있으나 우량묘삼의 생산비율은 46~50% 수준에 불과하다 (Park *et al.*, 1984; Kim *et al.*, 2007, 2010; Kang *et al.*, 2013). 인삼은 30°C 이상의 고온이 10일 이상 지속되거나 46°C 이상에서 1시간 이상 노출되면 조기낙엽이 발생하고 이로 인하여 뿌리의 생육이 불량해진다. 인삼포에서 자라는 묘삼은 같은 이랑에서도 재식 위치에 따라 생육에 차이가 있어서 균일한 묘삼을 생산하기 어렵고 입묘 과정에서 모잘록병에 의한 소실로 인하여 결주율은 10~30%에 이른다 (Lee *et al.*, 1978, 1982). 또 청정 묘삼의 생산을 위해 유리온실 및 비닐 하우스를 이용한 실험들이 행하여지고 있으나 적합한 상토에 관한 실험은 미흡한 실정이다 (Choi *et al.*, 2012). 관행적인 방법으로 묘삼을 생산할 경우 사용 가능한 묘삼의 생산량은 토양의 경도가 작고 공극률 및 통기성이 클 때 현저히 증가한다 (Lee *et al.*, 1995). 이처럼 인삼은 생육 조건이 까다로워서 알맞은 환경을 유지해 주는 것이 중요하기 때문에 최적의 생육 조건을 제공할 수 있고, 작업의 편의성을 위해 가벼운 상토의 개발에 관한 연구가 필요하다. 시판되는 일반상토는 묘삼 생육 시 생리장해가 발생하는 등의 문제가 있다. 그러므로 상토를 이용하여 묘삼을 생산하기 위해서는 양수분 관리 등 생육에 적합한 이화학적 조건의 설정이 필수적이다. 따라서 본 연구는 묘삼의 안정생산을 위한 상토의 조건 설정을 위해 피트모스 (peatmoss)와 펄라이트 (perlite)의 기본 조성물에 식물성 및 동물의 배설물을 주성분으로 한 유기물을 혼합한 상토를 이용하여 묘삼을 생산할 때 발생하는 인삼의 병해와 생육 양상을 조사하기 위하여 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험 종자 및 파종

본 연구에 이용한 인삼 품종은 '천풍'이었고, 개갑이 완료된 5 mm 이상의 종자를 선별하여 실험에 사용하였다. 종자는 가로 × 세로 × 높이 = 52 × 37 × 32 cm 규격의 플라스틱 육묘상자에 3 × 3 cm 간격으로 150 립씩 파종하였다. 파종 전 육묘상자에 25 cm 깊이로 상토를 채우고 진압한 후 충분히 관수하였다. 파종 후 3 cm 두께로 복토한 뒤 상면이 젖을 정도로 물을 충분히 분무하고, 육묘상자는 1,100 × 1,100 × 150 mm 규격의 플라스틱 사각 팔레트 위에 7만복으로 배치하였다.

### 2. 하우스 시설 및 환경 측정

하우스의 규격은 폭 5.4 m, 높이 3.5 m, 길이 25 m이었고 양쪽 측면은 1.5 m까지 개폐할 수 있는 조건이었다. 하우스의 외부는 투명 폴리에틸렌 (PE: polyethylene) 필름으로 피복하

였고 내부에는 알루미늄을 증착한 차열커튼을 설치하였으며 양쪽 측창은 4월 이후부터 열어두었다. 또한 측면에서 입사되는 직사광선의 차단을 위해 2중직 흑색 차광막을 설치하였다. 출아 초기에 상토의 수분 관리는 분무용 노즐을 이용하여 포화상태에 도달하도록 공급하였다. 시설 내 온습도는 EL-USB-2 data logger (LASCAR Electronic Inc., Erie, Pennsylvania, USA)를 이용하여 1시간 간격으로 측정하였고, 상토의 수분은 CoCo-200 (Mirae Sensor, Seoul, Korea)으로 측정하면서 입묘 이후 낙엽기 전까지 25% 내외로 유지하였다.

### 3. 상토의 특성

실험에 사용된 상토 조성물 중 피트모스는 캐나다산 (Acadian Company Inc., New Brunswick, Canada)을, 펄라이트는 국내산 [(주)GFC, Hongseong, Korea]을 이용하였다. 상토 조성물의 중량을 기준으로 한 입도별 구성 비율은 피트모스의 경우 0.5 mm 미만 20%, 0.5~2 mm 55% 및 2~4 mm 25%이었고, 펄라이트는 0.5~2 mm 15%, 2~4 mm 82%, 4 mm 이상은 3%이었다. 상토는 피트모스와 펄라이트를 기본 구성물로 하여 유기물의 종류와 비율을 각기 달리하여 조성하였다 (Table 1). 상토 유형별로 조성물의 비율에 따라 균일하게 혼합하고 시료를 채취하여 음건한 뒤 토양화학분석법 (NIAST, 2000)에 따라 pH, 전기전도도 (EC: Electric conductivity), 질산태 질소, 유효태 인산 및 치환성양이온을 분석하였다. 조성 후 상토의 이화학적 분석 결과는 Table 2와 같다.

### 4. 병해 및 생육조사

종자는 2012년 12월에 파종하여 지상부는 2013년 6월 20일에 육묘장에서, 지하부는 10월 15일에 채굴하여 반복 당 15 개체씩 각각 조사하였다. 지상부는 초장, 엽장, 엽폭, 근장, 근직경, 근중 등을, 지하부는 뿌리에 나타나는 적변 발생개체 수를 각각 조사하였다. 모잘록병 발생 시기인 4월에서 7월까지

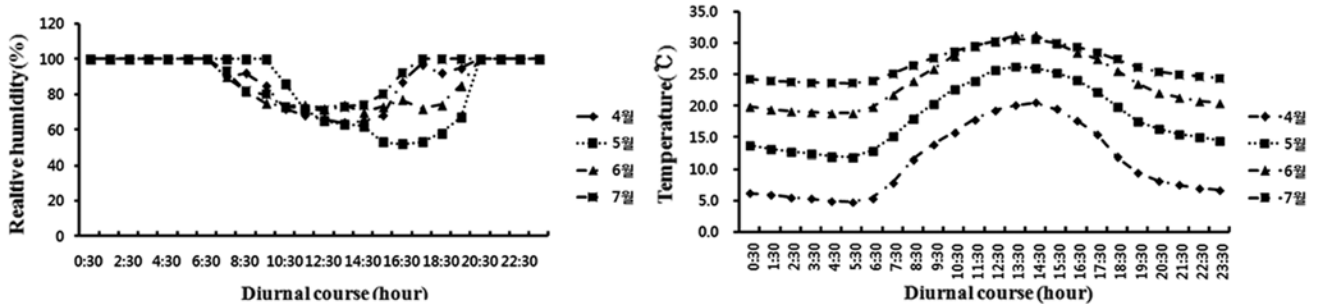
**Table 1.** Mixing ratio of raw materials to composition of nursery soil in raising seedling of ginseng.

Types of nursery soil	Mixing ratio of raw material (%)		
	Peatmoss	Pearlite	Organic matter
1	50	20	Leaf mould 30
2	50	20	Rice bran 30
3	50	20	Gull's guano 30
4	70	20	Leaf mould 10
5	70	20	Castor-oil plant bark 10
6	70	20	Palm bark 10
7	70	20	Rice bran 10
8	70	20	Gull's guano 10
9	70	20	Cow manure 10
10	70	20	Chicken manure 10

**Table 2.** Chemical properties of mixed nursery soil for raising seedling of ginseng.

Types of nursery soil*	pH (1 : 10/v : v)	EC (dS/m)	Anion conc. (mg/L)		Cation conc. (cmol <sup>+</sup> /L)			
			NO <sub>3</sub> -N	av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
1	5.55	0.13	21.0	40.0	0.36	3.38	2.01	0.09
2	5.03	0.45	147.3	129.9	0.19	3.79	2.24	0.28
3	4.82	0.60	178.0	193.1	0.20	3.92	1.74	0.31
4	5.53	0.19	52.0	42.2	0.46	2.59	1.39	0.11
5	5.57	0.11	67.5	63.9	0.14	3.18	2.15	0.21
6	5.40	0.16	106.3	103.5	0.15	3.31	2.25	0.22
7	5.06	0.34	134.3	92.4	0.20	3.95	2.38	0.26
8	5.14	0.24	135.3	95.2	0.21	3.60	1.57	0.23
9	5.19	0.45	144.4	173.8	0.19	3.76	2.35	0.28
10	5.18	0.54	151.1	174.1	0.19	3.52	1.75	0.28

\*The composition of nursery soil type showed in a Table 1.



**Fig. 1.** Diurnal changes of relative humidity and air temperature in the polyethylene film covered greenhouse for raising seedling of ginseng.

매월 15일에 모잘록병 발생개체를 조사하여 발병률을 계산하였다. 발병률은 (발병주수 ÷ 생존개체수) × 100으로 산출하였다. 또한 적변율은 발생과 미발생으로 구분하여 백분율로 환산하였다. 통계처리는 SAS 프로그램 (SAS 4.3s, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)으로 하였다.

### 결과 및 고찰

본 연구에 사용한 상토의 화학성은 Table 2와 같다. 상토의 pH는 상토 type (이하 “type”으로 표기) 3에서 4.82로 다른 처리에 비하여 낮았고, EC는 type 3과 10에서 각각 0.60과 0.54 dS/m로 높았다. 무기양분 중 음이온인 NO<sub>3</sub>-N 함량은 type 3에서 178.0 mg/L로 가장 많았고, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 함량은 type 3, 9 및 10에서 193.1, 173.8 및 174.1 mg/L로 타 처리에 비하여 많았다. 양이온의 경우 K<sup>+</sup> 함량은 type 1과 4에서 0.36 및 0.46 cmol<sup>+</sup>/L로 다른 상토에 비하여 2배정도 많았고, Ca<sup>2+</sup> 함량은 type 4에서 2.59 cmol<sup>+</sup>/L로 타 처리에 비하여 적었다. Mg<sup>2+</sup> 함량은 type 7에서 2.38 cmol<sup>+</sup>/L로 가장 많았던 반면 type 4에서 1.39 cmol<sup>+</sup>/L로 가장 적었으며, Na<sup>+</sup> 함량은 type

1과 4에서 각각 0.09와 0.11 cmol<sup>+</sup>/L로써 다른 상토에 비하여 2배정도 적었다.

4월부터 7월까지 비닐하우스 내 상대습도와 온도 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 비닐하우스 내 상대습도의 일변화를 보면 4월에는 일출 후 낮아지기 시작하여 15시 30분경에 70%로 최저점에 도달했다가 다시 상승하여 20시부터 일출 직후까지 포화상태인 100%를 유지하였다. 5월에는 4, 6 및 7월에 비하여 상대습도가 낮았는데 일출 후 오전 9시 30분까지 포화상태를 유지하다가 15시 경에 최저점에 도달한 후 다시 상승하여 20시 이후부터 일출 직후까지 다시 포화상태를 유지하였다. 이와 같이 5월에 하우스 내 상대습도가 다른 달에 비하여 낮게 유지된 것은 우리나라의 봄철 기상 특성상 일사량은 강하고 비가 내리지 않았기 때문으로 생각된다. 기온은 상대습도와 반대의 양상으로 변하였는데 일출과 함께 일사량이 많아져 상대습도가 낮아지기 시작하는 6시 30분에서 7시 30분 사이부터 상승하기 시작하여 13시 30분경 최고점에 도달했다가 다시 낮아지는 경향을 보였다.

상토의 종류에 따른 지상부 생육 중 초장은 type 1과 4에서 9.49와 9.67 cm로, 엽장은 type 4와 6에서 4.23 및 4.38 cm로

**Table 3.** Effect of nursery soil on the aerial part growth of ginseng seedling.

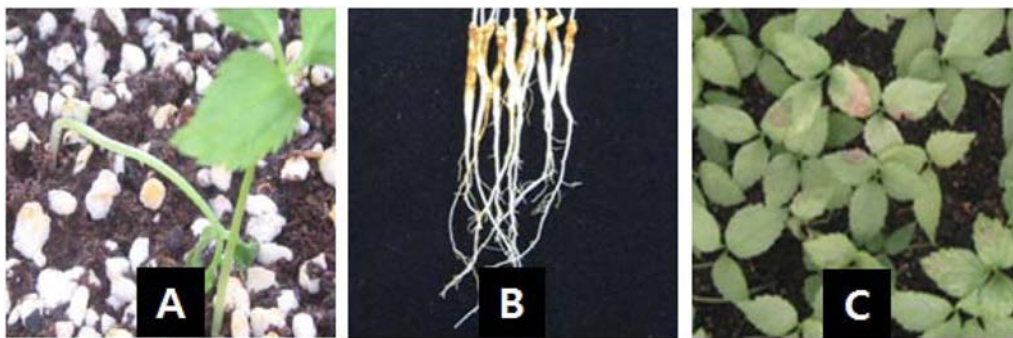
Types of nursery soil**	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)
1	9.49 a	4.15 bc	2.10 c*
2	7.36 c	4.01 dc	1.74 ed
3	6.14 f	3.41 g	1.87 d
4	9.67 a	4.23 ab	2.52 a
5	7.58 c	4.17 bc	2.06 c
6	8.43 b	4.38 a	2.30 b
7	7.03 d	3.92 de	1.81 ed
8	6.55 e	3.67 f	1.68 e
9	6.83 d	3.75 ef	1.71 ed
0	6.47 e	3.83 def	1.64 e

\*Means with difference letters within a column are significantly different at  $p < 0.05$  ( $n = 7$ ). \*\*The composition of nursery soil type showed in a Table 1.

**Table 4.** Root growth as affected by nursery soil in the ginseng seedling.

Types of nursery soil**	length (cm)	diameter ( $\mu\text{m}$ )	weight (g)
1	13.60 a	4.72 a	0.81 a*
2	13.23 ab	3.75 c	0.70 bc
3	9.25 f	4.13 b	0.53 e
4	12.26 cd	4.32 b	0.78 ab
5	11.58 ed	4.13 b	0.69 bcd
6	11.37 ed	4.15 b	0.72 bc
7	11.09 e	3.75 c	0.61 cde
8	11.56 ed	3.70 c	0.60 de
9	12.09 cd	3.98 bc	0.68 bcd
0	12.62 bc	3.81 c	0.71 bc

\*Means with difference letters within a column are significantly different at  $p < 0.05$  ( $n = 7$ ). \*\*The composition of nursery soil type showed in a table 1.

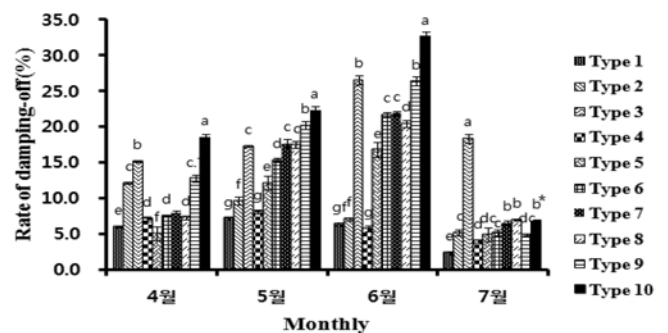


**Fig. 2.** Symptoms of disease and physiological disorder as affected by nursery soil in raising seedling of ginseng. A; Damping-off, B; Rusty, C; High temperature injury.

각각 타 처리에 비하여 길었으며, 엽폭은 type 4에서 2.52 cm로 가장 넓었다. 근장은 type 1과 2에서 13.60 및 13.23 cm로 타 처리에 비하여 길었고, 근경은 type 1에서 4.72 mm로 컸으며, 근중은 type 1에서 0.81 g으로 가장 무거웠다 (Table 3, 4). 묘삼 생산의 궁극적인 목표는 우량한 뿌리의 생산에 있다. 본 연구에서는 type 1에서의 초장이 가장 길고 근장, 근중, 근경 등이 타 처리에 비하여 무겁거나 커서 type 1의 상토가 묘삼 생산에 적합하게 조성된 것으로 생각된다.

모잘록병, 적변삼 및 고온장해 증상은 Fig. 2와 같다. 모잘록병은 4월부터 7월까지 30일 간격으로 발생개체를 조사하였다. 4월에는 type 2, 3, 9 및 10에서 10.2, 13.2, 10.7 및 16.5%씩 각각 발생하여, 7% 내외로 발생한 타 처리에 비하여 높은 발생률을 나타내었다. 6월에는 type 1, 2, 4를 제외한 처리에서 4월에 비하여 2배정도 많은 14.8~30.7% 범위의 모잘록병이 발생하였다. 7월에는 모든 처리에서 모잘록병 발생률이 크게 감소하였으나 갈매기 배설물이 포함된 type 3에서는 16.4%로 상당히 높게 나타났다 (Fig. 3).

모잘록병 발생률은 6월까지 증가하다가 7월에 감소하는 경



**Fig. 3.** Occurrence of damping-off as affected by nursery soil in raising seedling stage in ginseng. \*Error bars represent  $\pm$  SE ( $n = 7$ ) and different letters indicate values significantly different by the DMRT ( $p < 0.05$ ). The composition of nursery soil type showed in a Table 1.

향을 보였다. type 3과 10에서 모잘록병의 발생이 많았던 것은 이들 상토 중의  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  및  $\text{Na}^+$ 의 함량이 많았기 때문인 것으로 생각된다. Type 3과 10의  $\text{NO}_3\text{-N}$  함량은 178.0 및 151.1 mg/L,  $\text{P}_2\text{O}_5$ 의 함량은 193.1 및 174.1 mg/L로

각각 타 처리에 비하여 많았고  $\text{Na}^+$ 의 함량도 많은 편이었다. 따라서 상토의  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  및  $\text{Na}^+$ 의 함량이 일정 수준 이상으로 많아지면 모잘록병의 발생도 증가하여 이들 성분이 모잘록병의 발생을 조장하는 것으로 추정되었다. 묘포에서 모잘록병은 전형적인 토양 전염병으로써 본포에 파종 또는 묘삼 이식 후 6년근까지 발생하는데 *Rhizoctonia solani*에 의해 발생되고 종자나 묘삼으로 전염이 가능하며 이때 발병을 증가시키는 토양환경은 다습, 다비, 밀식 등이다 (Lee *et al.*, 1978; Ohh *et al.*, 1990; Cho and Yu, 2005; RDA., 2011).  $\text{NO}_3\text{-N}$  과잉시 *Rhizoctonia*나 *Pythium*과 같은 곰팡이에 의한 모잘록병에 걸리기 쉽고,  $\text{P}_2\text{O}_5$ 의 함량이 많을수록 결주율이 높았으나 적정 범위일 때는 묘삼의 생산 본수가 많았다 (Ohh, 1981; Lee *et al.*, 1986).

적변 발생률은 type 1과 4에서 4.2와 7.3%로 타 처리에 비하여 낮았다. 그러나 동물의 배설물이 주성분인 type 3, 8, 9 10에서는 62.8, 41.7, 54.0 및 60.3%의 적변 발생률을 나타내어 타 처리에 비해 높은 경향이였다. Table 2에 나타낸 바와 같이 이들 상토의  $\text{Na}^+$  함량은 0.28~0.31  $\text{cmol}^+\text{/L}$ 의 범위로 적변 발생률이 낮은 type 1의 0.09  $\text{cmol}^+\text{/L}$ 에 비하여 3배 정도 높아서  $\text{Na}^+$ 의 함량이 높으면 적변 발생률은 증가하는 것으로 나타났다 (Fig. 4).

적변삼의 발생은 토양의 환원물질, 병원균의 침입, 과다염류 등에 의한 것으로 불리한 환경대사로 인한 비 특이적 저항성 기작에 의하여 발생한다 (Chung *et al.*, 1985; Yang *et al.*, 1997). 특히 토양의 화학성에서 EC,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  등의 함량이 많으면 뿌리의 생리장해 발생률은 증가한다 (Hyun *et al.*, 2009). 묘삼 생산용 전용상토의 조성에서 식물성 및 동물 배설물이 주재료인 유기물의 조성비에 따라  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}^+$  등의 화학 조성이 크게 달라지는 것으로 나타났다. 또한 Fig. 4와 5에서 알 수 있듯이 6~7월 장마기 이후 8월부터 묘삼에 고온장해 증상이 발생하였다. 이 시기에는 시설 내 기온이 40℃ 이상 올라간 횟수가 무려 38회가 되었다.

Table 1의 상토 조성에서 보수력이 큰 피트모스의 함량이 50%와 70%인 경우 적은 양의 유기물을 혼합했음에도 불구하고 5월과 6월에 모잘록병의 발생률이 높았다. 적변의 발생도 피트모스의 함량이 많았을 때 증가하는 것으로 나타났다. 묘삼 생산 시 일반적으로 발생하는 피해는 모잘록병 (Lee *et al.*, 1978), 적변 (Yang *et al.*, 1997), 고온장해 (Lee *et al.*, 2010) 등인데, 이러한 원인으로 인하여 입모를 저하와 생육이 불량해져서 기준 이하 규격의 종삼이 생산된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 관행적인 재배방식보다 환경을 조절할 수 있는 비닐하우스나 유리온실 등의 시설이 유리할 것으로 보이며, 정상적인 묘삼의 생산을 위해서는 알맞은 배수성과 무기양분을 함유한 상토의 개발이 필요하다.

묘삼의 생육과 병의 발생 양상을 볼 때 동물의 배설물이 주

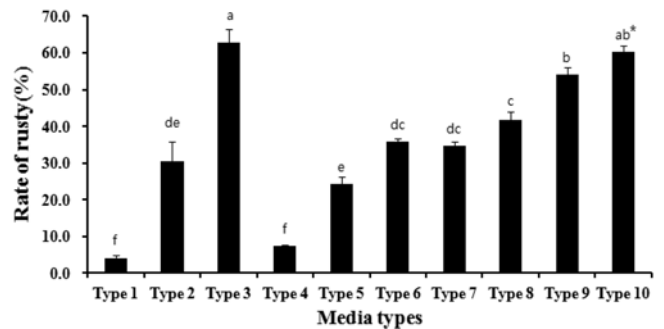


Fig. 4. Effect of nursery soil on the rusty occurrence of ginseng seedling. \*Error bars represent  $\pm$  SE (n = 7) and different letters indicate values significantly different by the DMRT ( $p < 0.05$ ). The composition of nursery soil type showed in a Table 1.

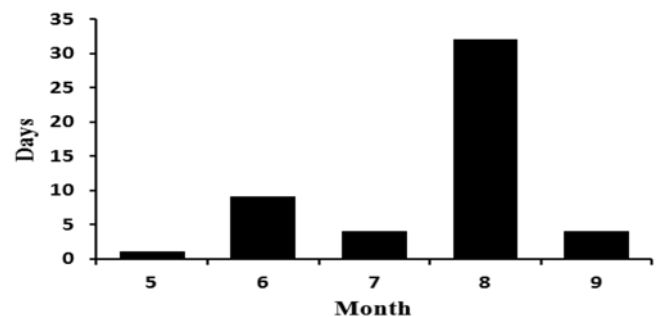


Fig. 5. Days of air temperature rise over 40℃ from May to Sep. in the greenhouse for raising seedling of ginseng.

성분인 유기물보다 식물성 유기물을 상토에 첨가하는 것이 유리해 보였고,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}^+$  등의 함량은 묘삼 생육에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 묘삼의 생육에 관여하는 요인은 종자의 크기 (Lee *et al.*, 2008), 토양의 화학성 (Lee *et al.*, 1988), 물리성 (Lee *et al.*, 1995), 수분 함량과 시설의 종류에 따라 달라지는 광, 온도 등이 있다 (Cho *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2008). 특히 인삼의 생육 과정 중 토양 화학성과 밀접한 관련이 있는 병 발생은 단일 성분의 영향보다는 다수의 성분이 과잉으로 함유되어 토양 화학성의 균형이 깨어지는데 기인된 경우가 더 많다 (Hyun *et al.*, 2009). 토양의 물리성 면에서 보면 경도가 작고 공극률은 높으며 통기성이 클 때 묘삼의 수량이 증가 하였다 (Lee *et al.*, 1995). 본 실험에서 type 1의 상토가 타 처리에 비하여 묘삼 생산에 유리한 화학성을 지닌 것으로 나타났으나,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}^+$  등 각 성분의 함량에 따른 묘삼의 생육 반응과 광, 온도 등 지상부 환경과의 상호작용 효과를 밝혀낸다면 좋은 묘삼의 생산을 더 높일 수 있을 것이다. 상토는 토양에 비하여 가볍기 때문에 집약적인 공정육묘에 적합하므로 대상 작물에 따라 화학성을 적합한 범위로 조절하여 묘를 생산하고 있다. 따라서 인삼에서도 공정육묘를 위한 상토조성을 확립함으로써 모

잘록병, 적변, 고온장해 등의 발생을 줄여 우수한 묘삼을 생산할 수 있을 것이다. 앞으로 상토에서 생산된 묘삼을 이식재배할 때 발생할 수 있는 병해 예방법과 시설 내 미세환경 조건 등의 구멍에 대한 다양한 연구가 추가적으로 이루어진다면 관행 해가림시설의 토양에서 생산한 묘삼과 소질이 대등하거나 더 우수한 묘삼을 유리온실이나 비닐하우스에서 안정적으로 생산할 수 있을 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청에서 주관하는 유기물퇴비 종류별 생리장해조사(과제번호: PJ00860502)의 연구비 지원으로 수행된 결과로 이에 감사드립니다.

## REFERENCES

- Cho DH and Yu YH.** (2005). Effect of fludioxonil, flutolanil and thifluzamide on suppression of damping-off by *Rhizoctonia solani* on *Panax ginseng*. *Journal of Ginseng Research*. 29:185-191.
- Cho JW, Park HW, Kim MJ, Kim HH and Choi JE.** (2008). Photosynthetic, morphological and growing characteristics by shading materials in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean Journal of Crop Science*. 53:256-260.
- Choi JE, Lee NR, Jo SR, Kim JS and Choi YK.** (2012). Effects of various bed soil substrates on the growth and yield of 2-year-old ginseng grown in the closed plastic house. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 20:217-221.
- Chung YR, Ohh SH, Lee IL and Park CS.** (1985). Studies on the biological and chemical properties of rusty ginseng root and its causal mechanism. *Journal of Ginseng Research*. 9:24-35.
- Hyun DY, Yeon BY, Lee SW, Kang SW, Hyeon GS, Kim YC, Lee KW and Kim SM.** (2009). Analysis of occurrence type of physiological disorder to soil chemical components in ginseng cultivated field. *Korean Journal of Medical Crop Science*. 17:439-444.
- Kang SW, Lee SW, Hyun DY, Kim JW, Kim YB, Lee HJ and Cha SW.** (2013). Effects on the application of popped rice hulls compost as substitute material of yacto in yang-jik nursery bed of *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean Journal of Medical Crop Science*. 21:45-48.
- Kim DW, Kim HJ, Park JS, Kim DH, Cheong SS and Ryu J.** (2010). Selection of suitable organic matter for to-jik nursery in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean Journal of Medical Crop Science*. 18:74-78.
- Lee CH, Kim HJ and Bae HW.** (1978). Chemical control of damping-off of ginseng caused by *Rhizoctonia solani*. *Korean Journal of Plant Protection* 17:143-147.
- Lee GS, Lee SS and Chung JD.** (2003). Effect of several kinds of compost on growth status of aerial parts in ginseng seedlings. *Journal of Ginseng Research*. 27:24-31.
- Lee JC, Byen JS, Ahan DJ, Kim KS and Park H.** (1986). Seedling production and soil physico-chemical components of nursery field in ginseng plantations. *Korean Journal of Soil & Fertilizer*. 19:50-55.
- Lee JC, Byen JS, Ahan DJ and Jo JS.** (1995). Effect of physical properties of soil on ginseng seedling growth in nursery bed. *Journal of Ginseng Research*. 19:287-290.
- Lee JS, Lee JH and Ahn IO.** (2010). Characteristics of resistant lines to high-temperature injury in ginseng(*Panax ginseng* C. A. Meyer). *Journal of Ginseng Research*. 4:274-281.
- Lee JS, Lee SS, Lee JH and Ahn IO.** (2008). Effect of seed size and cultivars on the ration of seed coat dehiscence and seedling performance in *Panax ginseng*. *Journal of Ginseng Research*. 32:257-263.
- Lee SS, Kim JM, Cheon SK and Kim YT.** (1982). Relationship between environmental conditions and the growth of ginseng plant in field. *Korean Journal of Crop Science*. 27:169-174.
- Lee SW, Kim CG, Hyun DY, Yeon BY, Lee KW and Cha SW.** (2008). Effect of light transmission ration and soil moisture content on growth characteristics of seedling in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean Journal of Medical Crop Science*. 16:207-210.
- National Institute of Agricultural Science and Technology (NIAST).** (2000). Methods of soil chemical analysis. National Institute of Agricultural Science and Technology. Rural Development Administration. Suwon, Korea. p.103-130.
- Ohh SH, Lee IH, Yu HY and Cho DH.** (1990). Effect of seeding depth on severity of damping-off ginseng seedlings caused by *Rhizoctonia solani*. *Journal of Ginseng Research*. 14:432-436.
- Ohh SH.** (1981). Diseases of ginseng: Environmental and host effect on disease outbreak and growth of pathogens. *Journal of Ginseng Research*. 5:73-84.
- Park H, Lee MG, Lee JC and Byen JS.** (1984). Soil factors affecting seedling yield and their relation. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*. 17:24-29.
- Park H.** (1982). Water physiology of *Panax ginseng* III. Soil moisture, physiological disorder, diseases, insects and quality. *Journal of Ginseng Research*. 6:168-203.
- Rural Development Administration(RDA).** (2011). Ginseng standard cultivation textbook(Revised Edition). Rural Development Administration. Suwon, Korea. p.176-177.
- Yang DC, Kim YH, Yun KY, Lee SS, Kwon JN and Kang HM.** (1997). Red-colored phenomena of ginseng(*Panax ginseng* C. A. Meyer) root and soil environment. *Journal of Ginseng Research*. 21:91-97.
- Yi ES, Choi BY, Yoon ST and Kim YH.** (2007). Effect of nurseries on production of high quality seedlings in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 20:124-128.