

과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제	연구분야	수행 기간	연구실	책임자	
새싹삼 안정 생산기술 개발	인삼·약초	'17 ~ '18	농업기술원 소득지원연구소	조동현	
새싹삼 연중 안정생산 기반기술 개발	인삼·약초	'17 ~ '18	농업기술원 소득지원연구소	조동현	
색인용어	인삼, 새싹삼, 광원, 관수				

ABSTRACT

For stable production of ginseng sprouts, we investigated the growth characteristics of ginseng sprouts grown under different LED light combinations and moisture management conditions.

In order to foster the growth of ginseng sprouts and to increase ginsenoside content grown in the cultivation facility, the LED light combination study was conducted. In this study the LED treatment of B 50% : G 25% : R 10% (B 50+G 8+R 5 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$) was the best, showing 5.46mm in root diameter, 1.4g in root weight and 2.5g in fresh weight. Ginsenoside content was also the highest at 30.8mg/g in that treatment.

In order to investigate the proper amount of watering for ginseng sprouts grown with culture medium, the way of water management was investigated. The irrigation method was designed to install the scale under the ginseng sprouts cultivation box and to supplement the amount of water in proportion to the reduced water amount. In this study, the treatment of watering 2000ml resulted in the best growth of ginseng sprouts, showing 18.7cm in plant length, 6.96mm in root diameter, 2.12g in root weight, and 3.39g in fresh weight.

Key words : Ginseng, Ginseng sprouts, light, watering

1. 연구목표

최근 인삼의 뿌리와 줄기, 잎까지 이용할 수 있는 새싹삼에 대한 소비자 수요가 증가하고 있으나, 아직 연구 도입 단계로 웰빙 소재로 적합한 새싹삼 생산기술의 지속적인 연구와 지원이 필요하다.

인삼 재배는 해가림 시설을 이용한 전통적인 토양재배법에서 LED 등 인공광원을 이용한 식

물공장이나 수경재배 등 청정 인삼 생산 재배법으로 새로운 기술이 개발·보급중이다. 특히 새싹삼의 경우 재배기간이 약 30~50일이므로 LED를 이용한 수경재배에서 경제성과 생산성을 높일 수 있는 재배방법과 단기간에 잎, 줄기, 뿌리의 생육을 촉진시키면서 진세노사이드 함량을 높일 수 있는 방법이 필요한 실정이다. 인삼 수경재배는 광량이 50umol처리구가 25umol처리보다 생체중이 36.8% 증가하였고, 75umol처리보다 10.2%증가한다고 보고하였고(‘14 경남도원), 2년근 인삼재배시 LED 청색광과 적색광이 1:1 비율일 때는 지상부 건물중이, 1:3 비율일 때는 뿌리 건물중이 높았다고 밝혔다(‘15 충남도원) 한편 인삼을 베드에 용토(원야토 70%, 약토 10%, 피트모스 5%, 펄라이트 10%, 질석 5%)를 사용하여 재배하는 경우 토양수분장력계로 관수개시점 -15kpa로 관리하였을 때 인삼의 생육이 우수하였고 수량은 -25kpa 대비 32% 증수되었다고 보고하였다(‘14 경북도원)

따라서 식물공장 등 시설 내에서 새싹삼 연중 안정생산을 위한 LED 최적 광원조합과 새싹삼 배지재배 시 인공상토에 적합한 수분관리기술을 구명하고자 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 새싹삼 연중 안정생산기술 개발의 일환으로 시설 내 새싹삼 연중 안정생산을 위한 LED 최적 광원조합과 수분관리기술을 구명하고자 2017~2018년에 걸쳐 경기도 연천군 연천읍 차탄리에 소재한 소득자원연구소 인삼인공재배실에서 수행하였다.

<시험 1. 새싹삼 재배에 적합한 광원 조합 구명>

본 연구는 온·습도 조절이 가능한 재배실에서 수행되었으며, 상자재배 방식을 사용하였다. 묘삼은 저온처리된 혼계종 1년근 묘삼을 사용하였고, 정식은 인공상토로 채워진 플라스틱상자(규격 : 480×380×295, 내쇼날, NTC 433)에 6×6cm 거리로 4차에 나누어 2017년 1월 11일, 3월 20일, 6월 9일, 8월 28일에 실시하였다. 인공상토는 다공질 인공토 40 + 피트모스 30 + 펄라이트 20 + 보미토 10% 비율로 배합하였고 총진량은 40ℓ를 충진하였다. 묘삼이식은 상자 당 35주(5×7)를 식재하였고 재배 환경조건은 온도 25℃, 습도 45% 조명시간은 16시간으로 명배양 조건이었다. LED 광원은 ① B 40% : G 40% : R 40% (B 40+G 12+R 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$), ② B 50% : G 25% : R 10% (B 50+G 8+R 5 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$), ③ B 50% : G 20% : R 40% (B 50+G 6+R 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$), ④ B 35% : G 20% : R 35% (B 35+G 6+R 18 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$), ⑤ B 20% : G 0% : R 40% (B 20+R 20 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$), ⑥ 대조(식물재배형광등 FL40W PG, 35.0umol)로 6처리하였고 정식 후 60일간 재배한 새싹삼을 수확하여 농촌진흥청 주요작물 조사 기준에 준하여 지상부, 지하부 생육과 부위별 진세노사이드 성분 함량을 조사하였다.

<시험2. 새싹삼 재배에 적합한 수분관리기술 구명>

본 연구는 온·습도 조절이 가능한 재배실에서 수행되었으며, 상자재배 방식을 사용하였다. 묘삼은 저온처리된 흔계종 1년근 묘삼을 사용하였고, 정식은 인공상토로 채워진 플라스틱상자(규격 : 480×380×295, 내쇼날, NTC 433)에 6×6cm 거리로 2차에 나누어 2018년 6월 28일, 9월 10일에 실시하였다. 인공상토는 다공질 인공토 40 + 피트모스 30 + 펄라이트 20 + 보미토 10% 비율로 배합하였고 총진량은 40ℓ를 충진하였다. 묘삼이식은 상자 당 35주(5×7)를 식재하였고 재배 환경조건은 온도 25℃, 습도 45% LED 광원은 B 50% : G 25% : R 10% (B 50+G 8+R 5 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)로 16시간 조명하였다. 수분관리는 재배 상자 밑에 중량계를 설치한 후 배지의 수분이 감소한 중량만큼 관수하는 방법인 중량제어 관수법을 이용하였다. 처리는 ① 배지 무게 500g 감소시 500ml 관수, ② 배지 무게 1,000g 감소시 1,000ml 관수, ③ 배지 무게 1,500g 감소시 1,500ml 관수, ④ 배지 무게 2,000g 감소시 2,000ml 관수, ⑤ 대조(주당 1회 1,500ml 관수, 관행)로 5처리하였고 정식 후 60일간 재배한 새싹삼을 수확하여 농촌진흥청 주요작물 조사 기준에 준하여 지상부, 지하부 생육을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

<시험 1. 새싹삼 재배에 적합한 광원 조합 구명>

식물공장 등 시설 내에서 새싹삼 연중 안정생산을 위한 LED 최적 광원조합을 구명하고자 1차 식재 후 새싹삼의 생육을 조사한 결과는 표 1과 같다. 1차 시험에서 초장은 ②번, ⑤번, ⑥번처리가 각각 23.1, 23.2, 23.6cm로 양호하였고 근직경은 ②번처리가 7.0mm로 상대적으로 두꺼웠다. 근중은 ②번, ④번처리가 2.2g으로 타 처리보다 높았으며 생체중도 ②번, ④번처리가 3.9g, 3.8g으로 타 처리보다 18~50% 높은 경향을 보였다.

표 1. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 생육특성(1차시험)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① B40:G40:R40	88.8	20.1 ^{ns}	10.2 ^{ns}	1.9 ^{ns}	10.7 ^{ns}	6.3ab	1.8ab	3.1 ^{ns}	1.209b
② B50:G25:R10	81.3	23.1	11.4	2.0	9.2	7.0a	2.2a	3.9	1.307ab
③ B50:G20:R40	87.5	15.8	7.6	1.4	8.4	4.9b	1.5b	2.6	1.311ab
④ B35:G20:R35	82.5	22.1	10.6	2.0	10.0	6.8a	2.2a	3.8	1.449a
⑤ B20:G 0:R40	77.5	23.2	12.4	2.0	10.7	6.1ab	1.7ab	3.2	1.211b
⑥ 대조(식물재배등)	87.5	23.6	12.1	2.0	10.4	5.9ab	1.7ab	3.3	1.202b
식재전 묘삼소질	-	-	-	-	9.4	5.7	1.4	-	-

※ DMRT($\alpha=0.05$)

2차 시험에서 초장은 ⑥번처리가 14.0cm로 상대적으로 높았다. 근직경은 ①번처리가 5.35, 5.24mm로 상대적으로 두꺼웠고 근중도 ①번, ②번처리가 1.3g으로 타 처리보다 높았다. 생체중은 ①번, ④번처리가 각각 1.8, 1.6g으로 타 처리보다 높은 경향을 보였다(표 2).

표 2. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 생육특성(2차시험)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① B40:G40:R40	87.1	12.3b	4.9b	1.6 ^{ns}	13.8 ^{ns}	5.35a	1.3a	1.8a	1.470a
② B50:G25:R10	86.4	11.9b	4.5b	1.5	14.2	5.24a	1.3a	1.5b	1.434a
③ B50:G20:R40	95.0	11.3b	4.5b	1.5	14.0	4.92b	1.1ab	1.5b	1.437a
④ B35:G20:R35	91.4	12.4b	4.9b	1.5	14.6	4.89b	1.1ab	1.6ab	1.272b
⑤ B20:G 0:R40	88.6	12.2b	4.8b	1.5	14.1	4.93b	1.1ab	1.5b	1.250b
⑥ 대조(식물재배등)	93.6	14.0a	6.2a	1.6	14.0	4.70b	1.0b	1.5b	1.300b
식재전 묘삼소질	-	-	-	-	13.7	4.68	0.8	-	-

※ DMRT($\alpha=0.05$)

3차 시험에서 초장은 ②번, ⑤번, ⑥번처리가 각각 11.6, 11.8, 11.6으로 타 처리보다 높았으며 근직경은 ④번처리가 4.99mm로 상대적으로 두꺼웠다. 근중은 ①번, ②번, ③번처리 0.9g, ④번처리는 1.0g이었으며 생체중은 ②번처리가 2.7g으로 타 처리보다 높은 경향을 보였다(표 3).

표 3. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 생육특성(3차시험)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① B40:G40:R40	90.0	10.7 ^{ns}	3.6 ^{ns}	1.44 ^{ns}	9.8ab	4.55 ^{ns}	0.9a	1.4 ^{ns}	1.043b
② B50:G25:R10	88.6	11.6	4.4	1.47	10.1a	4.87	0.9a	2.7	1.056b
③ B50:G20:R40	93.6	10.6	4.0	1.40	9.7ab	4.88	0.9a	1.8	1.114b
④ B35:G20:R35	87.1	11.4	4.4	1.42	10.1a	4.99	1.0a	1.5	1.729ab
⑤ B20:G 0:R40	89.3	11.8	4.8	1.48	10.7a	4.53	0.8ab	1.3	1.938a
⑥ 대조(식물재배등)	85.7	11.6	4.7	1.42	9.3b	4.70	0.7b	1.1	1.168ab
식재전 묘삼소질	-	-	-	-	9.2	4.53	0.7	-	-

※ DMRT($\alpha=0.05$)

4차 시험에서 초장은 ②번처리가 12.8cm로 타 처리보다 우수하였으며 근직경은 ③번처리가 4.85mm로 타 처리보다 높았다. 근중은 ③번처리가 1.1g으로 가장 높았고 생체중은 ②번처리가 1.7g으로 타 처리보다 높은 경향을 보였다(표 4).

표 4. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 생육특성(4차시험)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① B40:G40:R40	95.0	12.1ab	4.7bc	1.66 ^{ns}	11.7 ^{ns}	4.76 ^{ns}	1.0a	1.6a	0.994a
② B50:G25:R10	97.9	12.8a	5.1ab	1.69	11.6	4.78	1.0a	1.7a	0.931b
③ B50:G20:R40	97.1	11.6c	4.4c	1.69	11.8	4.85	1.1a	1.6a	0.938ab
④ B35:G20:R35	98.6	11.9bc	4.7bc	1.60	11.7	4.49	1.0a	1.5a	0.893b
⑤ B20:G 0:R40	97.1	12.4ab	5.2a	1.62	11.5	4.62	0.9ab	1.4ab	0.876b
⑥ 대조(식물재배등)	100	12.4ab	5.2a	1.57	11.2	4.49	0.8b	1.3b	0.809c
식재전 묘삼소질	-	-	-	-	11.1	4.50	0.6	-	-

※ DMRT($\alpha=0.05$)

1~4차 식재한 새싹삼 생육특성을 종합한 결과는 표 5와 같다. 초장은 ⑥번처리가 15.4cm로 가장 높았지만 ②번처리 값인 14.9cm와 큰 차이가 없었고 근직경, 근중, 생체중은 ②번처리가 각각 5.46mm, 1.4g, 2.5g으로 타 처리보다 우수하였다

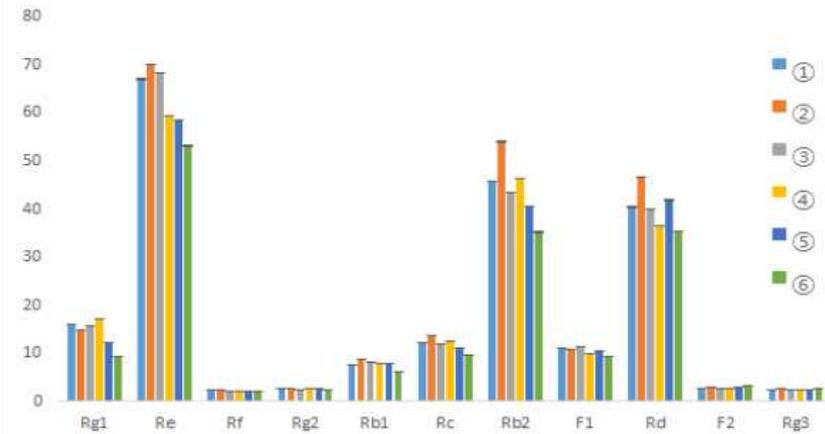
표 5. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 종합생육특성(47기작 평균)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① B40:G40:R40	90.2	13.8ab	5.9ab	1.65 ^{ns}	11.5 ^{ns}	5.25 ^{ns}	1.3 ^{ns}	2.0ab	1.179
② B50:G25:R10	88.6	14.9a	6.4ab	1.67	11.3	5.46	1.4	2.5a	1.182
③ B50:G20:R40	93.3	12.3b	5.1b	1.50	11.0	4.88	1.2	1.9b	1.200
④ B35:G20:R35	89.9	14.4ab	6.2ab	1.63	11.6	5.30	1.3	2.1ab	1.336
⑤ B20:G 0:R40	88.1	14.9a	6.8a	1.65	11.8	5.04	1.1	1.9b	1.319
⑥ 대조(식물재배등)	91.7	15.4a	7.1a	1.65	11.2	4.95	1.1	1.8b	1.120
식재전 묘삼소질	-	-	-	-	10.9	4.85	0.9	-	-

※ DMRT($\alpha=0.05$)

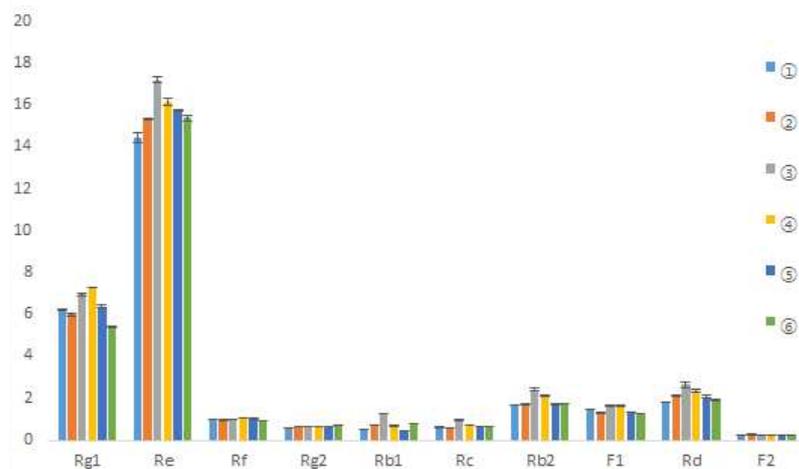
4차 식재 후 LED 광원 조합에 따른 새싹삼 부위별 진세노사이드 성분 함량(mg/10g)은 그림 1·2·3과 같다. 앞에서는 ②번처리가 진세노사이드 성분 함량이 가장 높았고 줄기에서는 ③번처리가 뿌리에서는 ⑥번처리가 타 처리보다 높은 경향을 보였다. 잎, 줄기, 뿌리 부위를 종합해보면 새싹삼의 진세노사이드 함량은 ②번처리가 Re, Rg2, Rc, Rb2, Rd 성분이 타 처리보다 높아 총량이 30.8mg/g으로 가장 우수하였다(표 6).

그림 1. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 잎의 진세노사이드 성분 함량(mg/10g)



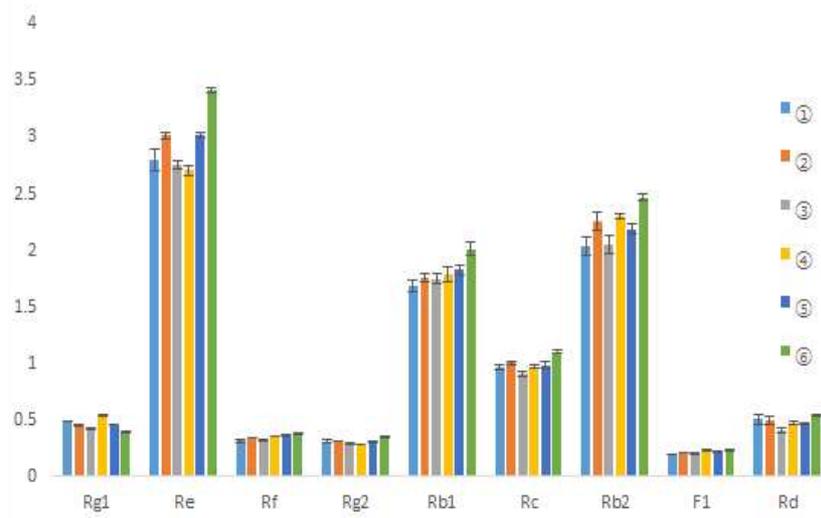
※ ① B40 : G40 : R40, ② B50 : G25 : R10, ③ B50 : G20 : R40, ④ B35 : G20 : R35,
⑤ B20 : G 0 : R40, ⑥ 대조(형광등)

그림 2. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 줄기의 진세노사이드 성분 함량(mg/10g)



※ ① B40 : G40 : R40, ② B50 : G25 : R10, ③ B50 : G20 : R40, ④ B35 : G20 : R35,
⑤ B20 : G 0 : R40, ⑥ 대조(형광등)

그림 3. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 뿌리의 진세노사이드 성분 함량(mg/10g)



※ ① B40 : G40 : R40, ② B50 : G25 : R10, ③ B50 : G20 : R40, ④ B35 : G20 : R35,
 ⑤ B20 : G 0 : R40, ⑥ 대조(형광등)

표 6. LED 광원 조합에 따른 새싹삼 진세노사이드 성분 함량(mg/g)

처리내용	진세노사이드 (mg/g)											총량
	Rg1	Re	Rf	Rg2	Rb1	Rc	Rb2	F1	Rd	F2	Rg3	
① B40:G40:R40	2.28	8.43	0.36	0.35	0.99	1.38	4.93	1.28	4.26	1.21	3.11	28.6
② B50:G25:R10	2.13	8.84	0.36	0.36	1.11	1.51	5.79	1.23	4.92	1.32	3.24	30.8
③ B50:G20:R40	2.31	8.82	0.34	0.34	1.12	1.38	4.78	1.32	4.29	1.20	3.73	29.6
④ B35:G20:R35	2.49	7.82	0.36	0.36	1.03	1.42	5.07	1.18	3.94	1.25	3.55	28.5
⑤ B20:G 0:R40	1.91	7.72	0.35	0.36	1.00	1.27	4.43	1.20	4.44	1.29	3.28	27.2
⑥ 대조(식물재배등)	1.51	7.18	0.34	0.34	0.89	1.13	3.93	1.08	3.77	1.45	3.17	24.8

<시험2. 새싹삼 재배에 적합한 수분관리기술 구명>

새싹삼 실내재배 시 인공상토에 적합한 수분환경을 구명하고자 1차 식재 후 새싹삼의 생육을 조사한 결과는 표 7과 같다. 1차 시험에서 초장은 ④2000ml처리가 18.9cm로 상대적으로 길었고 근직경, 근중, 생체중 또한 ④2000ml처리가 각각 7.26mm, 2.26g, 3.53g으로 타 처리보다 우수하였다.

표 7. 수분관리에 따른 새싹삼 생육특성(1차시험)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① 500ml	98.1	18.1 ^{ns}	8.5 ^{ns}	2.19 ^{ns}	11.4ab	6.76ab	1.89b	3.03b	1.300
② 1000ml	98.1	17.7	7.8	2.06	11.4ab	6.55b	1.83b	2.93b	1.314
③ 1500ml	98.1	17.6	8.2	2.05	10.6b	6.86ab	1.96b	3.06b	1.370
④ 2000ml	98.1	18.9	8.7	2.22	12.1a	7.26a	2.26a	3.53a	1.328
⑤ 대조 [†]	100.0	18.0	7.9	2.10	12.6a	7.20a	1.90b	2.90b	1.211

※ DMRT($\alpha=0.05$)

[†] 주당 1회 1,500ml 관수

2차 시험에서 초장은 ④2000ml처리가 18.4cm로 타 처리보다 길었고 근직경과 근중 또한 ④2000ml처리가 6.65mm, 1.98g으로 상대적으로 높았다. 생체중은 ①500ml처리가 3.31g으로 타 처리보다 높았지만 유의차는 없었다(표 8).

표 8. 수분관리에 따른 새싹삼 생육특성(2차시험)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① 500ml	100.0	18.1 ^{ns}	7.1 ^{ns}	2.03 ^{ns}	14.6 ^{ns}	6.28 ^{ns}	1.97 ^{ns}	3.31 ^{ns}	1.144 ^{ns}
② 1000ml	100.0	17.8	7.1	1.92	14.1	6.34	2.02	3.23	1.137
③ 1500ml	100.0	18.1	7.7	2.05	14.1	6.54	1.98	3.26	1.158
④ 2000ml	100.0	18.4	8.0	1.97	13.5	6.65	1.98	3.25	1.164
⑤ 대조 [†]	100.0	17.6	7.7	1.98	13.5	6.12	1.69	2.81	1.098

※ DMRT($\alpha=0.05$)

[†] 주당 1회 1,500ml 관수

1~2차 식재한 새싹삼 생육특성을 종합한 결과는 표 9와 같다. 초장은 ④2000ml처리가 18.7cm로 상대적으로 길었고 근직경 또한 ④2000ml처리가 6.96mm로 타 처리보다 높았다. 근중도 ④2000ml처리가 2.12g으로 가장 높았으며 생체중 또한 ④2000ml처리가 3.39g으로 타 처리보다 6~18% 높은 경향을 보였다.

표 9. 수분관리에 따른 새싹삼 종합생육특성(2기작 평균)

처리내용	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경직경 (mm)	근장 (cm)	근직경 (mm)	근중 (g)	생체중 (g/주)	경도 (kgf/mm ²)
① 500ml	99.1	18.1 ^{ns}	7.8ab	2.11 ^{ns}	13.0 ^{ns}	6.52 ^{ns}	1.93ab	3.17ab	1.222
② 1000ml	99.1	17.7	7.5b	1.99	12.8	6.45	1.93ab	3.08ab	1.226
③ 1500ml	99.1	17.9	7.9ab	2.05	12.4	6.70	1.97ab	3.16ab	1.265
④ 2000ml	99.1	18.7	8.4a	2.10	12.8	6.96	2.12a	3.39a	1.246
⑤ 대조 [†]	100.0	17.8	7.8ab	2.02	13.0	6.65	1.79b	2.85b	1.154

※ DMRT($\alpha=0.05$)

[†] 주당 1회 1,500ml 관수

4. 적요

<시험 1. 새싹삼 재배에 적합한 광원 조합 구명>

- 가. 새싹삼 재배에 적합한 광원 조합을 구명하고 처리한 결과 1차 실험은 ② B50 : G25 : R10와 ④ B35 : G20 : R35 조합한 처리가 근중과 생체중이 타처리보다 무거웠음
- 나. 2차 실험은 ① B40 : G40 : R40처리에서 근중과 생체중이, ② B50 : G25 : R10처리에서는 근중이, ④ B35 : G20 : R35처리에서는 타처리보다 생체중이 무거웠음
- 다. 3차 실험은 ② B50 : G25 : R10처리에서 근중과 생체중, ④ B35 : G20 : R35처리에서 근중이 가장 무거웠음
- 라. 4차 실험은 ② B50 : G25 : R10 처리가 초장과 근중, 생체중이 가장 양호하였음
- 마. 실험을 종합 정리한 결과 ② B50 : G25 : R10 처리가 근직경 5.46mm, 근중 1.4g 생체중 2.5g으로 생육이 가장 양호하였음
- 바. 새싹삼의 진세노사이드 함량은 ② B50 : G25 : R10 LED 조합처리가 Re, Rg2, Rc, Rb2, Rd 성분이 타처리보다 많아 총량이 30.8mg/g으로 가장 우수하였음

<시험2. 새싹삼 재배에 적합한 수분관리기술 구명>

- 가. 새싹삼 재배에 적합한 수분환경을 구명하고자 처리한 결과 1차 시험은 관수 2,000ml처리가 초장과 근중, 근직경, 생체중이 타처리보다 우수하였음
- 나. 2차 시험은 처리 간 유의차는 없었지만 초장, 근직경은 타 처리보다 높았으며 근중과 생체중은 양호하였음
- 다. 1차 시험과 2차 시험을 종합한 결과 관수 2,000ml 처리가 초장 18.7cm, 근중 2.12g, 근직경 6.96mm, 생체중 3.39g으로 가장 우수하였음

5. 인용문헌

- 장영호, 안재욱, 윤혜숙, 박지은, 홍광표. 2014. 식물공장을 이용한 채소용 수경인삼 생산을 위한 적정 LED 광량. 농사로. 영농기술. 영농활용정보. 교육·현장연시.
- 성봉재, 김현호, 조진웅. 2015. 청색과 적색의 혼합LED광 처리가 인삼의 생육 및 진세노사이드 함량에 미치는 영향. 충청남도 농업기술원, 충남대학교 농업생명과학대학. 한국작물학회지 제60권 제1호, 2015.3 pp. 70-74.
- 김용범, 김금숙, 장인배, 현동운, 강승원, 차선우, 송범헌. 2013. LED파장, 활성물질, 환경조건이 수경재배 인삼의 생육 및 Ginsenoside 함량에 미치는 영향. 농촌진흥청 국립원예특작과학원 기술지원과, 국립원예특작과학원 인삼특작부, 충북대학교 농업생명환경대학 식물자원학과. 한국농업기계학회/한국생물환경조절학회 2013 춘계공동학술대회 논문집 pp. 353-354.
- 장명환, 권태룡, 최진국, 류태석, 안덕종, 정원권. 2014. 인삼 베드 재배 시 적정 수분관리 방법. 농사로. 영농기술. 영농활용정보. 농업기술길잡이
- 농촌진흥청. 2012. 농업과학기술 연구조사분석기준 pp. 759-772.

6. 연구결과 활용제목

- 기능성 새싹삼 생산에 적합한 LED 광원 조합(영농활용)
- 새싹삼 생산에 적합한 수분관리요령(영농활용)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						'17	'18
새싹삼 연중 안정 생산 기반기술 개발	책임자	농업기술원 소득자원연구소	농업연구사	조동현	시험수행 총괄	-	○
	공동연구자	소득자원연구소	농업연구사	안영남	생육특성조사	○	○
	"	"	"	한정아	기능성성분조사	○	○
	"	"	"	안희정	묘삼품질조사	-	○
	"	"	농업연구관	소호섭	공동수행	○	-
	"	"	농업연구사	심상연	공동수행	-	○
	"	"	농업연구관	박건환	연구결과 검토	-	○
	"	"	"	이은섭	연구결과 검토	○	-
"	원예연구과	"	조창휘	시험방향 설정	○	○	