

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기 Code	LS0208	RIMS Code		2007B00110000041	
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
사계성 여름딸기 고품질 재배기술 개발		채소생리(LS0208)	'07~'10	원예연구과	원재희
1) 사계성 여름딸기 적품종 선발		"	'07~'09	"	원재희
색인용어	딸기, 사계성, 품종, 수량, 품질				

ABSTRACT

This study was carried out to select proper varieties among the everbearing strawberries for export to Japan in highland of Gangwon Province for 3 years. The results were as follows. Fruit size of Albion variety was bigger than those of Flamenco and Everest varieties. Fruit sizes in spring and autumn were bigger than those in summer, hot season. Soluble solid content and acidity of fruits were the highest in Flamenco variety and firmness of fruits of Flamenco, Everest, and Albion varieties were higher than those of the others. Fruit yields of Evie 3 and Albion varieties were higher than the others. The varieties of stable and high fruit yield during hot season were Evie 2 and Flamenco ones. As the results of above mentions, almost varieties were able to be done in summer cultivation, but considering the purpose of fruit the most suitable varieties was Flamenco.

1. 연구목표

딸기는 2008년 재배면적 6,106ha, 생산량 188,207천톤이며 농업생산액이 7,746억원으로 우리나라에서 고추, 수박 다음으로 생산액이 높은 채소로서, 대부분 남부지방에서 동계를 중심으로 시설재배 되고 있는 저온성 과채류이다.

딸기의 꽃눈은 일반적으로 저온과 단일에 의하여 생장점에서 분화된 다음 고온과 장일조건 하에서 발육하므로 자연조건 하에서는 가을에 화아 분화 후 동계 휴면을 거친 후 이듬해 봄에 개화하게 된다. 따라서 대부분 딸기 재배는 동계를 중심으로 12월부터 5월까지 시설재배가 전체의 90% 이상을 차지하고 있다. 이와 같은 주 재배기간을 제외한 6월부터 11월까지의 우리나라와 일본의 경우 단경기에 해당한다. 또한 일본은 세계 최대의 신선딸기 수입국으로서 우리나라는 다른 수출경쟁국에 비해 지리적으로 유리한 여건에 있다.

일본의 연간 신선딸기의 수입량은 약 4,500톤 정도로서, 특히 제과용 등에 이용되는 업무용 딸기의 경우 연중 소비되기 때문에 우리나라와 작형이 같은 일본의 단경기인 6~11월에 주로 미국이나 뉴질랜드로부터 수입이 되고 있다. 저온과 단일조건에서 화아 분화 하는 일계성 딸기와는 달리 사계성 딸기의 경우 고온장일 조건에서 화아 분화가 되고 생장 발육의

조건만 갖추면 개화, 결실하게 된다. 따라서 우리나라의 경우 사계성 딸기 품종을 도입하여 고랭지 조건에서 여름재배로 생산하면 대일본 수출이 가능하다고 판단되었다.

강원도에서는 일본 수출을 목적으로 고랭지에 여름재배로 생산하고자 2003년부터 사계성 딸기를 도입하여 대관령을 중심으로 재배를 시작하여 당해에 56톤 995천불을 수출하였다. 2009년에는 평창 등 4개 시군의 21.8ha의 재배면적에서 205톤에 3,705천불의 대일본 수출을 하는 등 급속히 증가하였다. 그러나 이러한 우리나라의 수출실적은 일본의 연간 수입량에 비하면 적은 양으로서 잠재적인 수출 성장 가능성이 충분하다고 할 수 있다. 따라서 본 시험은 수출용 여름딸기 고랭지 재배를 위한 사계성 품종의 선발을 위하여 수행되었다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 사계성 여름딸기 생산지역인 양구군 동면 팔랑리에 소재한 재배농가의 연동형 하우스에서 2007년부터 2009년까지 3년간 수행하였다. 시험품종은 플라멩고, 에비2, 에비3, 알비옹, 몰링펠, 에버레스트 등 6종의 사계성 도입품종이었다.

1년차에는 수입묘를 이용하였고 2, 3년차에는 자가 생산묘를 -2°C 에서 냉장 처리하여 휴면타파 후 흑색 P.E. 포트에 이식하여 새로운 본엽 3매 전개한 3월 하순에 정식하였다. 재식 밀도 5,000주/10a로 베드 당 2조식으로 식재하였으며, 배지를 피트모스와 펄라이트를 8:2로 혼합한 상토를 사용하여 고설식으로 점적테이프를 이용하여 급액하였다. 뿌리의 활착이 완료된 정식 약 1개월 후에 흑백멸칭필름으로 멀칭하였으며 처리당 15주씩 완전임의 3반복으로 배치하였다.

정식 후 활착 전까지 약 10일 간 원수만 급수하였고 활착 후에는 4종 복합비료인 폴리피드(19-19-19, Haifa Chemical Co.)를 이용하여 EC 0.6dS/m 농도로 공급하였고 개화기부터 EC를 0.8수준으로 높였으며 착과기 이후에는 4종 복합비료인 유니버졸 또는 아그로루션(14-8-22-5-2, Scotts Co.)을 이용하여 EC를 1.0dS/m 수준까지 높여 공급하였다. 여름 고온기에는 EC를 0.7dS/m 수준까지 내렸으며 이후 저온기에는 EC를 1.1dS/m 수준까지 높여 관리하였다. 과실의 수확은 6월 상·중순경부터 시작하여 12월 20일 경에 종료하였다.

조사내용으로는 식물체의 생육, 수량 및 품질을 조사하였는데, 초장, 엽장, 엽폭, 근관수, 근관부 직경, 과수, 과중, 수량, 당도, 산도, 경도 등을 농촌진흥청 농사시험연구조사기준(RDA, 2003)에 준하여 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

지상부의 생육은 대부분의 품종에서 비슷하였으나 알비옹 품종이 초장이 가장 큰 직립형 잎이었으며 에비2, 에비3 및 몰링 펄 품종은 초장이 작은 편이었다. 근관부 직경은 에비2, 에비3 및 플라멩고 품종이 컸으며 근관수는 알비옹 품종이 가장 적었고 플라멩고 품종은 후기로 갈수록 화방과 근관의 발생이 많아 타 품종에 비해 화방정리가 필요하였다(표 1).

표 1. 품종별 생육특성

품종	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽병장 (cm)	근관수 (개)	근관부직경 (mm)
플라멩고	32.5	12.2	18.7	20.0	4.8	24.2
에버레스트	32.1	9.6	15.5	18.7	3.0	16.4
에비 2	31.9	11.4	17.2	20.1	3.2	29.4
에비 3	31.4	10.5	16.4	20.2	4.0	25.6
알비옹	36.9	15.6	18.4	29.4	2.4	19.8
몰링펄	31.8	14.3	17.8	20.8	3.5	17.1

과실특성은 플라멩고와 에버레스트 품종이 과중이 가볍고 과 크기가 다소 작았다. 과형은 플라멩고와 몰링 펄 품종이 전형적인 원추형으로 가장 우수하였고 알비옹 품종은 상대적으로 편원형에 가까운 장방형이었으며 대과종이었다. 과색은 알비옹 품종을 제외한 모든 품종이 선홍색이었고 알비옹 품종은 진홍색이었으며, 알비옹 품종은 타 품종들과는 달리 과실 끝부터 상부로 착색이 진행되는 특성을 보였다. 향기는 플라멩고 품종이 강하였고 알비옹 품종은 약하였으며 나머지 품종들은 중간이었다(표 2).

표 2. 과실 및 수량 특성

품종	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과형지수 (과장/과폭)	과형	과색	향기
플라멩고	9.3	3.2	2.8	1.14	원추형	선홍색	강
에버레스트	9.1	2.9	3.0	0.96	원추형	선홍색	중
에비 2	11.2	3.1	2.7	1.15	원추형	선홍색	중
에비 3	12.0	3.2	3.3	1.00	원추형	선홍색	중
알비옹	14.7	3.9	3.3	1.19	장방형	진홍색	약
몰링펄	11.4	3.4	3.2	1.06	원추형	선홍색	중

과중의 변화는 모든 품종에서 수확 초기에 가장 무거웠으며 고온기로 접어들수록 가벼워졌다가 온도가 하강하는 10월부터 무거워졌다. 대부분의 품종에서 수확 초기가 수확 후기보다 과중이 무거웠는데, 특히 알비옹 품종이 수확 초기에 대과가 형성되었으며 몰링펄, 에비3, 에비2, 플라멩고 및 에버레스트 순이었으나 수확 후기에는 몰링 펄 품종이 알비옹 품종보다 다소 무거웠다(그림 1).

과실의 품질을 보면, 당도는 플라멩고 품종이 가장 높았으며 몰링 펄, 에비3, 에비2, 알비옹, 에버레스트, 및 에비2 순이었다. 산도

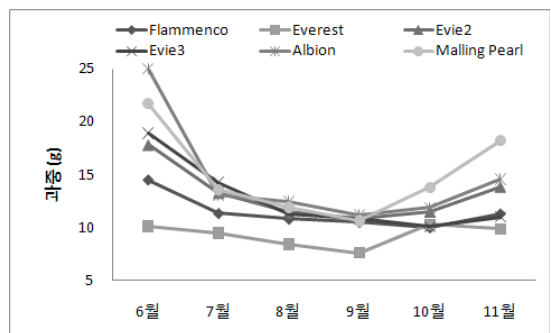


그림 1. 월별 과중 변화

도 당도와 유사한 결과를 나타내었는데, 플라멩고 품종이 가장 높았고 몰링 펄, 알비옹, 에비2, 에버레스트 및 에비3의 순이었다. 따라서 플라멩고와 몰링 펄 품종은 당도와 산도가 모두 높아 당산비가 높았던 반면 에비2와 알비옹 품종은 상대적으로 당도에 비해 산도가 높아 당산비가 낮았다. 사계성 품종의 가장 중요한 품질 요인 중 하나인 경도는 플라멩고, 에버레스트 및 알비옹 품종이 높았으며 에비2, 에비3 및 몰링 펄 품종은 상대적으로 낮았다(표 3).

표 3. 과실의 품질 특성

품 종	당도 (Brix)	산도 (%)	당산비	경도 (g/cm ²)
플라멩고	8.3	0.85	9.7	351.3
에버레스트	5.9	0.73	8.1	321.7
에 비 2	5.8	0.76	7.6	214.3
에 비 3	6.8	0.71	9.6	195.3
알 비 옹	6.0	0.76	7.9	360.0
몰 링 펄	7.2	0.82	8.8	240.0

수량은 플라멩고 품종의 경우 2,101kg/10a로서 에버레스트와 몰링펄 품종과 유사하였고 반면 에비3와 알비옹은 플라멩고 대비 26%가 높은 각각 2,656과 2,657kg/10a로 가장 높았다(표 4).

표 4. 품종별 수량

품 종	수량 (kg/10a)				수량지수
	2007	2008	2009	평균	
플라멩고	2,558	1,487	2,257	2,101	100
에버레스트	-	2,056	2,106	2,081	99
에 비 2	2,686	1,725	2,360	2,257	107
에 비 3	3,521	1,479	2,967	2,656	126
알 비 옹	2,657	-	-	2,657	126
몰 링 펄	2,696	-	1,611	2,154	102

대부분의 품종에서 6월부터 7월까지의 수량이 높았다가 여름 고온기인 7~8월에 착과된 과실을 수확하는 시기인 8월과 9월 상순의 수확량은 급감하였다. 8월 이후 착과된 과실을 수확하는 9월 중순부터 수확량이 다시 증가하여 저온기인 11월 하순부터 수확량이 감소하였다. 특히 에비3은 초기 수량이 높고 10월부터 수량이 타 품종에 비해 낮아져 전형적인 조생종 품종의 특성을 보였고 알비옹 품종은 타 품종에 비해 초기 수량과 후기 수량이 모두 높았다. 반면 에버레스트 품종은 여름 고온기 수량이 가장 낮아 내서성이 낮은 편이었으며 몰링 펄 품종은 여름 고온기에도 수량이 가장 높았으나 8월 고온기 시들음병 발생으로 인해 9월 이후 수량이 급감하였다. 특히 플라멩고와 에비2 품종은 다른 품종에 비해 수량은 낮

았으나 여름 고온기에도 착과가 양호한 편으로 시기별 수량이 안정적이었다(그림 2).

사계성 딸기는 일계성 딸기의 주 생산 작형인 동계를 제외한 6월부터 11월까지의 단경기에 생산하는 작형으로서 여름 고온기를 거쳐 재배하게 되므로 생육 적온이 낮은 딸기 재배에 유리한 고랭지에서 재배한다. 따라서 양구의 경우 9개월, 평창의 경우 8개월간의 생육기간으로 재배기간이 길고 생육조건 특히 온도에 따른 시기별 수량의 진폭이

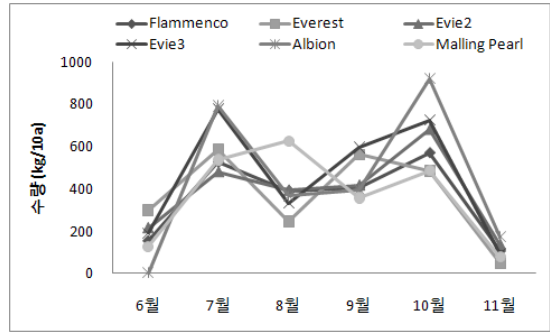


그림 1. 월별 수량 변화

매우 크다. 또한 여름 생산 딸기의 주요 사용처가 생크림 케익의 데코레이션용이 대부분으로 제과용으로 이용되는데, 과실 품질 측면에서 케익에는 당분이 많이 첨가되므로 당도보다는 여름 고온기에 쉽게 물러지지 않아야 하므로 경도가 높아야 하는 점이 중요하다. 또한 계절에 따른 과실의 크기와 형태도 변화가 없으며 가급적 과실 표면이 밝은 선홍색을 선호한다.

이러한 측면들을 고려해 볼 때 수량으로는 에비3와 알비온 품종이 양호하였고 과실의 형태적으로는 알비온 품종은 장방형이었고 나머지 다른 품종들은 원추형으로 유사하였다. 과실의 크기 측면에서는 플라멩고 품종이 계절적으로 안정적인 과 크기를 유지하였다

이와 같은 결과로 볼 때, 생과용 목적으로 재배되는 사계성 여름딸기에 가장 적합한 품종으로는 플라멩고 품종이라고 판단되며, 생식용 등의 목적으로는 다른 품종들도 어느 정도 재배 및 판매가 가능하리라 여겨진다.

현재 고랭지에서의 여름딸기 재배는 도입 품종인 ‘플라멩고’, ‘엘란’, ‘알비온’, ‘샤롯데’ 등과 국내 육성 품종인 ‘강하’가 보급되기 시작하고 있는데, 플라멩고 품종이 재배면적의 90% 이상이 주를 이루고 있다. 하지만 국내에서 재배되고 있는 품종별 특성이 정확히 파악되어 있지 않고 재배기술이 정립되어 있지 않아 품종의 다변화와 재배기술 확립이 필요하다. 따라서 본 결과는 사계성 여름재배에 적합한 품종을 선택하고 재배기술 확립을 위한 기초자료로서 활용이 가능하리라 사료된다.

4. 적 요

강원도 고랭지에서 대일본 수출용으로 재배되고 있는 사계성 딸기의 품종 특성을 검토하고 적품종을 선발하고자 2007년부터 2009년까지 3년간 양구의 여름딸기 재배농가에서 시험을 수행하였다. 과실특성은 플라멩고와 에버레스트 품종이 소과종이었고 알비온 품종은 상대적으로 대과종이었다. 과실은 초기와 후기에 컸으며 고온기에 작았다. 당도와 산도는 플라멩고 품종이 가장 높았으며 경도는 플라멩고, 에버레스트 및 알비온 품종이 높았다. 수량은 에비3와 알비온 품종이 높았다. 고온기에도 수량이 안정적인 품종은 에비2와 플라멩고 품종이었다. 결국 대부분의 품종들은 여름재배가 가능하였으나 사계성 품종의 용도를 고려했을

때 여름재배에 가장 적합한 품종은 플라멩고 품종이라고 여겨졌다.

5. 인용문헌

- 이종남 외 5인. 2005. 고령지 사계성 딸기 재배기술 개발. 고령지농업연구소 시험연구결과보고서.
- Nishiyama, M., et al. 1998. Induction of reproductive growth of ever-bearing strawberry plants in dormant condition by controlled temperature and photoperiod. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 67:228-235.
- Lee, J.N., et al. 2005. Growth response on ever-bearing strawberry for off-season production in highlands. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 23:1563-158.
- Perez, M.E. de C., et al. 2002. Pattern of growth and development of the strawberry cultivars Elsanta, Bolero, and Everest. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127:901-907.
- 나상욱 외 5인. 1996. 단경기 생산을 위한 사계성 딸기 ‘썸머베리’의 재배지역에 따른 수량 및 품질. 농업논문집 38(2) : 439-442.
- 나상욱 외 6인. 1995. 딸기 단경기 생산을 위한 신작형 ‘사철딸기 여름재배’ 도입에 따른 경영 경제적 비교. 농업논문집 37(2) : 664-668.
- 나상욱 외 5인. 1998. 딸기의 작형별 수익성과 주년생산 가능성. 농업논문집 40(2) : 78-83.
- 山崎肯哉. 1982. 養液栽培全篇. 博友社. 東京.
- 柳智博, 織田三郎. 1989. 四季性リ及び一季性リイチゴ品種の花芽形成に低温遭遇の有無と日長の影響. 園學雜. 58:635-640.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2008(3년차)	기초자료	○ 사계성 딸기 품종별 특성 및 재배기술

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'07	'08	'09
책 임 자	원예연구과	농업연구사	원재희	세부과제 총괄	○	○	○
공동연구자	"	"	전신재	조사업무 지원	○	○	○
"	"	"	서현택	조사업무 지원	○	○	○
"	화천군농업기술센터	농촌지도사	권은경	생육조사 및 현장평가	○	○	○