

딸기 유기 재배시 주요 품종간 생육, 수량 및 병해충 발생 특성

김대영* · 고관달 · 윤형권 · 윤무경 · 광정호 · 김태일¹
국립원예특작과학원 채소과, ¹충남농업기술원 논산딸기시험장

Characteristics of Growth, Yield and Disease/Pest Occurrence among Major Strawberry Cultivars for Organic Forcing and Semi-forcing Culture

Daeyoung Kim*, Kwan Dal Ko, Hyung Kweon Yun, Moo Kyung Yoon,
Jung-Ho Kwak, and Tae il Kim¹

Vegetable Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 440-706, Korea
¹Breeding team, Nonsan Strawberry Experiment Station, Nonsan, 320-862, Korea

Abstract. The objective of this research was to investigate the suitable cultivar for organic strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) cultivation in Korea. The six strawberry cultivars which were bred and commonly cultivated in Korea as forcing and semi-forcing culture were tested in this experiment. To achieve the objectives, various characteristics of these cultivars were investigated for two consecutive years such as growth habit, yield, fruit quality and occurrence rate of disease/pest. As results of this research, the total yield of 'Seolhyang' was the highest among cultivars tested in both forcing and semi-forcing cultivation. The average of soluble solid contents (SSC) in 'Seolhyang' was 12.0 °Bx that is lower than other cultivars and especially below 10 °Bx after March (high temperature period). But there was not much difference in SSC among 6 cultivars until the end of February. The average of hardness in 'Seolhyang' was 279 g/Ø5 mm which was a little higher than that of 'Akihime'. Titration acidity (TA) in 'Maehyang' was 0.69% which was the highest value among 6 cultivars. Total fresh/root weight of 'Seonhong' and leaf area of 'Seolhyang' were significant among other cultivars' ones in forcing culture. Growth habits (fresh weight, root weight, leaf area, etc.) showed no significant difference among cultivars in semi-forcing culture. The lowest occurrence rate for powdery mildew and aphids was found in 'Seolhyang', but gray mold was severer than other cultivars. The density of two spider mites was the lowest in 'Redpearl'. We have concluded that 'Seolhyang' is the most suitable cultivar for organic strawberry cultivation by the result of yield, fruit quality and resistance of disease/pest.

Key words : cultivar characteristic, *fragaria Xananassa* duch., growth habit, organic cultivation

서 론

딸기는 2007년 기준으로 국내 생산액이 7,997억원에 이르고 우리나라 전체 채소생산액(74,830억원)의 10.6%를 차지하는 중요한 원예 작물로서 고추(13,447억원) 다음으로 농가의 중요한 소득원이 되고 있다(MIFAFF, 2008). 이러한 딸기는 대부분 신선과일로 이용되기 때문에 소비자의 상품 선택시 안전성이 최우

선 순위가 되고 있다. 이에 따라 유기농 딸기에 대한 소비자 및 재배 농가의 요구도가 지속적으로 증가하고 있다(KREI, 2008a).

2005년 이전까지만 하더라도 국내에서 재배되고 있는 딸기 품종은 일본에서 도입된 '아키히메'와 '레드펠'이 국내 딸기 재배 면적의 90% 이상으로 대부분을 차지하여 딸기 재배 농가의 품종 선택시 많은 제한을 받았다. 그러나 최근 국내에서 육성된 '매향', '설향' 및 '금향' 등이 재배 농가 및 소비자의 높은 호응으로 2008년 국산품종 재배 비율은 42.4%를 점유하고 있으

*Corresponding author: young78@rda.go.kr
Received September 23, 2008; Accepted October 23, 2008

며(KREI, 2008b), 향후 새로운 국산 딸기 품종의 개발 및 보급이 지속될 것으로 예상된다.

이와 같이 국내에서 개발되었거나 국외에서 도입된 다양한 딸기 품종으로 인하여 재배 농가의 품종 선택 폭은 넓어졌으나 품종간의 생육 및 수량 특성 등을 비교 분석한 객관적인 자료가 미흡한 실정이며 유기 재배에 적합한 품종에 대한 종합적인 검토가 이루어지지 않았다.

따라서, 유기농 딸기 재배시 특성 및 반축성 작형에 적합한 품종을 선발하기 위하여 충남농업기술원 논산 딸기시험장에서 육성한 ‘매향’, ‘설향’, ‘금향’ (Kim 등, 2004; Kim 등, 2006; Jang 등, 2006)과 국립원예특작과학원 부산시설원예시험장에서 육성한 ‘선홍’ (Cheong 등, 2007) 및 일본 도입 품종인 ‘아키히메’와 ‘레드필’ 6품종을 대상으로 유기 재배를 통하여 품종간 수량성 및 생육 특성과 함께 과실 품질과 관련된 당·산도, 경도 및 딸기 재배 기간 중 발생하는 흰가루병, 목화진딧물, 점박이응애 등 주요 병해충 발생 특성을 조사 분석하였다. 본 연구의 결과는 국내 딸기 재배농가에서 딸기 유기재배를 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

재료 및 방법

국내에서 재배되는 ‘매향’, ‘설향’, ‘금향’, ‘선홍’, ‘아키히메’ 및 ‘레드필’ 등 6품종을 대상으로 특성 작형과 반축성 작형으로 나누어 실험하였다. Codex의 유기 재배 기준(CAC, 2001) 및 농촌진흥청 딸기 표준 영농교본(RDA, 2001)에 준하여 경기도 수원시에 위치한 국립원예특작과학원 시설하우스에 110cm×20cm, 2조식으로 정식하였다. 시험구는 품종별로 난괴법 4반복으로 배치하여 토경재배를 하였으며 2006년과 2007년 2회에 걸쳐 정식 이후 딸기의 생육, 수량, 과실 품질 및 병해충 발생 특성을 조사하였다. 수량 및 과실 품질과 관련된 요인은 일주일 간격으로 구당 20주를 대상으로 조사하였고 딸기의 생체중 변화를 조사하기 위하여 2006년 시험에서는 한달 간격으로 처리구별로 딸기포기를 굴취하여 지상부 생체중 및 근중을 조사하였다. 2007년도는 특성 및 반축성 작형별로 재배종류 후 1회에 걸쳐 처리구별로 생체중 및 엽면적(LI-3100 Area meter, LI-COR Inc., USA)을 조사하였다. 과

실평기는 과실 무게 10g를 기준으로 하여 상품과와 비상품과로 구분하였으며 기형과율도 함께 조사하였다. 1000m²(10a)당 수량은 조사된 주(株)당 상품과 수량을 딸기 평균 재식밀도인 9,090주/10a 을 기준으로 환산하여 적용하였다.

딸기 수량 조사 후 품종별 과실 품질을 분석하고자 당도(굴절당도계, GMK-701R, G-won Hitech Co., Korea), 적정산도 및 경도를 일주일 간격으로 조사하여 시기별 변화양상을 분석하였다. 적정산도는 과실 전체를 착즙한 후 그 중 5mL를 증류수 20mL로 희석한 후 자동산도적정기(Titroline easy, Schott Co., Germany)를 이용하여 0.1N NaOH로 적정한 후 citric acid로 환산하였다. 과실 경도는 EZ test-100N (Shimadzu Co., Japan)을 이용하여 직경 5mm round probe, 120mm/min 속도로 과실 중심부의 경도를 측정하였다(Lee 등, 2001).

딸기의 주요 병해충 중 흰가루병, 잿빛곰팡이병, 목화진딧물 및 점박이응애에 대하여 육묘기 딸기 성엽의 주(株)당 평균 발생도 및 성충 밀도를 조사하였다. 기타 조사는 농업과학기술 연구조사분석기준(RDA, 2003)에 준하여 실시하였으며 통계분석은 SAS 9.1(NC, USA)을 이용하여 처리간 차이에 대하여 던칸(Duncan)의 다중검정(DMRT, P<0.05)을 실시하였다.

결과 및 고찰

수량 및 생육 특성

특성 및 반축성 작형에서 2년에 걸쳐 수량성을 조사한 결과 10g 이상 상품과 수량은 ‘설향’이 2006년에 특성 재배에서 3,852kg/10a였고 반축성 재배에서는 3,682kg/10a였으며, 2007년은 각각 3,493kg/10a 및 4,562kg/10a 으로 공시한 티품종에 비하여 유의성 있게 수확량이 많았다(Table 1). ‘매향’의 수량은 특성 재배시 2,692kg/10a(’06)과 1,081kg/10a(’07)이었다. Kim 등(2004)이 발표한 일반 관행 특성 재배시 ‘매향’의 수확량과 비교하면 66%(’06)와 27%(’07) 수준으로 유기 재배시 수확량이 크게 저하되었다. 이러한 원인은 화학비료의 미사용과 유기물 투입량이 적음으로 인해 양분의 공급이 충분하지 못하였기 때문으로 판단된다. 따라서 매향의 유기재배시 비료요구도 등을 고려

Table 1. Yield of major strawberry cultivars by organic forcing and semi-forcing culture in two consecutive years.

Cultivars	Forcing Culture				Semi-Forcing Culture				
	Yield (kg/1000 m ²)				Yield (kg/1000 m ²)				
	Under 10 g	Malformed fruit	Above 10 g	Marketable yield(%)	Under 10 g	Malformed fruit	Above 10 g	Marketable yield(%)	
Cultivation period 2006~2007									
Maehyang	531	421	2,692b ²	73.9	Maehyang	422	521	3,168b	77.0
Seolhyang	742	361	3,852a	77.5	Seolhyang	472	538	3,682a	78.5
Seonhong	189	736	1,611c	63.5	Keumhyang	201	562	2,950b	79.4
Akihime	350	231	2,741b	82.5	Redpearl	423	751	2,345c	66.7
Cultivation period 2007~2008									
Maehyang	125	226	1,081c	73.2	Maehyang	455	72	3,710b	87.5
Seolhyang	570	252	3,493a	81.1	Seolhyang	634	37	4,562a	87.0
Keumhyang	520	52	1,727b	77.0	Keumhyang	456	82	3,387b	86.3
Seonhong	552	409	1,024c	50.5	Redpearl	707	76	3,188b	80.3
Akihime	875	132	1,971b	66.5	-	-	-	-	-

²Mean separation within columns for each cultivation period by Duncan's multiple range test, $P < 0.05$

Table 2. Changes of fresh weights among major strawberry cultivars for both forcing and semi-forcing culture in 2006.

Cultivars	Dec. 2006 (g)	Jan. 2007 (g)	Feb. 2007 (g)	Mar. 2007 (g)	Apr. 2007 (g)	May. 2007 (g)	Jun. 2007 (g)	Average of fresh weight (g)
Forcing culture								
Maehyang	53.5a ²	90.3ab	157.3a	165.3ab	111.5ab	-	-	115.6
Seolhyang	49.3a	112.5a	149.0ab	242.5a	219.3a	-	-	154.5
Seonhong	23.5b	51.8b	97.8b	117.0b	86.8b	-	-	75.35
Akihime	39.5ab	64.3b	141.5ab	183.5ab	131.8ab	-	-	112.1
Semi-forcing culture								
Maehyang	20.8b ²	40.8a	88.5a	196.0a	166.5b	196.3a	253.3b	137.4
Seolhyang	39.3a	40.5a	66.0ab	163.75a	291.5a	240.0a	389.8ab	175.8
Keumhyang	27.3ab	30.8a	65.5ab	137.5a	200.5b	240.5a	301.3ab	143.3
Redpearl	17.3b	24.0a	54.5b	190.5a	166.5b	266.8a	410.3a	161.4

²Mean separation within columns for each cultivation method by Duncan's multiple range test, $P < 0.05$

하여 유기물의 시비량을 결정해야 할 것으로 사료된다.

대부분의 품종은 전체 수량 대비 10g이상의 상품과 비율이 50.5~87.5% 범위에 있었으며 '선홍' 품종이 다소 낮은 경향을 보였다. 재배 시기별 수확량을 판단하기 위해 2주 간격으로 평균 수량 변화를 조사한 결과 축성 작형에서는 '설향'의 초기 수확량이 타품종에 비하여 많았으며 반축성 작형에서는 시기별 수확량에서 품종간의 차이가 뚜렷하지 않았다(Fig. 1).

2006년 품종간 생체중을 월(月)단위로 조사한 결과 '설향'이 축성 및 반축성 작형 모두에서 유의성 있게 높은 경향을 보였으며 전체 평균 생체중도 타품종보다 높았다(Table 2). 2007년 수확 종료 후 생육반응은

반축성 작형에서는 품종간 유의성은 없었으나 축성 작형에서 '선홍'의 생체중 및 근중이 높게 나타났으며 엽면적은 '설향'이 유의성 있게 높았다(Table 3).

과실 품질 관련 요인

축성 작형에서 공시 품종의 재배 전 기간 중 평균 당도는 '선홍'(13.5°Bx), '매향'(13.4°Bx), '금향'(13.4°Bx), '아키히메'(13.0°Bx) 순이었으며 '설향'은 12.0°Bx로 타품종과 비교하여 낮았다(Fig. 2). 또한, '설향'은 3월 이후의 고온기에 10.0°Bx 이하로 저하되어 당도 저하가 타품종에 비하여 두드러진 경향이였다. 그러나 축성재배의 주요 출하시기인 2월 하순까지는 타품

딸기 유기 재배시 주요 품종간 생육, 수량 및 병해충 발생 특성

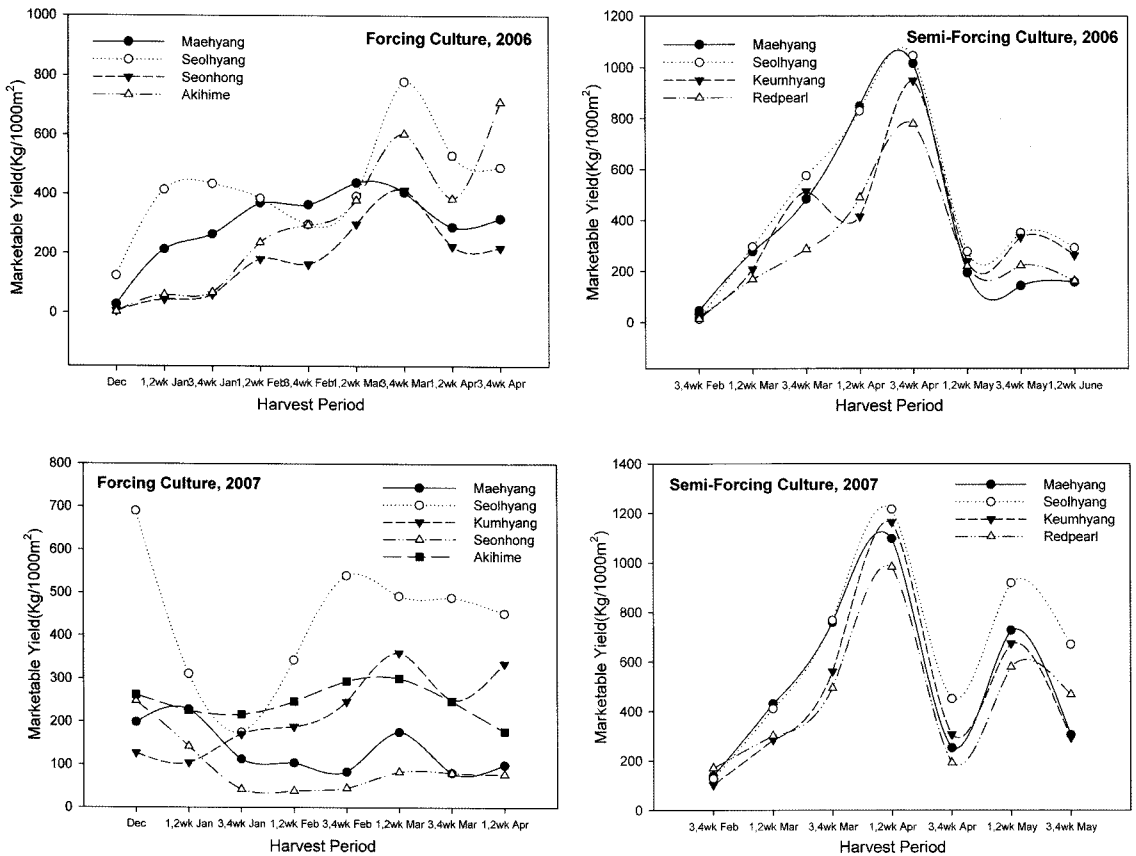


Fig. 1. Changes in marketable yield for every two weeks in both forcing and semi-forcing culture during cultivation period in two consecutive years (2006, 2007).

Table 3. Fresh weights among major strawberry cultivars for both forcing and semi-forcing culture in 2007.

Forcing Culture				Semi-Forcing Culture					
Cultivars	Fresh weight (g)	Fresh Root weight (g)	Root length (cm)	Leaf area (cm ²)	Cultivars	Fresh weight (g)	Fresh Root weight (g)	Root length (cm)	Leaf area (cm ²)
Maehyang	88.5b ²	27.9ab	33.7a	844.4b	Maehyang	252.6a	27.2a	33.6a	3003.8a
Seolhyang	100.1ab	22.0b	34.4a	1373.4a	Seolhyang	237.8a	27.8a	33.8a	3445.3a
Keumhyang	93.3b	29.4ab	33.0a	907.6b	Keumhyang	223.5a	23.1a	33.4a	3329.3a
Seonhong	115.5a	34.6a	32.2a	1120.8ab	Redpearl	222.3a	29.6a	30.1a	2545.8a
Akihime	99.6ab	28.9ab	33.7a	1118.7ab	-	-	-	-	-

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, $P < 0.05$

종과 비슷한 당도 변화를 보였다. '설향'의 평균 경도는 279g/φ5mm로서 기존 축성 대비 품종인 '아키히메'보다 11g/φ5mm 정도 높은 경향을 보였다. 적정산도는 '매향'(0.69%)에서 가장 높았으며 '금향'(0.66%), '설향'(0.57%), '아키히메'(0.51%), '선홍'(0.49%) 순으로 낮았다.

병해충 발생 양상

딸기에 발생하는 주요 병해충 중 흰가루병 및 잣빛곰팡이병 발병도, 목화진딧물 및 잠박어응애의 주당 밀도를 조사한 결과 '설향'이 흰가루병에 가장 강한 저항성을 보였으며 '매향'과 '아키히메'는 흰가루병 발병도가 가장 높았다(Fig. 3). 이러한 결과는 Kim 등

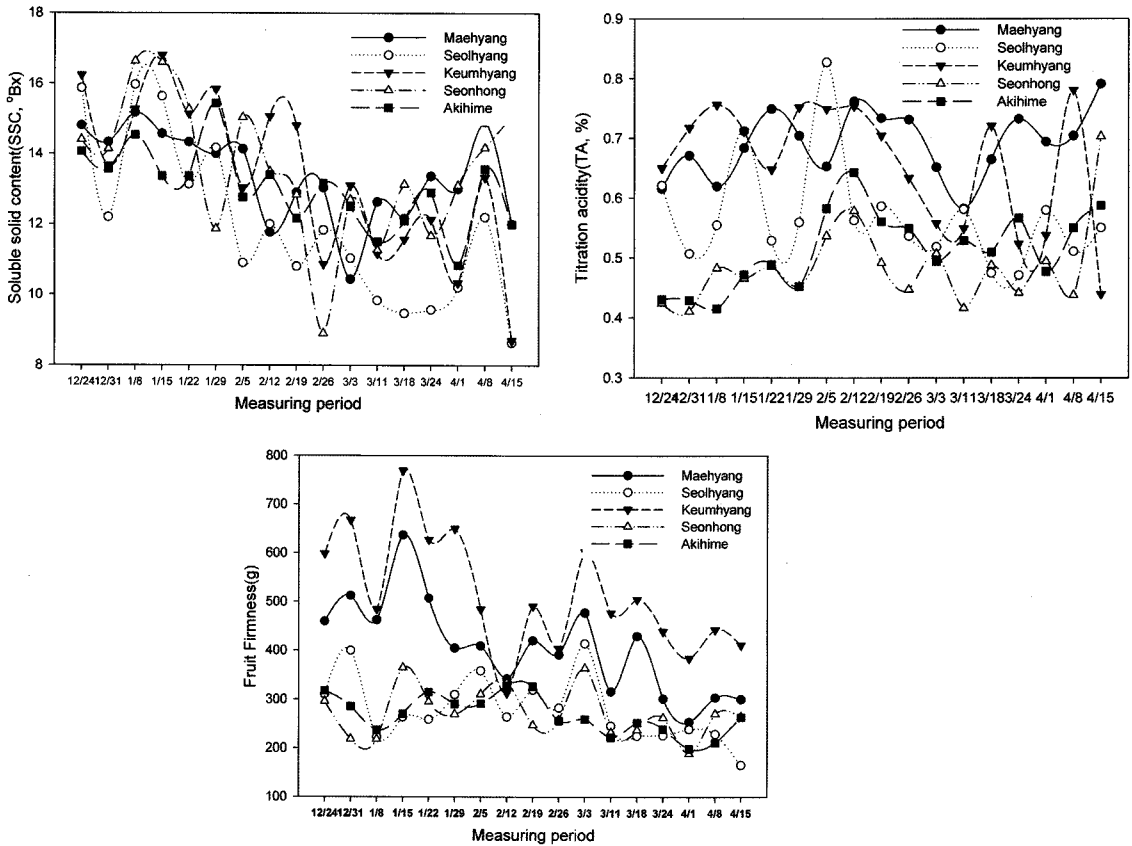


Fig. 2. Changes of average soluble solid content(SSC), titration acid(TA) and fruit firmness among major strawberry cultivars for forcing culture in 2007.

(2006)의 ‘설향’의 흰가루병 저항성 조사와 일치하는 것으로 나타났다. 잿빛곰팡이병은 ‘레드필’에서 발병도가 가장 낮았으며, ‘금향’, ‘매향’, ‘설향’ 순으로 높았다. 목화진딧물은 ‘설향’ 및 ‘아키히메’에서 낮은 밀도를 보였으며 ‘금향’ 및 ‘아키히메’에서 높은 경향이있

다. 주(株)당 평균 점박이응애 밀도는 ‘레드필’에서 가장 낮은 밀도를 보였으며 ‘매향’, ‘설향’, ‘금향’, ‘아키히메’순으로 밀도가 높은 경향을 보였다.

이상의 결과를 종합하면 공시된 품종 중 ‘설향’이 조기 출하 물량 및 전체 수량성이 가장 높았고 2월 하순까지도 품질이 양호할 뿐만 아니라 흰가루병 및 주요 해충에 대한 발생 밀도가 타품종에 비하여 낮은 경향을 보여 딸기 축성 유기 재배시에 기존 ‘아키히메’를 대체하기에 적합한 품종으로 판단된다. 그러나 ‘설향’은 고온기의 경도 및 당도 저하 문제가 발생하므로 3월 이후에 주로 출하되는 반축성 작형에는 부적합할 것으로 사료된다.

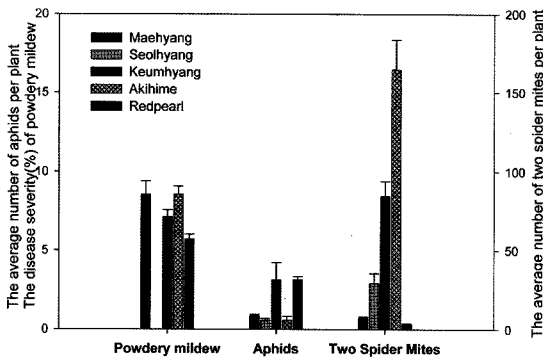


Fig. 3. Occurance of powdery mildew and major pest among major strawberry cultivars for nursery period in 2008. The vertical bars represent standard deviation.

적 요

국내에서 육성된 딸기 ‘매향’ 등 6품종을 대상으로 유기재배 방법으로 축성 및 반축성 작형에서 재배하여

생육, 수량, 과실 품질 및 병해충 발생 양상 등을 조사하여 유기농 재배에 적합한 딸기 품종을 선발하고자 본 연구를 수행하였다. 2년에 걸친 시험 결과 두작형 모두에서 ‘설향’의 수확량이 타품종에 비하여 유의성 있게 높았다. ‘설향’의 재배기간 전체 평균 당도는 12.0°Bx로 타품종과 비교하여 낮은 경향이었으며 특히 고온기에 당도저하가 두드러졌다. 그러나 축성 재배의 주요 출하시기인 2월 하순까지는 타품종과 비슷한 당도 변화를 보였다. ‘설향’의 경도는 평균 279g/φ5mm로서 기존 축성재배 대비 품종인 ‘아키히메’보다 조금 높은 경향을 보였으며, 산도는 ‘매향’(0.69%)에서 가장 높았다. 축성 재배시 ‘선홍’에서 생체중 및 근중이 타 품종에 비하여 유의하게 높았으며, 엽면적은 ‘설향’이 유의성있게 높았다. 반축성재배시 품종간 생육 특성은 통계적으로 유의성이 없었다. 병해충 발생양상을 조사한 결과 ‘설향’의 잣빛곰팡이병 발생도가 높게 나타났다. 재배 및 육묘기 모두 ‘설향’이 흰가루병에 강한 저항성을 보였으며, 목화진딧물 발생량도 타품종과 비교하여 낮은 경향이였다. 점박이응애 발생량은 ‘레드필’에서 낮은 밀도를 보였다. 전체적인 생육 및 병해충 발생양상을 조사한 결과 ‘설향’이 축성 유기 재배에 가장 적합한 품종으로 판단되었으며 반축성 재배시에는 고온기 ‘설향’의 경도 및 당도가 저하되어 적합하지 않을 것으로 판단된다.

주제어 : 딸기, 생육, 유기재배, 품종특성

인 용 문 헌

- Cheong, J.W., H.J. Jeong, H.B. Jeong, I.R. Rho, and Y.S. Cho 2007. Breeding of a new strawberry variety ‘Sun-hong’ for protected cultivation. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25 (SUPPL. 1):79.
- Codex Alimentarius Commission (CAC). 2001. Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods.
- Jang, W.S., T.I. Kim, M.H. Nam, I.H. Lee, and S.S. Lee 2006. Breeding of strawberry ‘Keumhyang’ for forcing culture. *IHC* 2006. 231.
- Kim, T.I., W.S. Jang, J.H. Choi, M.H. Nam, W.S. Kim and S.S. Lee 2004. Breeding of strawberry ‘Maehyang’ for forcing culture. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22:434-437.
- Kim, T.I., W.S. Jang, M.H. Nam, W.K. Lee and S.S. Lee 2006. Breeding of strawberry ‘Sulhyang’ for forcing culture. *IHC* 2006. 231.
- Korea Rural Economic Institute (KREI). 2008a. The prospect of agriculture 2008(II). Seoul. p. 719-724.
- Korea Rural Economic Institute (KREI). 2008b. Monthly report on Vegetable prospect (November). Seoul. p. 15.
- Lee, J.N., K.Y. Shin, J.O. Lee, U.H. Lee, and Y.S. Kwon 2001. Selection of paprika varieties suitable for soil-culture under rain-shelter in highland. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 42:163-166.
- Ministry for Food, Agriculture, Forest and Fisheries (MIFAFF). 2008. Annual vegetable production in 2007. Seoul.
- Rural Development Administration (RDA). 2001. Manual for strawberry cultivation. Suwon. p. 35-170.
- Rural Development Administration (RDA). 2003. Manual for agricultural investigation. Suwon. p. 502-503.