

가을감자 기본종생산을 위한 분무경 재배시 적품종 선발

조일찬 · 장동철 · 김현준 · 조현묵

Basic seed production using aeroponic system in double cropping

Il-Chan Cho · Dong-Chil Chang · Hyun-Jun Kim · Hyun-Mook Cho

Received: 24 February 2011 / Accepted: 4 March 2011
© Korean Society for Plant Biotechnology

Abstract The present study was performed to select suitable potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties for double cropping in seed production using aeroponic system, the nutrient solution was sprayed for 20 seconds in every 3 minutes, and potatoes were planted into styrofoam at a distance of 25 cm between plants. Transplantation was completed in September 9 and potatoes were harvested in November 12. The 10 trial cultivars, ‘Atlantic’, ‘Dejima’, ‘Haryong’, ‘Hongyoung’, ‘Jayoung’, ‘Jopung’, ‘Jowon’, ‘Namsuh’, ‘Seohong’, ‘Superior’ were examined for growth and yield. The shoot growth of all cultivars at the early stage was better than ‘Superior’, however, no difference was observed at the late stage of plant growth. In addition, ‘Superior’ showed a excellent root growth during the early plant growth stage, however, increased root growth was only found in ‘Jayoung’, ‘Seohong’, during the late plant growth stage. The stolon weight was greater in the order of ‘Seohong’ > ‘Superior’ > ‘Jayoung’ > ‘Hongyoung’. Particularly, the number of tuber in ‘Jowon’ was 22.4/plant that was over twice than ‘Superior’ (11.3/plant). As results of the current study, therefore, we concluded that four cultivars ‘Seohong’, ‘Jayoung’, ‘Hongyoung’, ‘Jowon’ were the most suitable cultivars for basic seed production using aeroponic system in Autumn potato.

Keywords Basic seed potato, aeroponic system, varieties

서론

감자는 괴경으로 증식하는 영양번식 작물로서 매년 종자, 종묘, 괴경을 갱신하지 않고 씨감자로 연속적으로 재배하면 바이러스 등의 병해충의 전염으로 수량과 품질이 크게 저하되어 국가에서 무병씨감자를 체계적으로 생산하여 농가에 보급하고 있다. 우리나라의 씨감자 증식체계는 기본종, 기본식물, 원원종, 원종, 보급종 등 5단계이며 보급률은 약 25% 정도로 낮은 실정이다 (Cho 1986). 우리나라의 감자작형은 크게 봄재배, 여름재배, 가을재배 및 겨울시설재배의 4가지로 분류된다. 대부분의 봄, 여름재배의 주 품종은 ‘수미’이며, 가을재배 주 품종은 ‘대지’이고 칩가공용으로는 ‘대서’ 품종이다 (Cho et al. 2008). 감자 수경재배는 기내에서 증식한 어린 감자줄기를 순화해서 수경재배상에 이식하고 70~90일 동안 재배한다. 고령지농업연구센터 또한 1995년부터 유리온실에서 수경재배를 통해 연중 기본종을 생산하고 있다. 감자 조직배양묘를 수경재배하여 소괴경을 대량생산하기 위한 연구가 1995년부터 본격적으로 수행되어 (Kang et al. 1995) 실용화가 가능한 기술이 개발되었다 (Chang 2000). 센터에서는 봄, 가을을 통해 기본종을 생산하기 위해 2회 증식하고 있으며, 14품종의 기본종을 생산하여 기본식물로 이용하고 있다. 종서생산체계에서 가장 상위단계인 기본종은 유리온실에서 계절에 관계없이 연중 생산이 가능하다. 그러나 봄, 가을에 따른 감자의 생육 차이가 현저하기 때문에 시기에 따라 품종을 달리 하여 재배할 필요가 있다고 생각한다. 따라서 본 실험은 가을감자 기본종 생산을 위해 분무경 재배시 적합한 품종을 선발하는 것이다.

재료 및 방법

식물재료

본 실험에서는 국가장려품종으로 지정된 감자인 ‘대서’ (Atlantic), ‘대지’ (Dejima), ‘하령’ (Haryong), ‘홍영’ (Hongyoung), ‘자영’ (Jayoung), ‘조풍’ (Jopung), ‘조원’ (Jowon), ‘남서’ (Namsuh), ‘서홍’ (Seohong), 등 9품종과 대조구로 ‘수미’ (Superior) 품종을 이용하였다.

배지와 배양방법

배양을 위해 MS (Murashige et al. 1962) 배지를 이용하였으며, 플라스틱용기에 고체배지를 50 ml씩 분주하여 사용하였다. 가을감자 적품종을 선발하기 위하여 조직배양묘를 이용하였다. 생산된 조직배양묘는 순화 후 정식하였다. 배양실조건은 항온항습기를 이용하여 21℃을 유지하였고 광량은 16시간 동안 장일, 8시간을 단일조건으로 배양하였다.

분무경 재배방법

본 시험은 강원도 평창군 고령지농업연구센터내 유리온실에서 2009년 9월 5일부터 11월 12일까지 수경재배로 시험하였다. 정식은 스티로폼판에 25×25 cm간격 (Kim, 1996)으로 75주씩 정식하였다. 감자 배양액은 Table 1의

방법으로 조성하였으며, 배양액농도는 0.8~1.4 mS/cm 범위이었으며(Chang 1997), pH는 5.6~6.0 범위를 유지하였다. 정식 후 30일 동안은 1.4 ms/cm로, 30일부터 45일까지는 0.8 ms/cm로 하여 지상부의 과번무를 억제하고 괴경형성을 유도하였고, 45일부터 수확전까지 40일간은 1.2 ms/cm로 배양액 농도를 조금 높여 괴경비대를 유도하였다. 생육초기에는 환경에 적응하기 위해 차광망을 씌워 햇볕을 1주일 정도 차단하였다. 수경재배 분무방식은 하루종일 3분에 20초씩 분사하는 방식이었다. 생육후기에는 지상부의 도복방지를 위하여 식물지지용 네트를 이용하였다. 생육조사는 정식 후 7일 간격으로 8회, 뿌리생체중, 복지생체중, 주당 괴경수 등을 조사하였다. 괴경형성 조사는 복지끝이 비후되는 시점을 기준으로 조사하였으며, 기타 조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준 (RDA 2003)에 준하였다.

결과 및 고찰

경장 및 생체중

경장은 ‘수미’, ‘하령’, ‘자영’, ‘서홍’의 경우 정식 후 20일부터 급속히 증대되었으나 (Fig. 1), ‘수미’는 50일부터는 둔화되었다. 이것은 영양생장기인 생육초기에는 지상부 생육이 빠르게 진전되었으나 괴경형성기 및 비대기에는 동화산물의 괴경내 집적으로 지상부 생육이 떨어진 것

Table 1 The mineral composition of the nutrient solution used in the experiment

Major elements (me/L)						Minor elements (mg/L)					
NH ⁴⁺	NO ³⁻	H ² PO ⁴	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe	B	Mn	Zn	Cu	Mo
1.2	10.0	3.0	7.0	5.0	3.0	2.0	0.5	0.5	0.05	0.05	0.01

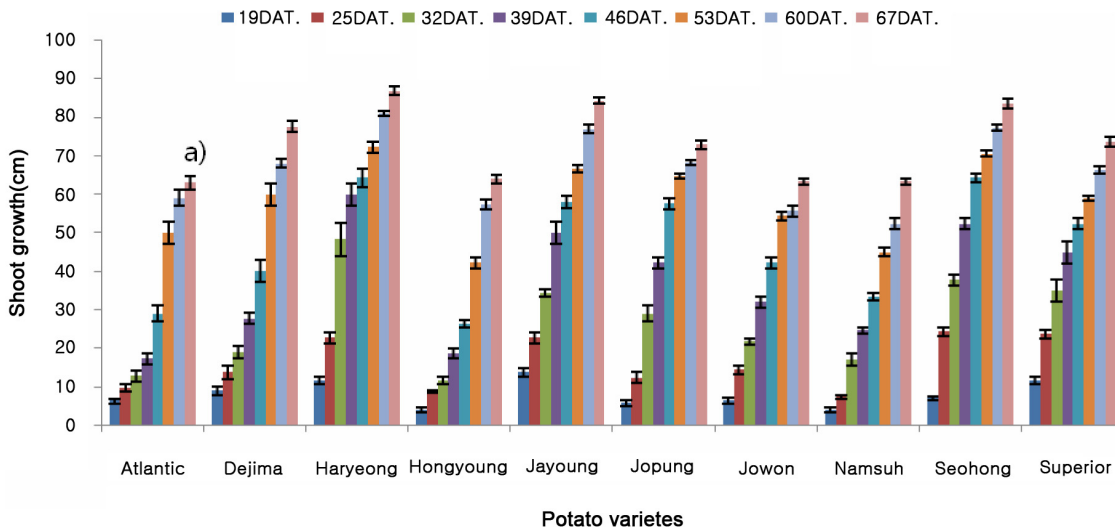


Fig. 1 Comparison of Shoot growth of Korean potato varieties grown for in aeroponic system. a) standard error (n=3)

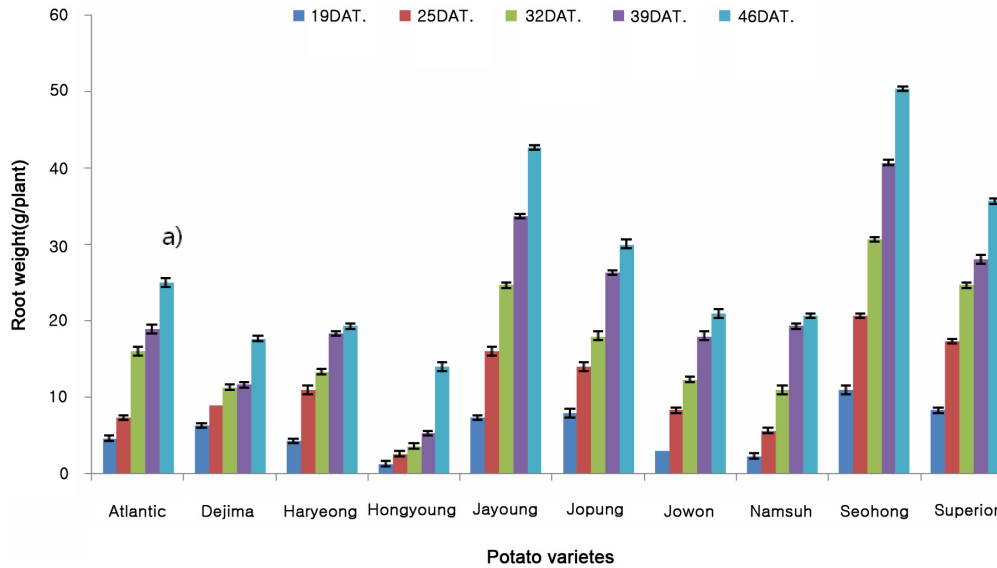


Fig. 2 Comparison of root growth of Korean potato varieties grown for in aeroponic system. a) standard error (n=3)

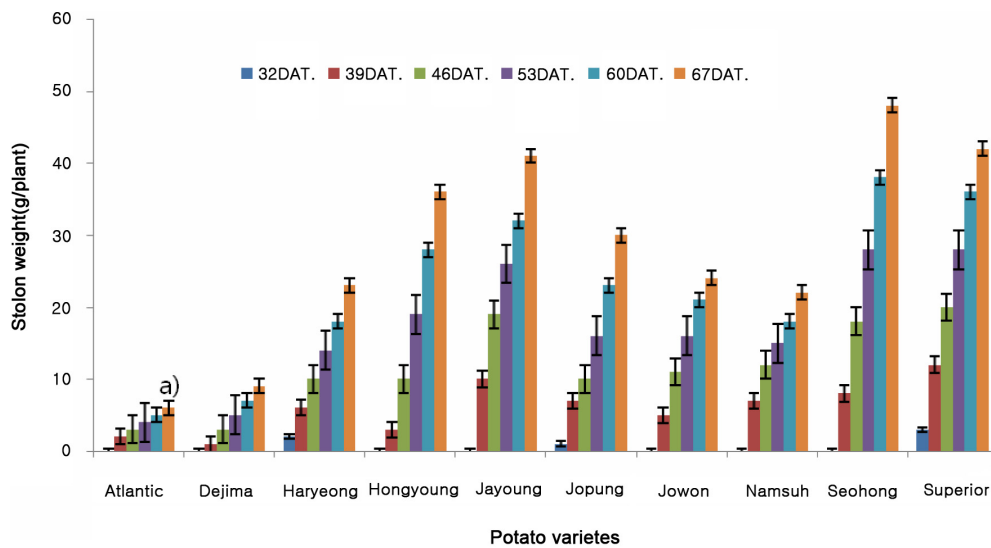


Fig. 3 Comparison of stolon growth of Korean potato varieties grown for in aeroponic system. a) standard error (n=3)

으로 판단된다 (Chang 1997). ‘하령’, ‘자영’, ‘서흥’은 생육 후기에도 왕성한 결과를 보였다. 이는 일반적으로 조생종보다 중만생종이 20~30일정도 생육이 늦기 때문이다.

뿌리 생체중은 Figure 2에서 보듯이 ‘수미’, ‘서흥’, ‘조풍’의 경우 초기 뿌리생장이 활발하였으나 숙기가 조생종인, ‘조원’, ‘남서’, ‘홍영’의 경우 초기 뿌리 생육이 저조하였다. 시간이 지날수록 중만생종인, ‘하령’, ‘자영’, ‘서흥’ 등의 생육 (Kim et al. 2009)은 증가하는 것을 볼 수 있다.

복지 생체중은 주당 수량과 밀접한 상관관계가 있는데 Figure 3에서 보듯이 복지생육은 36~48.6 g범위로, ‘서흥’> ‘수미’> ‘자영’> ‘홍영’ 순으로 무거웠다. 일반적으로 토양 재배는 복지생육이 왕성할수록 수량성이 높은 것으로 나

타하지만 위 실험결과 복지생육이 좋다고 하여 괴경수가 많은 것으로 나타나지는 않았다(Table 2).

품종별 괴경수

괴경형성을 조사한 결과정식 후 37~45일 사이에 착생되기 시작하였다. ‘하령’ (9)을 제외한 모든 품종이 ‘수미’ 이상의 수량을 보였으나, (Fig. 5), 특히, ‘조원’ (22.9) 품종은 괴경형성이 ‘수미’ (10.8)에 비해 2배 이상 좋은 것으로 알 수 있었다. 이 결과는 지상부, 지하부가 좋은 상황은 아니지만, ‘조원’의 복지발생이 10일 전후로 빨리 이루어져 착생이 그만큼 빠른 것으로 나타났고 (Chang et al. 2001), ‘대서’ (17.2), ‘남서’ (18.1) 또한 ‘조원’과 같은 경향

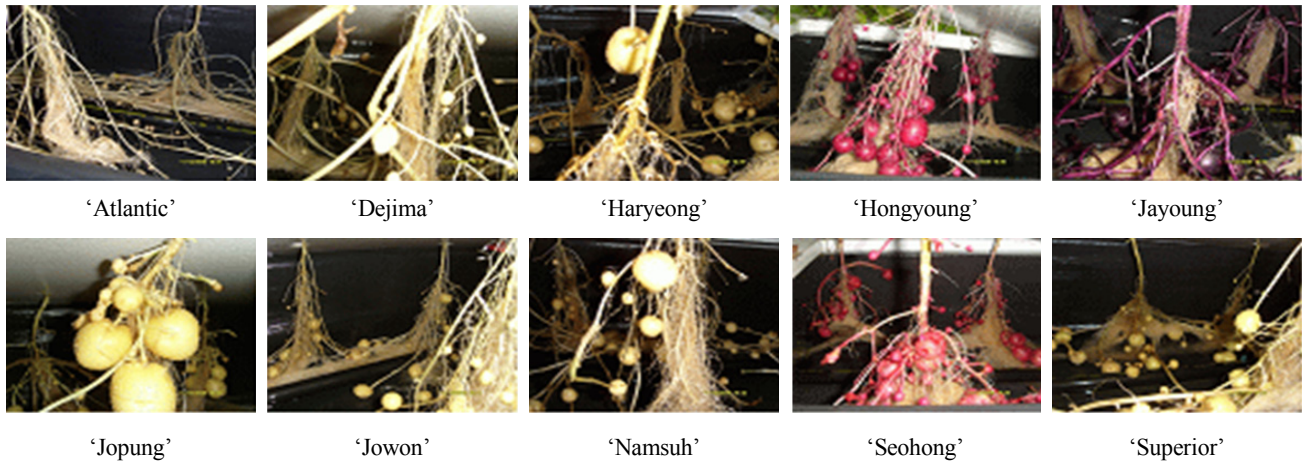


Fig. 4 Different patterns of tuberizations observed in Korean potato varieties in aeroponic system

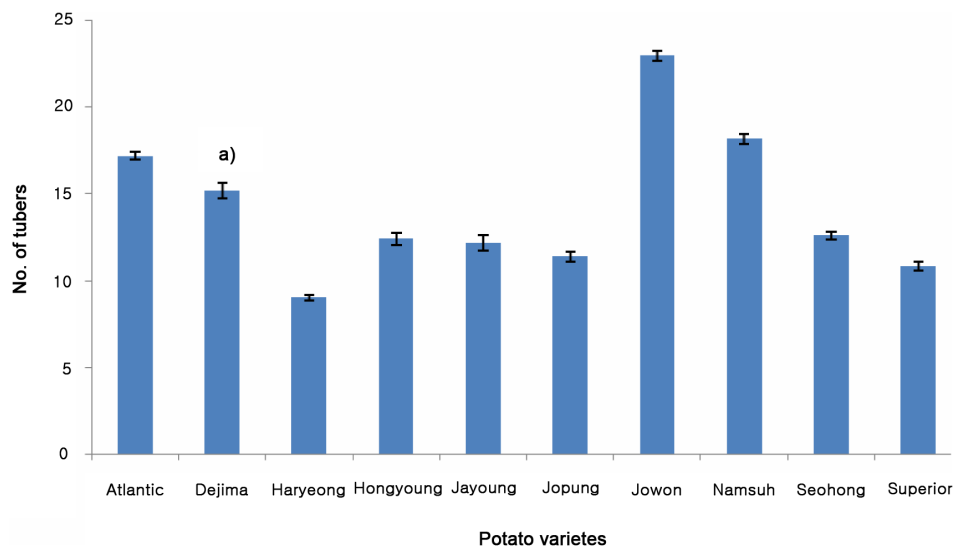


Fig. 5 Description of number of tubers per plant in ten Korean potato varieties cultivated using aeroponic system. a) standard error (n=3)

으로 ‘수미’에 비해 수량이 높았다. 그러나 ‘하령’의 경우 최근에 육성된 품종으로 수량이 다른 품종에 비해 상당히 떨어져, 새로운 양액조성이 필요할 걸로 생각된다.

유전적으로 긴 복지가 괴경을 충분히 비대시켜 많은 수량성을 유도된다고 알려져 있다 (Kim 1997). 만약 복지가 짧은 품종을 수경재배하는 경우 주당 괴경수는 많이 착생되더라도 복지가 짧아 충분히 비대하기가 어렵기 때문에 총 괴경 무게 증대는 어려울 것으로 추측된다. 수경재배의 특징은 단기간에 많은 영양분을 공급하므로 식물체가 급속성장을 하기 때문에 노지보다 수확기간을 단축시킬 수 있다. 더욱이 최근 컬러 품종으로 각광을 받고 있는 홍영의 경우 노지에서는 수량이 자영보다 떨어지는 경향을 보였으나, 수경재배에서는 주당 괴경수 및 총 감자 무게는 더 좋은 것으로 나타났다. 이러한 이유는 대부분의 경우 노지에서는 수확하기까지 100일 이상 기

간이 지나야 수확이 가능하나 수경재배의 경우 30일 정도 기간이 짧기 때문에 중만생종인 자영의 경우 괴경형성이 낮은 경향을 보였다.

아직까지 감자수경재배에 대한 많은 연구가 이루어지지 않아 봄, 가을에 적합한 품종이 선발되어 있지 않을 뿐만 아니라 구체적인 가이드를 제시하지 못하고 있다. 앞으로 연구는 시기에 맞는 품종을 선발하여 최적의 조건에서 감자 기본종을 생산해야 할 것이다.

적요

본 실험은 해발 800 m의 대관령에서 가을감자 기본종 생산을 위한 분무경 재배시 적품종을 선발하기 위해 수행하였다. 분무경 재배방법은 3분에 20초씩 양액을 분사하

였고, 두께 30 mm스티로폼 위에 직경 20 mm구멍을 뚫고 9월5일 정식하여, 11월 12일에 수확하였다. 시험품종은 ‘대서’, ‘대지’, ‘하령’, ‘홍영’, ‘자영’, ‘조풍’, ‘조원’, ‘남서’, ‘서홍’, ‘수미’ 등 10품종을 공시하여 생육 및 수량을 비교하였다. 생육초기의 경장은 ‘하령’, ‘자영’, ‘서홍’ 등 3품종이 대조구인 수미보다 좋았으나, 생육후기에는 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 생육초기의 뿌리 생육은 ‘수미’가 좋았으나, 생육 후기로 갈수록 ‘자영’, ‘서홍’, ‘자영’ 등 3품종이 크게 증가하였다. 복지생체중은 36~48.6 g 범위였으며, ‘서홍’>‘수미’>‘자영’>‘홍영’ 순으로 무거웠다. 특히, 괴경수는 ‘조원’ 품종이 22.4개/주로 ‘수미’ 품종의 11.3개에 비해 2배 이상 많았다. 따라서 가을감자 기본종 생산을 위한 분무경 재배시 적품종은 ‘서홍’, ‘자영’, ‘홍영’, ‘조원’ 등 4품종이었다.

인용문헌

- Allen EJ (1978) Plant density. In :The potato crop by P.M. Harris. Chapman and Hall London 178-326
- Chang DC, Park CS, Lee JG, Yoon YH, Kim SY (2001) Optimum Cultivars for Winter Potato Production Under Plastic Film Houses. Kor Res Soc Protected Hort 17:8-13
- Chang DC, Kim SY, Yun YH, Lee YB (2001) Long-term Circulation of Nutrient Solution by Ion Analysis in Potato Hydroponics. Kor J Hort Sci Technol 19:26
- Chang DC, Kim SY, Shin KY (1997) Effect of the Black PE Film Mulching of Planting Bed Cover on the Growth and Tuberization of Potatoes grown hydroponically in Summer Crop. Kor J Hort Sci Technol 15:154-155
- Chang DC, Kim SY, Noh MS, Shin KY (1997) Growth and Tuberization of Potatoes grown hydroponically as influenced by the Size of Minitubers sprouted for Seedling. Kor J Hort Sci Technol 15:156-157
- Chang DC, Kim SY, Shin KY, Cho YR, Lee YB (2000) Development of a Nutrient Solution for Potato (*Solanum tuberosum* L.) Seed Tuber Production in a Closed Hydroponic System Kor J Hort Sci Technol 18:334-341
- Cho JH, Park YE, Chang DC, Park CS, Cho HM (2008) Average Potato Yields by Cropping Season and Cultivars in 2007. Kor J Hort Sci Technol 26:51
- Hussey GG, Stacey NJ. (1984) Factors affection the formation of in vitro tubers for potato(*Solanum tuberosum* L.). Annals of Botany 53:565-578
- Kang JG, Kim SY (1995) Studies on tuber formation and enlargement of potato (*Solanum tuberosum* L.) in hydroponics. RDA J Agri Sci 37:187-199
- Kim CW, Kang BK, Song CK, Park SJ, Kang YK (2009) Effects of Wick Number on Growth and Yield of Seed Potatoes Grown in a Wick-based Hydroponics. Korean J. Crop Sci 54:294-298
- Kim KT, Kim SB, Ko SB, Kim KH, Park YB (1997) Effects of intermittent pH reduction on mini-tuber initiation of aeroponically grown potato. Kor J Hort Sci Technol 15:177-178
- Kim SY, Kim HJ, Chang DC, Shin KY (1996) Studies on the Rooting of Potato Stem Cuttings for the Hydroponics. Kor J Hort Sci Technol 14:598-599
- Kratzke MG, Palta JP (1992) Variations in stolon length and incidence of tuber roots among eight potato cultivars. Am Potato J 69:561-570
- Murashige T, Skoog F (1962) A revise medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol Plant 15: 473-497
- Nowak J, Asiedu SK (1992) Gelling agent and light effect on in vitro tuberization of potato cultivars. Am Potato J 69: 461-470