

고구마 바이러스 무병묘의 세대간 생육 및 수량 변이

이승엽* · 이나라

원광대학교 생명자원과학연구소

Growth and Yield Variations among Generations in Field Cultivation of Virus-free Sweet Potato Plants

Seung Yeob Lee* and Na Ra Lee

Institute of Life Science and Natural Resources, Wonkwang University, Iksan, 570-749 Korea.

Abstract. This work was conducted to investigate the variation of growth and yield among three generations (TC₀, TC₁, and TC₂) in the field cultivation of virus-free sweetpotato (*Ipomoea batatas*) plants. Virus-free generations of three cultivars ('Matnami', 'Shinhwangmi', and 'Yeonhwangmi') were cultivated with 75×25cm planting density on May 20th, covered with black vinyl film. At 30 days after planting, vine growth in TC₀, TC₁, and TC₂ was significantly increased as compared to the farmer's plant, and vine length in TC₀ showed the highest growth among treatments. At harvesting time after 120 days, vine diameter, number of node, and number of branch in TC₀, TC₁, and TC₂ were more increased than farmer's plant, but were not statistically significant. Fresh weight of shoot in TC₀, TC₁, and TC₂ was significantly increased as compared to the farmer's plant, but was not statistically significant among generations or cultivars. Number of tuber per plant and mean weight of tuber in TC₀ and TC₁ showed significant increase, but that in TC₂ did not show significant difference as compared to the farmer's plant. Weight of tuber per plant in TC₀, TC₁, and TC₂ was significantly increased as compared to the farmer's plant. Marketable yield, percentage of marketable tuber, and percentage of small tuber (40 to 200g) in TC₀, TC₁, and TC₂ was significantly increased as compared to the farmer's plant. The large tuber over 300g showed the lowest percentage in TC₀. Marketable yield in TC₂ was significantly decreased as compared to TC₀, and was not significantly different as compared to the farmer's plant. Marketable yield in 'Matnami' was highest among cultivars. From this results, Farmers are required to renew every three years to maintain the yield and quality of virus-free plants. However, the exchange period of virus-free plants is desirable to renew every 2 or 3 years according to the degree of virus reinfection.

Additional key words : marketable yield, small tuber, tuber weight, vine growth

서 론

세계 7대작물에 속하는 고구마(*Ipomoea batatas*)는 척박한 토양에서도 잘 자라며, 단위면적당 수량이 높아 전 세계적으로 구황작물로 널리 이용되어 왔다. 국내에서도 90년대 이후 소비감소로 재배면적이 1만5천 ha 이하까지 급감하였으나, 2000년대 이후 꾸준히 증가하고 있다. 고구마는 기능성 건강식품으로 인식되어 국내에서는 95% 이상이 식용으로 소비되고 있으며, 2012년 22,997ha에서 342,668톤이 생산되었다(KOSIS, 2012). 또한 전 세계적으로도 식용 및 가공식품 원료로 소비가 증가하는 추세로, 식용 외에도 전분, 주정, 바이오에탄올 및 사료용 등

으로 폭 넓게 이용되고 있다. 특히 최근 개발된 고구마에는 안토시아닌, 베타카로틴, 토코페롤과 식이섬유 등이 풍부하여, 항암효과, 노화방지 및 비만억제 효과가 뛰어나 웰빙식품으로서 가치가 크다(Teow 등, 2007).

동질 6배체(2n=6x=90)인 고구마는 종자번식이 안되므로, 씨고구마를 육묘하여 줄기삽목으로 재배하는 영양번식 작물이다. 대부분의 영양번식 작물은 연작과 자가채종으로 바이러스에 감염되기 쉬운데, 고구마의 바이러스 병은 품종 고유의 특성을 나타내지 못하고, 수량감소와 품질저하가 크게 나타난다(Karyeija 등, 1998). 국내 고구마 주산지인 여주, 해남, 무안, 영암, 익산, 논산, 이천 등지에서도 수년간 연작에 따른 포장 바이러스 감염은 100%에 달하며, 바이러스병 피해가 증가하고 있다(Chung, 2008). 고구마에 감염되는 바이러스 종류는 최근까지 32종이 보고되었으며(Clark 등, 2012), SPFMV(sweet potato feathery mottle virus), SPMMV(sweet potato mild mottle virus),

*Corresponding author: sylee@wku.ac.kr

Received September 23, 2014; Revised December 8, 2014;

Accepted December 12, 2014

SPCSV(sweet potato chlorotic stunt virus) 등 3종이 가장 널리 분포되어 있다(Tairo 등, 2005). 특히 SPFMV(sweet potato feathery mottle virus), SPCSV(sweet potato chlorotic stunt virus), SPLCV(sweet potato leaf curlvirus), SPMMV(sweet potato mild mottle virus) 등이 수량 및 품질 등에 큰 피해를 나타낸다(Gutierrez 등, 2003; Untiveros 등, 2007; Valverde 등, 2007).

이와 같은 고구마 바이러스 병에 대한 대책으로는 분열조직 배양을 이용한 바이러스 무병묘 재배가 유일한데, 최근 농촌진흥청 실용화 재단과 작물과학원, 농업기술센터를 중심으로 무병묘 보급이 이루어지고 있다. 이러한 무병묘 재배는 품종에 따라 높은 수량증가와 품질향상으로 농가 수익증대에 크게 기여하고 있다(Fuglie 등, 1999; Song 등, 2012; Yang 등, 1998; Yoo 와 Lee, 2013). 그러나 농가에서 매년 무병묘를 구입하여 사용하는 것은 경제적 부담이 있으므로, 일본에서는 농가에서 분양받은 무병묘를 3년주기로 교체하여 사용하는 것을 권장하고 있다. 국내에서는 아직 고구마 바이러스 무병묘의 세대진전에 따른 수량 및 품질변이에 대한 보고가 없어, 무병묘 재배의 교체주기에 대한 기초자료가 필요하다고 본다.

본 연구는 농가에서 고구마 바이러스 무병묘의 포장재배에 따른 세대간 수량변이를 구명하기 위하여, 자가채종한 농가묘를 대조구로 하여 무병묘의 세대 간 생육 및 수량, 괴근중 분포 등을 조사하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 재료 준비 및 육묘

바이러스 무병묘의 세대 간 생육 및 수량변이를 조사하기 위하여, ‘안노베니’와 ‘연황미’, ‘맛나미’ 등 3품종의 바이러스 무병묘(Yoo 와 Lee, 2013)를 2011년부터 2년간 재배하여, 1세대(TC₁)와 2세대(TC₂) 씨고구마를 수확하였다. 6년간 자가채종한 씨고구마(농가묘)를 대조구로 하여, TC₁, TC₂ 세대를 2013년 3월 25일 온실에 씨고구마를 파종하여 육묘하였다. 생장점 배양으로부터 육성한 무병묘 원종(TC₀)은 기내 마디배양으로 증식하여, 펄라이트 : 버미큘라이트(1:1, v/v)를 채운 72공 플러그 트레이에서 순화시킨 다음, 원예용 상토 2호(보급자리, 농우바이오)를 채운 베드에서 30cm 크기로 육묘하였다.

2. 재배법 및 수량조사

무병묘 세대별로 30cm 길이의 삽수를 채취하여 실온에 2일간 저장한 다음, 2013년 5월 20일 재식거리 75×25cm로 30개체씩 3반복으로 정식하였다. 시비량은 우분퇴비(1,000kg/10a)와 요소-용성인비-염화加里(N-P-

K = 6-7-19kg/10a)를 전량 기비로 사용하였고, 흑색비닐 멀칭재배를 하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 정식 30일과 120일째의 줄기길이, 줄기수, 줄기직경, 마디수 등을 조사하였고, 120일째의 상저수량, 괴근중 분포 등을 세대별로 조사하였다.

3. 데이터 분석

시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하여, 반복당 10개체의 생육특성을 조사하였다. 데이터 분석은 SAS 통계프로그램(statistical analysis system, V 9.1, SAS Institute Inc., USA)을 이용하여, ANOVA(analysis of variance) 및 DMRT(Duncan's multiple range test) 분석으로 $p=0.05$ 수준에서 각 처리 평균간의 유의차를 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 바이러스 무병묘의 세대간 생육특성

세 품종의 바이러스 무병묘에 대한 TC₀, TC₁, TC₂ 세대의 정식 30일째 지상부 생육을 조사한 결과(Table 1), 줄기신장은 TC₀에서 세 품종 평균 77.8cm로 가장 왕성하였으며, TC₁, TC₂ 세대는 74.9, 73.3cm로 세대 간에 고도의 유의한 차이를 보였다. 세 품종 모두 무병묘 세대의 줄기신장이 농가묘보다 유의한 증가를 보였으나, TC₁과 TC₂ 세대 간에는 차이가 없었다. 품종간 줄기신장은 안노베니가 가장 왕성하였고, 연황미, 맛나미 순이었다. 원줄기 마디수는 TC₀와 TC₁ 세대는 농가묘보다 증가를 보였으나, 무병묘 세대 간 및 농가묘와 T₂ 세대 간에는 차이가 없었다. 줄기직경은 TC₁ 세대를 제외하고는 농가묘보다 유의하게 증가하였으나, 무병묘 세대 간에는 차이가 없었다. 결가지 수도 무병묘 세대에서 농가묘보다 높은 경향이였으나 통계적 유의성은 인정되지 않았다. 원줄기 마디수와 줄기직경도 품종간에 줄기신장과 유사한 경향을 보였다. 고구마는 정식 35일경까지 대부분 괴근형성 뿌리가 결정되기 때문에, 정식후 활착과 초기생육이 중요하다(Villordon 등, 2009). Untiveros 등(2007)도 고구마 바이러스 감염묘와 무병묘의 지상부 생육을 비교한 결과, 50일째의 생육은 SPCSV를 제외한 단일 바이러스 감염주에서는 무병묘와 유의한 차이를 보이지 않았으나, SPCSV+SPMMV 이중감염에서 60.6%의 생육저하를 보였다고 하였다. 또한 Matimati 등(2005)도 생장점 배양유래의 무병묘가 농가묘보다 정식 10주후 줄기길이에서도 유의한 증가를 보였으며, 품종간에도 차이가 있다고 하여, 본 실험과 같은 경향이였다. Lee 등(2010)도 만기재배에서 삽수크기 및 삽식깊이에 따라 초기생육에 차이를 보이지만 120일 생육에서는 차이가 없다고 하였다. Song 등(2012)은 바이러스 무병묘의 정식

30일째 초기생육은 농가묘보다 무병묘에서 줄기길이, 줄기직경, 마디수, 곁가지수 등이 유의하게 증가하였다고 하였으나, 본 연구에서는 곁가지수에서 차이를 보이지 않았는데, 이는 품종이 다르기 때문으로 보였다.

정식 120일후 무병묘의 세대에 따른 지상부 생육특성을 조사한 결과(Table 2), 3 품종의 평균 줄기신장은 농가묘보다 무병묘 세대에서 높았으나, 통계적 유의성은 없었다. 원줄기 마디수와 곁가지수에서도 농가묘보다 무병묘 세대에서 높은 경향이였으나, 유의한 차이는 인정되지 않았다. 지상부 생체중은 무병묘 세대에서 농가묘보다 유의하게 증가하였으나, 무병묘 세대간에는 차이가 없었다. 품종간에는 안노베니, 연황미, 맛나미 순으로 줄기길이, 마디수, 줄기두께, 생체중 등이 높았으나, 유의한 차이는 보이지 않았다. Song 등(2012)은 수확기의 지상부 생육은 농가묘와 무병묘간 유의한 차이가 없다고 하였다. Matimati 등(2005)도 무병묘와 농가묘 간에 줄기길이는 정식 6주까지는 품종간 차이를 보였으나, 10주 후부터는 유의한 차이를 보이지 않았다고 하여, 본 연구결과와 같은 경향이였다. Untiveros 등(2007)은 바이러스

감염묘와 무병묘의 50일째의 지상부 생육은 SPCSV를 제외한 단일 바이러스 감염주에서는 무병묘와 유의한 차이를 보이지 않았으나, SPCSV와 SPMMV의 중복 감염주에서 무병묘보다 60.6% 감소하였고, 160일째에 무병묘의 지상부 생체중이 바이러스 감염주보다 24.5% 유의한 증가를 보여, 생육 후기까지도 바이러스 감염정도에 따라 지상부 생육에 영향을 준다고 하였다.

2. 바이러스 무병묘의 세대간 수량성

고구마 바이러스 무병묘의 세대 간 괴근 수량을 조사한 결과(Table 3), 주당괴근수는 2.8-3.6개로 TC₀와 TC₁ 세대에서만 농가묘보다 유의한 증가를 보였고, TC₂ 세대는 농가묘와 차이가 없었다. 주당괴근중은 335.1-443.9g의 범위를 보였으며, 농가묘보다 무병묘 세대에서 유의한 증가를 보였고, 무병묘 세대간에는 TC₀에서 가장 높은 주당괴근중을 보였다. 40g 이상의 평균괴근중은 149.8-168.4g으로 농가묘보다 TC₀와 TC₁ 세대에서 유의한 증가를 보였으나, TC₂ 세대는 농가묘와 차이가 없었다. 평균 상저수량은 무병묘 세대에서 농가묘보다 유의

Table 1. Growth characteristics of top plant among generations and cultivars after 30 days in virus-free sweet potato plant.

Generation of virus-free plants ^z	Cultivar	Vine length (cm)	No. of node (/main vine)	Vine diameter (mm)	No. of branches (/plant)
Control	Annobeney	71.3	23.5	7.1	4.1
	Yeonhwangmi	66.1	22.1	6.7	4.4
	Mannami	60.9	21.3	6.5	4.8
	Mean	66.1 b	22.3 c	6.8 b	4.4
TC ₀	Annobeney	81.6	26.6	8.2	5.7
	Yeonhwangmi	77.2	25.4	7.5	5.5
	Mannami	74.5	24.2	7.5	6.3
	Mean	77.8 a	25.4 a	7.7 a	5.8
TC ₁	Annobeney	78.3	25.8	7.8	5.4
	Yeonhwangmi	75.1	23.6	7.3	5.2
	Mannami	71.2	23.8	6.8	5.3
	Mean	74.9 a	24.4 ab	7.3 ab	5.3
TC ₂	Annobeney	75.7	25.1	8.0	4.8
	Yeonhwangmi	72.2	23.2	7.2	5.1
	Mannami	73.1	22.8	7.1	5.4
	Mean	73.7 a	23.7 bc	7.4 ab	5.1
Significance (LSD 0.05)					
Generation (G)		5.36**	1.46**	0.58*	ns
Cultivar (V)		4.65*	1.27**	0.50**	ns
G×V		ns	ns	ns	ns

^zControl was produced self-slip by farmers over 6 years. TC₀, TC₁ and TC₂ were original, first and second generation of meristem tissue culture.

ns, *, ** Nonsignificant or significant at *p*=0.05 or 0.01.

Table 2. Growth characteristics of top plant among generations and cultivars after 120 days in virus-free sweet potato plant.

Generation of virus-free plants ^z	Cultivar	Vine length (cm)	No. of node (/main vine)	No. of branch (/plant)	Fresh wt. of vine (kg/10a)
Control	Annobeny	217	46.5	4.0	3,572
	Yeonhwangmi	210	46.8	3.8	3,362
	Mannami	198	44.2	4.1	3,095
	Mean	208	45.8	4.0	3,343 c
TC ₀	Annobeny	239	52.1	4.4	4,167
	Yeonhwangmi	240	50.7	4.7	4,049
	Mannami	224	51.3	5.3	3,862
	Mean	234	51.4	4.8	4,026 a
TC ₁	Annobeny	235	51.0	4.1	4,016
	Yeonhwangmi	233	49.4	4.4	3,926
	Mannami	210	48.2	4.6	3,751
	Mean	226	49.5	4.4	3,898 ab
TC ₂	Annobeny	226	50.2	4.3	3,680
	Yeonhwangmi	225	48.5	4.1	3,712
	Mannami	206	46.1	3.7	3,454
	Mean	219	48.3	4.0	3,615 bc
Significance (LSD 0.05)					
Generation (G)		ns	ns	ns	344**
Cultivar (V)		ns	ns	ns	ns
G×V		ns	ns	ns	ns

^zControl was produced self-slip by farmers over 6 years. TC₀, TC₁ and TC₂ were original, first and second generation of tissue culture. ns, ** Nonsignificant or significant at $p=0.01$, respectively.

한 증기를 보였으며, 무병묘 세대간에는 TC₀와 TC₂ 세대 간에만 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 연황미의 상저수량은 농가묘와 TC₂ 세대 간에 유의한 차이가 없었다. 품종간에도 주당 괴근수, 주당 괴근중, 평균 괴근중 등에서 유의한 차이를 보였고, 상저수량은 고분질 고구마인 毒음す懐에서 가장 높았으며, 안노베니, 연황미 순으로 높았다. 이러한 고구마의 바이러스 감염에 따른 수량감소는 그 동안 여러 연구자들에 의하여 보고되었다 (Gibson 등, 1997; 1998; Untiveros 등, 2007). Kano 와 Nagata(1999)에 따르면 무병묘는 바이러스 감염묘보다 개체당 괴근수가 많아져 수량이 증가하며, Song 등 (2012)은 무병묘 수량이 연작토양에서 농가묘보다 평균 17%, 심토반전 토양에서 평균 21% 증가하였고, 유의한 품종간 차이를 보여, 본 실험결과와 같은 경향이였다. Carrolla 등(2004)도 무병묘에서 유의한 상저비율의 증가와 피색 및 육색이 향상되어 경제적이라고 하였다. Yang 등(1998)도 7품종의 무병묘 수량은 27-237%로 품종간 차이가 컸으며, Fuglie 등(1999)은 무병묘 재배 3년차 수량은 바이러스 재감염으로 인하여 농가묘와 유의한 차이가 없다고 하였는데, 이러한 차이는 품종간 바이

러스 감염정도와 저항성 정도가 다르기 때문인 것으로 보였다.

한편 괴근중의 분포를 비교한 결과(Fig. 1), 300g 이상 괴근비율은 TC₀ 세대에서 가장 낮았으나, 유의한 차이는 없었다. 반면, 40g 이상의 상저비율과 40-200g 범위의 소형 고구마 비율이 농가묘보다 유의하게 증가하였다. 고구마의 상품성은 크기, 모양, 색택 등에 따라 차이가 나는데, 소형 고구마의 가격이 높기 때문에 농가에서는 재배환경을 조절하여 200g 이하의 소형 고구마를 생산하기 위하여 노력하고 있다. 국내에서는 토양진압재배 (Yi 등, 2007) 또는 밀식(Kim 등, 2005)으로 등으로 소형 고구마를 생산하기 위하여 노력하고 있다. Kano와 Nagata(1999)는 바이러스 감염묘에서 주당 괴근수 감소로 무병묘보다 큰 고구마가 생산되고, 무병묘는 개체당 괴근수가 많아져 상품 수량이 증가하였다고 하여 본 결과와 같은 경향이였다.

이와 같이 바이러스 무병묘 재배는 품종 고유의 수량 및 품질 특성이 회복되며, 검은점박이병, 검은무늬병, 뿌리썩이선충 등과 같은 병해충에도 저항력이 증진된다 (Yang 등, 1998). 고구마 바이러스인 SPFMV, SPVG,

Table 3. Yield of tuber among generations and cultivars in virus-free sweet potato plant.

Generation of virus-free plants ¹⁾	Cultivar	No. of tuber (EA·plant ⁻¹)	Total wt. of marketable tuber (g·plant ⁻¹)	Mean wt. of marketable tuber (g)	Marketable yield ²⁾ (ton·10a ⁻¹)	Index
Control	Annobeny	2.9	319.2	159.6	1.7	100
	Yeonhwangmi	2.8	335.5	165.6	1.8	100
	Mannami	2.7	350.6	180.0	1.9	100
	Mean	2.8 b	335.1 c	168.4 a	1.8 c	100
TC ₀	Annobeny	3.8	429.2	138.8	2.3	134
	Yeonhwangmi	3.5	418.4	142.9	2.2	125
	Mannami	3.4	484.1	167.7	2.6	138
	Mean	3.6 a	443.9 a	149.8 b	2.4 a	132
TC ₁	Annobeny	3.7	406.5	137.0	2.2	127
	Yeonhwangmi	3.3	401.9	147.1	2.1	120
	Mannami	3.1	431.4	168.3	2.3	123
	Mean	3.3 a	413.3 b	150.8 b	2.2 ab	123
TC ₂	Annobeny	3.2	371.8	147.6	2.0	116
	Yeonhwangmi	2.6	364.1	173.8	1.9	109
	Mannami	3.0	421.9	172.2	2.2	120
	Mean	2.9 b	385.9 b	164.5 a	2.0 b	115
Significance (LSD 0.05)						
Generation (G)		0.31***	28.82***	10.65**	0.16***	
Cultivar (V)		0.26*	25.00**	9.22***	0.14**	
G×V		ns	ns	ns	ns	

¹⁾Control was produced self-slip by farmers over 6 years. TC₀, TC₁ and TC₂ were original, first and second generation of tissue culture.

²⁾Marketable yield was estimated over 40 g of tuber

ns, *, **, *** Nonsignificant or significant at $p=0.05, 0.01, \text{ or } 0.001$, respectively.

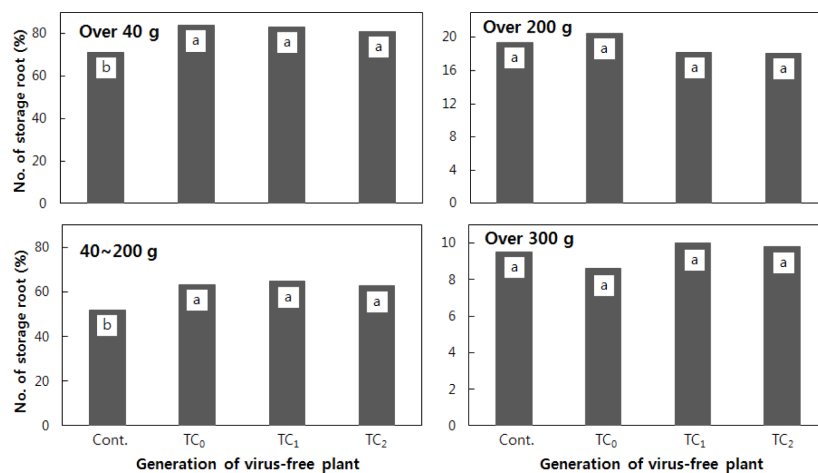


Fig. 1. Weighting distribution of marketable tuber among generation in virus-free sweet potato plant. ¹⁾Control was produced self-slip by farmers over 6 years. TC₀, TC₁ and TC₂ were original, first and second generation of tissue culture.

SPMMV 등의 단독감염은 수량 및 품질에 큰 영향을 주지 않기 때문에(Clark과 Hoy, 2006; Untiveros 등, 2007), 그 동안 농가에서는 무병묘의 중요성을 간과해 왔다. 그

러나 SPCSV, SPLCV 등은 단독 또는 SPFMV, SPMMV 등과의 복합감염으로 품종의 저항성 정도에 따라 10-98% 수량감소를 보인다(Clark과 Valverde, 2000; Gibson

등, 1997; 1998; Gutierrez 등, 2003; Ling 등, 2010; Untiveros 등, 2007; Valverde 등, 2007). 또한 고구마 바이러스는 수량감소 뿐 아니라, 잎의 반점, 피색 및 육색의 퇴화와 모양 불량 등의 품질저하가 나타나 경제적으로 심각한 피해를 주기 때문에 바이러스 무병묘 재배가 필요하다(Clark과 Valverde, 2000).

그런데 영양번식을 하는 고구마의 특성상, 무병묘를 재배하여도 바이러스 재감염으로 인하여 품종 고유의 수량 및 품질 특성을 오랫동안 유지하는 것은 어렵기 때문에 무병묘의 주기적 교체가 필요하다. 기존 연구에서도 무병묘 재배 3년차 수량은 농가묘와 유의한 차이를 보이지 않았으며(Fuglie 등, 1999), 바이러스 종류에 따라서는 1년차부터 바이러스 재감염으로 그 효과가 크게 감소하게 된다(Clark과 Valverde, 2000; Gutierrez 등, 2003; Ling 등, 2010). 본 시험에서도 포장재배 3년차 무병묘의 상저수량은 농가묘보다는 높았으나, 연황미는 유의한 차이가 없었으며, TC₂ 세대의 상저수량은 원종 무병묘(TC₀)보다는 유의한 감소를 보였다. 따라서 고구마 무병묘 재배는 최대 3년 주기로 씨고구마를 교체하되, 바이러스 재감염 정도에 따라 2-3년 주기로 교체하여 재배하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

적 요

고구마 바이러스 무병묘 재배에 따른 세대 간 수량변이를 구명하기 위하여, ‘안노베니’, ‘연황미’, ‘맛나미’ 등 3품종의 무병묘 세대(TC₀, TC₂, TC₃) 삽수를 75×25cm로 정식하여 흑색비닐로 멀칭재배하였다. 정식 30일째 줄기신장은 대조구인 농가묘보다 무병묘 세대에서 유의한 증가를 보였으며, TC₀에서 가장 왕성하였다. 120일째 수확기 생육은 줄기길이, 원줄기 마디수와 곁가지수는 농가묘보다 무병묘 세대에서 높았으나, 통계적 유의성은 없었다. 무병묘 세대의 지상부 생체중이 농가묘보다 유의하게 증가하였으나, 무병묘 세대간 그리고 품종간에는 유의한 차이가 없었다. 주당괴근수와 평균괴근중은 농가묘보다 TC₀와 TC₁ 세대에서 유의한 증가를 보였으나, TC₂ 세대에서는 농가묘와 차이가 없었다. 무병묘 세대의 주당괴근중은 농가묘보다 유의하게 증가하였고, 무병묘 세대간에는 TC₀에서 가장 높았다. 무병묘 세대의 평균 상저수량, 상저비율과 소형 고구마(40-200g) 비율도 농가묘보다 유의한 증가를 보였다. 300g 이상 괴근비율은 TC₀ 세대에서 가장 낮았다. TC₂ 세대의 상저수량은 TC₀ 세대보다 유의하게 낮았고, 농가묘와도 유의한 차이가 없었다. 품종간 상저수량은 ‘맛나미’에서 가장 높았으며, ‘안노베니’, ‘연황미’ 순이었다. 따라서 무병주의 수량과 품질 유지를 위해서 농가는 3년 주기로 교체하는 것이

필요하다. 다만 교체주기는 바이러스 재감염 정도에 따라 2-3년 주기로 실시하는 것이 바람직할 것이다.

추가 주제어 : 괴근중, 소형 고구마, 상저수량, 줄기신장

사 사

본 연구는 원광대학교의 연구비지원으로 수행되었음.

Literature Cited

- Carrolla, H.W., A.Q. Villordonc, C.A. Clarkb, D.R. La Bontea, and M.W. Hoya. 2004. Studies on Beaugard sweetpotato clones naturally infected with viruses. *Int. J. Pest Manag.* 50:101-106.
- Clark, C.A., J.A. Davis, J.A. Abad, W.J. C. Fuentes, J.F. Kreuze, R.W. Gibson, S.B. Mukasa, A.K. Tugume, F.D. Tairo, and J.P.T. Valkonen. 2012. Sweetpotato viruses: 15 years of progress on understanding and managing complex diseases. *Plant Disease* 96:168-185.
- Clark, C.A. and M.W. Hoy. 2006. Effects of common viruses on yield and quality of Beaugard sweetpotato in Louisiana. *Plant Dis.* 90:83-88.
- Clark, C.A. and R.A. Valverde. 2000. Identifying the role of viruses in sweet potato cultivar decline in Louisiana, USA. in: *Int. Workshop Sweetpotato Cultivar Decline Study*. Y. Nakasawa and K. Ishiguro, eds. Miyakonojo, Japan. pp. 62-69.
- Chung M.N. 2008. A study on the virus detection methods and virus-free plant mass production in sweetpotato. Ph.D. Diss. Chonnam National University, Gwangju, Korea. p. 1-80.
- Fuglie, K.O., L. Zhang, L.F. Salazar, and T.S. Walker. 1999. Economic impact of virus-free sweetpotato planting material in Shandong province, China. In: *Impact on a Changing World. CIP program report 1997-98*. CIP, Lima, Peru. pp. 249-254.
- Gibson, R.W., I. Mpembe, T. Alicai, E.E. Carey, R.O.M. Mwanga, S.E. Seal, and H.J. Vetten. 1998. Symptoms, aetiology and serological analysis of sweet potato virus disease in Uganda. *Plant Pathol.* 47:95-102.
- Gibson R.W., R.O. M. Mwanga, S. Kasule, I. Mpembe, and E.E. Carey. 1997. Apparent absence of viruses in most symptomless field grown sweet potato in Uganda. *Ann. Appl. Biol.* 130:481-490.
- Gutierrez, D.L., S. Fuentes, and L. Salazar. 2003. Sweetpotato virus disease (SPVD): distribution, incidence, and effect on sweetpotato yield in Peru. *Plant Dis.* 87:297-302.
- Kano, Y. and R. Nagata. 1999. Comparison of the rooting ability of virus infected and virus-free cuttings of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Poir.) and an anatomical comparison

- of roots. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 74:785-790.
- Karyeija, R.F., R.W. Gibson, and J.P.T. Valkonen. 1998. The significance of sweetpotato feathery mottle virus in subsistence sweetpotato production in Africa. *Plant Dis.* 82:4-15.
- Kim, H.S., J.S. Lee, Y.H. Moon, J.K. Bang. 2005. Effect of cultivation conditions on produce small-sized sweetpotato for snacks. *Kor. J. Crop Sci.* 50(Suppl. 2):148-149.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service). 2012. <http://kosis.kr/>
- Lee, S.Y., T.H. Kim, N.R. Lee, E.J. Lee, and J.H. Bae. 2010. Effects of cutting size and planting depth on growth and yield in late-cultivation of sweet potato. *J. Bio-Env. Con.* 19:153-158.
- Ling, K.S., D.M. Jackson, H. Harrison, A.M. Simmons, and Z. Pesic-Van Esbroeck. 2010. Field evaluation of yield effects on the USA heirloom sweetpotato cultivars infected by Sweet potato leaf curl virus. *Crop Protection* 29:757-765.
- Matimati, I., E. Hungwe, and F.S. Murungu. 2005. Vegetative growth and tuber yields of micropropagated and farm-retained sweet potato (*Ipomea batatas*) cultivars. *Journal of Agronomy* 4:156-160.
- Song, H.A., K.C. Kim, and S.Y. Lee. 2012. Effect of virus-free plant and subsoiling reversion soil for reduction of injury by continuous cropping of sweet potato. *Kor. J. Crop Sci.* 57:254-261.
- Tairo. F., S.B. Mukasa, R.A.C. Jones, A. Kullaya, P.R. Rubaihayo, and J.P.T. Valkonen. 2005. Unravelling the genetic diversity of the three main viruses involved in sweet potato virus disease (SPVD), and its practical implications. *Molecular Plant Pathology* 6:199-211.
- Teow, C.C., V. Truong, R.F. McFeeters, R.L. Thompson, K.V. Pecota, and G.C. Yencho. 2007. Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chem.* 103:829-838.
- Untiveros, M., S. Fuentes, and L.F. Salazar. 2007. Synergistic interaction of sweet potato chlorotic stunt virus (*Crinivirus*) with carla-, cucumo-, ipomo-, and potyviruses infecting sweet potato. *Plant Dis.* 91:669-676.
- Valverde, R.A., C.A. Clark, and J.P.T. Valkonen. 2007. Viruses and virus disease complexes of sweetpotato. *Plant Viruses* 1:116-126.
- Villordon, A., D.R. LaBonte, N. Firon, Y. Kfir, E. Pressman, and A. Schwartz. 2009. Characterization of adventitious root development in sweetpotato. *HortScience* 44:651-655.
- Wang, Q., L. Zhang, B. Wang, Z. Yin, C. Feng, and Q. Wang. 2010. Sweetpotato viruses in China. *Crop Protection* 29:110-114.
- Yang, C. L., Y. F. Shang, J. H. Zhao, and C. S. Li. 1998. Produce techniques and practice of virus-free sweetpotato. *Acta Phytophylac. Sin.* 25:51-55.
- Yi, E.S., Y.S. Lee, H.D. Kim, S.T. Yoon, D.J. Lee. 2007. Effects of soil compacting and PE film mulching on growth and yield in sweet potato “Keumshi” and “Shinyulmee”. *Korean J. Intl. Agri.* 19:43-48.
- Yoo K.R. and S.Y. Lee. 2013. Growth characteristics and yield of sweet potato cultivars between virus-free and farmer’s slips in late season cultivation. *Kor. J. Crop Sci.* 58:43-49.