

약토 시용방법이 인삼 양직묘 지상부 생육에 미치는 영향

이성식# · 천성기 · 이태수 · 윤종혁 · 박현석 · 신성련*

최광태** · 이갑수*** · 주성돈*** · 정재동****

KT&G 중앙연구원, *중부대학교, **한국과학기술정보연구원

영주시 농업기술센터, *경북대학교 원예학과

(2004년 10월 19일 접수, 2004년 11월 15일 수리)

Effect of Several Application Methods of Yakto on Growth Status of Aerial Parts in Ginseng Seedlings

Sung-Sik Lee#, Seong-Ki Cheon, Tae-Su Lee, Jong-Hyuk Yoon, Hyeon-Suk Park, Seong-Lyon Shin*
Kwang-Tae Choi**, Gab-Soo Lee***, Seong-Don Ju***, and Jae-Dong Chung****

#KT&G Central Research Institute, Suwon 441-480, Korea

*Joongbu University, Geumsan, Chungnam 312-702, Korea

**KISTI, Seoul 130-742, Korea

***Youngju Agricultural Technology Extension Center, Youngju, Kyungpook 750-870, Korea

****Department of Horticulture, College of Agriculture & Life Science, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

(Received October 19, 2004, Accepted November 15, 2004)

Abstract : This experiment was conducted to determine the economic application method of Yakto among 6 application method : amount of Yakto application 3 plot(70 l, 25.5 l, 13.3 l/kan; 180cm×90cm), and added side dressing(3 l/kan) each plot. The reduced amount of Yakto application(25.5 l, 13.3 l/kan) were lower the contents of inorganic nitrogen, P₂O₅, K, Ca and Mg, but similar pH in bed soil compared with standard Yakto application(70 l/kan). Side dressing applied on 29 May increased the contents of inorganic nitrogen, P₂O₅, K, Ca, Mg and salt concentration in bed soil compared with non-side dressing in each Yakto application plot(70 l, 25.5 l, 13.3 l/kan). The reduced amount of Yakto application(25.5 l/kan) added side dressing(3 l/kan) were similar the contents of inorganic nitrogen, K, Mg and salt but lower P₂O₅ and Ca in bed soil compared with standard Yakto application(70 l/kan) in June. The reduced amount of Yakto application(25.5 l/kan) added side dressing(3 l/kan) was similar the contents of P, K, Ca and Mg but lower N in leaves compared with standard Yakto application(70 l/kan). The reduced amount of Yakto application(25.5 l/kan) added side dressing(3 l/kan) was shorter stem length, and higher 5% chlorosis of leaf tip, but similar emergence ratio, survival ratio, leaf senescence ratio, chlorophyll, stem diameter and leaf area compared with standard Yakto application(70 l/kan). These suggested that 25.5 l Yakto application added side dressing(3 l/kan) per kan might be possible economical application method of Yakto.

Key words : Yakto, standard yakto application, economic application method of yakto, compost, side dressing, inorganic nitrogen

서 론

인삼의 묘포는 '양직', '반양직', '토직' 3가지 종류로 구분

할 수 있는데, '양직'은 활엽수의 청초를 부숙하여 만든 인삼 비료인 약토와 화강암의 풍화토로 투수성이 양호하고 병충해 오염이 되지 않은 원야토를 혼합하여 상토를 만든후, 상광 속에 넣어 묘상을 만들어 파종하는 방법이다. 반양직은 파종전 토양을 예정지 관리하여 공경 약 1.5cm의 채로 토양의 굵은 돌이나 자갈 등을 제거한 후 파종상을 만들어 사용하는 묘포이며, 토직은 예정지 관리 후 토양을 채로 치지 않고 파종상

#본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로
(전화) 016-780-0399; (팩스) 031-419-9434
(E-mail) sunslee@hotmail.com

을 만들어 파종하는 묘포를 말한다.¹⁾ 묘포의 종류별로 묘삼생산량(파종립수에 대한 식부가능 묘삼의 생산비율)은 양직이 약 43%내외, 반양직이 27%내외, 토직이 18%내외이다.²⁾

양직묘포는 묘삼의 수량이 높을 뿐만 아니라, 묘삼의 근장이 길고 직경이 굵어 품질이 가장 좋은데³⁾도 불구하고, 전국적인 재배면적이 10%내외로 적은 실정이다. 그 이유는 양직묘삼 생산지역이 포천, 용인지역에 편중되어 타 지역으로 기술전파가 어렵고, 양직묘포의 주재료가 원야토와 약토인데, 원야토는 토양통에 따라 지역별로 편중되게 분포되어 특정지역에서만 생산되고, 약토는 원료인 활엽수 청초의 확보가 어렵고(산야초 채취 등), 제조비용이 많이 들고 제조기간도 약 2년간으로 장기간이 소요된다.⁴⁾

제조기간과 비용이 많이 소요되는 약토에 관해서는 많은 연구가 진행되어왔는데 양직묘포 약토 적정시비량에 관해서는 김 등^{3,5)}은 약토 45 kg(칸당)처리구가 식재가능 묘삼 생산량이 가장 많았다고 하였으나, 한국담배인삼공사 제정의 표준인삼경작법⁶⁾에는 약토 70-80 l(칸당)를 추천하고 있다.

그러나 일부산지에서는 약토를 절약하기 위하여, 양직묘포의 약토 사용량을 줄여서 재배하는 경우도 있는데, 이런 경우 비료 부족현상으로 묘삼에 잎선단 백화현상이 관찰되었다. 본 시험에서는 약토의 사용량을 최소로 절약하면서, 잎선단 백화증상을 방지하고, 우량묘삼을 생산할 수 있는 약토사용 방법을 검토하기 위하여, 약토사용량을 기준치 70 l(칸)보다 줄이고 추비를 사용하여 잎선단 백화증상을 방지하고, 식재가능 묘삼생산을 극대화 할 수 있는 방안을 검토 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 시험에 사용된 인삼은 고려인삼 자경종(*Panax ginseng* C.A. Meyer)의 종자를 사용하였다. 원야토는 비교적 품질이 양호한 경기도 수원시 권선구 당수동에서 생산된 것을 사용하였다.

약토는 중국산 활엽수 건초 40%, 톱밥 40%를 재료로 하여 부숙제로 계분 15%, 살겨 4%(w/w), 소석회 1%를 혼합하여 표준인삼경작방법⁶⁾에 준하여 제조 사용하였다.

2. 실험방법

가. 시험구 설치

수원시에서 채취한 원야토와 KT&G 중앙연구원 원료연구소에서 제조 한 약토를 사용하여, 상토는 칸(180×87×18cm)당 약 281 l가 소요되는데, 대조구는 부피비율로 약토 1: 원야토 3의 비율(약토 70 l/칸)로 하고, 약토절감 처리구는 약토

1: 원야토 10의 비율(약토 25.5 l/칸) 처리구와, 약토 1: 원야토 20의 비율(약토 13.3 l/칸)처리구로 하였다.

약토와 원야토는 4회 이상 혼합하여 충분히 섞은 후 토틀로 제조해 놓은 상광속에 넣어 상토로 사용하였고, 묘포시험포는 KT&G 중앙연구원 원료연구소 포장에 2002년 11월 12일에 설치하였다.

부족한 기비를 보완하기 위하여 추비사용은 3개 약토사용구 모두에 NAR(Net Assimilation Rate) 최성기(6월 20일) 전인 2003년 5월 29일에 칸당 3 l 추비를 처리하였다.

인삼종자는 2002년 7월 30일 개갑 처리하였으며, 파종시 개갑율은 95%이상으로 양호하였다.

나. 시험포 관리

묘포의 규격은 두둑폭 90cm, 고랑폭 90cm, 이랑폭 180cm, 두둑높이 30cm로 하였다. 파종거리는 3.0×3.0cm로 27행×60열로 칸당 파종량은 1,620립 내외 였으며 파종은 인삼종자 파종기(삼흥공업사, 금산군 소재)로 파종하였다. 관수 및 기타 일반관리는 표준인삼경작방법⁶⁾에 준하였고, 해가림 규격은 전주150cm, 후주100cm, 해가림폭 180cm였고, 해가림자재는 PE. 차광망 4중직(흑 1+청 3겹)으로 하였다.

다. 공시퇴비, 토양 및 식물체 성분분석

공시퇴비의 채취는 상토혼합 전인 2002년 10월 27일에, 토양은 생육초기인 2003년 4월 4일, 생장기인 2003년 5월 9일, 생장최성기인 2003년 6월 3일, 7월 4일, 생육후기인 2003년 8월 14일 5회 채취하였다. 식물체는 2003년 8월 14일에 채취 하였다. 공시퇴비, 식물체 및 토양의 무기성분분석은 농촌진흥청 토양화학분석법⁷⁾에 준하였다.

라. 생육조사

출아율은 2003년 5월 14일에, 지상부 생존율은 8월 20일에, 잎노화율은 단풍색을 기준으로 하여 9월 8일에 조사하였고, 엽록소 함량은 spad meter(SPAD-502, Minolta, 일본)를 사용하여 측정치를 나타내었으며, 잎선단 백화현상은 6월 30일에 조사하였다. 지상부의 생육조사는 2003년 9월 8일에 실시하였다.

결 과

1. 공시 퇴비 성분 특성

공시퇴비의 성분을 분석한 결과(Table 1)를 KT&G 중앙연구원 이 전국 최우수 양직묘포지 20개소의 약토성분을 분석하여 자체적으로 제정한 약토기준표(Standard yakto)와 비교해 보면, 질소, 석회, 고토, 유기물함량, 산도, C/N ratio 및 엽

Table 1. Chemical properties of composts used for the experiment

| Chemical components (%) | Standard Yakto ^y | Composts ^z |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| T-N | 1.5-2.5 | 2.59 ± 0.31 ^x |
| P ₂ O ₅ | < 0.7 | 1.15 ± 0.28 |
| K ₂ O | 0.5-1.0 | 0.46 ± 0.18 |
| CaO | 0.9 | 0.87 ± 0.21 |
| MgO | 0.4-0.9 | 0.56 ± 0.21 |
| Organic matter | > 65 | 53.2 ± 3.1 |
| pH(1 : 10) | 6.5-7.5 | 6.4 ± 0.3 |
| C/N ratio | 15-25 | 14.1 ± 1.5 |
| EC(ds/m) | 5.0 | 5.7 ± 1.0 |

- Sampling date: 27 Oct. 2002 before mixing with wonyato and compost.

^z Compost was made by standard ginseng cultivation method in KT&G Central Research Institute.

^y Compost was established by KT&G Central Research Institute.

^x Meanstandard error.

류 농도는 비슷하였으나, 인산은 높고, 칼리는 다소 낮았다.

2. 토양성분분석

생육초기인 4월에 채취한 토양에서 약토사용량을 줄인 25.5(l/칸)나 13.3(l/칸)는 약토표준사용량(70 l/칸)보다 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘 및 염류의 농도가 낮았으나 토양산도는 차이가 없었다(Table 2).

5월에 채취한 토양에서도 비슷한 경향으로 약토사용량을 줄인 구(25.5 l/칸, 13.3 l/칸)가 약토표준사용량(70 l/칸)보다 전반적으로 무기성분 함량이 낮았다(Table 3).

6월에 채취한 토양에서도 약토사용량을 줄인구(25.5 l/칸, 13.3 l/칸)는 대조구(70 l/칸)에 비하여 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘 및 염류의 농도가 전반적으로 낮았다. 그러나 2003년 5월29일 추비를 3 l/칸 사용한 구에서는 각 처리구 모두 추비구가 무추비구에 비해 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘,

Table 2. Chemical properties in bed soils at different amount of 'Yakto' application (April)

| Amount of Yakto application (l/kan) | Ino-N ^z (mg/kg) | P (mg/kg) | K | Ca | Mg | pH (1 : 5) | EC (ds/m) |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------|------|-----------|------|------------|-----------|
| | | | | (cmol/kg) | | | |
| 70 | 66 | 295 | 0.21 | 4.84 | 1.65 | 7.1 | 1.30 |
| 25.5 | 34 | 197 | 0.12 | 4.19 | 1.15 | 7.1 | 0.75 |
| 13.3 | 14 | 100 | 0.10 | 4.14 | 0.95 | 7.2 | 0.45 |
| L.S.D.(5%) | 12 | 51 | 0.07 | 0.21 | 0.30 | n.s. | 0.21 |

- Sampling date: 4 April. 2003, ^z Inorganic nitrogen.

Table 3. Chemical properties in bed soils at different amount of 'Yakto' application (May)

| Amount of Yakto application (l/kan) | Ino-N ^z (mg/kg) | P (mg/kg) | K | Ca | Mg | pH (1 : 5) | EC (ds/m) |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------|------|-----------|------|------------|-----------|
| | | | | (cmol/kg) | | | |
| 70 | 91 | 361 | 0.19 | 4.84 | 1.88 | 6.9 | 1.55 |
| 25.5 | 49 | 239 | 0.14 | 4.44 | 1.40 | 6.9 | 0.85 |
| 13.3 | 21 | 91 | 0.08 | 3.84 | 0.87 | 7.0 | 0.45 |
| L.S.D.(5%) | 15 | 58 | 0.06 | 0.32 | 0.29 | n.s. | 0.20 |

- Sampling date: 9 May. 2003, ^z Inorganic nitrogen.

Table 4. Chemical properties in bed soils at different amount of 'Yakto' application (June)

| Amount of Yakto application (l/kan) | Ino-N ^z (mg/kg) | P (mg/kg) | K | Ca | Mg | pH (1 : 5) | EC (ds/m) |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------|------|-----------|------|------------|-----------|
| | | | | (cmol/kg) | | | |
| 70 | 87 | 397 | 0.24 | 4.66 | 1.70 | 7.0 | 1.31 |
| 70 + SD | 95 | 402 | 0.30 | 4.85 | 1.83 | 6.9 | 1.70 |
| 25.5 | 50 | 230 | 0.14 | 4.24 | 1.30 | 6.9 | 0.95 |
| 25.5 + SD | 65 | 249 | 0.16 | 4.26 | 1.47 | 7.0 | 0.95 |
| 13.3 | 22 | 89 | 0.09 | 3.94 | 0.90 | 7.0 | 0.50 |
| 13.3 + SD | 28 | 115 | 0.09 | 3.98 | 0.92 | 7.1 | 0.55 |
| L.S.D.(5%) | 21 | 63 | 0.10 | 0.47 | 0.31 | n.s. | 0.32 |

- Sampling date of soil : 3 June. 2003, - Side dressing(SD) was treated 3 per kan on 29 May, 2003, ^z Inorganic nitrogen.

마그네슘 및 염류 농도의 함량이 증가되어 추비의 효과가 나타났다(Table 4).

7월에 채취한 토양에서는 약토를 기비로 25.5 l/칸 사용하고 추비를 준 처리구(25.5+SD)가 대조구(70 l/칸)에 비하여 무기태질소, 칼리, 마그네슘 및 염류농도는 비슷하였으나, 인산과 칼슘의 함량은 낮았다(Table 5).

8월에 채취한 토양에서는 약토를 기비로 25.5 l/칸 사용하고 추비를 준 처리구(25.5+SD)가 대조구(70 l/칸)보다 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘 및 마그네슘 및 염류농도 함량이 모두

낮았다(Table 6).

3. 지상부 생육 특성

약토사용량을 줄인구(25.5 l/칸, 13.3 l/칸)와 약토표준사용량(70 l/칸)처리간에 출아율, 지상부 생존율 및 잎노화율을 조사한 결과(Table 7) 처리간에 차이가 인정되지 않았다.

약토사용량 및 추비사용에 따른 잎의 엽록소 함량을 검토한 결과(Table 8), 5월21일 측정치에서는 약토사용량 간에 차이가 없었다. 그러나 6월3일 측정치에서 엽록소 함량이 약토

Table 5. Chemical properties in bed soils at different amount of 'Yakto' application (July)

| Amount of Yakto application (l/kan) | Ino-N ² (mg/kg) | P (mg/kg) | K | | | Ca (cmol/kg) | Mg | pH (1:5) | EC (ds/m) |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------|------|--|--|--------------|------|----------|-----------|
| | | | | | | | | | |
| 70 | 63 | 325 | 0.27 | | | 4.74 | 1.71 | 7.1 | 1.01 |
| 70 + SD | 98 | 331 | 0.39 | | | 4.89 | 2.16 | 6.9 | 1.50 |
| 25.5 | 48 | 179 | 0.19 | | | 3.54 | 1.08 | 6.7 | 0.91 |
| 25.5 + SD | 64 | 202 | 0.20 | | | 4.14 | 1.38 | 6.8 | 1.15 |
| 13.3 | 20 | 102 | 0.12 | | | 3.79 | 0.92 | 6.9 | 0.90 |
| 13.3 + SD | 38 | 132 | 0.14 | | | 4.34 | 1.09 | 6.9 | 0.90 |
| L.S.D.(5%) | 18 | 49 | 0.08 | | | 0.28 | 0.35 | n.s. | 0.18 |

- Sampling date of soil : 4 July, 2003, - Side dressing(SD) was treated 3 l per kan on 29 May, 2003, ² Inorganic nitrogen.

Table 6. Chemical properties in bed soils at different amount of 'Yakto' application (August)

| Amount of Yakto application (l/kan) | Ino-N ² (mg/kg) | P (mg/kg) | K | | | Ca (cmol/kg) | Mg | pH (1:5) | EC (ds/m) |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------|------|--|--|--------------|------|----------|-----------|
| | | | | | | | | | |
| 70 | 50 | 339 | 0.26 | | | 5.29 | 2.12 | 6.9 | 1.05 |
| 70 + SD | 52 | 389 | 0.32 | | | 5.81 | 2.18 | 7.1 | 1.25 |
| 25.5 | 25 | 163 | 0.13 | | | 4.10 | 1.14 | 6.8 | 0.55 |
| 25.5 + SD | 29 | 208 | 0.13 | | | 4.12 | 1.23 | 6.9 | 0.70 |
| 13.3 | 11 | 89 | 0.09 | | | 4.04 | 0.89 | 6.9 | 0.30 |
| 13.3 + SD | 24 | 125 | 0.09 | | | 4.12 | 1.05 | 6.9 | 0.65 |
| L.S.D.(5%) | 17 | 62 | 0.09 | | | 0.39 | 0.27 | n.s. | 0.27 |

- Sampling date of soil : 14 August, 2003, - Side dressing(SD) was treated 3 l per kan on 29 May, 2003, ² Inorganic nitrogen.

Table 7. The ratio of emergence, survival and leaf senescence of seedlings at different amount of 'Yakto' application (unit : %)

| Amount of Yakto application (l/kan) | Emergence ratio ^z | Survival ratio ^y | Leaf senescence ratio ^x |
|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | | | |
| 70 | 82.8 | 75.2 | 12.1 |
| 70 + SD | - | 73.6 | 13.8 |
| 25.5 | 81.9 | 75.2 | 12.1 |
| 25.5 + SD | - | 73.6 | 10.8 |
| 13.3 | 83.2 | 75.2 | 12.1 |
| 13.3 + SD | - | 73.6 | 10.8 |
| L.S.D.(5%) | n.s. | n.s. | n.s. |

- Side dressing(SD) was treated 3 l per kan on 29 May, 2003.

^z Investigation of emergence ratio : 14 May, 2003.

^y Investigation of survival ratio : 20 Aug. 2003.

^x Investigation of leaf senescence ratio : 8 Sep. 2003.

Table 8. The chlorophyll reading (SPAD), chlorosis of leaf tip in seedlings at different amount of 'Yakto' application

| Amount of Yakto application (l/kan) | Chlorophyll reading (SPAD) | | | Chlorosis of leaf tip ^z (%) |
|-------------------------------------|----------------------------|--------|---------|--|
| | 21 May | 3 June | 10 June | |
| 70 | 32.0 | 35.3 | 37.2 | 0 |
| 70 + SD | - | 36.6 | 38.9 | 0 |
| 25.5 | 33.0 | 35.0 | 38.5 | 7.6 |
| 25.5 + SD | - | 35.4 | 39.0 | 5.0 |
| 13.3 | 28.3 | 28.1 | 31.3 | 21.0 |
| 13.3 + SD | - | 32.8 | 34.0 | 18.8 |
| L.S.D.(5%) | n.s. | 3.5 | 3.9 | 2.1 |

- Side dressing(SD) was treated 3 l per kan on 29 May, 2003.

^z Investigation of chlorosis of leaf tip : 30 June, 2003.

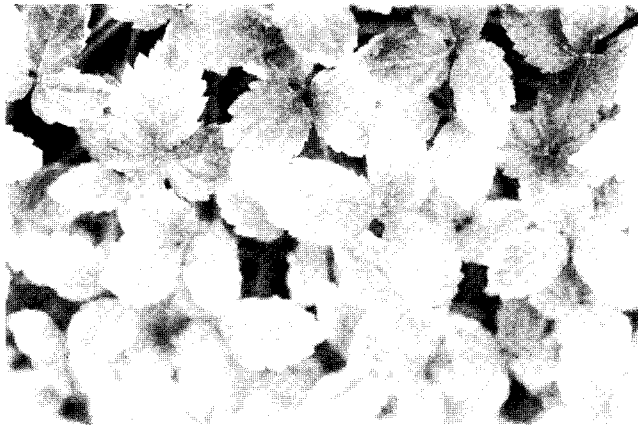


Fig. 1. Chlorosis of leaf tip in ginseng seedlings at reduced amount of 'Yakto' application.

사용량 25.5(l/칸)구와 70(l/칸)구는 35.3이상으로 13.3(l/칸)구 28.1보다 현저히 높았으며, 추비사용의 효과는 13.3(l/칸)구에서만 추비사용시 엽록소 함량이 28.1에서 32.8로 현저히 증가되었다.

약토사용량이 기준량인 70(l/칸)보다 적은 경우 잎의 선단 백화현상이 인삼산지 발생되는 것이 종종 관찰되었는데, 본 시험에서는 2003년 6월10일에 잎선단 백화현상이 약토를 기

준량 보다 줄인 처리구(25.5 l/칸, 13.3 l/칸)에서 관찰되었다 (Fig. 1).

잎선단 백화현상은 약토표준사용량(70 l/칸)에서는 전혀 발생되지 않았으나, 25.5(l/칸)구는 7.6%, 13.3(l/칸)구 21% 발생되었다. 추비를 사용한 구에서는 잎선단 백화현상 발생율이 25.5(l/칸)구에서는 7.6%에서 5%로, 13.3(l/칸)구에서는 21%에서 18.8%로 감소되는 경향이였다(Table 8).

지상부 생육(Table 9)에서 약토사용량을 줄인구(25.5 l/칸, 13.3 l/칸)와 약토표준사용량(70 l/칸)처리간에 경직경, 엽장, 엽폭, 엽면적은 차이가 없었으나, 경직경은 약토사용량을 줄인 구(25.5 l/칸, 13.3 l/칸)가 4.1cm로 대조구(70 l/칸) 5.3cm보다 가늘었다.

묘삼잎의 무기성분 함량을 측정한 결과(Table 10), 약토를 기비로 25.5 l/칸 사용하고 추비를 준 처리구(25.5+SD)가 대조구(70 l/칸)에 비하여 질소 함량은 낮았으나, 인산, 칼리, 칼슘 및 마그네슘의 함량은 차이 없었다.

추비사용의 효과는 모든 약토사용구에서 질소만이 증가되었고, 인산, 칼리, 칼슘 및 마그네슘은 차이가 없었다.

묘삼경의 무기성분 함량을 측정한 결과(Table 11), 약토사용량에 따른 무기성분의 차이가 없었고, 추비사용에 따른 차이도 없었다.

Table 9. Growth of aerial parts at different amount of 'Yakto' application

| Amount of Yakto application (l/kan) | Stem diameter (mm) | Stem length (cm) | Length of leaf blade (cm) | Width of leaf blade (cm) | Leaf area (cm ²) |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 70 | 1.44 | 5.3 | 3.7 | 2.1 | 11.3 |
| 70 + SD | 1.46 | 5.0 | 3.6 | 2.0 | 11.6 |
| 25.5 | 1.35 | 4.1 | 3.2 | 1.9 | 11.3 |
| 25.5 + SD | 1.28 | 4.2 | 3.2 | 1.8 | 11.5 |
| 13.3 | 1.23 | 4.1 | 3.1 | 1.9 | 11.0 |
| 13.3 + SD | 1.24 | 3.9 | 3.1 | 2.1 | 10.7 |
| L.S.D.(5%) | n.s. | 0.5 | n.s | n.s. | n.s. |

- Side dressing(SD) was treated 3 l per kan on 29 May, 2003, - Investigation date : 8 Sept. 2003.

Table 10. Mineral contents in seedling leaves at different amount of 'Yakto' application (unit : %)

| Amount of Yakto application (l/kan) | N | P | K | Ca | Mg |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| 70 | 3.03 | 0.34 | 0.23 | 1.95 | 0.23 |
| 70 + SD | 3.24 | 0.35 | 0.20 | 1.99 | 0.25 |
| 25.5 | 2.27 | 0.31 | 0.20 | 2.00 | 0.28 |
| 25.5 + SD | 2.67 | 0.31 | 0.19 | 2.21 | 0.29 |
| 13.3 | 1.98 | 0.26 | 0.25 | 1.78 | 0.19 |
| 13.3 + SD | 2.23 | 0.25 | 0.21 | 1.82 | 0.22 |
| L.S.D.(5%) | 0.20 | 0.07 | n.s. | n.s. | n.s. |

- Side dressing(SD) was treated 3 l per kan on 29 May, 2003.
- Sampling date of leaves : 14 August, 2003.

Table 11. Mineral contents in seedling stems at different amount of 'Yakto' application (unit : %)

| Amount of Yakto application (l/kan) | N | P | K | Ca | Mg |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| 70 | 1.02 | 0.32 | 0.30 | 5.57 | 0.52 |
| 70 + SD | 1.14 | 0.34 | 0.23 | 5.16 | 0.48 |
| 25.5 | 0.96 | 0.27 | 0.27 | 5.77 | 0.49 |
| 25.5 + SD | 1.01 | 0.24 | 0.28 | 5.26 | 0.54 |
| 13.3 | 1.01 | 0.28 | 0.28 | 5.26 | 0.44 |
| 13.3 + SD | 1.07 | 0.27 | 0.20 | 5.26 | 0.49 |
| L.S.D.(5%) | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |

- Side dressing(SD) was treated 3 l per kan on 29 May, 2003.
- Sampling date of leaves : 14 August, 2003.

고 찰

이상의 결과를 종합하면 양직묘포에서 약토의 사용량을 절감한 구(25.5 l/칸, 13.3 l/칸)가 대조구(70 l/칸)보다 생육기간중(4월부터 8월까지) 상토내의 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘 및 염류농도가 감소되었다(Tables 2, 3, 4, 5, 6). 그러나 5월 29일에 추비 3 l/칸을 사용 하였을 때, 6월의 상토 분석에서 약토사용구 모두에서 추비구는 무비구보다 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘 및 염류농도가 증가되었고, 그 효과는 7월까지 지속되었으며, 8월에는 그 차이가 점차 감소되었다(Tables 4, 5, 6).

약토 기비를 25.5 l/칸)사용하고 추비를 처리한 구(25.5+SD)는 대조구(70 l/칸)보다 6월부터 8월까지 상토의 무기성분 함량은 계속적으로 낮았으나, 5월말에 추비 사용으로 생장을 최성기인 6월8)에 상토내 무기성분 함량이 증가되었다(Tables 4, 5, 6). 잎내무기성분 함량이 약토 기비를 25.5 l/칸)사용하고 추비를 처리한구(25.5+SD)는 표준구(70 l/칸)보다 질소함량이 낮은 것을 제외 하고는 인산, 칼리, 칼슘 및 마그네슘함량에서 차이가 없었다.

지상부 생육에서 약토기비를 25.5 l/칸)사용하고 추비를 처리한구(25.5+SD)는 대조구(70 l/칸) 보다 경장이 짧고, 잎선단 백화 현상이 5%정도 더 발생된 것 외에는 출아율, 생존율, 잎노화율, 엽록소 함량, 경직경 및 엽면적에서 차이가 없어서, 약토사용량을 줄일 수 있는 경제적인 대안으로 가능성을 제시하고 있다.

요 약

본 시험은 약토사용량을 절약하기 위하여, 약토사용량을 기준 70 l/칸)보다 줄이고, 부족분을 추비로서 대체 가능성을 검토하였다. 약토사용량을 감소한 구(25.5 l, 13.3 l/칸)는 약토표준사용구(70 l/칸) 보다 상토의 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네

슘 및 염류의 농도가 낮았으나 토양산도는 차이가 없었다. 2003년 5월29일 추비를 3 l/칸 사용한 구에서는 각 처리구 모두 상토에서 무기태질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘 및 염류 농도가 증가되었다. 약토를 기비로 25.5 l/칸 사용하고 추비를 준 처리구(25.5+SD)는 약토표준사용구(70 l/칸)보다 6월에 상토에서 무기태질소, 칼리, 마그네슘 및 염류농도는 비슷하였으나 인산과 칼슘함량은 낮았다. 잎내 무기성분함량은 약토기비를 25.5 l/칸)사용하고 추비를 처리한구(25.5+SD)는 약토표준사용구(70 l/칸)보다 질소함량은 낮았으나 인산, 칼리, 칼슘 및 마그네슘함량은 차이가 없었다. 약토기비를 25.5 l/칸)사용하고 추비를 처리한 구(25.5+SD)는 약토표준사용구(70 l/칸) 보다 경장이 짧고, 잎선단백화 현상이 5%정도 더 발생되었으나, 출아율, 생존율, 잎노화율, 엽록소 함량, 경직경 및 엽면적은 차이가 없어서 약토사용량을 줄일 수 있는 경제적인 대안으로 가능성을 제시하고 있다.

인용문헌

1. 김득중 : 인삼재배, 일한도서출판사, 서울, p. 55-57 (1973).
2. 이종철, 안대진, 변정수 : 양질묘삼 생산 및 판별에 관한 연구. 인삼연구 보고서(재배분야), 한국인삼연초연구소, p. 467-589 (1985).
3. 김요태, 김명수, 이성식 : 묘삼시비량에 관한 시험. 인삼연구 보고서(재 배분야), 고려인삼연구소, p. 197-206 (1978).
4. 송기준, 이일호, 박찬수 : 인삼토양의 이화학적 개량연구. 인삼연구보고 서(재배분야), 한국인삼연초연구소, p. 139-260 (1988).
5. 김요태, 김명수, 변정수 : 시비방법 개선연구. 인삼연구보고서(재배분야) 고려인삼연구소, p. 433-460 (1979).
6. 한국담배인삼공사 : 표준인삼경작방법 (1991).
7. 토양화학분석법 : 농촌진흥청, (1980).
8. Yang, D. J., Lee, S. S. and Kim, Y.T. : Effect of fruits removal on the photosynthesis and the growth of ginseng plant. *K. Journal of Ginseng Sci.* 6, 1-10 (1982).