

## 배지 종류에 따른 더덕과 황기의 발아와 육묘기 생육

정현우<sup>1</sup> · 김현민<sup>1</sup> · 김혜민<sup>1</sup> · 이혜리<sup>2</sup> · 황승재<sup>1,2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 대학원 응용생명과학부, <sup>2</sup>경상대학교 농업생명과학대학 원예학과,  
<sup>3</sup>경상대학교 농업생명과학연구원, <sup>4</sup>경상대학교 생명과학연구원

## Germination and Growth of *Codonopsis lanceolata* and *Astragalus membranaceus* as Affected by Different Media Types during Seedling Period

Hyeon Woo Jeong<sup>1</sup>, Hyeon Min Kim<sup>1</sup>, Hye Min Kim<sup>1</sup>, Hye Ri Lee<sup>2</sup>, and Seung Jae Hwang<sup>1,2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Applied Life Science, Graduate School of Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

<sup>2</sup>Department of Horticulture, College of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

<sup>3</sup>Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

<sup>4</sup>Research Institute of Life Science, Gyeongsang National University Jinju 52828, Korea

**Abstract.** This study was conducted to examine the germination and growth during seedling period of *Codonopsis lanceolata* and *Astragalus membranaceus* as affected by different media. The seeds were sown in commercial medium (Tosilee), coir, rockwool, and urethane sponge. The seeds were germinated for 22 days in a closed-type plant production system, and seedlings were grown for 35 days after sowing in the venlo-type glasshouse located on Gyeongsang National University. Nutrient solution was supplied by the sub-irrigation as EC 1.0dS·m<sup>-1</sup> and pH 6.5 every second day. Final germination of *Codonopsis lanceolata* was the significantly highest in the coir and rockwool media as 68.5% and 67.9%, respectively. Mean daily germination was also the highest in the coir and rockwool media as 4.2 and 4.1, respectively. The germination rate of *Astragalus membranaceus* was not significantly difference in the media types. Plant height and leaf area of *Codonopsis lanceolata* were the significantly highest in the rockwool medium as 11.5 cm and 11.3 cm<sup>2</sup>, respectively. Longest root length and fresh weight of root were the greatest in the coir medium as 5.8 cm and 0.07 g, respectively. Plant height and leaf area of *Astragalus membranaceus* were the significantly highest in the coir medium as 14.0 cm and 16.9 cm<sup>2</sup>, respectively, and fresh and dry weights of root were the highest in the urethane sponge medium as 0.34 g and 0.03 g, respectively. Therefore, these result suggest that the rockwool and coir media were suitable for the germination and growth during seedling period of *Codonopsis lanceolata* and *Astragalus membranaceus*.

**Additional key words :** coir, final germination, rockwool, sub-irrigation

## 서 론

더덕은 초롱꽃과의 다년생 초본식물로, 특유의 향기와 식감을 가지고 있으며, 거담, 해열 등의 약효가 있어 한방재료로 이용되어 오고 있다(Kim 등, 2010). 또한 소비자들의 건강기능성 식품에 대한 관심이 증가함에 따라 더덕을 이용한 기능성식품에 대한 많은 연구가 진행되고 있다(Kim 등, 2014; Byeon 등, 2009). 통계자료에 따르면 더덕은 고소득 작물로서 생산면적이 2010년 1,647ha

에서 2016년 2,555ha로 55% 증가 되고 있으며, 향후 지속적으로 늘어날 전망이다(MAFRA, 2017). 또한 황기는 콩과에 속하는 다년생 초본식물로 예로부터 한방에서 인삼과 함께 인체의 기운을 북돋워주는 주요한 약재로 사용해 오고 있다(Lee 등, 2008). 특히 triterpenoids, isoflavonoids, polysaccharides 등의 다양한 기능성 성분을 포함하고 있는 것으로 알려져 있다(Lin 등, 2000). 황기의 isoflavonoids 성분은 phytoestrogen의 일종으로 여성호르몬인 에스트로젠과 유사한 천연 대체물질로 알려져 있으며, 미백, 주름개선 등의 노화방지 효과도 뛰어나 화장품의 원료로 사용되고 있다(Kim 등, 2004). 이처럼 더덕과 황기는 다양한 건강 기능성 성분으로 인해 한방약재, 건강 기능성식품, 의약품과 화장품의 원료 등

\*Corresponding author: hsj@gnu.ac.kr

Received November 09, 2017; Revised December 12, 2017;

Accepted December 29, 2017

으로 사용되어 소비가 증가하고 있다.

그러나 대부분의 더덕과 황기의 연구는 약리적 특성 (Kim 등, 2015; Im 등, 2010)에 관한연구가 진행되어 왔을 뿐, 육묘를 통한 고품질의 균일묘 대량생산과 같은 공정육묘 체계화에 관한 재배적 측면에서의 연구는 거의 진행되지 않았다. 또한 더덕과 황기는 발아율이 50% 이하로 극히 낮아 발아율 향상을 위한 연구가 일부 진행된 바 있으나(Ghimire 등, 2006; Kang 등, 2001), 발아 저하 원인, 휴면과 춘화처리 유무 등에 대한 생리학적 구명에 관한 구체적인 연구가 미흡하고, 묘소질이 우수한 고품질, 대량생산 및 균일한 공정육묘 생산체계 확립에 관한 연구 또한 진행되지 않은 실정이다.

공정육묘는 원예작물의 생산 시 노동력 절감, 균일한 묘의 대량생산, 고품질의 작물, 생산시기와 생산량의 제어 등의 장점을 가지고 있으며(Shin 등, 2000), 작물에 따른 적절한 묘의 생산을 통해 정식 후 수확량 및 품질을 증대시킬 수 있다. 현재는 국내 공정 육묘 산업의 확대에 따라 과채류 위주로 묘의 규격화와 체계화 연구가 진행되고 있지만, 약용작물의 공정육묘 체계화에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

공정육묘에 있어 배지의 선택은 생산성 향상과 고품질 균일묘, 규격묘 생산을 위한 주요 요인 중 하나이다. 국내에서 주로 사용되고 있는 공정육묘용 배지는 암면, 코이어, 버미큘라이트, 펄라이트, 피트모스 등이 있으며, 배지의 이화학적 특성을 최적화하기 위하여 혼합하여 사용하기도 한다. 이러한 배지는 육묘 시 작물에 따라 광합성률, 지하부의 생장 등 생육의 차이가 생길 수 있어 적정 배지를 선택하는 것은 육묘의 성공을 결정짓는 중요한 요인이 된다(Jeong, 1998).

암면과 우레탄스펀지는 수경재배용 배지로 주로 사용되며, 몇몇 작물에서는 육묘시기 부터 사용되고 있다. 시금치 육묘 시 입상암면을 이용할 경우 묘소질이 증가하는 경향을 보였으며(Seo 등, 2007), Choi 등(2011)은 우레탄스펀지 배지의 수분조절을 이용하여 청경채와 상추를 육묘하였을 경우 암면배지에 비해 발아율을 높일 수 있고, 묘소질 또한 암면과 차이가 없었다고 하였다. 이러한 암면과 우레탄스펀지 배지를 이용하면 더덕과 황기의 발아증진 및 생육의 증가가 가능할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구는 더덕과 황기의 대량생산을 위한 발아와 육묘기 생육에 적절한 배지를 구명하기 위해 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 재배환경

실험 재료는 강원도 횡성군 횡성읍 더덕농장에서 채종

**Table 1.** Composition of the nutrient solution used in the experiment.

Chemical	Conc. (mg·L <sup>-1</sup> )	Chemical	Conc. (mg·L <sup>-1</sup> )
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	472.5	Fe-EDTA	11.10
KNO <sub>3</sub>	252.5	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	1.30
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	67.5	MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	1.00
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	40.0	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0.10
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	247.5	ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.10
		Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.03

한 더덕(*Codonopsis lanceolata*)종자와 황기(*Astragalus membranaceus*, Danong Co., Seoul, Korea)종자를 사용하였으며, 각각 2017년 7월 27일과 2017년 8월 18일에 4종류의 배지인 토실이(Tosilee, ShinanGro Co. Ltd., Korea, 코코피트 50%, 피트모스 25%, 질석 10%, 펄라이트 10%, 제오라이트 5%), 코이어(Coier, ShinanGro Co. Ltd., Korea), 암면(Rockwool, Grodan Co. Ltd., Denmark), 그리고 우레탄스펀지(W×L×H: 30mm×30mm×40mm, Gafatec Co., Ltd., Korea)를 128구 플러그 트레이(21mL/cell, 54×28×4.8cm)에 충전 하여 각각 1구당 1립씩 파종하였다. 파종 후 경상대학교 시설원예학연구소의 밀폐형 식물 생산 시스템(C1200H3, FC Poibe Co. Ltd., Korea)내에서 발아 하였다. 더덕은 유근돌출까지 온도 18±1°C, 광주기 0/24시간(명기/암기)으로 관리 하였고, 파종 후 9일째 유근돌출이 시작된 이후부터 온도 18±1°C, 광도 150±10μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> PPFD (Photosynthetic photon flux density, 광합성유효광량지속밀도), 광주기 10/14시간(명기/암기), 광원으로 형광등(FHF32SSEX-D, Osram Co. Ltd., Germany) 5개를 이용하여 관리하였으며, 2017년 8월 16일까지 파종 후 22일간 발아하였다. 황기는 온도 20±1°C, 광도 150±10μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> PPFD, 광주기 10/14시간(명기/암기), 광원으로 형광등(FHF32SSEX-D, Osram Co. Ltd., Germany) 5개를 이용하여 관리 하였으며, 2017년 9월 8일 까지 파종 후 22일간 발아하였다. 최종 발아 이후 경상대학교 부속농장 양지봉형 유리온실에서 온도 30±1°C로 13일간 육묘 하였다. 양액은 육묘 기간 동안 최초 발아일로부터 2일 간격으로 온실다용도 액비(Table 1)를 이용하여 EC 1.0dS·m<sup>-1</sup>, pH 6.5로 맞추어 관주하였다.

### 2. 조사항목

배지 종류에 따른 더덕과 황기의 초기발아율(initial germination)은 파종 후 7일 까지 발아된 종자 수를 조사하였으며, 최종발아율(final germination)은 파종 후 22일 까지 발아된 종자 수를 조사하여 계산하였다. 평균발

아수(MDG, mean daily germination)는 발아된 종자수를 조사한 날의 수로 나누어 계산하였으며, T<sub>50</sub>은 최종발아수의 50% 발아까지 소모된 일수를 조사하였다. 묘의 생육은 파종 후 35일째에 더덕과 황기의 초장, 엽장, 엽폭, 최대근장, 엽수, 엽면적, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중, SPAD 값을 측정하였고, 엽면적은 엽면적 측정기(LI-3000, LI-COR Inc., USA)를, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중은 전자저울(EW220-3NM, Kern&Sohn GmbH., Germany)을 이용하여 측정하였다. 건물중은 시료를 70°C 항온 건조기(Venticell-222, MMM Medcenter Einrichtungen GmbH., Germany)에서 72시간 건조한 후 측정하였다. SPAD 값은 엽록소 측정기(SPAD-502, Konica Minolta Inc., Japan)를 이용하여 측정하였다. 묘의 스트레스 지수를 확인하기 위해 처리별 6개체를 선발하여 30분간 암적응 후 엽록소 형광분석기(PAM-2100, Heinz Walz GmbH Co. Ltd., Effeltrich, Germany)를 이용하여 엽록소형광 값(Fv/Fm)을 측정하였다. 최소 형광 값(Fo)은 0.6kHz의 측정 광을 광섬유로 하여 0.1mol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> 보다 낮은 PPF로 LED광을 이용하여 조사하고 측정하였으며, 최대 형광 값(Fm)은 20kHz로 7,000mol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>의 포화 광을 0.8초 동안 조사하여 측정하였다. Fv/Fm값은 Fv/Fm = (Fm-Fo)/Fm 공식으로 산출되었다(Genty et al., 1989). 육묘배지의 수분함수량은 배지를 플러그 트레이에 충전시키고 포수 후 24시간동안의 무게변화를 측정하여 계산하였다.

### 3. 통계분석

실험구의 배치는 배지 4처리를 3반복하여 반복당 12 개체씩을 난괴법으로 배치하였다. 통계분석은 SAS 프로그램(SAS 9.1, SAS Institute Inc., USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 평균 간 비교는 던컨의 다중검정을 이용하였다. 그래프는 SigmaPlot 프로그램(Sigma Plot 12.0, Systat Software Inc., USA)을 이용하여 나타냈다.

## 결과 및 고찰

더덕의 발아율은 배지의 종류에 따라 유의적인 차이를 나타내었다(Table 2). 더덕은 최초발아까지 10일 이상 소모되어 파종 후 7일 이내의 발아율을 표현하는 초기발아율의 조사가 불가하였다. 더덕의 최종발아율, 평균발아수, T<sub>50</sub>은 배지의 종류에 따라 유의적인 차이를 나타내었으며, 최종발아율은 코이어와 암면배지에서 각각 68.5%와 67.9%를 나타내었고, 평균발아수는 각각 4.2립과 4.1립으로 다른 배지에 비교하여 우수하였다. 최종발아율의 50%까지 도달하는 일수를 표현하는 T<sub>50</sub>은 토실이와 코이어 배지에서 각각 12.7일 12.3일로 다른 처리구에 비교하여 2-3일 정도 단축되었으며, 우레탄스펀지를 배지로 사용하였을 때 15일로 가장 길었다.

우레탄스펀지 배지에서 다른 처리구에 비해 유의적으로 발아율이 낮고 발아 소요일수가 긴 것은 우레탄스펀

**Table 2.** Germination percentage of *Codonopsis lanceolata* and *Astragalus membranaceus* in different media at 22 days after sowing.

Plant (A)	Media (B)	Initial germination <sup>z</sup> (%)	Final germination <sup>y</sup> (%)	MDG <sup>x</sup>	T <sub>50</sub> <sup>w</sup>
<i>Codonopsis lanceolata</i>	Tosilee	-	60.7 a <sup>v</sup>	3.7 a	12.7 b
	Coir	-	68.5 a	4.2 a	12.3 b
	Rockwool	-	67.9 a	4.1 a	14.0 ab
	Urethane sponge	-	26.0 c	1.2 c	15.0 a
<i>Astragalus membranaceus</i>	Tosilee	3.1 b	37.5 b	2.3 b	13.0 b
	Coir	5.7 a	47.4 b	2.9 b	10.3 c
	Rockwool	5.9 a	46.6 b	2.9 b	9.7 c
	Urethane sponge	6.3 a	43.8 b	2.7 b	9.7 c
F-tset	A	***	***	***	***
	B	NS	***	***	NS
	A × B	NS	***	***	**

<sup>z</sup>Initial germination: germination percentage at 7th day after the sowing.

<sup>y</sup>Final germination: germination percentage at 22th day after the sowing.

<sup>x</sup>MDG: mean daily germination (number of total germination/total measuring days).

<sup>w</sup>T<sub>50</sub>: days to attain 50% of the final germination percentage.

<sup>v</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $p \leq 0.05$ .

NS, \*\*, \*\*\* Nonsignificant or significant at  $p \leq 0.01$  or 0.001 respectively.

**Table 3.** Plug seedling quality of *Codonopsis lanceolata* and *Astragalus membranaceus* as affected by different media type at 35 days after sowing.

Plant (A)	Media (B)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Longest root length (cm)	No. of leaves	Leaf area (cm <sup>2</sup> /plant)	SPAD	Chlorophyll fluorescence (Fv/Fm)	Fresh weight (g)		Dry weight (g)	
										Shoot	Root	Shoot	Root
<i>Codonopsis lanceolata</i>	Tosilee	10.6 d <sup>z</sup>	2.4 d	1.8 bcd	6.1 c	4.3 d	8.6 d	24.3 de	0.775 bc	0.28 bc	0.07 c	0.03 d	0.005 d
	Coir	11.4 c	2.4 d	1.7 d	5.8 c	4.5 cd	8.9 d	22.7 e	0.778 b	0.34 b	0.07 c	0.03 d	0.004 d
	Rockwool	11.5 c	2.8 bc	2.0 b	3.7 d	5.2 bc	11.3 c	29.6 bc	0.773 bc	0.32 b	0.06 c	0.04 cd	0.006 cd
	Urethane sponge	8.7 f	1.9 e	1.6 e	4.2 d	4.3 d	6.7 e	26.9 cd	0.758 c	0.16 e	0.10 bc	0.02 e	0.004 d
<i>Astragalus membranaceus</i>	Tosilee	11.3 cd	2.5 cd	1.8 cd	7.8 b	5.3 b	9.0 d	31.4 ab	0.805 a	0.21 de	0.07 c	0.04 c	0.007 cd
	Coir	14.0 a	3.1 b	2.3 a	9.3 a	6.8 a	16.9 a	29.3 ab	0.799 a	0.41 a	0.15 b	0.07 a	0.014 b
	Rockwool	12.8 b	3.5 a	2.0 bc	5.5 c	6.6 a	14.6 b	34.6 a	0.801 a	0.33 b	0.09 c	0.06 a	0.010 bc
	Urethane sponge	9.7 e	2.9 b	1.8 bcd	8.5 ab	6.5 a	11.6 c	34.4 a	0.817 a	0.26 cd	0.34 a	0.05 b	0.030 a
F-test	A	***	***	***	***	***	***	***	***	*	***	***	***
	B	***	***	***	***	***	***	***	NS	***	***	***	***
	A×B	**	*	**	***	*	***	NS	*	***	***	***	***

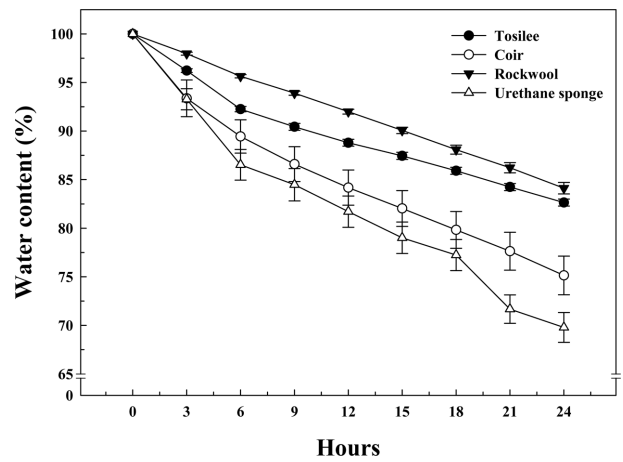
<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at  $P \leq 0.05$ .  
NS,\*,\*\*,\*\*Nonsignificant or significant at  $p \leq 0.05, 0.01$  or  $0.001$  respectively.

지 배지 수분이 증력에 의해 하부로 이동하면서 배지 상층부가 급격히 건조하여 발아율이 떨어지는 것으로 판단되며, Choi 등(2011)의 연구에서도 우레탄스펀지에 상층을 파종 하였을 때 지속적인 수분관리를 하지 않을 경우 발아율이 감소한다고 보고 하였다.

황기의 초기발아율, 최종발아율, 평균발아수는 배지의 종류에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았지만, 코이어 배지에서 최종발아율이 47.4%로 가장 높았다. 최종 발아율의 50%까지 도달하는 일수를 표현하는 T<sub>50</sub>은 코이어, 암면, 우레탄스펀지에서 각각 10.3일, 9.7일, 9.7일로 조사되어 13.0일의 토실이 배지에서 가장 저조했다 (Table 2). 황기의 발아에 관한 연구는 Choi 등(2013)과 Kim 등(2001)이 저장기간과 저장 및 발아온도에 따른 발아특성에 관한 연구만 진행 되었을 뿐 육묘 시 발아를 위한 배지에 따른 황기의 발아특성에 관한 연구는 이루어진 바가 없었다.

더덕과 황기의 배지 종류에 따른 초기발아율, 최종발아율, 평균발아수, 그리고 T<sub>50</sub>의 F-test로 유의성을 검증한 결과, 초기발아율은 작물에 따른 유의성이 높게 나타났으며, 최종발아율과 평균발아수는 작물과 배지의 종류에서 유의적으로 높은 차이를 보였다. 하지만 T<sub>50</sub>은 배지 종류에 있어 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

파종 35일째의 더덕의 생육은 암면 배지에서 가장 우수하게 나타났었다(Table 3). 더덕의 초장은 코이어와 암면 배지에서 각각 11.4cm와 11.5cm로 유의성 있게 길었고,



**Fig. 1.** Changes in water content of the four media used in the experiment during the 24 hours.

엽장과 엽폭, 엽수, 엽면적, SPAD 값은 다른 처리구에 비해 암면배지에서 가장 유의성 있게 높았다. 이와 관련한 연구는 Seo 등(2007)의 연구에서 시금치의 육묘시 입상암면, 펠라이트, 입상암면과 펠라이트를 혼합한 배지, 우레탄스펀지 등을 이용하였을 경우 암면배지를 이용하였을 때 초장과 잎의 생육이 증진 되었다는 결과와 유사하다. 하지만 배지 종류에 따른 더덕 육묘에 관한 연구는 이루어진 바가 없었다. 반면 최대근장은 토실이와 코이어 배지에서 높은 값을 나타내었다. 본 실험에 사용



Fig. 2. The seedling of *Codonopsis lanceolata* grown in four media at 35 days after sowing.

된 육묘 배지 중 암면배지가 가장 높은 수분함량을 보였으며(Fig. 1), 이는 배지 내 수분함량이 높아 통기성이 부족하여 근권부의 생육이 감소된 것으로 판단된다. 엽록소형광 분석은 식물의 생리 상태를 비 파괴적으로 분석할 수 있고, 수치가 높을수록 식물이 효율적인 광합성을 하고 있다는 것을 나타낸다(Calatayud 등, 2006). 더덕의 엽록소형광 값은 다른 처리에 비해 우레탄스펀지 배지에서 유의적으로 낮은 값을 보였으며, 우레탄스펀지 배지에서 자란 묘가 스트레스를 받아 묘소질이 저조한 경향을 보인 것으로 판단된다. 이는 더덕의 육묘기간 동안 온실내부의 온도가 높아 우레탄스펀지 배지의 상층부의 수분 손실이 높아져 배지의 수분 함수율이 낮아 식물체의 스트레스 지수가 높은 것으로 판단되며, 이로 인해 광합성이 원활하지 못하고 묘의 생육이 저조한 것으로 사료된다. 따라서 우레탄스펀지 배지를 사용하기 위해서는 배지 상층부의 집중적인 수분관리가 필요한 것으로 판단된다.

과종 35일째의 황기의 생육은 코이어 배지에서 가장 우수하게 나타났(Table 3). 특히 황기의 초장, 엽면적, 지상부의 생체중은 코이어 배지에서 유의적으로 높게 나타났다. 엽장은 암면 배지에서 유의적으로 높았으며, 이는 더덕의 결과와 유사한 것으로 판단된다. SPAD 값과 엽록소형광 값은 각 처리구간 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 황기의 배지 실험에서 우레탄스펀지 처리는 발아 이후 육묘기간 동안 배지상부의 건조를 막기 위해 Choi 등(2011)의 방법에 따라 플러그 트레이가 70% 이상

물에 잠기게 처리하였다. 그 결과, 지하부의 생체중과 건물중이 다른 처리에 비해 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 이와 관련한 연구는 Kang 등(2006)과 Kim 등(2002)이 감자의 육묘시 담액시스템을 이용하면 뿌리의 상처 없이 재배될 수 있어 뿌리생육이 양호하다는 결과와 유사하다.

본 연구결과를 종합해보면 더덕은 암면과 코이어 배지에서 가장 우수한 최종발아율과 평균발아수를 나타내었으며, 황기의 발아율은 배지 종류에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 더덕의 생육은 암면 배지에서 가장 우수하게 나타났으며, 황기는 코이어 배지에서 생육이 증가하는 모습을 보였다. 하지만, 본 실험에 사용된 배지인 암면과 코이어는 물리적 성질이 반대되는 특성이 있어 향후 더덕과 황기의 육묘 시 배지의 물리적 성질에 부합한 관수방법을 적용한 육묘방법의 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## 적 요

본 연구는 배지의 종류에 따른 더덕과 황기의 발아와 육묘기의 생육을 구명하기 위해 수행되었다. 종자는 상업적 상토(토실이), 코이어, 암면, 우레탄스펀지에 과종하였다. 과종 후 밀폐형 식물생산시스템에서 22일간 발아하였으며, 경상대학교 벤토형 유리온실에서 과종 후 35일간 육묘 하였다. 양액은 EC 1.0dS·m<sup>-1</sup>, pH 6.5로 맞추어 2일 간격으로 저면관수 하였다. 더덕의 최종발아율은

코이어와 암면 배지에서 각각 68.5%와 67.9%로 유의적으로 높았으며, 평균발아수 역시 코이어와 암면 배지에서 4.2립과 4.1립으로 가장 높았다. 황기의 경우 배지 종류에 따른 황기의 발아율은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 더덕의 초장과 엽면적은 암면 배지에서 각각 11.5cm와 11.3cm<sup>2</sup>로 유의적으로 높았으며, 최대근장과 뿌리의 생체중은 코이어 배지에서 5.8cm와 0.07g으로 가장 우수했다. 황기의 초장과 엽면적은 코이어 배지에서 14.0cm와 16.9cm<sup>2</sup>로 유의적으로 높았으며, 지하부의 생체중과 건물중은 0.34g과 0.03g으로 우레탄스펀지 배지에서 가장 높았다. 따라서 본 연구 결과에서 더덕과 황기의 발아와 육묘기의 생육을 위해 암면과 코이어 배지가 적합한 것으로 판단된다.

**추가 주제어** : 암면, 저면관수, 최종발아율, 코이어

## 사 사

본 연구는 농림축산식품부 농생명산업기술개발사업(과제번호 116057-03)에 의해 수행되었음.

## Literature cited

- Byeon, S.E., W.S. Choi, E.K. Hong, J.H. Lee, M.H. Rhee, H.J. Park, and J.Y. Cho. 2009. Inhibitory effect of saponin fraction from *Codonopsis lanceolata* on immune cell-mediated inflammatory responses. Arch. Pharm. Res. 32:813-822 (in Korean).
- Calatayud, A., D. Roca, and P.F. Martinez. 2006. Spatial-temporal variations in rose leaves under water stress conditions studied by chlorophyll fluorescence imaging. Plant Physiol. Biochem. 44:564-573.
- Choi, H.G., J.K. Kwon, K.S. Park, Y.I. Kang, M.W. Cho, I.R. Rho, and N.J. Kang. 2011. Effect of germination condition, nursery media and nutrient concentration on seedling growth characteristics of pak-choi and lettuce in plant factory. Journal of Bio-Environment Control. 20:320-325 (in Korean).
- Choi, J.H., J.G. Lee, E.S. Seong, J.H. Yoo, C.J. Kim, G.H. Lee, Y.S. Ahn, C.B. Park, J.D. Lim, and C.Y. Yu. 2013. The germination characteristics of seed by storage and germination temperature in *Astragalus membranaceus*. Korean J. Medicinal Crop Sci. 21:461-465 (in Korean).
- Genty, B., J.M. Briantais, and N.R. Baker. 1989. The relationship between the quantum yield of photosynthetic electron transport and quenching of chlorophyll fluorescence. Biochim. Biophys. Acta. 990:87-92.
- Ghimire, B.K., C.M. Shin, C.H. Li, I.M. Chung, D.W. Lee, H.Y. Kim, N.Y. Kim, J.D. Lim, J.K. Kim, M.J. Kim, D.H. Cho, S.J. Lee, and C.Y. Yu. 2006. Effect of gibberellin and light on germination of seeds in *Codonopsis lanceolata* Benth. Korean J. Medicinal Crop Sci. 14:303-306.
- Im K.R., M.J. Kim, T.K. Jung, and K.S. Yoon. 2010. Analysis of isoflavonoid contents in *Astragalus membranaceus* Bunge. cultivated in different areas and at various Ages. KSBB Journal. 25:271-276 (in Korean).
- Jeong, B.R. 1998. Plug production; Management of and cultural techniques in the high technology glasshouse. Rural Development Corporation p. 571-661 (in Korean).
- Kang, H.S., K.H. Hyun, H.G. Lee, and Y.K. Kang. 2006. Effect of transplant raising method on growth and tuber yield of potato grown in aeroponics system. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 24:32-36 (in Korean).
- Kang, J.H., Y.D. Shim, and J.I. Jeong. 2001. Effects of seed treatments for promoting seedling emergence of *Codonopsis lanceolata* Trautv. Korean J. Medicinal Crop Sci. 9:68-75 (in Korean).
- Kim, E.J., W.S. Yang, J.H. Kim, J.G. Park, H.G. Kim, J.Y. Ko, Y.D. Hong, H.S. Rho, S.S. Shin, G.H. Sung, and J.Y. Cho. 2014. Lancemaside a from *Codonopsis lanceolata* modulates the inflammatory responses mediated by monocytes and macrophages. Mediat. Inflamm. 2014:405158 (in Korean).
- Kim G.H., N.Y. Kim, S.H. Kang, and H.J. Lee. 2015. Phytochemicals and antioxidant activity of *Codonopsis lanceolata* leaves. Korean J. Food Sci. Technol. Vol. 47, No. 5, pp. 680-685 (in Korean).
- Kim, M.J., J.Y. Kim, S.W. Choi, J.T. Hong, and K.S. Yoon. 2004. Anti-wrinkle effect of safflower (*Carthamus tinctorius*) seed extract (I). J. Soc. Cosmet. Scientists Korea 30:15-22 (in Korean).
- Kim, S.S., M.H. Jeong, Y.C. Seo, J.S. Kim, N.S. Kim, W.B. Woon, J.H. Ahn, B. Hwang, D.S. Hwang, S.J. Park, and H.Y. Lee. 2010. Comparison of antioxidant activities by high pressure extraction of *Conodopsis laneolata* from different production areas. Korean J. Medicinal Crop. Sci. 18:248-254 (in Korean).
- Kim, S.Y., D.C. Chang, H.J. Kim, and K.Y. Shin. 2002. Improvement of rooting of stem cuttings propagated in vitro through hydroponics in potato. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20:29-31 (in Korean).
- Kim, Y.G., J.K. Bang, H.S. Yu, H.W. Park, K.H. Bang, N.S. Seong, and S.Y. Son. 2001. Seed structure effects of storage on germination of *Astragalus membranaceus*. Korean J. Medicinal Crop Sci. 9:259-264 (in Korean).
- Lee, H.Y., H.K. Ha, D.Y. Jung, J.Y. Choi, N.H. Lee, J.Y. Ma, Y.B. Yu, and H.K. Shin. 2008. Study on pharmacological activity of 'sipjeondaebotang' by difference in component ratio between *Astragali Radix* and *Cinnamomi cortex*. J. Korean oriental medical society 29:156-166 (in Korean).
- Lin, L.Z., X.G. He, M. Lindermajer, G. Nolan, J. Yang, M. Cleary, S.X. Qiu, and G.A. Cordell. 2000. Liquid chroma-

- tography-electrospray ionization mass spectrometry study of the flavonoids of the roots of *Astragalus mongholicus* and *A. membranaceus*. *J. Chromatogr. A.* 876:87-95.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2017. Special crop production statistics. <http://www.mafra.go.kr>
- Seo, J.B., J.M. Jung, S.K. Kim, K.J. Choi, J.G. Kim, and S.J. Hong. 2007. Growth characteristics of spinaches by nursery media and the seedling number per plug tray cell in hydroponics. *Journal of Bio-Environment Control.* 16:62-66 (in Korean).
- Shin, Y.A., K.Y. Kim, Y.C. Kim, T.C. Seo, J.H. Chung, and H.Y. Park. 2000. Effect of plug cell size and seedling age on seedling quality and early growth after transplanting of red pepper. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 41:49-52 (in Korean).