

감자 플러그묘 심지재배에서 심지수에 따른 상위급종서의 생산성

강봉균*† · 송창길* · 김찬우* · 박정식* · 문현기* · 오태수** · 오문학**

*제주대학교 농업생명과학대학, **서귀포시 농업기술센터

Growth and Yield According to Wick Number Under Wick Culture System of Potato Plug Seedlings

Bong Kyoon Kang*†, Chang Khil Song*, Chan Woo Kim*, Jung Sik Park*, Hyun Ki Mun*, Tae Soo Oh**, and Moon Hak Oh**

*College of Agric. & Life Sci., Cheju National Univ., Jeju 690-756, Korea

**Seogwipocity Agricultural Development and Technology Center, Seogwipo 697-110, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted in 2001 to develop a technique for mass production of superior seed tuber by using a wick culture system as an alternative plan to solve problems in hydroponic culture of potato. Potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Dejima) plug seedlings were planted on a styrofoam bed (volume 0.032 m³) containing two different media (Jeju scoria + peatmoss and perlite + peatmoss, (1:2, v/v) mixture, respectively). Each bed was equipped with various number of wicks (2, 4, 6, 8 and 10 ea/bed). After harvest, the total porosity of both media was 83~85%. Bulk density of Jeju scoria+peatmoss was higher compared to that of perlite+peatmoss. However, the number of wicks did not influence to the bulk density. Conversely, moisture capacity of Jeju scoria + peatmoss was remarkably greater than that of perlite + peatmoss and was increased from 55 to 70% as elevating number of wicks. Although the number of wicks resulted in the areal growth of plants, the total yield and the weight of tuber were highest at the bed equipped with six wicks in both media.

Keywords : wick culture system, *Solanum tuberosum* L., Jeju scoria, plug seedlings

우리나라 감자(*Solanum tuberosum* L.) 재배면적은 '90년대 이후 매년 증가하여 2001년도에 24,691 ha이었으며, 그 중 제주도는 4,388 ha로 가을감자인 경우 전국재배면적의 54%를 차지하고 있다(농림부, 2002). 하지만 감자는 매 작기마다 종서를 갱신해 주어야 하는데, 건전종서확보의 어려움으로 1차 구입종서를 이용하여 2~4작까지 재배하고 있으며(유언하, 1990), 정부보급종 보급률이 25% 수준으로 농가의 수요량에 미치지 못하고 있다(Kim, 2000).

종서공급방법으로 주로 이용되고 있는 분무경양액재배산 소 괴경은 괴목비대가 심하여 저장시 부패 등 감모율이 높고, 역병 등에 노출될 경우 심각한 문제가 발생하고 있다. 뿐만 아니라 perlite 등을 이용한 배지경양액재배는 적절한 배지의 습도를 유지하기 위하여 고가의 급액시설이 필요하며, 폐양액의 발생 처리에 있어 환경문제가 발생하여 대안이 필요한 실정이다. 이에 반해 심지에 의한 관수는 물과 비료의 소비량이 가장 적을 뿐만 아니라 생육에도 좋으나(Argo & Biernbaum, 1994), 심지의 규격 및 배양토의 조성이 용기내의 함수량에 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다(Son *et al.*, 2000).

배양토 물리성중 식물에 가장 많은 영향을 미치는 것은 수분량과 공극율의 상대적 비율이다(Reed, 1996). De Boedt & Verdonck(1972)는 상토재료의 적정물리성을 총공극량 85%, 1 kPa에서의 공기 20~30%, 이용수분 20~30%로 제시하고 있다. 이와 비교할 때 총공극량면에서는 perlite가 적당하나, 이용수분면에서는 peatmoss와 perlite가 과다한 것으로 알려져 있다(Jo *et al.*, 1997). 하지만 심지관수시에는 용기내 배양토에 지속적인 수분공급이 있더라도 일정한 수분량을 유지하여 과습해가 발생치 않는 것으로 보고되고(Son *et al.*, 2000) 있다. 한편, 제주송이는 보수성과 배수성, 통기성이 우수하여 화학적으로 안정되어있고(Chang & Kim, 1992) 가격면에서 유리하여 심지재배시 배지재료로 적합할 것으로 보인다.

따라서 감자 분무경양액재배의 문제점을 해결할 수 있는 방안의 하나로 심지재배법을 이용하여 건전종서 대량생산기술을 개발하고자 심지수 및 배지조합에 따른 상위급종서의 지상부 생육, 괴경생산성을 구명하였다.

재료 및 방법

조직배양한 감자품종 대지(Dejima)의 shoot를 vermiculite + perlite + peatmoss를 혼합한 72구 트레이 묘판(깊이 6.0 cm, 부

†Corresponding author: (phone) +82-64-754-3391
(E-mail) kangbong@cheju.ac.kr <Received February 4, 2003>

피 55 cm³)에 삼목하여 주간 20°C, 야간 16°C의 온도와 16시간의 일장조건하에서 발근유도후 potting화하였다. 이 플러그묘를 2001년 10월 17일 제주대학교 유리온실에서 심지를 통해 물과 양분을 흡수시키는 심지재배용 재배대에 m² 당 33주 비율로 정식하여 실험을 실시하였다.

연구에 사용한 재배대는 내경 51(길이)×31.5(폭)×20(높이) cm인 스티로폼베드(0.032 m³)에 양액흡수용 심지를 꽂은 후 배지를 20리터씩 충전하였다. 베드하단에 심지가 양액을 흡수할 수 있도록 800(길이)×60(폭)×30(높이) cm 크기의 C자형의 스티로폼틀에 흑색비닐을 덮은 수로를 설치하였다. 양액은 모터 펌프와 타이머를 장착한 C자형수로 저면에 1/2 일본원시액을 10분마다 1분씩 물흘림방식으로 공급하였다. 양액의 pH는 5.5~6.5, EC는 0.5~2.0 dS/m를 유지하여 관리하였다.

시험구처리는 배지종류를 Jeju scoria + peatmoss(1:2, v/v), perlite + peatmoss(1:2, v/v) 등 2종류로 하였으며 이하 각각 SP2, PP2로 나타내었다. 심지(1.5 cm × 40 cm)는 스티로폼 베드당 2, 4, 6, 8, 10개씩 5종류로 처리하였고 배지종류를 주구, 심지수를 세구로 한 분할구배치법 3반복으로 배치하였다. Jeju scoria(제주승이)는 제주지역에 대량 매장되어 있는 직경

5~10 mm 범위의 크기의 것을 수세하여 사용하였다.

조사형질은 처리별로 정식 50일과 70일후 초장, 경직경, 엽장, 엽폭을 조사하였으며 90일후에 수확하여 괴경수량, 괴경수 등 수량관련 형질을 조사하였다. 시험 배지의 물리성을 조사하기 위하여 시험전과 감지수확직후 배지별로 총공극량(total porosity), 수분함유량(moisture capacity), 진비중(particle density)과 가비중(bulk density)을 측정하였다. 배지의 물리성, 재배방법 및 생육과 수량조사는 농촌진흥청 농사시험연구기준에 준하였다.

결과 및 고찰

감자 심지재배시 적정배지와 심지수를 구명하기 위하여 경삼 플러그묘를 스티로폼베드에 정식, 재배하여 조사된 지상부 생육과 괴경수량형질의 변화 및 배지의 물리적특성을 표 1, 2, 3에 나타내었다.

배지의 물리성

심지수 및 처리배지별 배양토의 물리적특성은 표 1에서 보

Table 1. Physical properties of media before and after the experiment.

Medium [†]	No. of wicks	Exp. before				Exp. after			
		Total [‡] porosity	Moisture capacity	Bulk density	Particle density	Total porosity	Moisture capacity	Bulk density	Particle density
		----(%)----		----(g · mL ⁻¹)----		----(%)----		----(g · mL ⁻¹)----	
SP2	2	63.83	35.28	0.59	1.60	84.78	47.32	0.321	2.109
	4	63.42	35.48	0.56	1.61	85.04	59.12	0.307	2.054
	6	64.29	35.89	0.48	1.59	89.20	63.21	0.210	1.934
	8	63.96	36.02	0.52	1.63	85.06	61.88	0.286	1.915
	10	63.62	35.68	0.53	1.60	85.17	61.70	0.259	1.748
	Avg.	63.82	35.67	0.54	1.61	85.85	58.64	0.277	1.952
PP2	2	59.86	54.93	0.23	0.53	78.52	63.25	0.118	0.732
	4	59.24	56.28	0.26	0.63	88.52	78.88	0.121	1.053
	6	59.36	56.24	0.28	0.65	79.91	77.64	0.122	0.609
	8	59.10	55.98	0.24	0.62	86.57	79.67	0.119	0.890
	10	58.94	56.23	0.27	0.52	87.32	78.19	0.121	0.958
	Avg.	59.30	55.93	0.26	0.59	83.87	75.53	0.120	0.848
Avg.	2	61.85	45.11	0.41	1.07	84.33	55.28	0.220	1.420
	4	61.33	45.88	0.41	1.12	85.28	69.00	0.214	1.553
	6	61.83	46.07	0.38	1.12	84.55	70.42	0.166	1.272
	8	61.53	46.00	0.38	1.13	85.82	70.78	0.203	1.403
	10	61.28	45.96	0.40	1.06	86.25	69.94	0.190	1.353
§ LSD0.05(1)						NS	10.80	0.067	0.071
LSD0.05(2)						NS	9.35	0.034	0.005
LSD0.05(3)						NS	NS	0.049	0.007
LSD0.05(4)						NS	NS	0.075	0.071

[†] SP2 : Jeju scoria + peatmoss (1:2, v/v), PP2 : perlite + peatmoss (1:2, v/v).

[‡] Percentage volume in container.

[§] LSD 0.05(1): Between medium means.

LSD 0.05(2): Between the number of wick means.

LSD 0.05(3): Between the number of wick means for the same medium.

LSD 0.05(4): Between medium means for the same or different the number of wick.

Table 2. Effects of wick number and medium composition for wick culture on growth characters at 50 and 70 days after transplanting potato plug seedlings.

Medium †	No. of wicks	After 50 days				After 70 days			
		Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length	Leaf width	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length	Leaf width
				----(cm)----					
SP2	2	20.54	2.10	18.47	11.17	22.93	2.83	21.39	11.20
	4	22.18	2.40	18.44	10.84	23.28	2.85	20.31	11.62
	6	24.04	2.36	22.48	13.64	24.32	3.59	24.35	14.29
	8	24.33	2.81	18.35	10.83	27.16	3.29	20.34	11.81
	10	25.83	2.36	23.81	12.98	30.06	3.22	25.09	14.14
	Avg.	23.39	2.41	20.31	11.89	25.55	3.16	22.30	12.61
PP2	2	23.90	2.10	19.42	11.27	24.64	3.68	22.42	12.51
	4	21.59	1.96	17.13	10.52	25.35	3.70	19.17	10.53
	6	24.68	2.01	17.38	9.98	26.50	3.15	19.53	10.92
	8	26.39	2.41	22.20	11.25	28.02	3.40	23.91	12.46
	10	25.85	2.56	19.57	9.70	32.41	3.53	23.18	10.01
	Avg.	24.48	2.21	19.14	10.55	27.38	3.49	21.64	11.29
Avg.	2	22.22	2.10	18.94	11.22	23.79	3.26	21.90	11.85
	4	21.89	2.18	17.79	10.68	24.31	3.27	19.74	11.07
	6	24.36	2.19	19.93	11.81	25.41	3.37	21.94	12.60
	8	25.36	2.61	20.28	11.04	27.59	3.34	22.12	12.14
	10	25.84	2.46	21.69	11.34	31.24	3.37	24.14	12.08
† LSD0.05(1)	0.49	NS	NS	NS	NS	0.29	0.42	NS	
LSD0.05(2)	2.34	0.32	1.66	NS	3.25	NS	2.23	NS	
LSD0.05(3)	NS	NS	2.34	NS	NS	0.57	3.15	1.83	
LSD0.05(4)	NS	NS	2.34	NS	NS	0.57	2.85	2.39	

† SP2 : Jeju scoria + peatmoss (1:2, v/v), PP2 : perlite + peatmoss (1:2, v/v).

* LSD 0.05(1), (2), (3), (4): See table 1.

는 바와 같다. 배지에서 공극이 차지하는 백분율을 나타내는 총공극량은 수확후에는 시험전 공극량(59~63%)보다 높게 나타났다. SP2배지와 PP2배지간에 차이가 없이 83~85%을 보였다. 심지수별로는 심지수가 많아질수록 총공극량이 높아지는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다.

배지용적에 대한 건조고형물의 비를 나타내는 가비중은 수확후에는 시험전 토양보다 낮아졌으며, 배지별로는 Jeju scoria가 혼용된 SP2 배지가 0.27 g · mL⁻¹로 높은 비율을 나타내었고 심지수간에는 0.16~0.22 g · mL⁻¹으로 일정한 경향을 보이지 않았다. 진비중에서도 이와 유사한 경향치를 나타내었다.

배지가 물로 충전되어 있는 양을 나타낸 수분함유량(moisture capacity)은 수확후에는 시험전보다 높아졌으며 배지별로는 SP2배지보다 PP2배지가 높았다. 심지수간에는 심지수가 많아질수록 55%에서 70%로 함량이 많아지는 추세를 보였는데 이는 심지수가 늘어날수록 수분흡수가 증가하는데서 기인한 것으로 사료된다.

감자 생육형질

배지종류 및 심지수에 따른 경삼플러그묘의 초장은 배지종류별로는 생육중반기인 정식 50일후에 SP2배지보다 PP2배지에서 더 길어졌으나 생육후반기인 70일후에는 배지종류간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 경직경, 엽장, 엽폭의 형질은 배지별로는 비슷하였으며, 심지수처리에서는 심지수가 많아질수록 관련형질이 양호해지는 추세를 보였다.

지상부생체중은 배지종류별로는 차이가 없었으나, 심지수별로는 심지 6개이상 처리구에서 무거운 것으로 나타났다. 근생체중도 지상부생체중과 유사한 경향을 보였다. 주당괴경수량 및 주당평균괴경중은 심지수 6개처리구에서 양호해지는 추세를 보였다.

1 m²당 총서수량은 배지종류별로는 SP2배지와 PP2배지간에는 차이가 인정되지 않았으나 심지수에서는 심지수 6개처리구에서 가장 많았다. 다음으로 심지수 8개 및 10개 처리구, 2개 및 4개 처리구 순으로 나타났다.

이 등(1996)은 peatmoss가 혼합된 배양토에서 지상부생체중, 보수력 등이 가장 높게 나타났으며, 건물중도 가장 무거웠고 보고하고 있으며, Chang et al.(1992)은 송이는 락을,

Table 3. Effects of wick number and medium composition for wick culture on fresh weight, number of tuber per plant, tuber weight and tuber yield at 90 days after transplanting potato plug seedlings.

Medium [†]	No. of wicks	Top fresh weight (g/plant)	Root fresh weight (g/plant)	No. of tuber/plant	Tuber weight (g)	Tuber yield (g/m ²)
SP2	2	48.00	1.20	2.57	33.86	2358.15
	4	43.68	1.68	2.10	30.03	2605.05
	6	67.85	2.36	3.30	38.65	4354.12
	8	67.81	1.87	3.21	28.54	3042.66
	10	71.37	1.99	4.13	29.71	3998.79
	Avg.	57.74	1.82	3.06	32.16	3271.75
PP2	2	42.19	1.70	2.60	18.06	2465.93
	4	50.54	1.44	4.17	29.38	2459.15
	6	61.62	1.96	4.70	30.98	4804.41
	8	67.60	2.69	3.18	33.12	3338.08
	10	57.47	2.04	3.28	26.92	2921.85
	Avg.	53.88	1.97	3.58	27.69	3197.88
Avg.	2	45.09	1.45	2.58	25.96	2412.04
	4	47.11	1.56	3.13	29.70	2532.10
	6	64.73	2.16	4.00	34.81	4579.27
	8	67.70	2.28	3.19	30.83	3190.37
	10	59.42	2.01	3.71	28.31	3460.32
†LSD0.05(1)		NS	NS	NS	NS	NS
LSD0.05(2)		13.32	0.58	NS	NS	698.18
LSD0.05(3)		18.83	NS	NS	NS	NS
LSD0.05(4)		18.77	NS	NS	NS	NS

[†]SP2 : Jeju scoria + peatmoss (1:2, v/v), PP2 : perlite + peatmoss (1:2, v/v).

[†]LSD 0.05(1), (2), (3), (4): See table 1.

perlite 및 토양재배구에 비해 보수성 및 수량이 차이가 없는 것으로 보고하였는데 본 시험에서도 Jeju scoria에 peatmoss를 혼합한 배지에서 물리적 특성이 양호한 것으로 조사되었다.

심지재배에 있어서 심지의 수는 공급되는 양액을 배지에 공급하고 배지의 상태를 식물체의 생육에 최적인 상태로 유지할 수 있도록 하는 수단으로써 매우 중요하다. 0.032 m² 부피의 스티로폼베드에 양액흡수용 심지를 2~4개까지 처리한 구에서는 양액 및 수분흡수량이 부족하여 생육이 부진하였던 반면 8개이상 처리구에서는 양액 및 수분흡수, 보존력이 지나쳐 수분과잉상태에 의한 감자 괴경수량 관련형질이 불량해진 것으로 판단되었다. 또한 양액 과잉흡수로 인해 줄기와 잎이 과번 무되어 지상부와 지하부 생육불균형을 초래하였고, 괴경 성숙을 지연시킨 것으로 보인다(Lauer, 1963; Ojala *et al.*, 1990).

따라서 감자 심지재배는 최적배지와 적정심지수가 선정되면 고체배지를 이용할 수 있는 장점을 지니고 있다. 따라서 분무경양액재배처럼 무조건 경삼묘나 조직배양 유식물체를 이용할 필요없이 무병 건전종서를 직접 고체배지에 파종하여 재배함으로써 양액재배시 초래될 수 있는 종서의 괴목비대, 부패 및 정전시의 위험 등을 방지할 수 있어 상위급종서생산을 늘릴 수 있는 대안이 될 것으로 사료된다.

결론적으로 심지재배방법을 이용한 감자 건전종서대량생산을 위한 적정배지선발 시험결과 SP2배지와 PP2배지간에는 감자생육에 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 국내 생산가능성, 배지구입비 등을 종합해 볼 때 제주지역에 대량 매장되어 있는 제주송이를 재료로 한 SP2배지에 심지수 6개를 처리하여 재배하는 것이 유리할 것으로 판단되었다.

적 요

심지재배방법을 이용하여 감자 상위급종서의 대량생산기술을 개발하고자 경삼플러그묘를 SP2, PP2 2종류의 배지와 5종류의 심지수(폭 1.5 cm, 길이 40 cm)를 처리한 스티로폼 베드(길이 51×폭 31.5×높이 20 cm, 0.032 m³)에 정식, 재배하여 배지의 물리성과 생육형질을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 수확직후 총공극량은 SP2배지와 PP2배지간에 차이가 없이 83~85% 수준이었다. 가비중은 배지별로는 Jeju scoria가 혼용된 SP2배지가 0.27 g·mL⁻¹로 높은 비율을 나타내었으며 심지수간에는 일정한 경향을 보이지 않았다.

2. 수확직후 배지내의 수분함유량은 SP2배지보다 PP2배지

가 높았으며 심지수간에는 심지수가 많아질수록 55%에서 70%까지 함량이 많아지는 추세를 보였다.

3. 감자 지상부의 생육형질은 심지수가 많아질수록 증가하는 것으로 나타났다.

4. 1 m²당 총서중과 괴경평균수량은 SP2배지와 PP2배지 모두 심지수 6개에서 가장 높았다.

사 사

This study was supported by Technology Development Program for Agriculture and Forestry, Ministry of Agriculture and Forestry, Republic of Korea, 2001.

인용문헌

- Argo, W. R. and J. A. Biernbaum. 1994. A method for quantifying plant available water holding capacity and water absorption potential in container media under production conditions. *HortScience*. 29 : 501.
- Chang, J. I. and Y. H. Kim. 1992. Effect of the flooding height of nutrient solution on the yielding ability of Cherry Tomato used cuttage seedling in scoria medium culture. *Subtrop. Agric. Cheju Nat. Univ.* 9 : 43-57.
- DeBoodt, M. and O. Verdonck. 1972. The physical properties of the substrates in horticulture. *Acta Hort.* 26 : 37-44.
- Jo, I. S., B. K. Hyun, H. J. Cho, and Y. S. Jang. 1997. Three phases and water characteristics of Horticultural Substrates. *J. Kor. Soc. Soil. sci. Fert.* 30(1) : 56-61.
- Kim, S. Y. 2000. Development of supply system and safe production of seed potato. 2000 symposium on improvement of potatoes production in Jeju. p. 57-75.
- Lauer, F. I. 1963. Influence of high and low levels of N and K on adventitious bud formation in the potato. *Am. Potato. J.* 40 : 302-307.
- 이정식, 류병열. 1996. 유기질 원료로 만든 배양토의 pH, EC 및 물리적성질의 변화와 포인세티아의 생장. *한원지*. 37(6) : 810-814.
- 농림부. 2002. 농림통계연보.
- Ojala, J. C., J. C. Stark, and G. E. Kleinkopf. 1990. Influence of irrigation and nitrogen management of potato yield and quality. *Am. Potato J.* 67 : 29-43.
- Reed, D. W. 1996. Water, media, and nutrition for greenhouse crops. p. 110-111. Ball Publishing. Illinois.
- Son, K. C., K. Y. Paek, W. K. Park, and T. J. Kim. 2000. Plant growth and wilting of indoor plants, and water content and rehydration of media irrigated by wick as affected by medium composition. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 41(4) : 429-434.
- 유언하. 1990. 우리나라 감자 및 종서생산 현황 및 문제점. 수입개방화에 대응한 우량종서생산 심포지엄 발표요지. p 9-22.