

제 2차년도

최종보고서

# 딸기의 저온육묘처리시스템 및 주년 생산기술의 개발에 관한연구

Development of nursling system in low  
temperature and 4 season production  
for *Fragaria grandiflora* Ehrn.

진 주 산 업 대 학 교

농 립 부 1996-27

농 립 부 자 료 실

등록번호: 5848

등록일: 2001년 5월 20일

기증:

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “딸기의 저온육묘처리시스템 및 주년생산기술의 개발”에 관한 연구과제의 최종 보고서로 제출합니다.

1996년 11월 30일

주관연구기관명 : 진주산업대학교

총괄연구책임자 : 강 호 중

연 구 원 : 김 회 태  
이 광 식  
신 성 규  
이 양 우  
김 수 현  
황 순 금

연구보조원: 정 지 영

# 요 약 문

## I. 제목

“딸기의 저온육묘처리시스템 및 주년생산기술의 개발”에 관한연구

Development of nursling system in low temperature and

4 season production for *Fragaria grandiflora* Ehrn.

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

본 연구는 경남의 지역적인 특수성 때문에 여타지역에 비해 시설원예작물의 재배면적이 많은 반면 특히 과채류 재배면적이 많은 편이다. 또한 과채류 중에서도 수박 다음으로 딸기의 재배면적을 확보하고 있으며 단위 면적당 재식본수가 많아 실제육묘본수는 제일 많은 작물이다. 타 작물은 종자에 의하여 일시적으로 묘령이 동일한 묘를 단기간내에 획득할 수 있으나 딸기는 영양번식에 의존하여 장기간에 걸쳐 묘령의 차이가 많은 묘를 획득하여 재배하게 되므로 묘령이 동일한 묘의 획득을 위한 육묘기술의 미흡과 축성재배에 대한 기술의 부족 때문에 생산성이 낮고 특정시기에 생산이 집중되는 현상 때문에 가격의 불안정이 문제점으로 지적되고 있다.

한편 딸기는 타 과채류와는 달리 저온성 작물로서 육묘방법이 묘를 확보하는 1단계육묘와 확보된 묘를 화아분화로 유도시키는 2단계육묘, 정식후 휴면이라는 생리조건이 충족될 때 보온개시에 의해서 생산시기와 수량, 품질이 결정되는 까다로운 작물이므로, 축성재배나 반축성재배작형으로 재배하려고 할 때 많은 문제점이 발생하는 작물이다.

1단계 육묘과정을 거쳐 2단계 육묘에 들어가는 싹점의 채묘시기, 묘의 크기, 가식방법과 2단계육묘 방법에 많은 노동력과 비용이 소요되므로 현시점에서 이러한 여러 가지 문제점을 해결하기 위해서 인위적으로 저온 단일조건 환경을 조성할 수 있는 시설을 개발하고, 이러한 조건에서 화아분화 및 휴면에 관한 딸기의 전반적인 생리적 작용을 연구하여 구명함으로써 인력절감은 물론 수량증대 및 품질향상을 도모할 수 있을 것으로 판단되어 堀田(1987), 森下(1993)의 딸기야냉육묘처리에 관한 문헌을 참고로하여 우리농가에 적합한 시스템을 개발, 보급하여야 된다는 것이 절실하게 요청되고 있는 실정이다.

딸기의 저온육묘처리시설이 제작되어 보급되고 있으나 장치 및 품종, 묘의 소질 등에 대한 확실한 처리방법이나 기간 등의 정보가 제공되고 있지 않기 때문에 처리초기의 묘 손실이나 수량 품질 생산시기등 원하는 방향으로 이루어지지 않고 있는 것이 현실이다.

세계적으로 UR협상, WTO체제하에서 국내농산물 시장이 개방되어 압박을 받고 있는 시점에서 냉동딸기의 수입 등 국내외적으로 어려운 상황을 극복할 수 있는 전략으로, 여러 가지의 요인들이 많겠으나 그 중에서 우선적으로 해결해야 할 문제는 인력이 절감되고 전천후 관리가 가능한 방법을 강구하여 생산을 안정적으로 수행함으로써 농민소득증대는 물론 국민의 건강과 기호에 맞는 우수한 상품의 신선 딸기를 생산공급하고 수출할 수 있는 여건도 충분히 있음을 인식하는 것이 매우 중요한 과제이다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 우리나라 딸기의 축성재배에 있어서 문제점으로 지적되어 오고 있는 1단계 육묘방법 및 2단계육묘 방법의 개선을 효율적으로 실용화 할 수 있는 방안을 모색하기 위해 묘령의 단계별 처리방법과 새로운 단계육묘 기술 개발로 생산시기를 조절하며, 단위면적당 생산성제고와 大果性 과일의 조기 생산율을 높이고 품질을 향상시키는데 그 목표를 두고 실험을 실시하였는바 그 내용은 다음과 같다.

1. 저온육묘시스템의 개발과 시스템 내부환경의 변화과정
2. 저온처리 기간에 의한 묘의 크기별 처리묘의 소질과 화아분화 과정
3. 설정환경에 의한 주요 품종별 화아분화의 과정
4. 저온처리시 일장에 의한 화아분화 및 수량 품질에 미치는 영향
5. 저온처리묘의 정식시기가 출퇴시기 및 정화방의 과일수에 미치는 영향
6. 저온처리시 광원이 묘의 소질, 출퇴시기 및 정화방의 과일수에 미치는 영향
7. 체내 단백질 및 질소함량의 변화와 효소활성이 화아분화 및 생육, 정화방의 과일수에 미치는 영향을 검토하는데 그 최종 목표를 두고 실험을 실시하였다.

### Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

#### 1. 연구개발 결과

저온육묘처리 및 환경계측시스템, 육묘대차, 육묘대차 상하 이동장치 등을

개발하여 제 2단계 옥묘를 품종별, 일장처리시간별, 저온처리기간별, 광종류별로 처리하여 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 저온옥묘 처리시스템 내부 온도변화 과정을 경시적으로 파악.

나. 1차옥묘시 pot의 규격별 묘의 소질 파악.

다. 각 처리별 품종별 화아분화 유도까지의 기간 구명.

라. 저온처리묘의 정식일자를 개략적으로 파악.

마. 저온처리기간과 처리일장을 파악.

바. 묘령별 저온처리 기간의 차이가 화아분화에 미치는 영향구명.

사. 각 처리에 의한 단백질, 효소활성도, 질소함량의 변화과정 등

## 2. 활용에 대한 건의

가. 저온옥묘 처리시스템 및 옥묘대차, 대차상하이동장치를 개발하였으며 이를 농가 단위에서 다용도로(저온옥묘, 저온저장, 예냉시설, 농작물의 건조, 작업실 등)활용할 수 있도록 국가적인 차원에서 지원 및 홍보를 하였으면 좋겠음.

나. 딸기의 1차옥묘에서 채묘하여 저온처리 개시전에 상자나 pot에 이식한 후 활착할때까지 관리할 수 있는 기술을 농가에 교육시켜야 할 필요성이 있으며, 그렇지 않고, 활착되기 전에 저온처리실에 넣게 되면 묘의 고사(각종병해:특히 탄저병), 발근의 지연, 묘의 연약 등으로 인해 화아분화의 지연, 화아의 소질 악화 등 생리적인 장애로 수량 품질이 떨어짐을 적극 홍보해야 할것임.

## SUMMARY

### I. Title

Development of Nursling System in Low Temperature and Four  
Season Production for *Fragaria glandiflora* Ehrn

### II. Objectives and Importance of the Research

The largest number of vegetable plant cultivated in Gyeongnam District is strawberry because of its geometric advantages. In the vegetable cultivation area point of view, it is the next to the water melon but due to the lack of nursling and cultivation technology and flood production in the same time the price of strawberry has been fluctuated.

The strawberry is difficult to cultivate than any other fruit vegetable because of its low temperature behaviour. The production time, yield and quality of strawberry are fixed after three nursling steps; raising seedling, induction of flower bud differentiation, and heating after dormancy. These causes many problems under forcing or semi-forcing cultivation.

It is required to study the flower bud differentiation and physiological action of dormancy to reduce labour requirement for collecting plants, tentative planting, and nursling periods by adopting short day treatment in low temperature, and to promote the production and quality of strawberry. and it is also urgent required to develop the similar nursling system that Hori(1987) and Mori(1993) had developed and to spread the technology to the farms in our area.

Although the cultivation system of strawberry treated in low temperature has been supplied at the moment, due to lack of proper information of equipments, varieties, and characteristics of seedling, the expected yields and quality, harvesting time, etc. are still not practicable.

There are many factors to overcome the difficulties of farming the strawberry at the moment when frozen strawberry produced in other countries have been imported under the agreement of Uruguay round and world trading organization, but among them it prior to solve the two step nursling problem to reduce the labour potential and this gives to maximum income improvement for the farmers and supply the superior and fresh strawberry for consumer's health and appetite improvement, and furthermore the strawberry produced by newly developed system can be exported to Japan.

### III. Contents and Scopes of the Research

This study focused on the improvement and utilization of the one step raising seedling and two step. which have been in strawberry forcing culture Korea. So, we changed the production time by introducing the step treatment of seedling age and the new step technology, and the results are as follows;

1. The developement of low the temperature raising seedling system and its time process of the indoor environment.
2. The quality of treatment seedling by the growing state and flower bud differentiation process.
3. The flower bud differentiation process of the main varieties in the design environment.
4. The effect of day length of low temperature treatment on flower bud differentiation and quality of fruit numbers.
5. The effect of seedling age and planting period in low temperature treatment seedling on the budding period and the fruit numbers of terminal flower bud.
6. The effect of light source in low temperature treatment on the quality of seedling, the budding period and the fruit numbers of terminal flower bud.
7. The effect of the change and enzyme activity of the quantity of nitrogen and protein in sieve tube on the bud differentiation and the

growth and development, the fruit numbers in terminal flower bud.

#### IV. Results and Recommendation

##### 1. The results of study

The nursling treatment system in low temperature and environment control system, parallel and vartical movement flatcar equipments have been developed and two steps nursling system using different varieties, day length treatment in time, low temperature in period, different light intensity have been carried out the results are as follows:

A. Investigate the indoor temperature time of low temperature raising seedling treatment system.

B. Investigate the quality of raising seedling in each pots of one step.

C. Study the time from pot planting to induction of flower bud differentiation on each treatment.

D. Study the time of raising seedling with low temperature treatment.

E. Investigate the time of low temperature and photoperiodic treatment.

F. Investigate the effect of the different periodic date of each raising seedling on the flower bud differentiation.

G. Study the different protein activity and quantity of nitrogen under each treatment.

2. The proposal of application

A. It is recommended that the newly developed systems like nursling one treated in low temperature, parallel and vertical type of movement flatcar on the rail showed be supplied to the farmer by the central government.

B. It is also recommended that the government give instruction in the management technology which plants one step seedling out case or pot and takes successful union before low temperature treatment, putting them in low temperature treatment room before taking successful union makes rooting troubles, flower bud differentiation troubles by weakness of seedling weak quality of flower bud differentiation, and the quality of strawberry numbers will be decreased.

## CONTENTS

<b>Chapter 1. Introduction</b>	15
Section 1. The scope and object of study development	16
Section 2. The necessity of study development	16
<b>Chapter 2. The development of in low temperature raising     seedling treatment system</b>	19
Section 1. Introduction	19
Section 2. Materials and Methods	19
Section 3. Results and Discussion	32
Section 4. Abstracts	36
<b>Chapter 3. The Influence on the characteristics of     seedling by raising seedling pot kinds</b>	37
Section 1. Introduction	37
Section 2. Materials and Methods	37
Section 3. Results and Discussion	40
Section 4. Abstracts	43
<b>Chapter 4. The Influence on the growth of strawberry     by day length time in low temperature     treatment</b>	45
Section 1. Introduction	45
Section 2. Materials and Methods	46
Section 3. Results and Discussion	47

Section 4. Abstracts.....	67
<b>Chapter 5. The Influence on the Characteristics and growth of strawberry seedlings in low temperature treatment period by seedling age.....</b>	<b>68</b>
Section 1. Introduction.....	68
Section 2. Materials and Methods.....	68
Section 3. Results and Discussion.....	69
Section 4. Abstracts.....	88
<b>Chapter 6. The Influence on the Characteristics and growth of strawberry seedling in low temperature treatment and light source treatment.....</b>	<b>89</b>
Section 1. Introduction.....	89
Section 2. Materials and Methods.....	90
Section 3. Results and Discussion.....	91
Section 4. Abstracts.....	99
<b>Chapter 7. The Influence on the growth of strawberry in planting period of in low temperature treatment seedling.....</b>	<b>100</b>
Section 1. Introduction.....	100
Section 2. Materials and Methods.....	101
Section 3. Results and Discussion.....	101
Section 4. Abstracts.....	106
<b>Reference .....</b>	<b>111</b>

## 목 차

제 1장 서 론	15
제 1절 연구개발의 목적과 범위	16
제 2절 연구개발의 필요성	16
제 2장 저온육묘처리시스템 개발	19
제 1절 서설	19
제 2절 재료 및 방법	19
제 3절 결과 및 고찰	32
제 4절 요약	36
제 3장 육묘 pot종류가 자묘의 소질에 미치는 영향	37
제 1절 서설	37
제 2절 재료 및 방법	37
제 3절 결과 및 고찰	40
제 4절 요약	43
제 4장 저온처리시 일장시간이 딸기의 생육에 미치는 영향	45
제 1절 서설	45
제 2절 재료 및 방법	46
제 3절 결과 및 고찰	47
제 4절 요약	67
제 5장 묘령별 저온처리 기간이 딸기묘의 소질 및 생육에 미치는 영향	68
제 1절 서설	68
제 2절 재료 및 방법	68

제 3절 결과 및 고찰	69
제 4절 요약	88
제 6장 저온처리 및 광원처리가 딸기묘의 소질 및 생육에 미치는 영향	89
제 1절 서설	89
제 2절 재료 및 방법	90
제 3절 결과 및 고찰	91
제 4절 요약	99
제 7장 저온처리묘의 정식시기가 딸기의 생육에 미치는 영향	100
제 1절 서설	100
제 2절 재료 및 방법	101
제 3절 결과 및 고찰	101
제 4절 요약	106
종합검토의견	108
참고문헌	111

## 제 1장 서 론

딸기는 과채류 중에서 저온에 비교적 강한 작물로서 남부지방에서는 무가 온으로 하우스재배가 용이할 뿐만 아니라 우리 국민의 기호에도 맞아 수요가 계속 급증하고 있고, 우리나라 딸기시설 재배면적 확보는 많으나 단수가 10a 당 1.9ton정도로 일본의 2.7ton에 비하여 훨씬 낮은 실정이다.

작형에 있어서 종래에는 주로 반촉성재배 및 조숙재배로 생산해 왔으나 단경기생산과 주년생산의 필요성이 강조되고 있는 시점에 여기에 필요한 각종 자재의 개발 및 원활한 공급, 국가적인 자금지원 등으로 많은 시설면적을 확보하게 되었으나 여기에 상응하는 재배기술의 부족, 특히 딸기의 촉성재배에 대한 단계육묘(1단계, 2단계)기술의 미확립과 품종에 대한 정확한 특성파악이 되지 않아 품질저하는 물론 수량감소의 원인으로 지적되고 있다. 그 중 가장 문제점으로 지적되는 것이 육묘시의 고온에 의한 화아분화의 지연과 품종의 휴면성(생리적 휴면 과 재배적 휴면)을 잘못 인식하여 정식기 및 하우스 피복의 적기를 판정하기 어려운 실정이다.

이에 경남 서북부 지역의 여름철 2단계 육묘시의 고온 조건인 평지에서 화아분화를 촉진할 수 있도록 저온처리시스템을 개발, 실용화함으로써 새로운 작형을 개발할 수 있을 것으로 생각된다. 특히 화아분화가 빠르고 휴면이 얇고, 수량성이 높으며 고품질인 품종을 선정하여 여기에 적합한 환경조건을 파악 제공함으로써 적기정식, 적기피복하여 단경기 및 주년생산의 기틀을 마련하고자 한다.

본 실험은 경남 서북부 지역에서 이루어지고 있는 딸기 촉성재배에 안정생산 및 다수성 고품질의 딸기생산기술을 확고히 하기 위해 몇 가지 요인들을

제공하여 실험을 수행했던 바 그 결과를 보고 하고자 한다. 본 논문을 수행할 수 있도록 2년에 걸쳐 연구비를 지원해 준 농림부에 감사드리고 많은 지도를 해 주신 여러분께 감사를 드린다.

## 제 1절 연구개발의 목적과 범위

경상남도 지역의 기후적인 특성을 고려하여 딸기의 축성, 반축성 재배품종인 ‘여봉’ 과 ‘아끼히메’ 를 중심으로 해서 화아분화 체계와 기본생리현상을 구명하여 재배관리에 관한 기초자료를 얻는데 목적이 있으며 기초자료를 활용하여 주년생산을 위한 작부체계(신작형)의 확립으로 안정생산기술을 도모하고 품종간, 년차간, 개체간의 수량, 품질을 상향 평준화 할 수 있는 기초기술 개발과 농민소득 증대는 물론 수출주도 품목으로 발전시키기 위한 농민 교육자료로 활용코자 함

## 제 2절 연구개발의 필요성

### 가. 연구의 배경

경남지방에서 생산되고 있는 딸기의 재배면적은 1,300ha로 생산량은 26,000ton으로 추정하고 있으며 이 중 시설재배면적이 1,250ha로 96%를 차지하고 있다. 육묘본수로는 과채류 중에서 제일 많으며 육묘기간 또한 제일 길고 육묘단계도 묘생산단계와 화아분화 및 휴면처리단계로 나누어지기 때문에 육묘기술의 미흡에 의해 생산성이 낮고 특정시기에 생산이 집중되는 실정이다.

딸기는 육묘방법이 화아분화와 휴면이라는 두가지의 조건이 생산시기와

수량에 지대한 영향을 미치므로 축성이나 반축성의 작형으로 재배를 할려고 할 때 화아분화를 촉진할 목적으로 인위적으로 저온, 단일, 질소영양의 단절 및 관수량의 제한 등 작물생육에 불량한 조건을 제공하여야만 한다.

본 연구에서는 이러한 제한요소 중 온도를 저온조건인 14℃로 조절하고 일장을 시간대별로 8, 9, 10, 12시간으로 각각 처리하며, 질소영양과 수분을 제한하여 각 처리별 품종별 화아의 분화시기, 품종별 정식시기와 보온개시 시기의 적기를 구명하고자 한다. 이렇게 함으로써 수량증대 및 품질향상을 도모할 수 있을 것으로 판단되어 堀田(1987)의 딸기의 야냉육묘에 의한 조기출하 재배 및 在久(1990)의 냉수경식 액냉장치에 의한 딸기의 화아분화촉진, 吉田(1991, 1992)의 딸기(berry) 화아발육과 기형과발생에 대한 온도, 질소영양, 柳(1989)의 사계성과 일계성 딸기 품종의 화아형성에 미치는 저온경과 시간의 유무와 일장의 영향, 藤目(1988)의 딸기의 휴면유도와 타파에 미치는 전처리 일장에 의한 온도의 영향등에 관한 문헌을 참고로 하여 본 실험을 수행하였다.

#### 나. 연구개발의 필요성

경남지역은 서북부지역을 중심으로 하여 지역의 기상적 특성 때문에 딸기의 축성재배로써는 천혜의 지역이라 할 수 있다. 특히 진주시의 수곡면, 대평면, 명석면, 집현면은 축성재배의 전국 산지이며 산청군, 함양군, 거창군은 경남수출중요단지로서 재배면적은 차츰 증가하나 지역간, 농가간에 생산시기, 수량, 품질의 차이가 현저하며, 동일한 농가의 포장내에서도 개체간에 균일한 생산이 이루어지지 못하고 있는 현실이므로, 이러한 문제를 해결하

로써 연차간, 지역간, 농가간에 안정, 다수, 고품질을 생산할 수 있는 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 판단되어 본 연구를 수행하였다.

### 1) 기술적 측면

우리나라 딸기재배는 외국에 비해 생산성이 낮고 생산이 특정한 시기에 집중되기 때문에 가격의 불안정은 물론 재배농가에 따라서는 2단계 육묘기술의 기본개념을 숙지하지 못하고 특히 연차간 기상환경조건을 가감할 수 있는 기술능력이 부족한 실정이다. 따라서 작형별 연차간의 기상변화에 관계없이 안정생산기술 개발이 요청된다.

### 2) 경제적 측면

지리적인 여건과 가격을 고려할 때 생산만 안정된다면 국내시장은 물론 일본시장 중심의 수출작물로도 유망시 되며 일부지역 농가에서 일본으로 수출을 시도하고 있으나 생산량이 적고 품질이 고르지 못하여 제 값을 받지 못하고 있는 현실이므로 딸기재배에서 보편적으로 규격화 및 고품질로 생산되어 수출작물로서 유망시 될 경우 우리나라 딸기재배는 농가소득 향상과 농업 발전에 크게 기여할 것으로 기대된다.

### 3) 사회적 측면

딸기를 재배농장 옆 저온처리시설에서 2단계 육묘를 할 경우 고냉지 육묘에 비하여 노동력 절감은 물론 여기에서 얻어지는 유티노동력을 타 작물생산에 활용할 수 있으며 특정시기를 제외한 연중 소비자의 기호에 맞는 고품질 및 딸기 수출규격품의 대량생산도 가능할 것이다. 따라서 고령자나 부녀자들도 생산활동에 적극 참여할 수 있을 것으로 생각된다.

## 제 2장 저온육묘 처리시스템 개발

### 제 1절 시설

우리나라 딸기재배의 생산시기는 5~6월에 집중 출하되는 노지재배가 대부분을 차지하였으나 최근 들어 시설의 확대 보급으로 겨울철에 생산하는 작형이 형성되어지고 있으나 주년생산을 위한 작부 체계는 확립되어 있지 않으며 특히 10월 하순~11월 말까지의 생산체계는 일부 독농가에 의해 이루어지고 있는 형편이다. 이에 비해 일본의 경우에는 주년생산체계가 개발되어 연중 출하가 되고 있고 10월에서 1월 사이에 출하되는 작형에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다.

우리나라에서도 일부 독농가에 의해 화아분화를 촉진할 목적으로 고냉지 육묘를 시행하고 있으나 한정된 지역여건과 교통문제, 재배여건 즉, 관수시설, 전기시설 등 여러가지 제약이 따르게 되므로 많은 인력과 비용이 소요된다. 또 고냉지 육묘를 한다고 해도 고냉지 조건의 불균일, 연차간에 환경의 차이, 한발에 대한 대책 등 많은 문제점이 내재해 있다고 하겠다.

본 연구는 이러한 문제점을 해결할 목적으로 딸기의 저온육묘처리시스템을 보다 효율적으로 운영할 수 있도록 반자동화하여 농민이 손쉽게 활용할 수 있도록 구성하였다.

### 제 2절 재료 및 방법

#### 1. 저온육묘처리시스템

##### 가. 시설

6 × 6m의 조립식 건물에 3 × 6m는 저온처리실로, 3 × 6m는 환경계측실

로 구성하였으며 구성도는 그림 1과 같다.

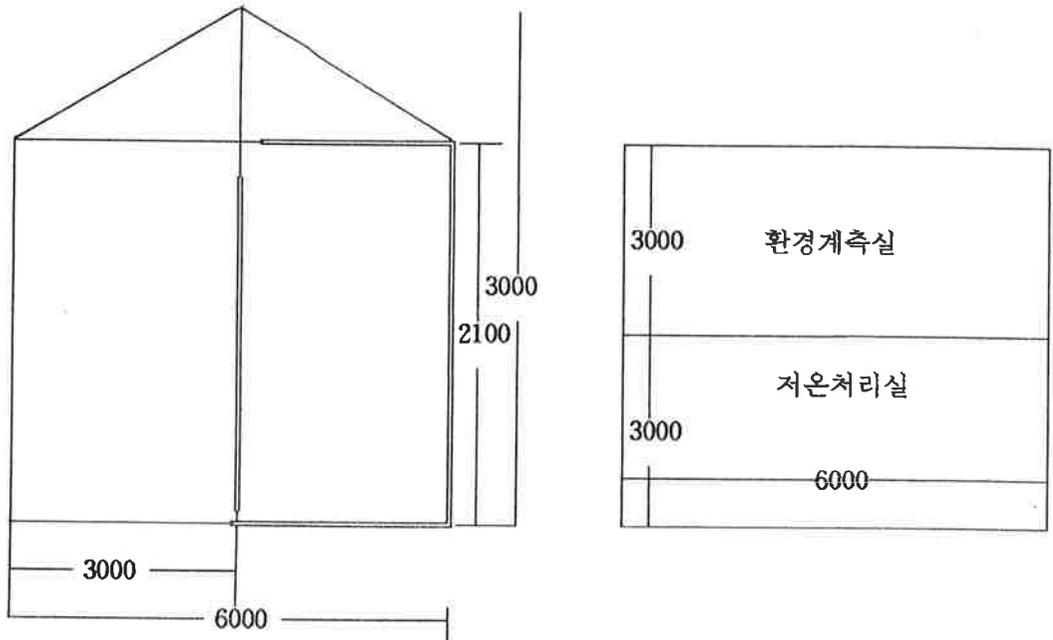
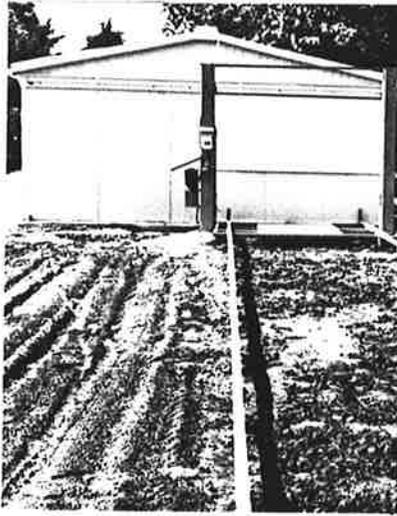


Fig. 1. Nursling treatment room in low temperature of strawberry.

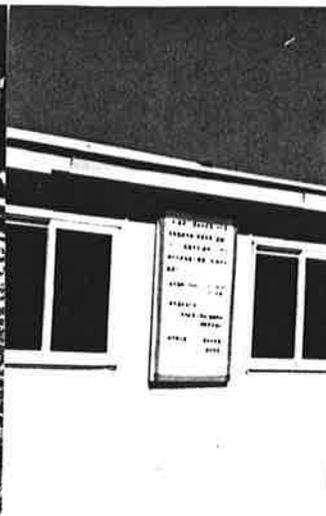
(Unit mm)

#### 나. 구조

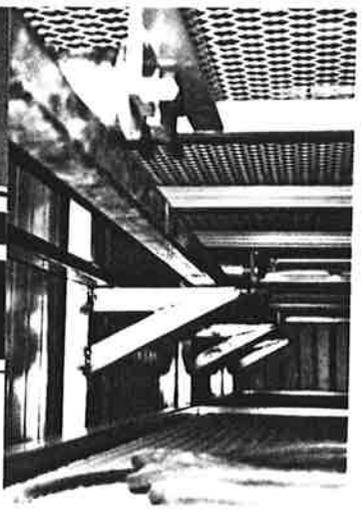
그림 2와 같이 내부에 이동대차입고를 위해 별도로 레일고정대를 설치하고 30cm 내외의 삼각대를 부착 그 위에 50mm 각관을 고정하여 레일을 구성하였다.



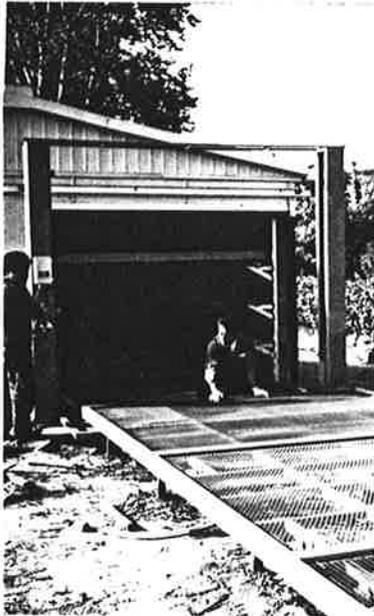
The whole surface of treatment system in low temperature



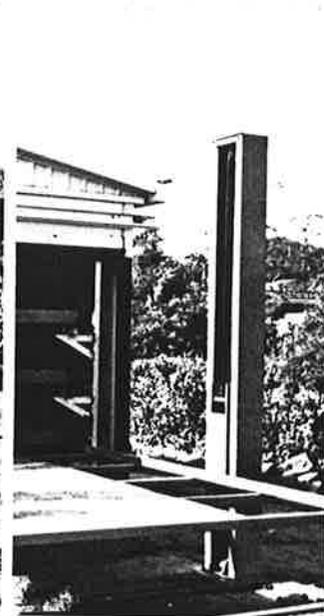
The side of treatment system in low temperature



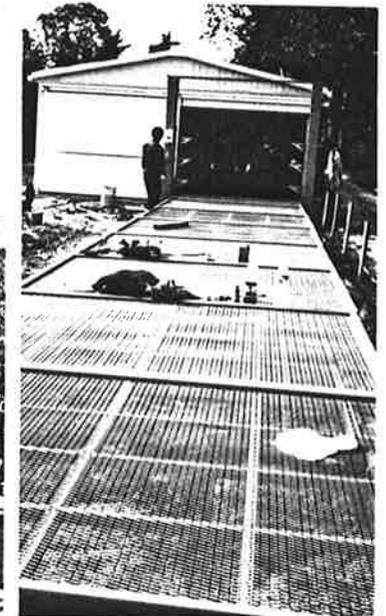
Interior of treatment system in low temperature



Movement flatcar of nursing in low temperature



The up and the down movement instrument of movement flatcar



State in a plane treatment of movement flatcar

Fig. 2. Interior of the whole surface and the side by treatment system in low temperature.

#### 다. 냉각시설

저온처리실 내부의 온도제어를 위해 양측벽면에 차압냉각방식으로 그림 3과 같이 구성하였으며 냉동기는 3kw/h를 사용하였고, 식물체의 건조를 방지하는데 주력하였다. 온도의 계측을 위해 제어판넬과 계측용 Computer에 연결하였다.

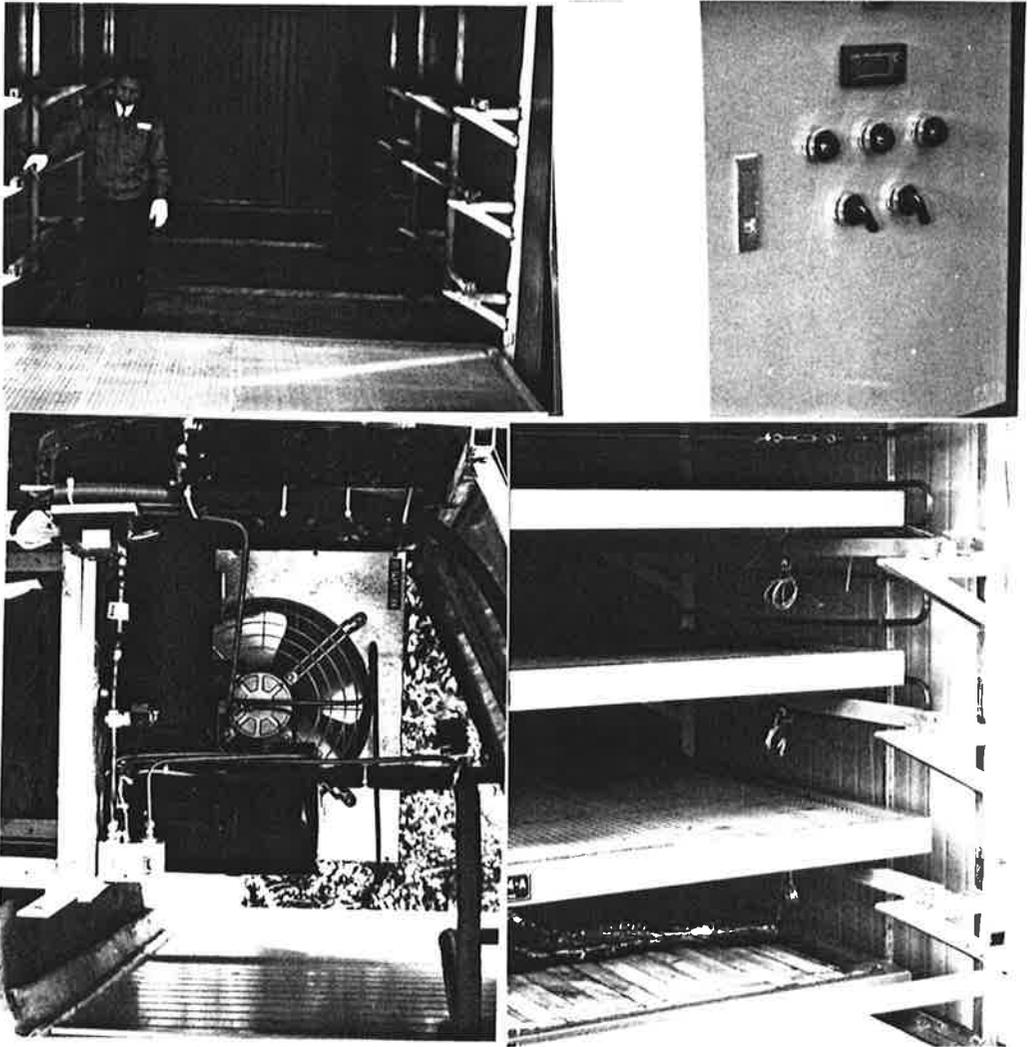


Fig. 3. Instrument of cooling a differential pressure.

#### 라. 외부 레일 설치

외부레일은 그림 4와 같이 설치하였으며 레일의 침하를 방지하기 위해 50 mm 파이프를 70cm로 잘라 1.5m 간격으로 파일링하고 그 위에 콘크리트로 물딩한 기둥을 고정하고 그 위에 50mm 각관을 고정하여 구성하였다.

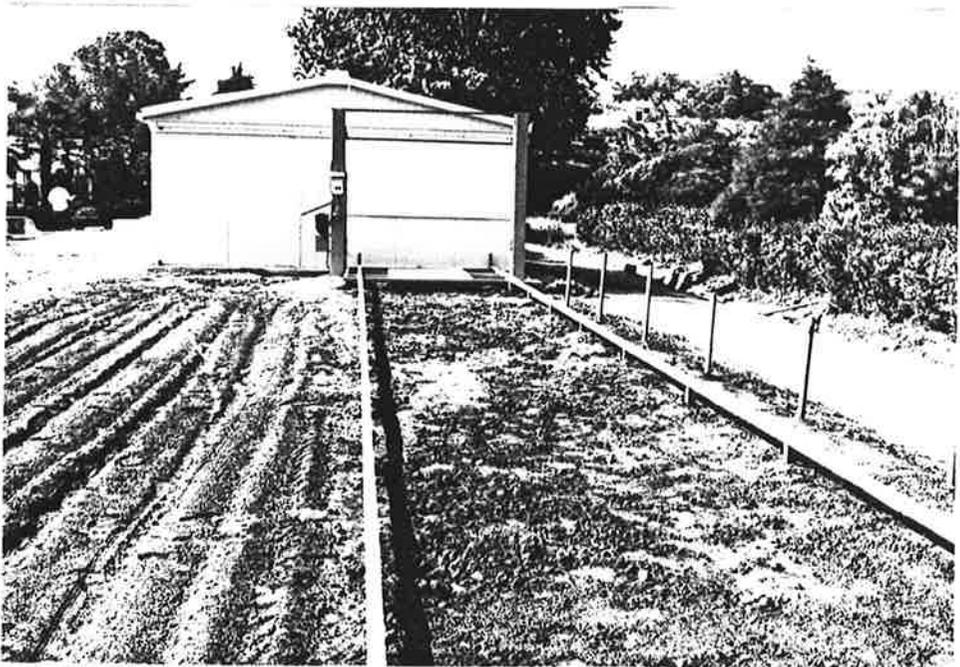


Fig. 4. Composition of exterior rail.

## 2. 대차의 제작

대차는 2,550mm × 2,540mm로 제작하였고 이동이 용이하게 특수 베어링을 장착한 바퀴를 사용하였으며 1단에 2대의 대차가 입고될 수 있도록 제작하였으며, 대차의 규격은 그림 5와 같다.

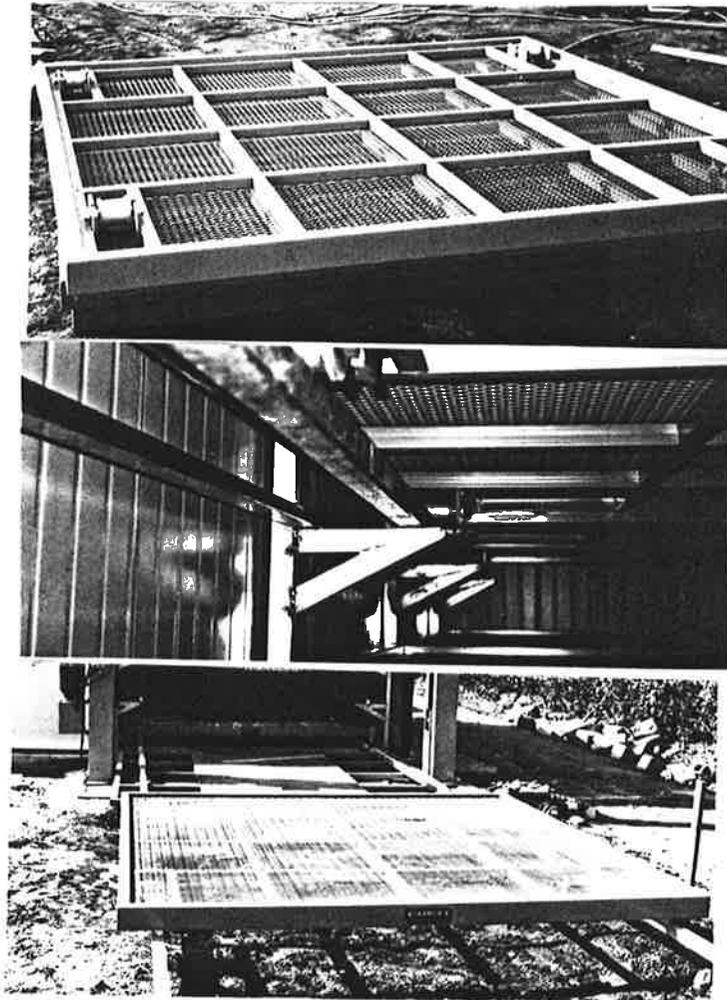


Fig. 5. A standard and manufacture of flatcar.

### 3. 대차 상하이동장치

그림 6과 같이 처리실에서 출고되어 자연광에 처리될 때 평면에서 동일한 조건으로 유지하기 위해서 上下이동장치를 출입문 바로 앞에 고정 설치하였으며 사용된 전동기는 2kw/h로 하였다.

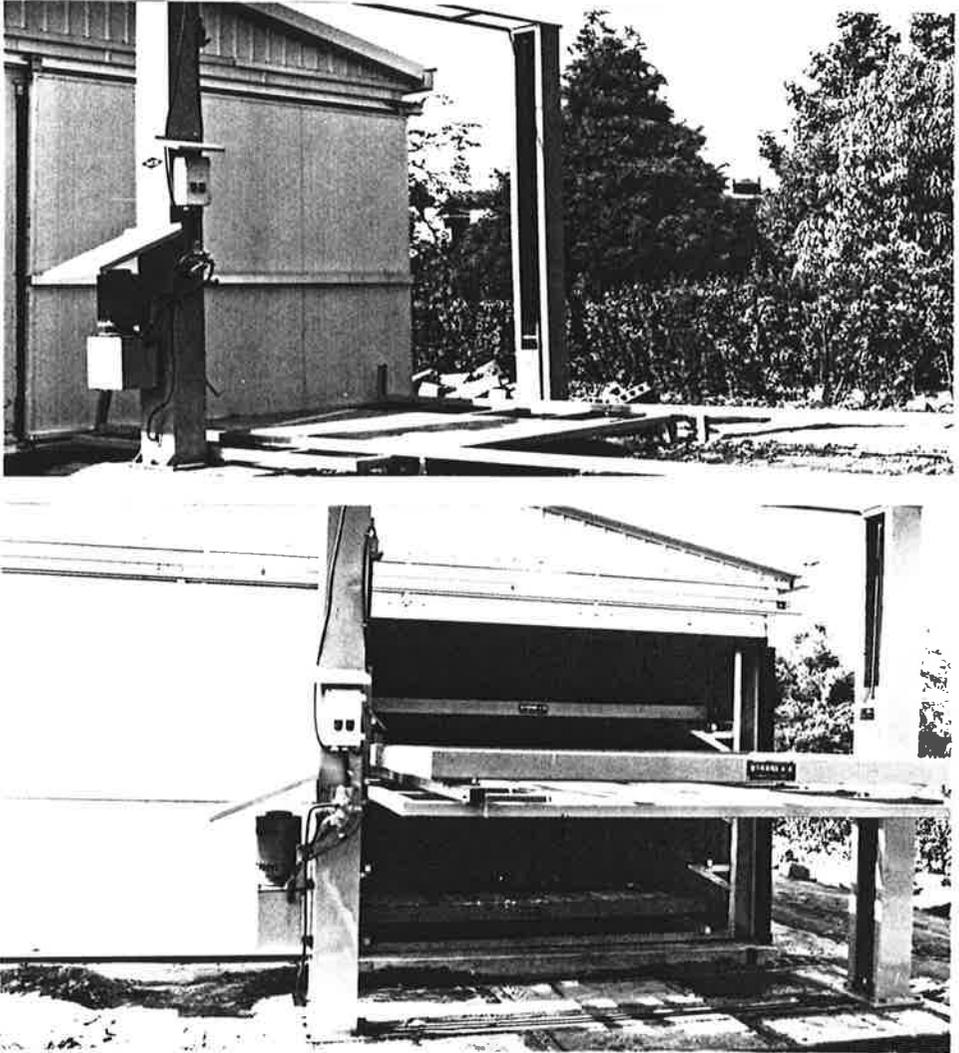


Fig. 6. The up and the down movement instrument of flatcar.

가. 처리실 내, 외의 대차 및 레일, 바퀴 구성도

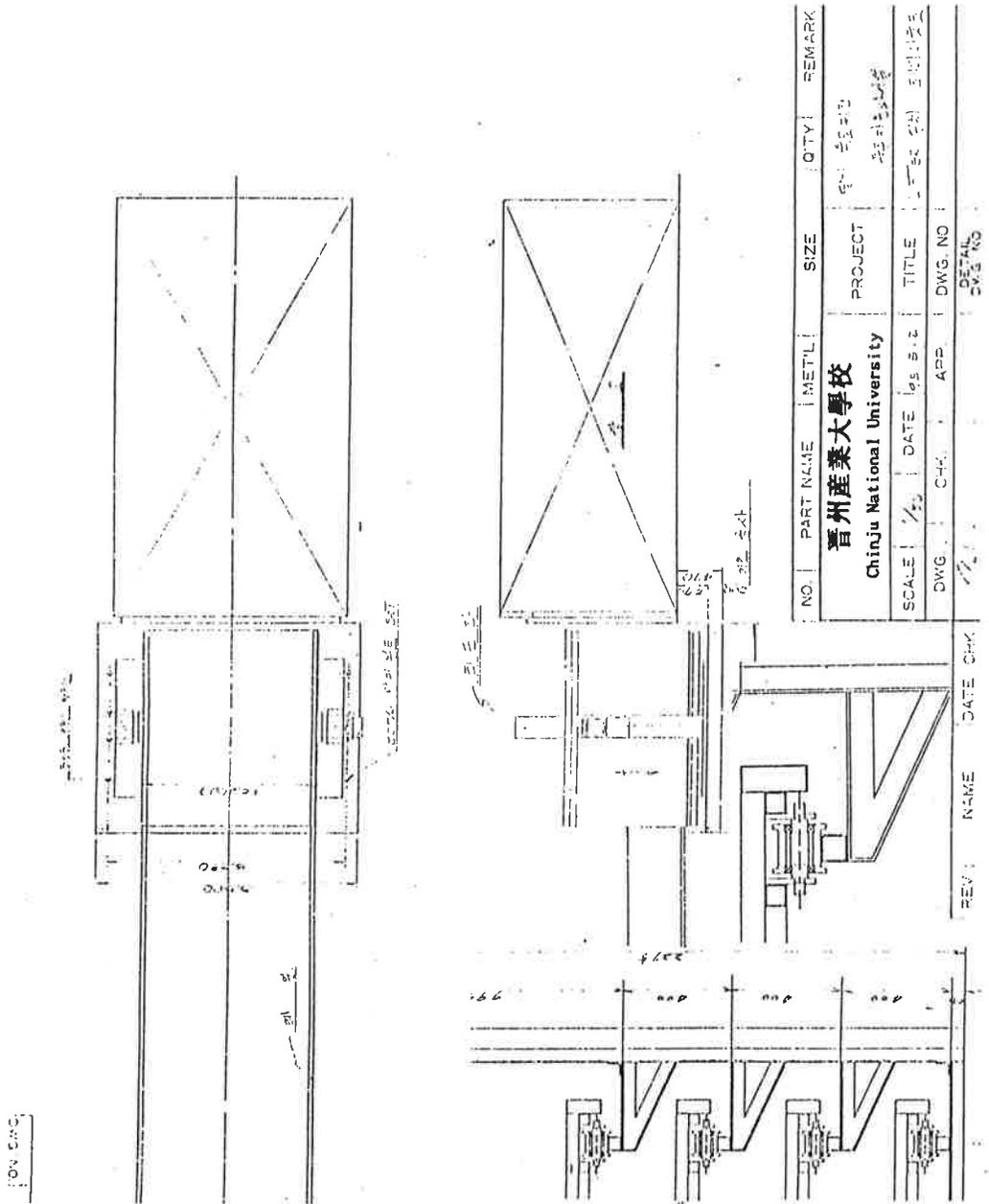


Fig. 7. Diagram composition of flatcar and rail, whorl of interior and exterior in treatment room.

#### 4. 환경계측실

##### 가. 환경계측시스템

환경계측을 위한 시스템의 구성은 표 1, 그림 8-1과 같이 구성하였고, 실제 구성은 그림 8-2와 같다.

Table 1. Compositon table of environment measurement system for treatment in low temperature of strawberry

품	규	격	수 량
1. 컴 퓨 터	i 80386-AT 486 Memory 120 Mb HDD 3.5 FDD 103 Keyboard 14 Inch Color monitor		1
2. 프 린 터	IQ-57011 80 col 24 pin		1
3. 자료수집카드 (A/D Card)	36-32AD 32 Channel single ended 12 Bit resolution		1
4. 온습도 센서	Pt-100*2 4P Shield(50m)		16 16
5. 미니 기상대	풍향, 풍속 센서 조도 센서 강우 센서		1
6. 출력보드(DIO Board)	PC 12V Output 16 Channel DOBD 16 Relay BD		1
7. 계측용 S/W	계측 및 저장/조회 출력		1

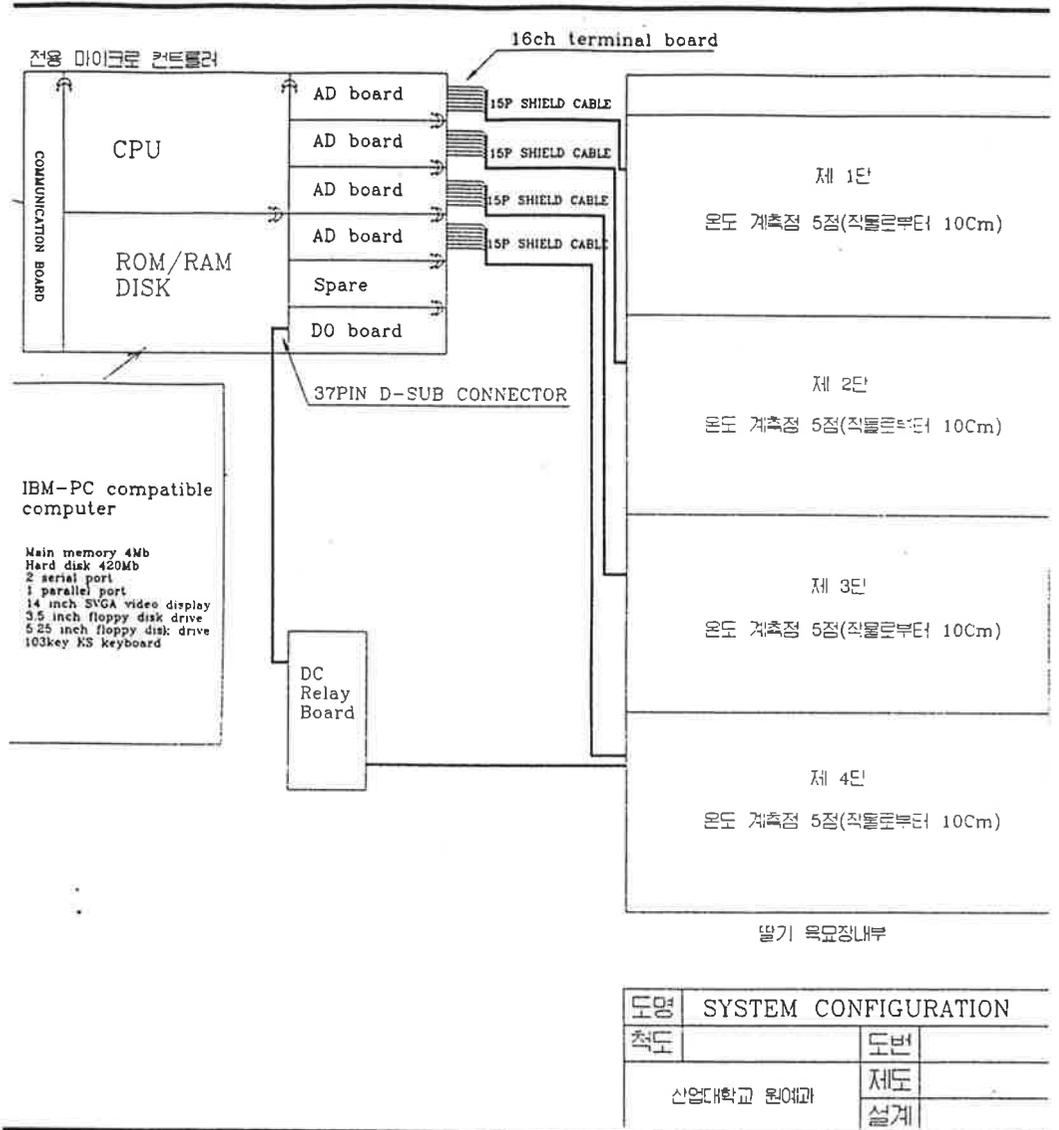
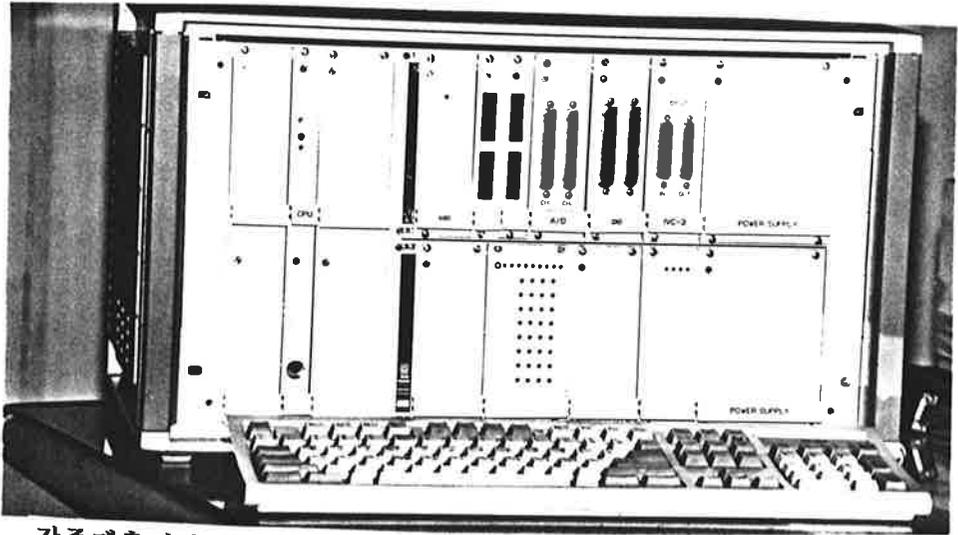
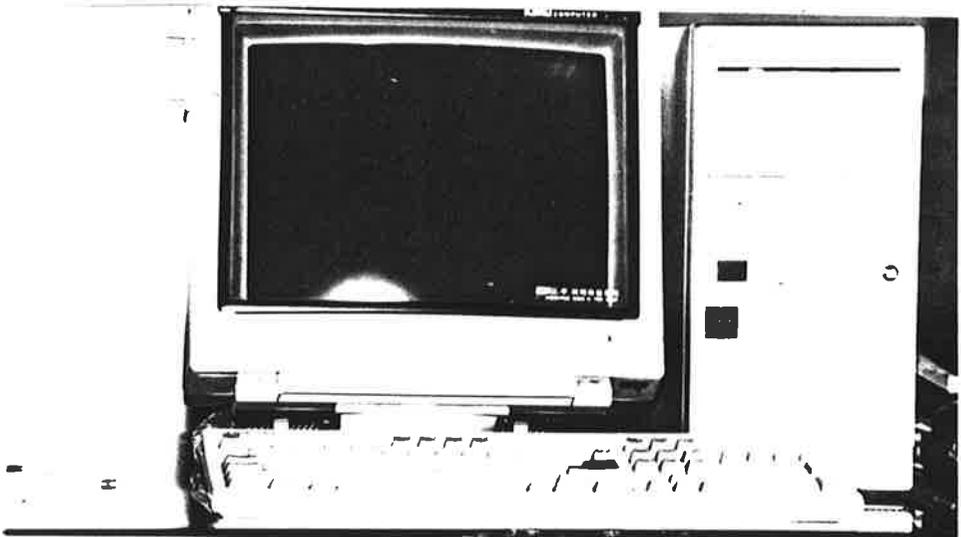


Fig. 8-1. Instrument of measurement



각종계측장치 본체



각종계측장치 조절용컴퓨터

Fig. 8-2. Instrument of measurement.

## 나. 온도센서 부착

처리실 및 외부온도의 계측을 위해 처리실 내부 각단에 5지점을 설정하여 총 20지점에 온도센서 pt100을 그림 9와 같이 설치하였고, 외부 기온을 측정하기 위해서는 식물체의 상부 50cm 위치에 설치하였다.

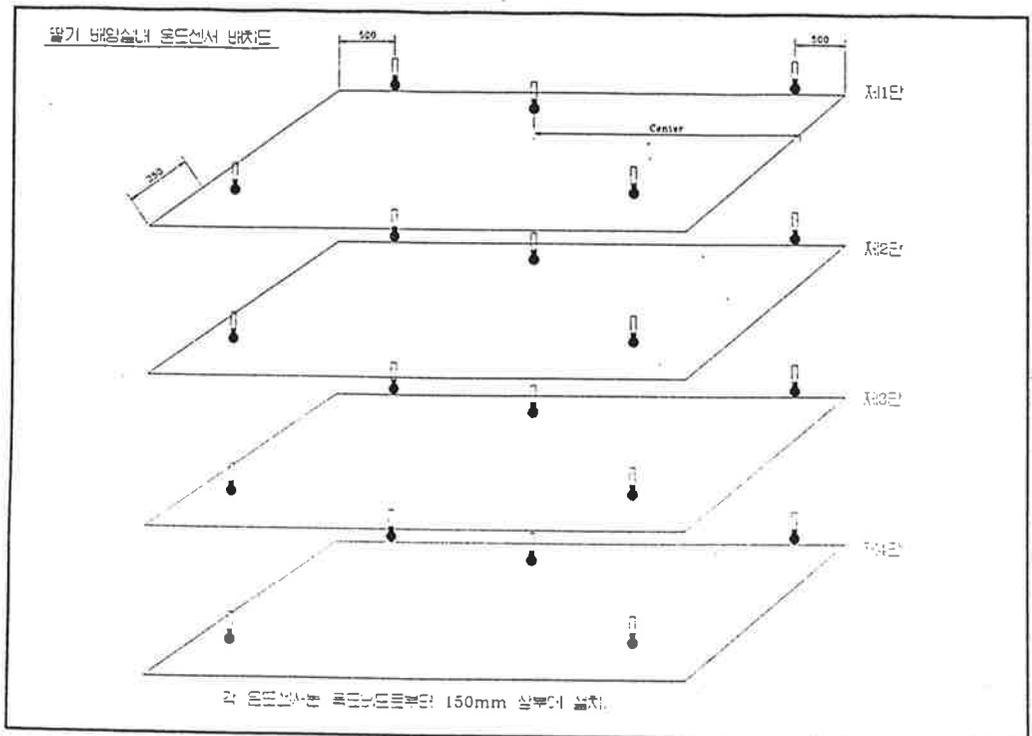


Fig. 9. Diagram arrangement temperature sensor of treatment system interior in low temperature.

#### 다. 기타 센서

습도, 풍향, 풍속, 일조량을 참고 하기 위해 미니 기상대를 설치하였다.

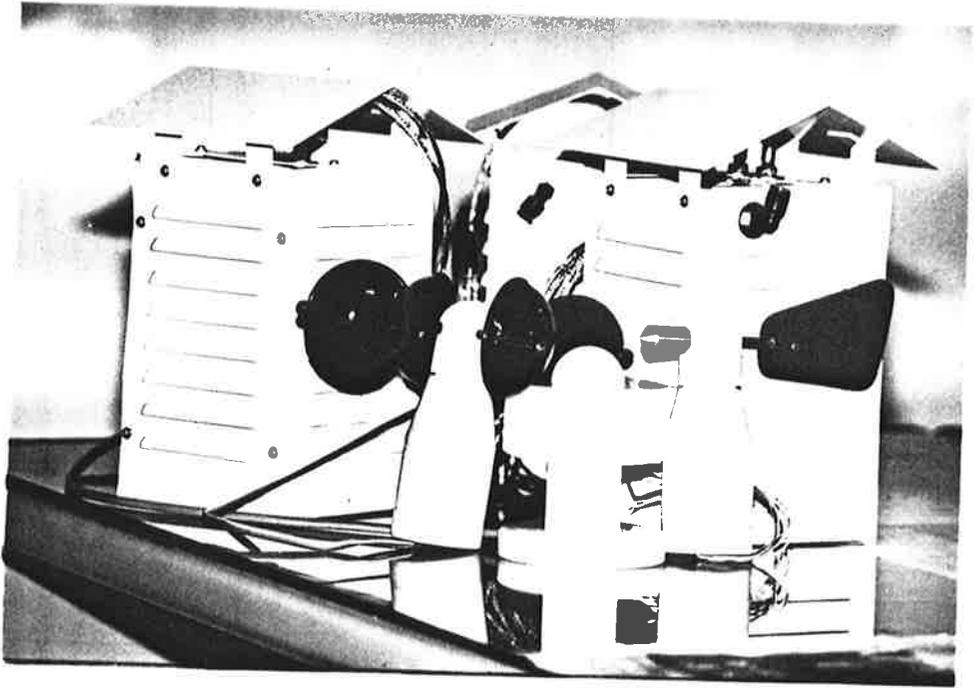


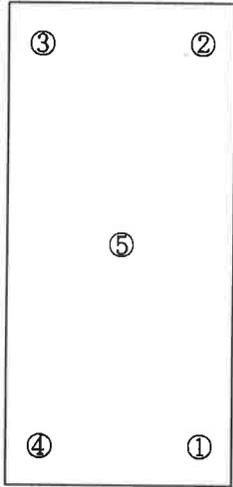
Fig. 10. Mini a meteorological observatory for measuring humidity, wind direction, wind velocity, shining amount.

### 제 3절 결과 및 고찰

#### 1. 처리실 내부의 온도

온도센서를 각단에 5개점 전체 20개점을 설정하고 공대차를 입고한 뒤 14℃로 설정하고 14℃시점에서 3분간격으로 입력한후 이것을 다시 한시간 단위로 평균하여 처리실내의 온도분포의 균일도를 파악하였는데 그 결과는 표 2

Table 2. Distribution in interior temperature of established at 14℃(5-floor flatcar location)

시 각	지 점					별 평 균	비 고	
	I	II	III	IV	V			
15:00-	13.2	14.0	14.2	14.7	13.6	13.94	 <p>Temperature sensor</p>	
16:00-	13.5	14.0	14.4	14.7	13.5	14.02		
17:00-	13.6	13.7	14.2	14.3	13.8	13.92		
18:00-	13.8	14.3	14.7	14.7	14.0	14.30		
19:00-	14.3	13.7	14.0	14.2	13.7	13.78		
20:00-	13.3	13.6	13.9	14.2	13.9	13.78		
21:00-	14.0	14.4	14.2	14.2	14.1	14.18		
22:00-	13.8	14.2	14.3	14.6	14.2	14.22		
23:00-	13.2	13.8	14.0	13.7	14.1	13.76		
24:00-	13.9	14.0	14.4	13.9	13.9	14.02		
01:00-	13.9	14.1	14.5	13.8	14.2	14.10		
02:00-	13.5	14.0	13.8	13.9	14.3	13.90		
03:00-	13.8	14.3	14.2	14.0	13.9	14.04		
04:00-	14.2	13.9	14.2	14.6	13.8	14.14		
05:00-	13.8	13.9	14.2	13.8	13.9	13.92		
06:00-	14.3	13.8	13.6	14.1	13.8	13.92		
07:00-	13.8	13.9	13.8	14.3	14.3	14.02		
08:00-	13.7	14.1	14.0	14.0	14.3	14.02		
평 균	13.8	13.9	14.1	14.2	13.9	14.01		

에서 보는 바와 같다.

온도의 변화는 평균  $14.01 \pm 0.75^{\circ}\text{C}$ 이고 최저온도  $13.2^{\circ}\text{C}$ , 최고온도  $14.7^{\circ}\text{C}$ 로 나타났으며 처리실 내부의 전체 평균온도는 그림 11과 같고, 각 단별 평균온도는 그림 12와 같다.

또한 처리실의 문을 개방하고 공대차를 모두 입고 한 뒤 온도의 변화를 외부온도와 비교한 결과는 그림 13과 같다.

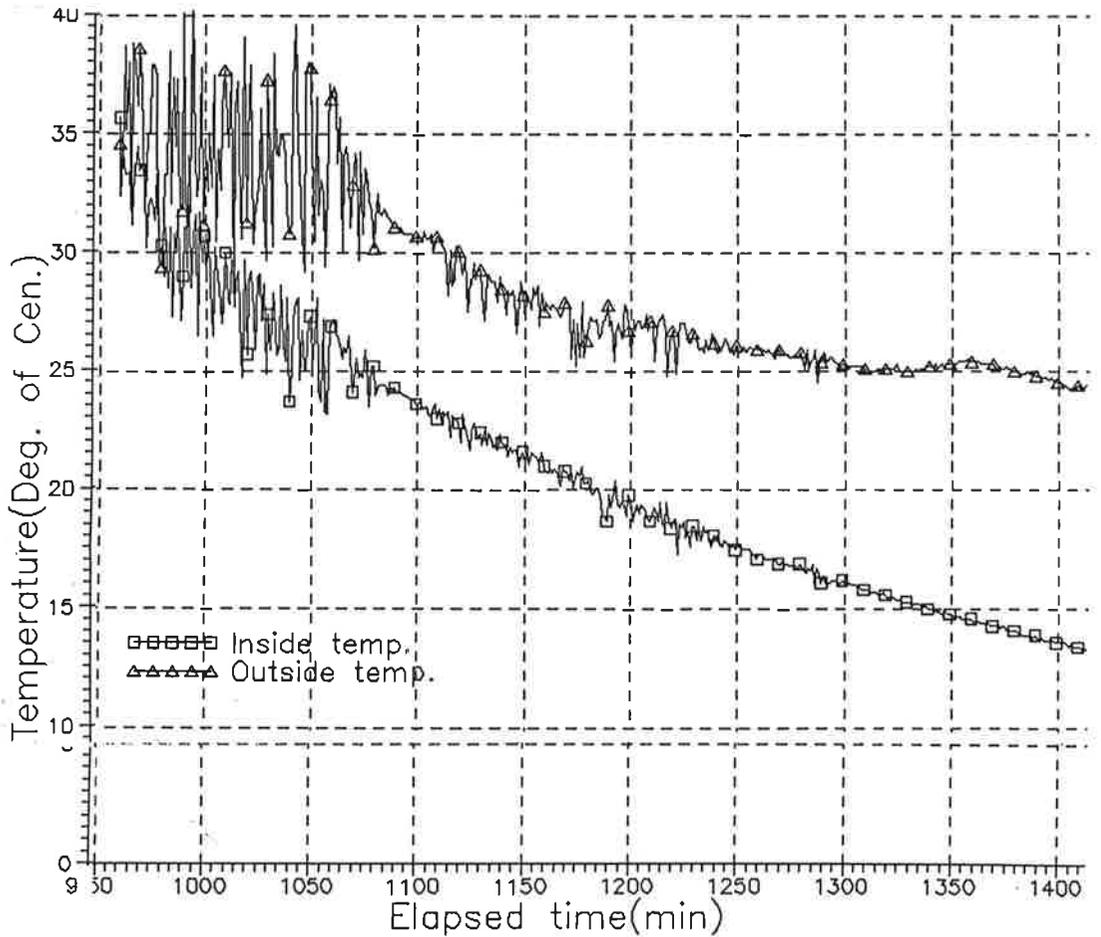


Fig. 11. Distribution mean temperature of at interior treatment room in low temperature.

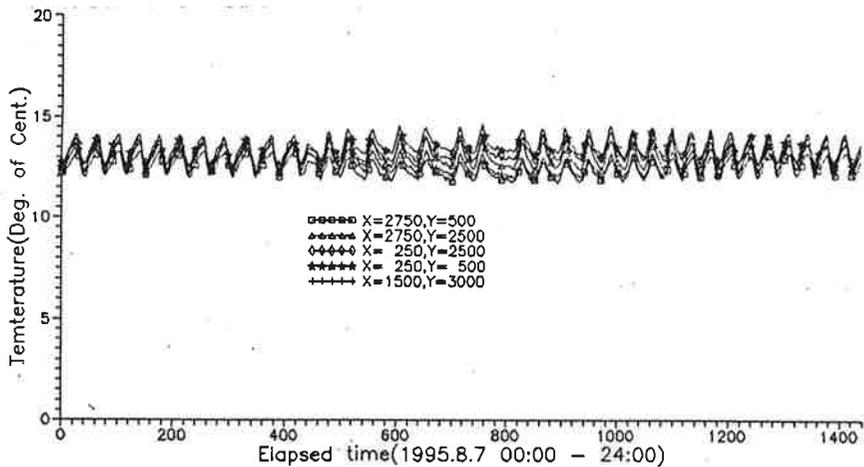


Fig. 12. Distribution temperature by each floor of treatment room in low temperature.

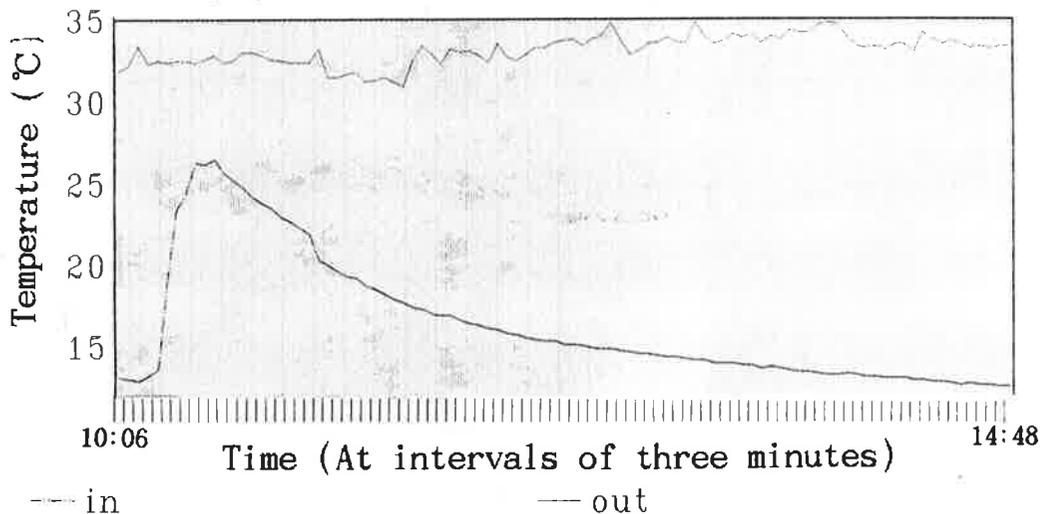


Fig. 13. Process change from room temperature to establishment room temperature of treatment room in low temperature. (establishment temperature 14°C 1995.8.6.10:00~15:00)

표 3에서 보는 바와 같이 처리실 문을 개방하여 8개의 공대차를 입고하는 데 소요되는 시간은 약 20분이었으며 실내온도를 14℃로 설정했을 때 최저저온감응온도인 24℃까지 소요되는 시간은 약 25분이었고, 17℃까지는 약 80분이 소요되었으며 설정온도인 14℃까지는 약 240분이 소요되었다.

Table 3. The changing course after 14℃ as set point temperature of indoor

Flatcar	non plant flatcar	full plant flatcar
Temperature		
24℃	25 min	200 min
17℃	80 min	350 min
14℃	240 min	500 min
대차입고시간	20 min	30 min

한편 육묘된 묘를 완전 적재한 대차를 오후 3시에 입고를 시작했는데, 여기에 소요된 시간은 약 30분이었으며, 온도를 14℃로 설정한후 24℃까지 소요되는 시간은 약 200분이 소요되었고, 내부의 온도가 식물체의 호흡열 및 상토내의 잠열 때문에 변화가 심하게 나타났으나 그 이후로는 안정된 온도의 하강이 일어나 17℃까지는 350분이 소요되어 저녁 8시 25분경이였고 이때부터 실내온도는 매우 안정적으로 변화를 하였다. 설정실온(setpoint temp.)14℃까지의 소요시간은 입고후 500분이 지난 자정 가까운 시간에 도달하였으며 이와 같은 시간을 실제 재배에서 처리시간에 활용할 수 있는 참고 자료가 될 것으로 생각되며, 상기와 같은 조건에서 본 실험을 수행하는데는 아무런 지장이 없을 것으로 판단된다.

여기서 표에는 나타내지 않았으나 일장을 12시간으로 하고 입고시간을 일몰직전으로 조정했을 때 식물체의 호흡열 및 상토잠열, 외부기온의 하강, 일사에 의한 직접열 등이 감소되어 자연 방열 냉각된 상태이었으므로 처리실 내부 온도는 훨씬 빠른 속도로 안정되게 설정실온에 도달함을 확인하였고여기에 관한 정밀한 실험설계로 실험을 수행해야 할것으로 생각이 되어진다.

#### 제 4절 요약

딸기의 저온육묘처리 시스템 개발과 환경제어 시스템에 의한 처리 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 저온육묘처리 시스템의 대차 이동장치 및 물류이동은 매우쉽고 편리하며 온도의 편차가 적으므로, 동일조건에서 일장처리를 할 수 있는 시스템으로 동력을 이용하여 이동할 수 있도록 반 자동화 하였다.
2. 처리실 내부의 온도 편차를 줄이기 위하여 냉각방식을 송풍방식에서 차압냉각 방식으로 구성하였으며, 실온을 14℃로 설정했을 때 각 단 온도의 편차는  $\pm 8$  ℃로 그 범위는 좁았다.
3. 콩대차를 입고하는데 소요되는 시간은 20분이 소요되었고, 24℃까지 하강하는데는 25분, 17℃까지 하강하는데는 80분, 설정실온 까지 하강시간은 약 240이 소요되는 반면에, 육묘된 묘를 완전하게 적재한후 3시에 입고하는데 소요되는 작업시간은 30분정도가 소요되었고, 24℃까지는 200분, 17℃까지는 350분, 14℃까지는 무려 500분이 소요되어 자정 가까이에 도달되었다.

## 제 3장 옥묘 pot 종류가 자묘의 소질에 미치는 영향

### 제 1절 서설

딸기는 옥묘방법이 다른 작물과 달라 모본으로부터 발생하는 자묘를 양성하여 pot나 가식상에 이식하고 어느정도 규격화 시키는 1단계 옥묘와 다시 저온 단일처리를하여 화아분화 및 휴면을 타파시키는 2단계 옥묘로 구분하여 옥묘를 행하고 있고, 1차옥묘 과정에서의 묘의 소질이 수량과 품질을 좌우하는 크나큰 변수로 작용하고 있다. 특히 축성재배에서 1차묘 분리시기가 7월 중, 하순경에 이루어 짐으로 일조량이 많고 고온 건조하므로 많은 묘의 손실을 초래하게 되고 이를 방지하기 위하여 관수량을 늘리게 되면 고온 다습조건에 의해 탄저병의 만연 등 많은 피해를 보게되는 것이 현실이다. 이러한 점을 극복하기 위하여 농가에서는 성력화 할 수 있고, 비용이 적게 소요되는 옥묘방법을 강구하게 되고 또 적령의 우량묘를 동시에 대량생산할 수 있는 방안을 강구하게 되는 것이 현실이다.

### 제 2절 재료 및 방법

딸기묘의 단계별 처리방법 등 새로운 단계옥묘 기술개발을 위하여 화아분화기 구멍을 위한 전단계(前段階)옥묘로 딸기의 1차옥묘방법 개선실험을 경남수출 전략품종인 「여봉」 과 「아끼히메」 를 공시하여 실시하였다.

모본의 정식은 전년도 가을에 확보하여 노지에서 월동관리하고 96년 3월20일에 이랑폭 150cm에 포기사이 45cm간격으로 심고 한쪽방향으로 runner를 배

치하였으며 1차수 자료는 모본 옆으로 유도하고 2, 3, 4차수 자료는 표 4 에  
서 보는 바와 같은 방법으로 본엽 2매출현시 pot상단에 그림 14와 같이 유인  
하고 핀으로 고정시켜 발근시켰다.

Table 4 . The size of pot used in experiment of strawberry

pot size		Size(cm)
12hall coupling pot		6.8 × 5.0 × 6.5
9hall coupling pot		8.0 × 6.5 × 7.5
single pot		9.0 × 6.5 × 8.5
paper pot	No.1	4.0 × 2.5 × 12.0
	No.2	4.0 × 2.5 × 15.0
	No.3	4.0 × 2.5 × 18.0
I. pot <sub>15</sub>		4.0 × 2.5 × 15.0

\* 크기는 cm이고 윗면 × 아랫면 × 높이로 나타내었음.

실험에 사용된 상토는 신안상토인 토실이와 학교에서 제조한 상토를 사용  
하였다. 자료에 관한 소질조사는 96년 7월 21일에 엽수, 엽병장, 엽장, 엽  
폭, 크라운의 크기, 뿌리수, 뿌리의 길이, 생체의 지상부와 지하부의 중량,  
건물의 지상부와 지하부의 중량 등을 조사하였다.

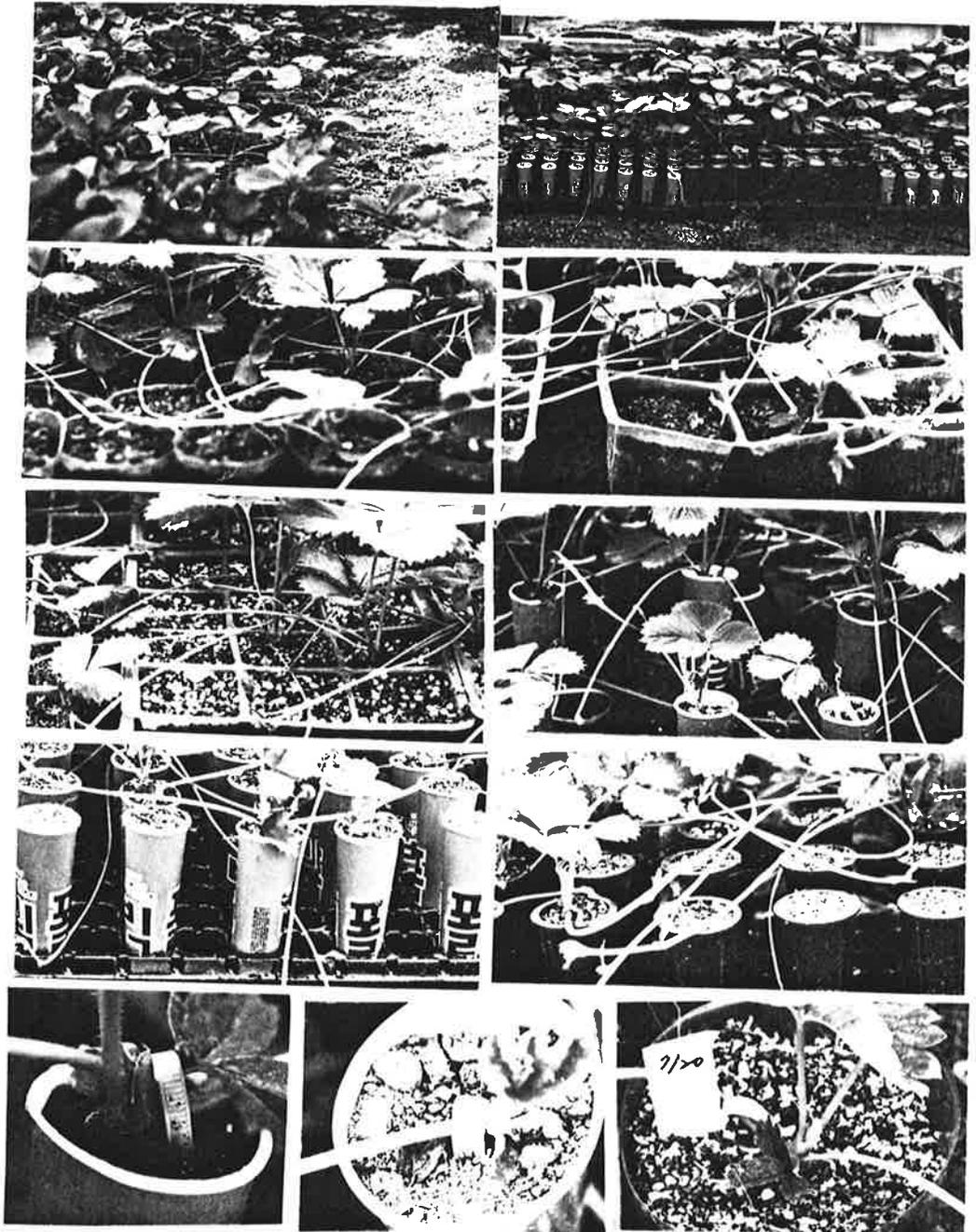


Fig. 14. The course of raising seedling and training used in raising seedling experiment of strawberry

### 제 3절 결과 및 고찰

#### 1. Pot규격별 묘의 소질

##### 가. “여봉”

표 5에서 보는바와 같이 pot의 규격에 따라 딸기묘의 소질의 차이는 크게 없었고 그러나 뿌리의 형태나 색깔에는 약간의 차이가 있었으며, 상토에 의한 뿌리의 생육정도는 약간의 차이를 보였으며 그림 15에 나타내었다.

Table 5. The characteristics of seedling by pot size in raising seedling of “Ye-bong”

pot 종류	leaf no.	petiole length (cm)	leaf length (cm)	leaf width (cm)	crown size (mm)	root no.	fresh top (g)	weight root	
12hall coupling pot	3	17.6	5.6	4.8	6.0	22	5.2	2.3	
9hall coupling pot	3	17.5	5.8	4.6	5.8	26	5.4	2.5	
single pot	3	16.3	5.8	4.2	6.0	28	5.6	2.4	
paper pot	No.1	3	14.3	4.3	4.8	5.4	24	5.4	2.1
	No.2	3	14.5	4.8	4.4	5.5	22	5.8	2.4
	No.3	3	14.3	4.2	3.9	5.6	26	5.6	2.3
I. pot <sub>15</sub>	3	14.8	5.1	4.6	5.8	26	5.8	2.4	

\* 10주씩 3반복의 평균치임

##### 나. “아끼히메”

표 6에서 보는 바와 같이 pot의 규격에 따라 딸기묘의 소질에 차이는 크게 없었으나 엽병장이 “여봉”에 비해 다소 길어진 결과로 나타났으나 이는 품종특성으로 볼 수 밖에 없으며, 특수 pot나 pvc 특수pot에서 관수시 깊게 묻혀진 pot에서 과습상태로 되어 밑쪽의 뿌리가 상하는 결과를 보였고 “여봉”과 같이 상토에 의한 뿌리의 생육정도에는 약간의 차이를 보였다.

Table 6. The characteristics of seedling by pot size in raising seedling of "Akihime"

pot size	leaf no.	petiole length (cm)	leaf length (cm)	leaf width (cm)	crown size (mm)	root no.	fresh top weight (g)	root weight (g)	
	12hall coupling pot	3.2	18.4	5.2	4.3	5.8	19	6.1	1.8
9hall coupling pot	3.1	19.2	5.1	4.6	6.0	21	5.9	1.9	
single pot	3.0	17.4	5.4	4.2	5.9	23	5.4	2.0	
paper pot	No.1	3.0	16.3	4.9	4.0	6.0	19	5.1	1.9
	No.2	3.0	17.2	4.8	4.1	5.8	22	5.0	2.1
	No.3	3.0	16.8	4.7	4.6	5.7	24	5.3	2.2
I. pot <sub>15</sub>	3.0	16.3	4.6	4.3	5.4	23	5.3	2.3	

\* 10주씩 3반복의 평균치임

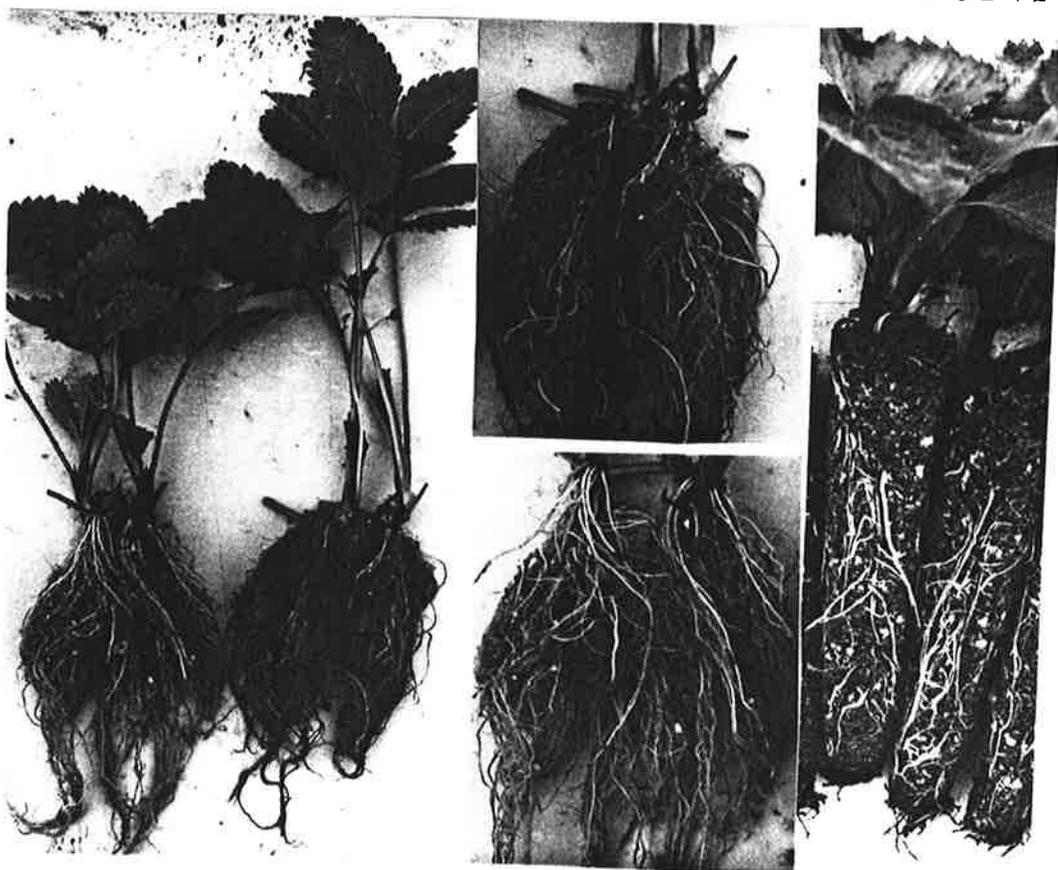


Fig 15. The state of leaf and root of strawberry seedling by pot size

## 2. Pot 종류별 화아 및 Runner 발생수

pot의 종류별 화아의 출현 및 런너의 발생수를 조사한 결과는 표 7과 같다.

Table 7. The number of growth of flower bud and runners

pot size \ variety	Ye-bong			Akihime		
	Budding		Runner	Budding		Runner***
	number	plant	number	number	plant	number
single pot	6.67a	6.5a	8.0a	1.00a	10.0a	25.0a
12hall coupling pot	4.67a	4.5a	6.5a	1.33a	9.5a	23.0a
9hall coupling pot	5.33a	8.0a	9.0a	1.00a	9.0a	25.0a
I. pot <sub>15</sub>	5.67a	5.5a	6.5a	1.33a	10.0a	33.0a
CV(%)	24.8	7.0	21.5	28.6	17.3	23.1

“여봉”의 출되는 개별 pot에서 10주중 6.67주가 발생하여 가장 많았고 연결 9공 pot에서 4.67주가 발생하여 가장 적었으나 유의성은 없었다.

runner의 발생에서도 주수나 발생수에서 pot종류간에 유의한 결과는 없었다.

“아끼히메”의 경우 “여봉”에 비해 출되는 것이 전반적으로 늦었고 런너의 발생주수는 오히려 많았으며 런너의 발생수는 10주에서 23~33개가 발생하여 평균 1주당 2.3~3.3개가 발생한 결과가 되는데 이는 품종의 특성으로 런너가 많이 발생하는 특성을 갖고 있는 것 같았다. 그러나 pot종류간에는 유의성은 없었다.

## 3. Pot 종류별 정화방의 과일수

pot의 종류별 정화방의 과일수를 조사한 결과는 표 8에서 보는 바와 같다.

Table 8. The number of theminal flower by kind of pot

pot size \ variety	Ye-bong	Akihime
single pot	11.50a*	5.15a
12hall coupling pot	7.65a	4.95a
9hall coupling pot	10.10a	6.30a
I.pot <sub>15</sub>	9.75a	6.65a
CV(%)	27.94	45.59

\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 각 10주씩 3반복 평균치임.

“여봉”에서는 개별 pot에서 주당 11.5개로 가장 많았고 연결 12공pot에서 10.1개로 나타났으며 연결 9공 pot에서 7.65개로 가장 나았으며 새로 개발된 Ipot<sub>15</sub>에서 9.75개로 개별 pot 와 비슷한 경향을 보였으며 유의한 결과는 없었다.

“아끼히메”에서는 오히려 Ipot<sub>15</sub>에서 주당 6.65개로 가장 많았고 연결 9공 pot에서 가장 낮게 나타났으나 pot 종류에 따라서는 유의성은 없었다. 이러한 결과로 볼 때 품종에 관계없이 간편하고 상토의 소요량이 적은 Ipot<sub>15</sub>의 사용을 검토해 볼 필요가 있을것으로 사료된다.

#### 제 4절 요약

딸기의 육묘시 몇가지 pot를 사용하여 실험을 실시 하였던바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 관행적으로 사용하고 있는 pot나 연결pot, 특수제작한 pot(Ipot<sub>15</sub>)공히

1차육묘시 품종에 관계없이 묘의 소질은 거의 비슷한 결과로 나타났다.

2. 화아의 발생은 단독 pot에서 다소 빠르고, 다음으로 1pot<sub>15</sub>, 연결pot순으로 나타났으나 유의성은 없었다.

3. runner의 발생에 있어서는 pot의 차이 보다는 오히려 품종간에 많은 차이가 있었으나 유의한 차는 없었고, “여봉” 보다는 “아끼히메” 품종에서 runner발생이 월등하게 많았다.

4. 정화방의 착과수를 조사한 결과 개별pot에서는 “여봉” 이, 1pot<sub>15</sub>에서는 “아끼히메” 품종에서 높은 결과를 보였으나 유의성은 없었다.

## 제 4장 저온처리시 일장시간이 딸기의 생육에 미치는 영향

### 제 1절 서설

딸기는 과채류 중에서 특히 저온 단일성인 영양번식작물로서 대표적인 월년성 과채류이다. 우리나라 남부지방에서 무가온으로 시설재배가 용이하며 맛과 향기가 독특하고 비타민 C의 함량이 높아 영양면에서도 중요할 뿐만 아니라 농가의 고소득 작물로서 그 재배면적이 매년 증가하여 경상남도가 제일 많은 면적을 확보하고 있다. 딸기의 재배작형에는 보통재배작형으로 5~6월에 집중 출하되는 노지재배를 위주로 하고 있었으나 최근에 와서는 시설의 확대로 조기에 다량 출하하고 있으며 조기출하작형으로 축성, 반축성, 조숙재배 및 노지재배보다 더 늦게 출하되는 억제재배에 이르기까지 작형은 매우 다양하다.

딸기의 작형은 다른 과채류의 작형 구분과는 달리 휴면의 최심기인 11월 중 하순을 기준으로 하여 최심기 이전에 피복하여 보온하게 되면 축성재배라 하고 그 이후에 피복하여 보온재배하게 되면 반축성 또는 조숙재배라고 하는 특징을 가지고 있다.

딸기재배에 있어서는 특히 품종 및 육묘상태에 따라 작형 및 수량이 크게 지배되며 이는 곧 육묘기의 육묘조건(환경)에 따라 좌우되고 있다. 딸기의 화아분화는 대체로 저온조건에서 단일조건이 부여되면 더욱 촉진되는 것으로 알려져 있고 또한 질소분이 부족하게 되거나 건조상태에 들어가게 되면 더욱 촉진됨은 이미 아는 사실이다. 일반적으로 딸기재배는 이른 봄에 모주를 심고 runner를 발생시킨 후 runner에서 형성되는 자묘를 잘 분배하여 기른

다음 축성재배용은 7월 중하순에, 반축성 및 조숙재배용은 8월 중하순에, 노지재배용은 8월 하순~9월 상순에 무가식, 가식(포장가식, 풋드가식)하게 되며 육묘과정 중 차광이나 질소단절(斷根 등)등으로 화아분화를 촉진시켜 재배포에 정식하여 재배를 하게 된다.

딸기 화아분화기의 조만 및 분화량은 특히 축성재배시 조기 수량에 크게 좌우되며 높은 가격을 형성하므로 많은 관심을 갖게 된다. 이에 따라 화아분화를 촉진시키기 위한 방법으로 고냉지 육묘에 의한 축성재배가 많이 알려져 있으나 고냉지 육묘시의 운송관리, 육묘관리 등의 불편함은 물론 육묘비용이 과다함을 감안하여 평지에서의 시설물을 이용하여 보다 효과적인 새로운 육묘방법이 이루어 지고있다.

## 제 2절 재료 및 방법

### 1. 공시재료

경남 서북부 지역에서 집단 단지화하여 재배하고 있는 “여봉” 과 “정보” 그리고 가장 휴면 심도가 깊은 “보교조생”, 최근 농민에 의해 도입된 신품종인 “아끼히메” 품종을 공시하였다. 모본을 진주시 정촌면 소재 논에서 각각 50본씩을 45cm간격으로 식재하여 비배관리하고 95년 7월 20일에 자묘를 채취하여 지름 7cm의 흑색 풋드에 심어 관리한 후 95년 8월 11일에 거의 동일한 상태의 묘를 14℃에서 20일간 처리하였다.

### 2. 처리방법

공시된 품종은 각각 대차에 적재하여 일장 8, 9, 10, 12시간 및 자연일장

의 5실험구를 설정하고 각각 10주 3반복으로 하여 처리 10일부터 3일 간격으로 성장점의 변화과정을 조사하였으며 성장점을 조사하기 위해서 다음과 같은 방법으로 실체 현미경, 일반현미경 및 전자현미경으로 검경, 촬영하였다.

#### 가. 실체현미경 검경

FAA용액(Formalin: Acetic acid: 50% ethanol= 90:5:5)고정→ ethanol 및 t-butanol series로 탈수→ 파라핀에 침적→ 10 $\mu$ m의 연속절편을 만들어 slide glass에 부착→ Hematoxylin 염색→ Canada balsam으로 영구표본화

#### 나. 전자현미경 검경

Specimen Section→ 2.5% Glutaraldehyde에서 고정→ 20분씩 3~4회 수세→ 1% OsO<sub>4</sub> 고정(2 hour - overnight)→ 10분씩 3회 수세→ ethanol series로 탈수→ C. P. D(Critical Point Dryer)→ Mounting→ Gold coating→ SEM으로 검경

### 3. 생육조사

저온처리를 20일간 행하고 출고한 후 순화시켜 정식 당시의 생육조사를 실시하였으며 매 10일 간격으로 초장, 엽수, 엽병장, 엽장, 엽폭, 런너 발생수, 출뇌 및 개화수, 수량 등을 조사하였으며, 당도는 ATAGO(PR-1: JAPAN)로 측정하였다.

## 제 3절 결과 및 고찰

### 1. 화아분화

표 9에서 보는 바와 같이 예비 실험결과 품종 및 일장처리시간에 따라 화

아분화에 소요되는 기간은 대체로 일장 8시간보다는 9시간에서 화아분화가 촉진되는 결과로 나타났으며 “아끼히메”가 가장 빠르게 분화되었고 다음은 “정보”, “보교조생”, “여봉” 순이었다.

품종에 따라 다소의 차이는 있었지만 완전 주가 분화하려고 하면 최소한 20일은 처리를 하는 것이 바람직하며 질소질을 적당히 유지시키는 상태에서 일장을 1시간 정도 연장하는 것에 대한 세밀한 검토가 있어야 할 것으로 생각된다.

Table 9. Date of number reaching in differentiation flower budding by day-length treatment time and cultivar at 13°C treatment in low temperature

14°C					
day-length \ cultivar	yeobong	jeungbo	bogyeo	akihime	
8	18*	16	16	15	
9	17	16	17	15	
10	18	15	17	15	
12	17	15	16	15	

일장: 아침 일출시각 07:00출고 후의 시간임  
\*는 화아분화에 소요된 일수

그림 16에서 보는 바와 같이 화아분화가 진행되는 과정을 관찰한 결과 여봉에서 15일 처리한 결과 분화를 개시하여 17일이 경과하면서 완전히 분화하였고 그 후로는 화아가 성장하기 시작하였으며, 그림 17에서와 같이 저온처리 10일에는 미분화(좌 1.), 15일 처리시에는 잎이 분화(우 1)를 하면서 미분화 조직이 중앙에 보이며 그 후 16일에는 미분화 조직의 기부에서 런너로 보이는 조직을 발견(좌2)하였고 15일째에는 화아분화를 개시(우2)하는 것으로

로 판단되며 16일이 경과하면서 분화를 진행(우 3)하고 17일에는 완전히 분화(좌 3)를 하였다.

본 실험의 결과와 표 10의 森下가 실험한 결과를 비교할 때 13℃에서 8시간 처리했을 때 7~8일이, 10시간에서 7~10일이 화아분화하는데 소요되었다는 보고와는 상당한 차이가 나타났으나 이것은 실험한 시기, 묘의 소질, 품종 등 여러가지 여건에 따른 결과로 추측된다.

Table 10. Relation of Temperature day-length condition and flower budding induction treatment day (Japan: 森下)

time	°C	Temperature												
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
day-length	4	12	11.5	11	10.7	10.3	10.1	9.8	9.7	9.6	9.6	9.6	9.6	9.8
	5	11.6	10.9	10.2	9.6	9.1	8.7	8.4	8.2	8.1	8.1	8.1	8.3	8.5
	6	11.4	10.5	9.7	9.0	8.5	8.0	7.6	7.4	7.2	7.2	7.2	7.4	7.6
	7	11.1	10.1	9.3	8.6	8.0	7.5	7.1	6.8	6.7	6.7	6.8	7.0	7.3
	8	10.9	10.0	9.1	8.4	7.8	7.4	7.0	6.8	6.7	6.7	6.8	7.1	7.5
	9	10.8	10.0	9.3	8.7	8.2	7.8	7.5	7.4	7.3	7.4	7.5	7.8	8.2
	10	10.7	10.1	9.5	9.1	8.8	8.5	8.3	8.3	8.3	8.4	8.6	8.9	9.3
	11	10.6	10.2	9.9	9.7	9.6	9.5	9.5	9.6	9.7	9.9	10.2	10.6	11.0
	12	10.5	10.5	10.6	10.7	10.8	11.0	11.2	11.4	11.7	12.0	12.4	12.7	13.1
	13	10.3	10.8	11.3	11.9	12.3	12.8	13.3	13.8	14.2	14.6	15.1	15.5	15.9
	14	10.2	11.3	12.3	13.3	14.2	15.0	15.8	16.5					
	15	10.1	11.8	13.5	15.0	16.3								
	16	10.0	12.5	14.8	17.0									

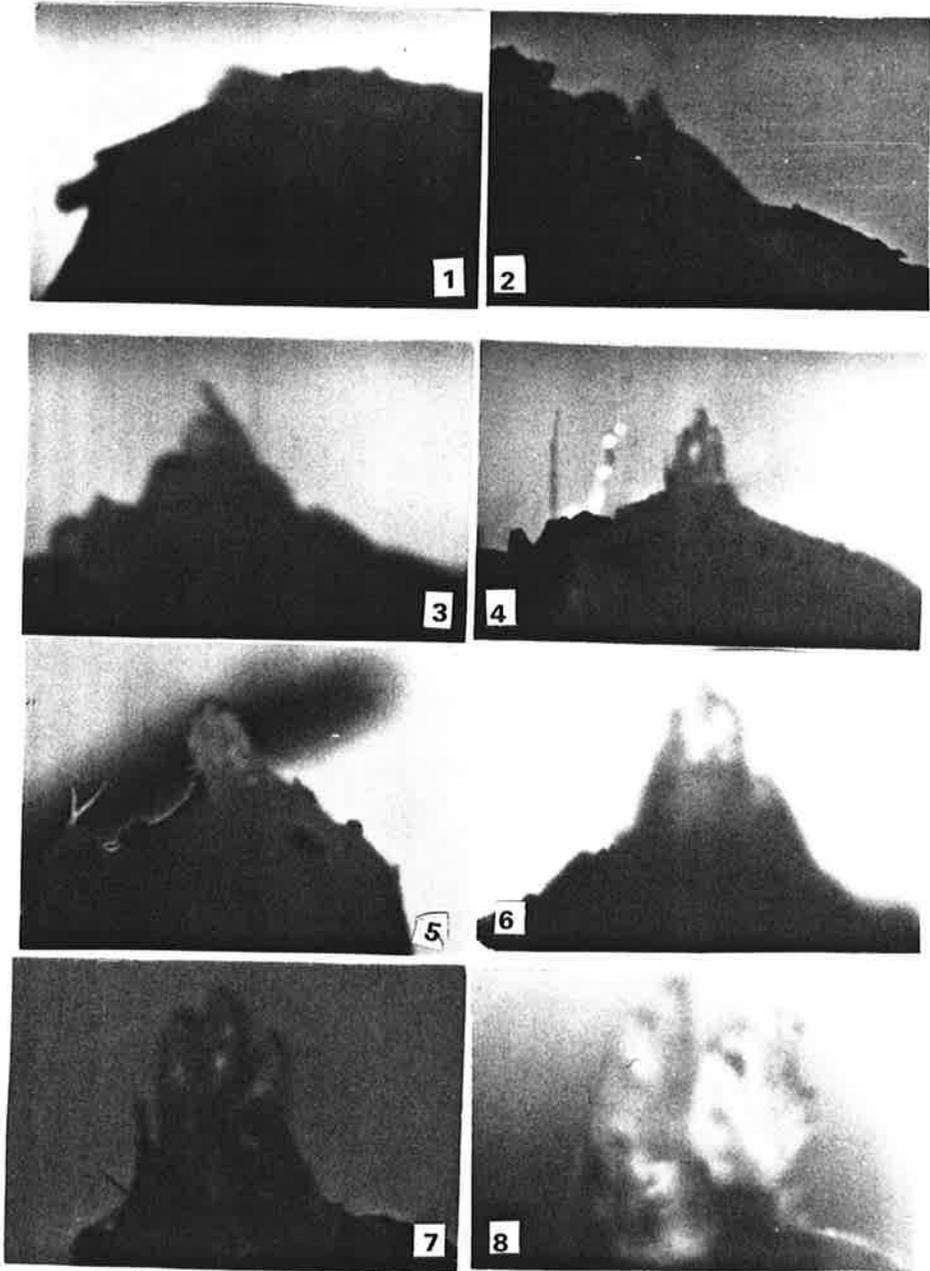


Fig. 16. Photograph light microscope by stage differentiation flower budding in strawberry.

1. State of undifferentiated
2. Beginning period of differentiation flower budding (15 days after treatment)
3. Proceeding of differentiation flower budding
4. Completion of differentiation flower budding (17 days after treatment)
5. Growth to flower budding

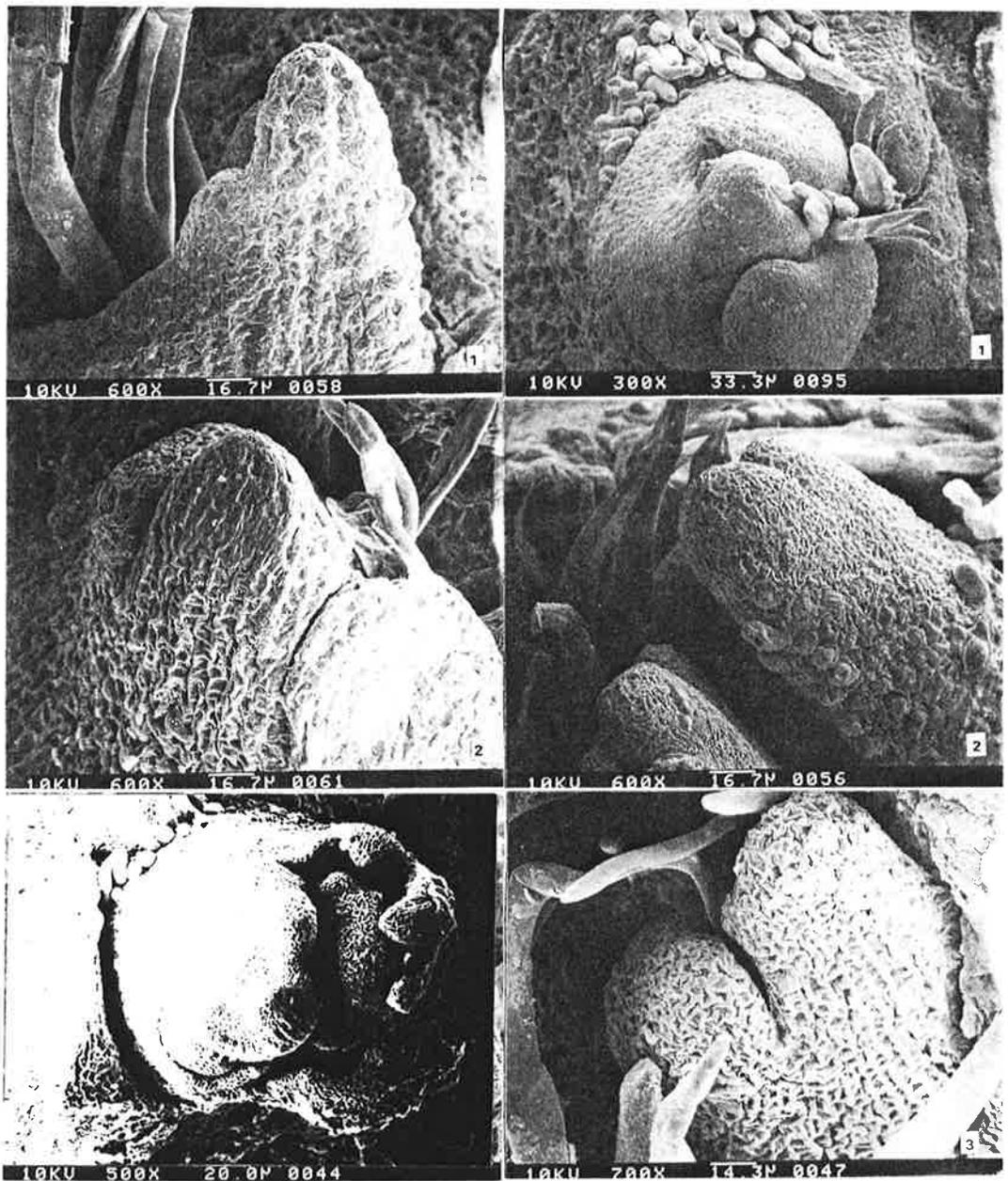


Fig. 17. Photograph scanning electron microscope by stage differentiation flower budding in strawberry.

left 1, Undifferentiation	right 1, Differentiation of leaf
2, beginning of differentiation flower budding	2, Beginning of differentiation flower budding
3, State of a differentiated flower budding	3, Proceeding of differentiation flower budding

## 2. 저온처리후의 체내 질소함량의 변화

딸기 “여봉” 과 “아끼히메” 의 저온처리시 일장시간에 따라 체내의 질소 함량을 분석한 결과는 그림 18 과 같다.

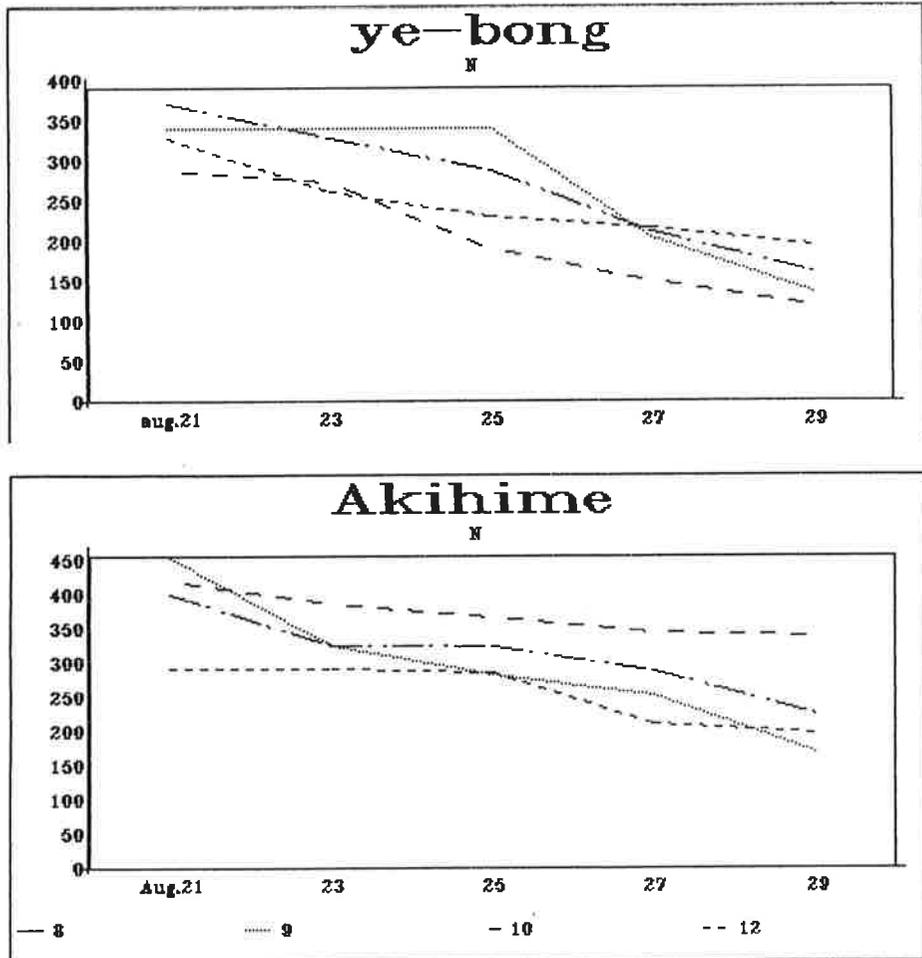


Fig. 18. The contents of nitrogen on low temperature and daylength treatment(planting)

8월 11일 딸기묘를 저온처리시설에 입고한 후 10일이 경과한 날부터 2일간격으로 식물체의 잎을 채취하여 체내질소함량을 분석한 결과 8시간 일장처리구에서 380ppm, 9시간일장처리구에서 350ppm, 10시간일장처리구에서 296ppm, 12시간일장처리구에서 336ppm으로 다소 높은 질소의 함량이었으나 기간이 경과함에 따라 일정한 수준으로 감소되는 경향으로 나타났다.

한편 “아끼히메”의 저온처리시 일장시간에 따라 체내의 질소함량을 분석한 결과 8월 11일 딸기묘를 저온처리시설에 입고한 후 10일이 경과한 날부터 2일간격으로 식물체의 잎을 채취하여 체내질소함량을 분석한 결과 8시간 일장처리구에서 396ppm, 9시간일장처리구에서 448ppm, 10시간일장처리구에서 440ppm, 12시간일장처리구에서 290ppm으로 “여봉” 보다는 다소 높은 경향이었으나 기간이 경과함에 따라 일장12시간처리구를 제외하고는 200ppm 내외의 일정한 수준으로 감소되는 경향으로 나타났다.

### 3. 생육조사

#### 가. 정식시의 생육상태

저온처리실에서 20일간 처리한 후의 5일간 순화시킨 후 정식시의 생육정도를 조사한 결과는 표 11과 같다.

엽수는 품종이나 일장처리시간에 관계없이 3~4매였고 유의성은 없었으며 런너수는 품종 및 일장처리시간에 따라 약간의 차이가 있었는데 여봉에서는 일장 8시간 처리에서 발생이 있었고 일장처리 12시간과 자연상태에서 방임한 처리구에서 상당량(30주에서 21주가 발생) 발생하였다.

“정보”는 일장처리 8시간, 9시간에서 보다 일장처리 12시간 및 자연상태에

Table 11. Growth state of at planting in strawberry

Cultivar	treatment	No. of leaf	No. of runner	petiole length	leaf length	leaf width
Yeo bong	8	3.1a	0.03	10.0abc	5.5a	3.9a
	9	3.4a	0	8.1bcd	5.1a	3.8a
	10	3.3a	0	10.0abc	5.7a	4.3a
	12	3.4a	0.1	7.5cd	5.4a	4.0a
	Non	3.1a	0.7	7.1cd	4.7a	3.7a
Jeung bo	8	3.7a	0.03	12.1a	5.2a	3.9a
	9	3.6a	0.03	11.0ab	5.2a	4.1a
	10	4.0a	0	12.5a	4.8a	3.4a
	12	3.7a	0.05	12.3a	4.6a	3.6a
	Non	3.3a	0.07	9.7ad	4.5a	3.4a
Bogyeo josaeng	8	3.5a	0.03	7.1cd	5.5a	4.2a
	9	3.5a	0.07	7.3cd	5.6a	4.4a
	10	3.6a	0.03	6.9d	5.7a	4.4a
	12	3.6a	0.1	7.1cd	6.0a	4.5a
	Non	3.5a	0.27	6.8d	5.4a	4.1a
LSD(5%) 0.412				1.327	0.504	0.376
(1%) 0.558				1.797	0.683	0.508

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 1% level by DMRT.

서 방임한 처리구에서는 “여봉과” 마찬가지로 다소 발생하였고 “보교조생” 은 전 처리구에서 발생하였으나 “여봉”, “정보” 와 같이 일장처리 12시간, 자연상태 방임구에서 다소 많이 발생하였다. 엽병장은 품종간에 경향없이 일장처리시간간에 “정보” 는 일장처리 8, 9, 10, 12시간구에서, “여봉” 과 “보교조생” 에 대해 1%의 유의성이 나타났으나 품종내에서의 일장처리간에는 유의하지 않았다. 그 외 엽장이나 엽폭에서는 품종, 일장처리에서 전혀 유의하지 않음을 알 수 있다.

#### 나. 정식 40일 후의 생육(10월 15일)상태

표 12에서 보는 바와 같이 엽수는 품종이나 일장처리시간에 관계없이 1%의 유의성은 없었고 런너발생수는 “여봉”에서 많이 발생하였으나 “정보”에서는 부분적으로 약간의 발생이 있었으며 “보교조생”에서는 전혀 나타나지 않았다. 엽병장도 거의 비슷한 경향이었고 엽장, 엽폭에서도 품종이나 일장처리시간에 따라 전혀 유의하지 않았으며 약간의 수치적인 차이는 보였다.

출퇴정도는 10월 9일에 시작되었으며 “여봉”의 경우 일장 8시간 처리구에서 총 30주 중 16주가 출퇴하였으며, 일장 9시간 처리구에서는 21주가, 일장 10시간 처리구에서는 22주, 일장 12시간 처리구에서는 26주, 그리고 자연상태 방임처리구(저온처리하지 않음)에서는 전혀 출퇴하지 않았다. 그러나, “정보”는 일장 8시간 처리구에서 25주, 9시간 처리구에서 24주, 10시간 처리구에서 24주, 12시간 처리구에서 25주가 출퇴하였고 저온처리를 하지 않은 자연상태에서도 6주가 출퇴하였다.

“보교조생”은 일장처리 8, 9시간구에 각각 10주가 출퇴하였고 10시간 처리구에서 14주, 12시간 처리구에서 15주가 출퇴하였으나 자연상태 방임처리구에서는 전혀 출퇴하지 않았다.

#### 다. 엽수의 확보

그림 19-1에서 보는 바와 같이 품종별 일장처리시간별 엽수의 확보정도를 보면, 9월 4일(그림, 상)정식 당시에는 “정보”에서 엽수가 많이 확보되었고 다음이 “보교조생”, “여봉” 순이었으며 전 품종 공히 일장처리에 관계없이 3~4매였다.

정식 10일 후(그림, 중)는 각 품종별 일장처리별 모두 평균 엽수 1매가 중

Table 12. Growth state of seedling 40 day after planting

Cultivar	treatment	No. of leaf	No. of runner	petiole length	leaf length	leaf width	Date of budding	Date of flowering
Ye-bong	8	4.8a*	0.73	5.8a	8.4a	6.4a	10. 9	10.18
	9	5.1a	0.93	6.0a	8.6a	6.5a	10. 9	10.18
	10	4.9a	0.80	6.2a	8.8a	6.5a	10. 9	10.16
	12	5.5a	1.03	5.9a	8.1a	6.5a	10. 5	10.15
	Non	5.5a	-	-	-	6.1a	-	-
Jeungbo	8	5.8a	0.03	5.6a	6.9a	5.6a	10. 9	10.18
	9	5.7a	0	5.6a	6.6a	5.5a	10. 9	10.18
	10	5.0a	0.05	5.4a	6.6a	5.4a	10. 9	10.18
	12	5.9a	0	5.7a	6.7a	5.4a	10. 9	10.18
	Non	5.7a	0	6.5a	7.0a	5.1a	10.15	10.18
Bogyeo josaeng	8	5.9a	0	5.0a	7.3a	5.9a	10. 9	10.18
	9	6.0a	0	5.2a	7.3a	6.3a	10. 9	10.18
	10	5.9a	0	5.1a	7.6a	6.0a	10. 9	10.18
	12	5.9a	0	5.3a	7.5a	6.4a	10.15	10.18
	Non	5.7a	0.	5.3a	8.2a	6.5a	-	-
LSD(5%) 0.658				0.806	0.758	0.633		
(1%) 0.891				1.092	1.026	0.857		

\*: 10주 평균의 3반복치임.

\*\* : In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

가하는 현상을 나타내었고, 정식 20일 후(그림, 하)는 전 처리구에서 노엽을 1매씩 제거하여 정식 당시와 같은 상태로 되었다. 그림 19-2에서 보는 바와 같이 10월 4일의 엽수(그림, 상)는 계속해서 잎은 발생하였는데 대개 10일에 1매씩 발생하는 결과를 나타내어 전 처리구에서 4~5매가 확보되었고, 10월 14일(그림, 중)에는 5~6매 내외, 10월 24일(그림, 하)에는 6매를 확보하여

착과된 과실의 생장에 지장이 없도록 잎을 확보하여 관리하였다.

#### 라. 엽병장의 경시적 변화

엽병장의 변화는 딸기의 성장상태를 판정할 정도로 중요한 부분이다. 정식 시부터 10일 간격으로 조사한 결과 그림 20 상의 “여봉”에서는 일장처리시간에 따라 초기에는 약간의 차이를 보이나 9월 24일에는 거의 비슷한 길이로 나타났으며 11월 4일까지는 완만하게 성장하다가 11월 4일 이후에는 생장이 다소 빠르게 나타났다. “정보”는 “여봉”과 거의 같은 결과를 나타내었으나 “보교조생”은 10월 4일까지 다소 급속도로 짧아지다가 그 후 다시 생장을 계속하였으며 “여봉”, “정보”와는 다소 다른 성장양상을 나타내었다.

이와 같은 결과로 볼 때 저온처리나 저온처리시 일장시간과는 무관하게 자연상태 즉, 정식 후의 환경변화에 감응하여 휴면에 관여하는 것으로 추측된다.

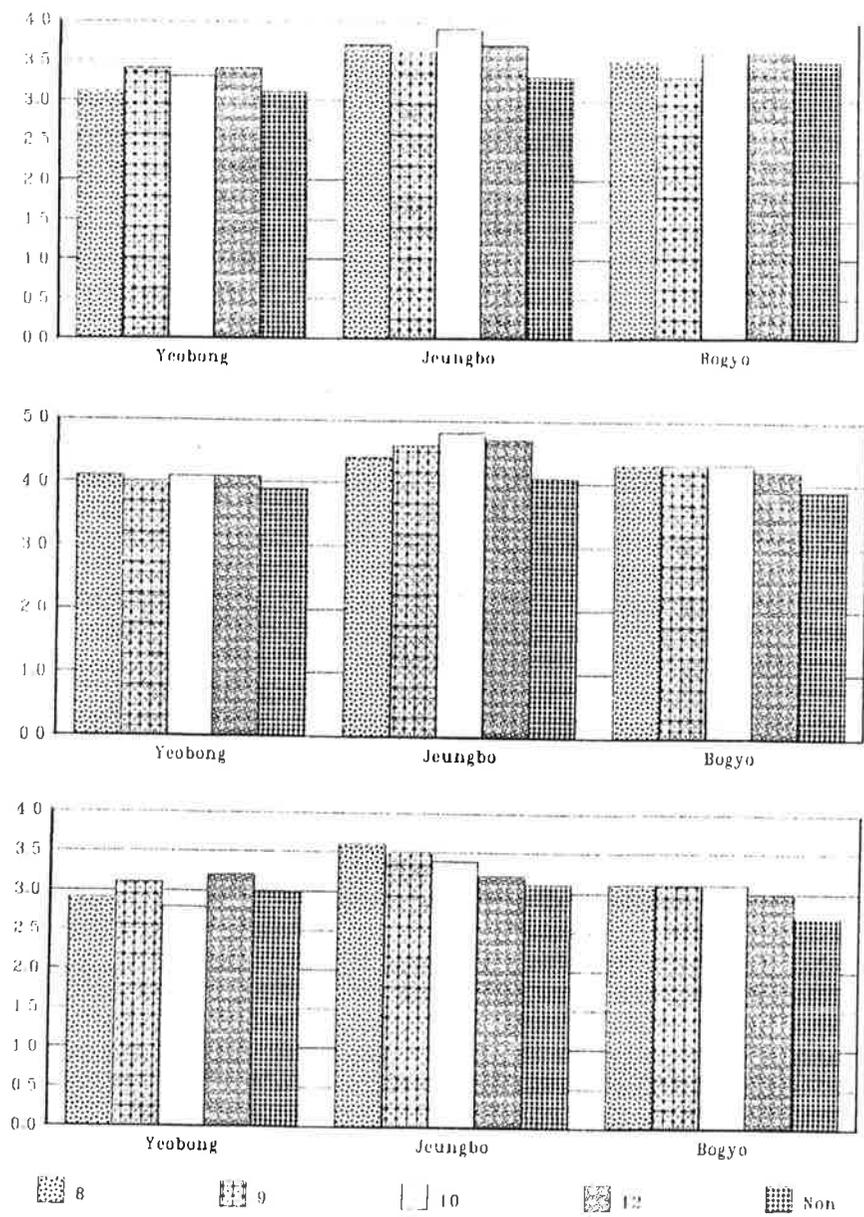


Fig. 19-1. Growth state at intervals of 10 days from planting.

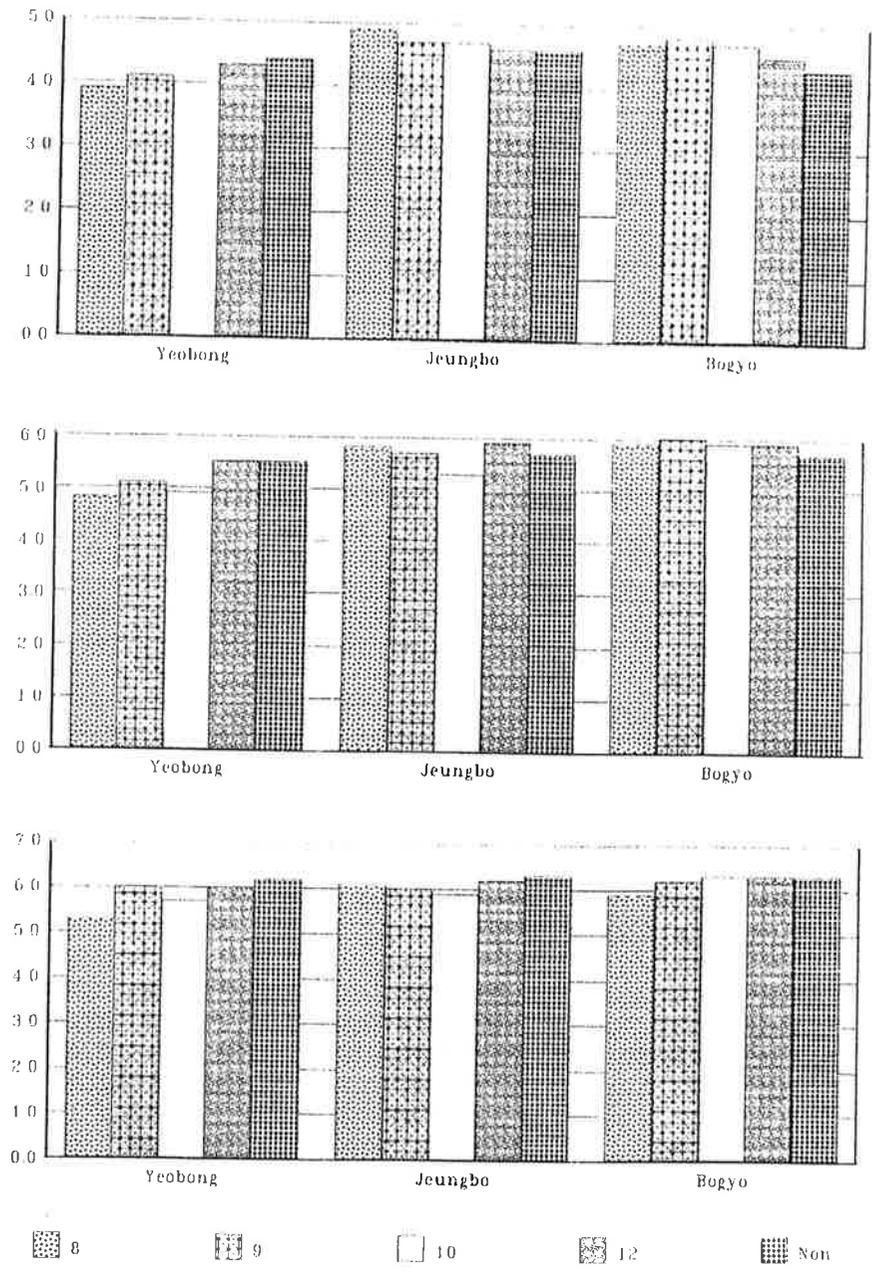
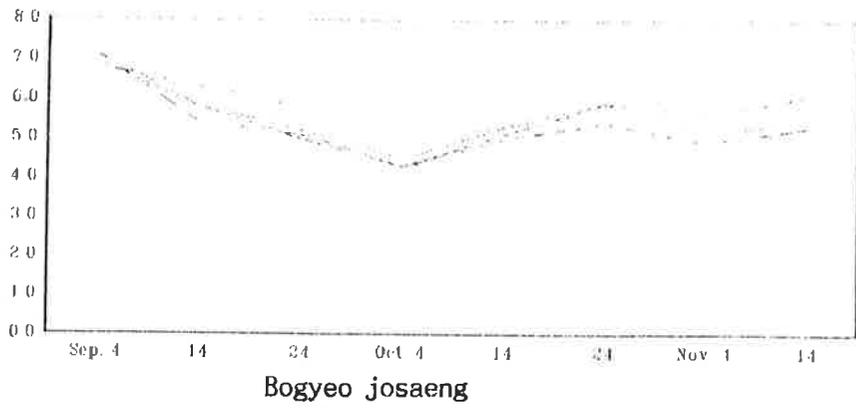
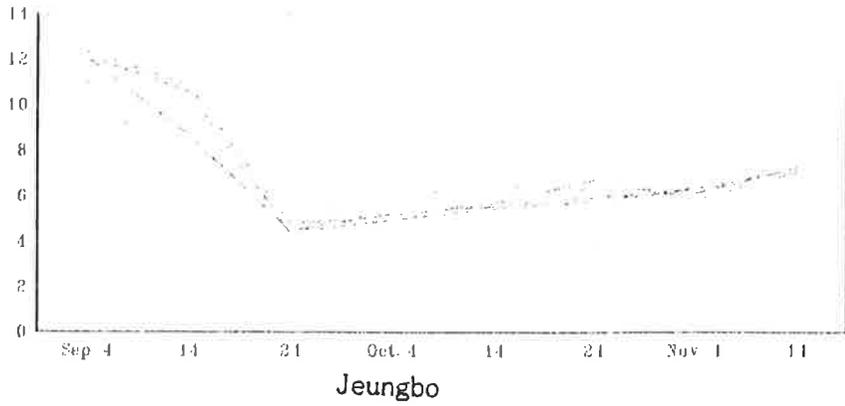
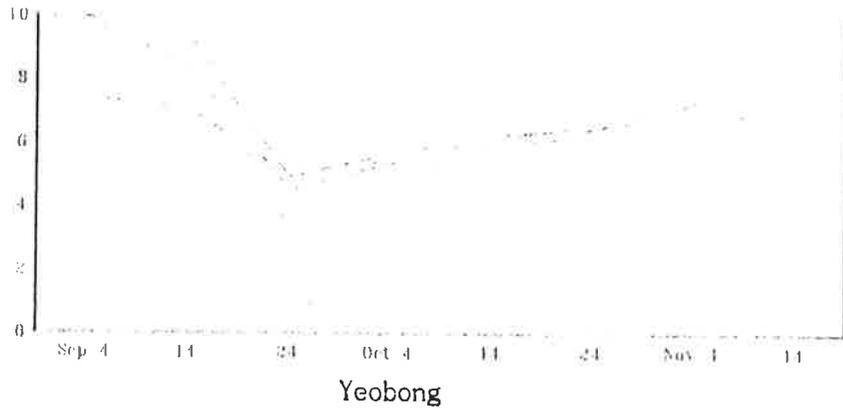


Fig. 19-2. Growth state at intervals of 10 days from planting.



8 9 10 12 Non

Fig. 20. Effects on the petiole length after planting of day length treatment time at low temperature treatment.

#### 마. 엽장의 경시적 변화

엽장의 변화를 정식시부터 10일 간격으로 조사한 결과 “여봉”은 그림 21-상과 같이 정식 후 10일이 경과하면서 잎이 길어지기 시작하여 10월 24일까지 저온처리시 일장처리시간에 관계없이 완만하게 생육하다가 서서히 짧아지는 결과를 보였고, “정보”는 그림 22-하와 같이 “여봉”과 거의 비슷한 결과를 나타내었다.

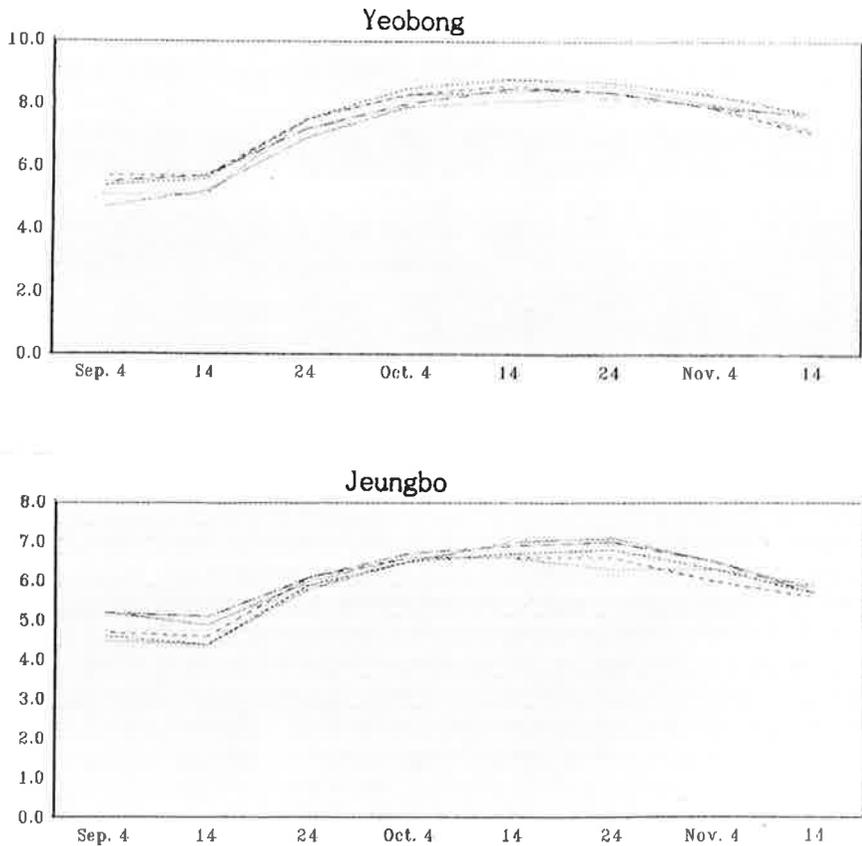


Fig. 21. Effects on the leaf length after planting of day length treatment time at low temperature treatment.

**바. 엽폭의 경시적 변화**

엽폭은 엽장과 조금 다르게 정식 후 10일이 경과하여 생육이 왕성하게 이루어지는 9월 14일을 기준으로 하여 상당히 급속도로 증가하다가 품종에 관계없이 10월 24일을 기점으로 “여봉”은 그림 22-상과 같이 완만하게 감소하는 반면 “정보”는 그림 22-하와 같은 경향을 나타내었다.

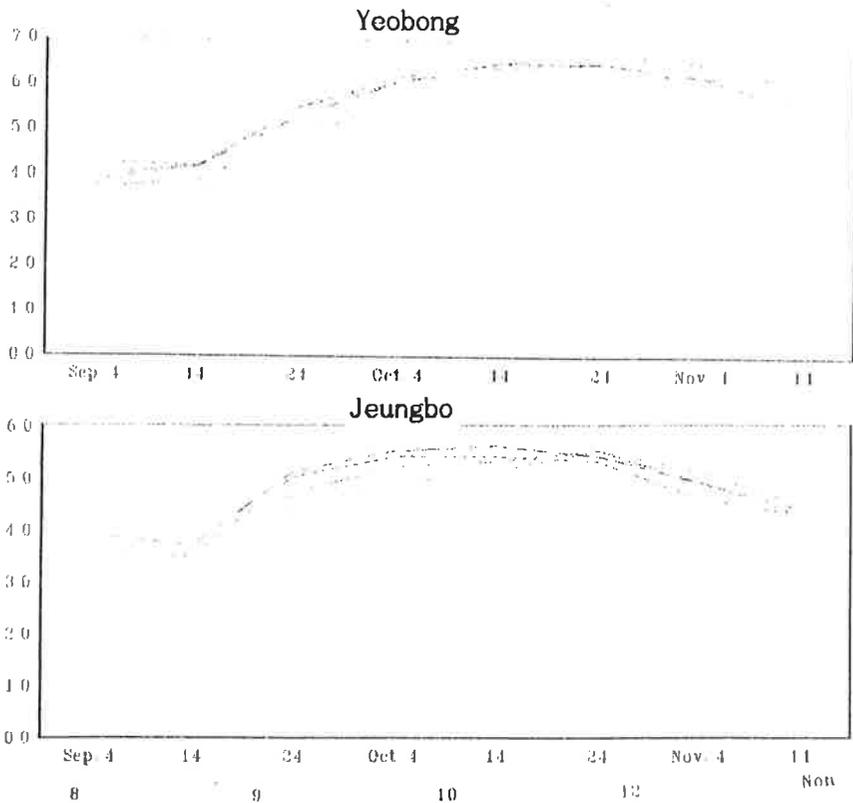


Fig. 22. Effects on the leaf width after planting of day length treatment time at low temperature treatment.

### 3. 화아의 생육 및 수량

#### 가. 화아의 형질 및 총수량

표 13에서 보는 바와 같이 딸기의 저온처리에 의한 품종별, 일장처리 시간별 화아의 발육 및 과실의 수량에 미치는 영향은 다음과 같다.

최초 출퇴일은 여봉의 경우 일장 8, 9시간 처리구에서 10월 9일에 출퇴를 하였으며 일장 10, 12시간 처리구에서는 10월 14일에 출퇴하였고 저온처리를 하지 않은 구에서는 10월 24일에 출퇴한 주가 보였다.

“정보”는 일장 8, 9시간처리구에서 동일하게 9월 30일에 출퇴를 하였고 일장 10, 12시간 처리구에서는 10월 9일에 출퇴를 하였으며 저온처리를 하지 않은 구에서는 10월 14일에 출퇴를 하였다.

“아끼히메”는 8시간 일장에서 9월 30일에 출퇴하였으나 일장 9~12시간에서는 10월 9일에 출퇴하였고, 자연상태에서는 10월 14일에 출퇴하였다.

최초개화일은 “여봉”이 일장 8시간, 9시간 처리구에서 10월 18이었고, 일장 10, 12시간 처리구에서는 10월 24일에 개화하였으며 저온처리를 하지 않은 구에서는 11월 4일에 개화를 하였는데 출퇴부터 개화까지의 소요일수는 일장처리시간에 관계없이 모두 약 10일이 소요되었다.

“정보”에서는 일장 8, 9시간처리구가 10월 9일에 개화를 하였고 일장 10, 12시간처리구는 10월 18일에 개화하여 출퇴에서 개화까지 소요기간은 약 9일이 소요되었다. “아끼히메”는 일장 8시간 처리구에서 10월 9일에 개화하였고 일장 9, 10, 12시간 처리구에서 모두 10월 18일에 개화를 하여 출퇴에서 개화까지는 “여봉”이나 “정보”와 동일하게 약 9일이 소요되었다.

수확일은 일장 8~12시간 처리구에서 “여봉”이 일장 10시간처리구에서

11월 13일에, 9시간처리구에서 11월 18일, 8시간처리구에서 11월 21일에, “정보”가 8~10시간처리구에서 11월 10일, 12시간처리구에서 11월 3일, “아끼히메”는 8~9시간처리구에서 11월 10일에, 10~12시간처리구에서 11월 17, 18일에 각각 수확을 하였으며, 개화에서 수확까지의 소요일수는 온도나 기타 관리방법에 따라 차이는 있겠지만 “여봉”이 30~33일, “정보”가 30일 내외, “아끼히메”가 30일 정도 소요되었다.

본 실험에서는 GA<sub>3</sub>나 기타 특별한 처리없이 관행으로 관리를 하였기 때문에 출수가 다소 늦어졌다고 생각되며 GA<sub>3</sub>처리, 보온개시시기를 달리하여 세밀한 계획을 세워 실험을 수행한다면 수확시기를 상당히 앞당길 수 있을 것으로 판단된다.

과실의 수량 및 형질에서도 “여봉”의 경우 일장 12시간처리구에서 주당 11.5개로 160g이었으며 평균과중이 15.4g이었고, 최소중량 9.6g, 최고중량 36.3g, 당도 9.1%로 매우 좋은 결과를 나타내었고, 일장 10시간처리구에서는 주당 10.1개로 91.5g이었으며 평균중량 9.8g, 최소중량 7.2g, 최대중량 34.6g, 당도 9.1%로 가장 수량이 낮았으며, 일장 8시간 및 9시간처리구에서는 조기수량은 떨어졌다.

“정보”는 일장 9, 10시간처리구에서 주당 과수는 각각 26.3, 24.2개였고 총중량은 269.1, 272.8g이었으며 평균중량은 각각 10.3, 11.3g이었는데 비해 최소과중이 5.5, 6.6g으로 매우 작았고, 최대중량은 각각 44.1, 50.1g으로 매우 크게 나타났으나 대부분 기형과로 복합과(계관과)로 나타났다. 평균당도는 “여봉”보다 다소 떨어져 8.5%로 나타났다. 일장 10, 12시간처리에서는 수량이 다소 떨어졌으며 총중량도 같은 경향으로 나타났다. 그러나 최소

중량은 각각 6.6, 7.3g이었고, 최대중량은 각각 50.1g, 49.7g으로 초대과였으나 마찬가지로 계관과로서 기형과였고 당도는 7.5%, 8.2%로 나타나 다소

Table 13. flower budding, flowering and yield by cultivar and day-length treatment time of strawberry(4, December)

Cultivar	treatment time	Date. of first budding	Date. of first flowering	Date. of first harvesting	Fruit					
					No	Total weight	mean weight	minimum weight	maximum weight	brix
Yeo-bong	8	10.9	10.18	11.21	11.4	140.2	13.8	7.2	33.8	9.1
	9	10.9	10.18	11.18	12.2	128.1	11.2	6.8	33.7	8.4
	10	10.14	10.24	11.13	10.1	91.5	9.8	7.2	34.6	9.1
	12	10.14	10.24	12.4	11.5	160.0	15.4	9.6	36.3	9.1
	Non	10.24	11.4	12.16	3.6	103.9	15.2	8.8	34.2	10.3
Jeung-bo	8	9.30	10.9	11.10	21.0	231.9	11.4	5.4	46.3	8.5
	9	9.30	10.9	11.10	26.3	269.1	10.3	5.5	44.1	8.1
	10	10.9	10.18	11.10	24.2	272.8	11.3	6.6	50.1	7.5
	12	10.9	10.18	11.13	21.2	251.7	11.8	7.3	49.7	8.2
	Non	10.14	10.28	11.27	25.1	237.6	9.5	6.9	31.7	7.3
Akihime	8	9.30	10.9	11.10	13.8	186.3	13.5	12.1	28.1	10.6
	9	10.9	10.18	11.10	6.4	136.2	12.3	12.5	27.3	10.2
	10	10.9	10.18	11.17	7.0	84.5	12.0	11.8	26.3	10.8
	12	10.9	10.18	11.18	11.0	170.7	15.5	12.3	27.8	10.9
	Non	10.14	10.23	11.27	6.0	78.9	13.0	10.9	27.2	10.5

\* 저온 처리시 일장처리시간      \*\* 자연상태의 일장(저온처리 Non)

품질면에서 떨어지는 경향으로 나타났다.

“아키히메”는 일장 8시간처리구에서 과일수는 13.8개로 많았고, 총중량은 186.3g이었으며 평균과중은 13.5g으로 소과였으나 최소과중과 최대과중의 폭

이 적어졌으며 고르게 나타났다. 당도는 10.6%로 높게 나타났으며, 산미가 전혀없고 향기가 높은 품종이었다. 종합적으로 품종별, 일장처리시간별 평균 중량이나, 최소, 최대중량에 대한 결과를 언급하기란 재배조건이나 기타 여러 가지 복합적인 여건으로 인하여 평가하기란 매우 곤란한 상태이다.

### 나. 시기별 수량의 구성

저온처리에 의한 일장처리 시간별 시기별로 수량을 조사한 결과 그림 23에서 보는 바와 같다.

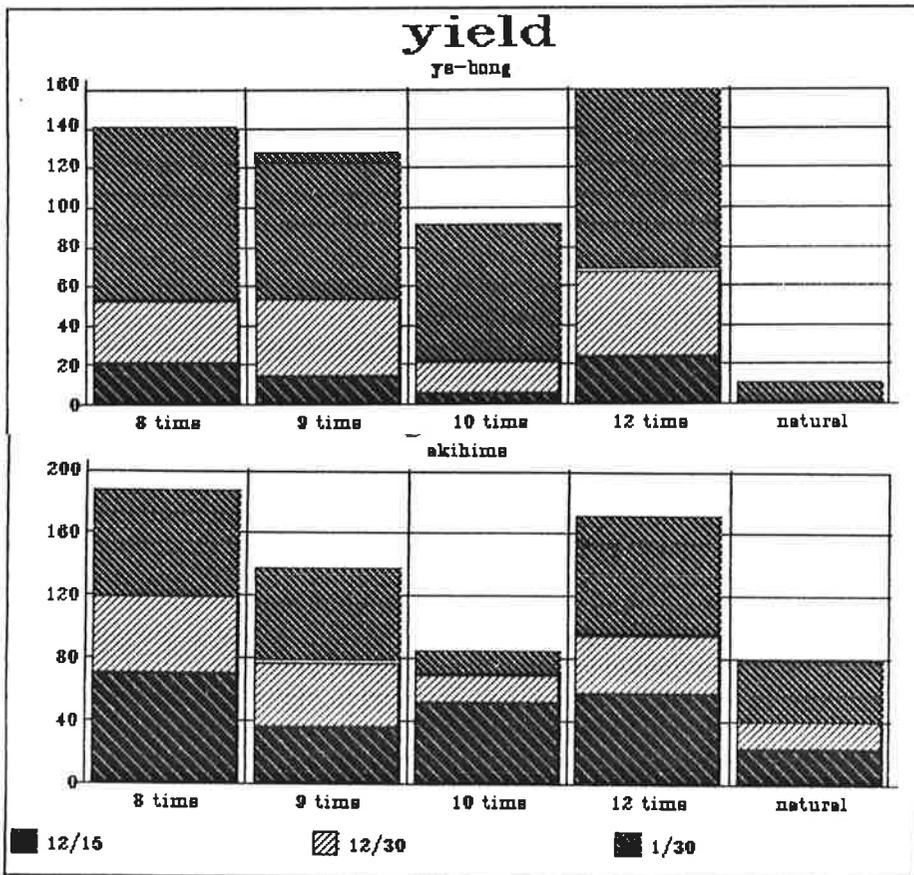


Fig 23. The consist of quantity by the time on daylength.

## 제 4절 요약

경남 서북부 지역에서 단지화하여 재배하고 있는 “여봉” 과 “정보” 그리고 휴면심도가 깊은 “보교조생” 최근 재배되고 있는 신품종 “아끼히메” 를 공시하여 개별 pot(지름 7cm)에 심어 관리한후 8월 11일부터 20일간 14℃에서 처리할 때 일장을 8시간, 9시간, 10시간, 12시간으로 조절하여 2차육묘 실험을 실시하였는데 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 화아분화는 “아끼히메” 품종이 15일로 가장 빨랐고, “여봉” 품종이 다소 늦었으며 일장에는 큰 차이가 없었고 화아분화가 완료되는데는 대체로 15일에서 18일 정도가 소요되었다.

2. 체내 질소의 함량은 일장시간이 길어질수록 저하되는 경향을 보였다.

3. 과일의 수량 및 품질에서 보면 품종에 관계없이 일장이 12시간 처리구가 평균과중이 높았고, 최소 과중도 다른 일장에 비해 다소 높았으며, 최대 과중은 거의 비슷한 결과로 나타났다.

4. 주당 총 과중은 “여봉”에서는 12시간구가 가장 높았으나 “정보”에서는 10시간처리구가 높았고, “아끼히메”에서는 오히려 8시간처리구에서 높은 편이었다.

5. 과일의 생산시기는 “여봉”에서 10시간처리구가 11월 13일로 다른 일장 처리에 비해 다소 빨랐고, “정보”는 처리시간에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, “아끼히메”는 처리시간이 짧을수록 빨라지는 경향을 보였다.

6. 연구를 수행하면서 현장에서 결과를 종합할 때 14℃에서 일장은 자연일장에서 일몰과 동시 입고하여 처리하는 것이 바람직 할것으로 사료된다.

## 제 5장 묘령별 저온처리 기간이 딸기묘의 소질 및 생육에 미치는 영향

### 제 1절 서설

딸기는 육묘시 발생하는 런너를 발생시켜 가식 또는 pot에 유인하여 발근시키고 발근된 묘를 정식하여 딸기를 생산하게 된다. 딸기의 자묘를 생산하는 과정을 보면 모주를 3월 하순부터 4월 상순에 걸쳐 본포에 심고 런너를 발생시키는데 보통 5월중순부터 발생하는 런너를 확보하여 2차수와 3차수 또는 3차수와 4차수의 자묘를 확보하게 된다. 그러나 일반적으로 모본 및 묘상면적 확보 등 여러 가지 문제들로 인하여 대개 2차수와 3차수 4차수를 사용하게 되는데 이렇게 되면 묘의 나이가 각각 10일 정도 생기게 되므로 실제재배에서 많은 문제점이 있을 것으로 예측되며 여기에 대한 기초자료를 얻고자 본 실험을 수행하게 되었다.

### 제 2절 재료 및 방법

본 실험에 공시된 품종은 경남 서북부 지역에서 축성재배용으로 수출이 용이하고 품질이 뛰어난 신품종 “여봉” 과 “아끼히메” 를 공시하여 여기에서 발생한 제2차수의 자묘를 대묘(L), 3차수 자묘를 중묘(M), 4차수 자묘를 소묘(S)로 구분하여 일반 Pot(상부지름 9.0×밑면지름 6.5×높이 8.5cm)에 육묘하였는데 본 실험에 들어가기 전의 크기별 묘의 소질은 표 14와 같으며 실험을 수행하는데 있어서 크라운의 크기, 생체중(묘의 중량)

으로 판단할 때 대, 중, 소묘의 크기 구분에는 특별한 하자가 없을 것으로 판단되며, 이 묘를 무처리(자연상태), 14℃에서 일장 12시간으로하여 14일, 16일, 18일 20일간 각각 처리한후 9월 4일에 2W 형 표준 연동 비닐

Table 14. The characteristics of nursery plant by the size before low temperature treatment

Variety		leaf	petiole	leaf	leaf	crown	root	root	fresh weight	
		no.	no.	length	width	size	no.	length	top	root
Ye-bong	L	3a*	18.13b	6.73a	5.2a	6.4a	22.8	19.9a	5.2b	2.6a
	M	3a	14.43c	5.63b	4.5ab	5.9ab	19.7	18.8a	3.6c	1.7b
	S	3a	6.87e	4.03c	3.3d	5.2abc	12.2	12.1bc	1.6d	1.1bc
Akihime	L	3a	22.47a	6.87a	4.9ab	6.2a	19.7	11.1c	6.3a	1.5bc
	M	3a	17.67b	5.93b	4.5abc	4.7bc	18.9	14.1b	4.1c	1.5bc
	S	3a	12.30d	5.60b	4.0c	4.1c	20.1	9.9c	1.9d	0.8c
CV(%)			3.370	3.906	5.417	8.087	11.953	6.260	9.442	16.380

\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

하우스에 이랑폭 60cm에 조간 20cm × 주간 20cm, 2조식으로하여 각 구 10주씩 3반복 난괴법으로 정식하였으며 관행방법에 의하여 관리를 하고 10월 5일에 멀칭함과 동시에 보온개시하였으며 10월 8일에 끝벌 1통을 하우스 중앙에 방사하였다.

식물체의 생육조사는 앞의 실험에 준하여 실시하였고 정화방의 출퇴수, 개화기, 개화(착과수)수, 런너 발생수 등을 조사분석하였다.

### 제 3절 결과 및 고찰

# 1. 묘령별 저온처리 기간에 의한 딸기묘의 소질

## 가. “여봉” 대묘의 소질

표 15에서 보는바와 같이 엽수는 잎따기 등으로 4매를 기준하여 정리를 하고 정식을 하였으므로 16일처리구를 제외하고는 거의 비슷한 상태였다.

엽병장은 처리기간에 따라 약간의 차이가 있었는데 무처리구가 20.7cm로 가장 짧았고, 16일처리구에서 24.3cm로 가장 길었으며 그 외의 처리구에서는 비슷한 결과를 보였다.

Table 15. The characteristics of nursery plant by the low temperature treatment period(Ye-bong: L) 1996. 9. 3

Treat- ment	leaf no.	petiole no.	leaf length	leaf width	crown size	root no.	root length	fresh weight	
								top	root
Non	4.0b	20.7b	8.07ab	6.13ab	7.77ab	42.0a	28.1a	9.1ab	4.9a*
14	4.0b	23.6ab	9.13a	6.47a	7.10b	40.9a	26.9a	6.7b	3.7b
16	4.7a	24.3a	7.77b	5.67b	8.33a	31.2a	24.8a	10.0a	3.4bc
18	3.9b	23.7ab	7.37b	5.53b	7.07b	40.3a	23.3a	6.7b	2.9c
20	4.0b	23.2ab	9.20a	6.47a	7.30ab	36.3a	28.6a	9.1ab	4.8a

CV(%)                    4.540    5.325    4.244    4.851    9.855    11.606    12.136    6.903

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.  
 ○각 10주씩 3반복 평균치임. ○처리온도는 14±1℃임. \*는 저온처리일수임. ○일장은 12시간 처리(07:00-19:00)

엽장에서는 20일처리구에서 9.2cm로 가장 길었고 무처리구, 14일처리구, 16일처리구, 18일처리구 순으로 나타났으며 각 처리구간에 유의성이 나타났습니다.

엽폭은 20일처리구와 14일처리구의 6.47cm로 가장 넓었고 18일처리구에서 4.03cm로 가장 좁았으며 각 처리구간에 유의성이 인정되었다.

크라운의 크기에서는 16일처리구에서 8.33mm로 가장 크게 나타났고 무처

리구에서 7.7mm, 14일처리구에서 7.1mm, 18일처리구에서 7.07mm로 가장 작았다.

뿌리의 발생수는 무처리구의 42개 발생이 가장 많았고 16일처리구가 31개로 가장 적었으며, 각 처리간에 유의성은 나타나지 않았다.

뿌리의 길이는 20일처리구에서 28.6cm로 가장 길었고, 18일처리구에서 23.3cm로 가장 짧았으나 각 처리간에 유의성은 없었다.

#### 나. “여봉” 증묘의 소질

“여봉”의 증간묘 소질을 조사한 결과는 표 16에서 보는 바와 같다.

엽수는 정식시 노엽을 제거하고 3~4매를 남긴 상태였으므로 개체간에 약간의 수치적인 차이는 있으나 유의성은 없었다.

엽병장은 18일처리구의 13cm가 가장 짧았고 20일처리구의 22.4cm가 가장 길었으며 그 다음이 무처리구, 14일처리구, 16일처리구 순으로 나타났으며 처리간에 부분적으로 유의성이 나타났다.

Table 16. The characteristics of nursery plant by the low temperature treatment period (Ye-Bong : M) 1996. 9. 3

Treatment	leaf no.	petiole no.	leaf length	leaf width	crown size	root no.	root length	fresh weight	
								top	root
Non	3.8a	15.3c	5.87b	4.80ab	7.00a	26.4a	21.5bc	4.7ab	3.0a*
14	3.2a	15.5b	7.00a	5.37a	6.37b	27.3a	21.0c	5.0a	2.5ab
16	3.7a	16.4b	5.60bc	4.43ab	6.00b	24.9a	21.5bc	3.7c	2.2b
18	3.6a	13.9c	4.90c	4.03b	6.00b	24.4a	23.8b	3.9bc	2.5ab
20	3.7a	22.4a	6.97a	5.33a	6.30b	26.7a	29.47a	5.7a	2.7ab

CV(%)                      3.184   5.160   6.909   2.832   7.640   4.118   7.554   8.545

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

○각 10주씩 3반복 평균치임. ○처리온도는 14±1℃임. \*는 저온처리일수임. ○일장은 12시간 처리(07:00-19:00)

엽장은 14일처리구와 20일처리구에서 다소 길었고 18일처리구에서 가장 짧았으며, 무처리구, 14일처리구, 16일처리구 순으로 나타났으며, 엽병장과 같은 경향으로 처리간에 유의성이 인정되었다.

엽폭은 엽장과 같이 14일처리구와 20일처리구에서 다소 넓었고, 무처리구와 16일처리구에서 중간 정도였으며, 18일처리구에서 가장 좁았으며 유의성이 인정되었다.

크라운의 크기에서는 무처리구에서 7.0mm로 가장크고 또 유의성이 인정되었으나 그 외 14일처리구에서는 6.37mm, 20일처리구에서는 6.3mm, 16일처리구, 18일처리구에서는 각각 6.0mm로 무처리구를 제외한 타 처리간에는 유의한 결과를 나타내지 않았다.

뿌리의 수는 각 처리간에 약간의 수치적인 차이는 있었지만 유의성은 없었다.

뿌리의 길이는 20일처리구에서 29.47cm로 가장 길었고, 18일처리구에서 23.8cm, 무처리구와 16일처리구에서 21.5cm, 14일처리구에서 21.0cm 로 가장 짧았으며 각 처리간에 부분적으로 유의한 결과를 보였다.

지상부의 생체중에서는 20일처리구에서 5.7g으로 16일처리구의 3.7g에 비해 다소 높은 경향을 보였으며, 처리간에 유의성도 나타났다.

지하부의 생체중은 무처리구에서 3.0g으로 가장 무거웠고, 16일처리구에서 2.2g으로 가장 가벼웠으며 처리간에 약간의 유의성만 인정되었다.

#### 다. “여봉” 소묘의 소질

“여봉”의 소묘 소질에 관한 결과는 표 17에 나타내었다.

엽수와 엽병장, 엽폭에서는 각 처리간에 수치적인 차이는 약간 보였으나 유의한 결과는 없었다.

엽폭은 16일처리구가 4.2cm로 가장 넓었고, 18일처리구에서 3.33cm로 가장 좁았으며 처리간에 유의성도 있었다.

크라운의 크기는 무처리구가 6.4mm로 가장 크고 14일처리구, 16일처리구가 거의 비슷하며 18일처리구, 20일처리구에서는 약간 작은 경향이었으나 유의한 결과는 나타나지 않았다.

지상부의 생체중은 무처리구와 16일처리구에서 3.1g 으로 약간 높게 나타났고, 20일처리구에서 2.2g으로 낮게 나타났으나 유의성은 없었다.

지하부의 생체중은 16일처리구가 3.0g으로 가장 무겁게 나타났으며, 무처리구에서 1.9g 으로 나타났으며, 18일처리구에서 1.4g, 14일처리구에서 1.2g, 20일처리구에서 1.1g으로 나타났으나 16일처리구와 무처리구, 그외 처리구간에는 약간의 유의성이 인정되었다.

Table 17. The characteristics of nursery plant by the low temperature treatment period(Ye-bong: S) 1996. 9. 3

Treatment	leaf no.	petiole no.	leaf length	leaf width	crown size	root no.	root length	fresh weight	
								top	root
Non	3.9a	9.80a	4.67a	3.80ab	6.40a	18.6b	18.3b	3.1a	1.9b*
14	3.8a	8.17a	4.07a	3.53ab	5.93a	17.9b	15.6c	2.3a	1.2c
16	3.7a	9.67a	4.90a	4.20a	5.97a	21.8a	21.9a	3.1a	3.0a
18	4.2a	8.07a	4.03a	3.33b	5.77a	19.6ab	19.8ab	2.5a	1.4c
20	3.4a	7.90a	4.23a	3.43ab	5.53a	17.7b	15.6c	2.2a	1.1c

CV(%)                      11.754    8.066    7.331    6.214    5.331    3.962    17.050    10.722

\*: IN a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

○각 10주씩 3반복 평균치임. ○처리온도는 14±1℃임. \*는 저온처리일수임. ○일장은 12시간 처리(07:00-19:00)

라. “아끼히메” 대묘의 소질

“아끼히메”의 대묘 소질에 관해 조사한 결과는 표 18에서 보는 바와 같다.

Table 18. The characteristics of nursery plant by the low temperature treatment period ( Akihime : L) 1996. 9. 3

Treat- ment	leaf no.	petiole no.	leaf length	leaf width	crown size	root no.	root length	fresh weight	
								top	root
Non	3.8a	28.7b	8.90a	5.07b	6.80c	25.9ab	18.5a	8.9ab	1.8b*
14	4.1ab	33.2a	7.43a	5.60b	8.97a	28.9a	15.6a	11.4a	3.4a
16	3.7b	26.9ab	7.47a	5.87b	7.80abc	19.5c	15.5a	9.7ab	1.4b
18	4.7a	26.3b	7.07a	5.87b	7.27bc	21.4bc	16.5a	7.6b	1.4b
20	3.9b	33.4a	8.87a	7.13a	8.40ab	24.9abc	15.2a	10.8a	2.1b

CV(%)                    4.478   10.290   5.820   5.145   8.875   8.202   10.343   12.899

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.  
○각 10주씩 3반복 평균치임. ○처리온도는 14±1℃임. \*는 저온처리일수임. ○일장은 12시간 처리(07:00-19:00)

엽수는 노엽을 제거하고 난 후 잎을 조사한 결과 18일처리구에서 4.7매로 가장 많았고 14일처리구에서 4.1매였으며 20일처리구에서 3.9매, 무처리구에서 3.8매, 16일처리구에서 3.7매로 “여봉”에 비해 엽수가 고르지 못하고 또한 저온처리후의 잎의 형태도 좋지 못하였는데 이는 품종의 초기 특성으로 엽병이 약간 도장하는 결과라 생각이 된다.

엽병장은 14일처리구와 20일처리구에서 33.3cm로 가장 길게 나타났으며, 18일처리구에서 26.3cm로 가장 짧았고 무처리구에서 28.7cm, 16일처리구 및 18일처리구에서 각각 26.9, 26.3cm로 나타났으며 처리간에 약간의 유의차를 보였다.

엽장에서는 무처리구의 8.9cm와 20일처리구의 8.87cm를 제외한 나머지 처리구에서는 거의 비슷한 결과를 보였으며 유의성은 없었다.

엽폭은 20일처리구의 7.13cm를 제외하고는 다른 처리구간에 유의성은 없었다.

크라운의 크기는 14일처리구에서 8.97mm로 가장 크고, 무처리구에서 6.8mm로 가장 작았으며 20일처리구에서 8.4mm, 16일처리구와 18일처리구에서 각각 7.8, 7.27mm로 나타났다.

뿌리의 발생수는 14일처리구에서 28.9개로 가장 많이 발생되었으며 16일처리구의 19.5개로 가장 적게 발생하였으며 각 처리간에 유의성도 있었다.

뿌리의 길이는 각 처리간에 약간의 수치적인 차이는 있었지만 유의성은 없었다.

지상부의 생체중은 14일처리구와 20일처리구에서 각각 11.4, 10.8g으로 18일처리구의 7.6g에 비해 유의한 결과를 보였다.

지하부의 생체중은 14일처리구의 3.4g을 제외하고는 다른 처리구간에 유의한 결과는 없었다.

#### 마. “아끼히메” 중간묘의 소질

“아끼히메” 중간묘의 소질을 조사한 결과는 표 19와 같다.

엽수는 처리간에 약간의 수치적인 차이는 있었지만 유의성은 없었다.

엽병장은 18일처리구에서 24.7cm로 가장 길어 유의한 결과를 보였고 16일처리구에서 16.7cm로 가장 짧게 나타났다. 20일처리구에서는 20.8cm였으며, 무처리구와 14일처리구에서 각각 19.2, 19.4cm로 나타났다.

엽장은 20일처리구에서 6.63cm로 가장 길었고, 16일처리구가 5.7cm로 가장 짧게 나타났으며 처리간에 부분적으로 유의한 결과를 보였다.

엽폭에서도 20일처리구에서 5.03cm로 가장 넓었고, 16일처리구에서 가장 좁게 나타났는데 잎의 전체적인 크기로 볼 때 20일처리구에서 가장 크게 보였고 16일처리구가 가장 작게 보였다. 그 외에는 처리구간에 차이를 보이지 않았다.

Table 19. The characteristics of nursery plant by the low temperature treatment period ( Akihime : M) 1996. 9. 3

Treatment	leaf no.	petiole no.	leaf length	leaf width	crown size	root no.	root length	fresh weight	
								top	root
Non	4.1a	19.2bc	5.73ab	4.73ab	7.20a	15.8b	21.3c	6.9ab	2.5b*
14	3.8a	19.4bc	5.20b	4.40ab	6.23b	19.2b	24.9b	5.8b	2.0b
16	3.7a	16.7c	5.07b	4.13b	5.97b	18.1b	22.1c	3.8c	1.7b
18	3.8b	24.7a	5.80ab	4.53ab	5.70b	21.1b	31.2a	5.7b	2.2b
20	4.0a	20.8b	6.63a	5.03a	7.43a	33.9a	32.2a	8.5a	3.7a

CV(%)                    6.337      6.188   4.806   3.396   15.423   3.697   10.097   11.953

※: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

○각 10주씩 3반복 평균치임. ○처리온도는 14±1℃임. \*는 저온처리일수임. ○일장은 12시간 처리(07:00-19:00)

크라운의 크기는 20일처리구와 무처리구에서 각각 7.43, 7.2mm로 크게 나타났으며, 유의한 결과를 보였고 그 외의 처리구에서는 수치적인 약간의 차이는 있었지만 유의성은 없었다.

뿌리의 발생수는 20일처리구에서 33.9개로 월등히 많았으며, 유의한 결과를 보였으나 다른 처리구에서는 수치적인 차이는 있으나 유의한 결과는 없었다.

뿌리의 길이는 18일처리구와 20일처리구에서 31cm이상으로 길었고 14일

처리구에서는 24.9cm, 16일처리구에서 22.1cm, 무처리구에서 21.3cm로 가장 짧게 나타났으며 처리간에 유의한 결과를 보였다.

지상부의 생체중에서는 20일처리구가 8.5g으로 가장 무거웠고 무처리구에서 6.5g으로 16일처리구의 1.7g에 비해 2배 이상 무겁게 나타나 유의한 결과를 보였고 14일처리구와 18일처리구에서는 각각 5.8, 5.7g으로 나타나 유의성은 없었다.

지하부의 생체중은 20일처리구의 3.7g으로 유의한 결과를 보였고 다른 처리구간에는 수치적인 차이는 약간 있었지만 유의한 결과는 없었다.

#### 바. “아끼히메” 소묘의 소질

“아끼히메”의 소묘 소질을 조사한 결과는 표 20에 나타내었다.

엽수는 무처리구의 3.3매에서 16일처리구, 18일처리구의 3.9로 유의성은 없었으며 거의 동일한 엽수를 확보하였다.

Table 20. The characteristics of nursery plant by the low temperature treatment period ( Akihime : S) 1996. 9. 3

Treat- ment	leaf no.	petiole no.	leaf length	leaf width	crown size	root no.	root length	fresh weight	
								top	root
Non	3.3a	15.2a	4.23a	3.70a	5.87a	11.0b	21.2a	2.7ab	1.1b*
14	3.8a	15.2a	4.23a	3.63a	6.27a	16.7a	20.6ab	3.6a	2.4a
16	3.9a	11.5a	3.90a	3.33a	5.50ab	10.4b	16.4b	2.4b	0.6b
18	3.9a	11.7a	3.90a	3.33a	4.87b	9.4b	16.7b	2.1b	0.7b
20	3.5a	12.2a	3.93a	3.37a	4.87a	12.6ab	18.3ab	2.5b	1.1b

CV(%) 9.901 7.944 9.855 5.301 15.447 8.269 11.625 21.321

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.  
○각 10주씩 3반복 평균치임. ○처리온도는 14±1℃임. \*는 저온처리일수임. ○일장은 12시간 처리(07:00-19:00)

엽병장은 무처리구에서 15.2cm로 가장 길었고 16일처리구의 11.5cm로 가장 짧았으며 처리간에 유의성은 없었다. 그러나 중간묘나 대묘의 엽병장에 비하면 아주 짧은 결과를 보였다.

엽장과 엽폭에서는 처리간에 수치적인 차이는 나타났지만 유의성은 없었다.

크라운의 크기는 14일처리구에서 6.27mm로 가장 크고 무처리구에서 5.87mm, 16일처리구에서 5.5mm, 18일, 20일처리구에서 각각 4.87mm로 나타났으며 처리간에 부분적으로 유의성이 인정되었다.

뿌리의 발생은 전반적으로 중간묘나 대묘에 비해 불량하였으며, 14일처리구에서 16.7개로 가장 많이 발생하였고 18일처리구에서 9.4개로 가장 적었으며 부분적으로 유의성이 인정되었으나 그 외의 처리구에서는 수치적인 차이는 있었으나 유의한 결과는 없었다.

뿌리의 길이는 무처리구에서 21.2cm로 가장 길었으며 또 유의성도 인정되었으며 14일처리구에서 20.6cm, 20일처리구에서 18.3cm, 18일처리구에서 16.7cm, 16일처리구에서 16.4cm로 나타났다.

지상부의 생체중은 14일처리구에서 3.6g, 18일처리구에서는 2.1g으로 나타났으며, 14일처리구를 제외한 다른 처리구간에는 유의성이 없었다.

지하부의 생체중은 14일처리구의 2.4g에서만 유의성이 나타났으며 그 외의 처리구에서는 유의한 차를 보이지 않았으며 16일처리구에서 0.6g으로 가장 낮게 나타났다.

## 2. 딸기의 저온처리기간별 체내물질의 함량 및 Peroxidase활성도

### 가. 단백질 함량

딸기의 저온처리 기간 및 품종에 따라 단백질 함량을 분석한 결과는 표 21에서 보는 바와 같다.

“여봉”의 경우 잎을 분석한 결과 14일 처리구에서 4.30mg/g으로 가장 낮았고 18일처리구에서 7.10mg/g으로 가장 높았으나 특별한 처리간의 경향은 없었으며 처리간에 유의한 결과로 나타났다. Crown에서는 14일처리구가 20일처리구에서 높은 수준을 보였고 16일 처리구와 18일처리구에서 낮은 수준이었으며 서로 간에 유의한 결과를 보였다. 뿌리에서는 18일처리구와 20일처리구에서 높게 나타났고 16일처리구와 14일처리구에서 낮게 나타났으며 유의성도 인정되었다.

“아끼히메”의 경우 잎에서는 처리간에 부분적으로 유의한 결과를 보였으나 특별한 경향은 없었다. Crown에서도 잎과 마찬가지로 일정한 경향없이 처리간에 유의한 결과를 보였다. 뿌리를 분석한 결과 20일처리구에서 4.0mg/g으로 타 처리구에 비해 높은 경향이었으며 타 처리구간에는 유의하지 않았다.

Table 21. The contents of protein on low-temperature treatment period by the strawberry organs

Treatment**	Ye-bong			Akihime		
	leaf	crown	root	leaf	crown	root
14 days	4.30c	7.40a	2.40b	5.00a	5.00a	2.35b
16 days	4.60bc	4.85b	2.65b	4.10b	4.15bc	2.65b
18 days	7.10a	4.90b	4.00a	4.90a	4.00c	2.20b
20 days	4.90b	7.40a	3.80a	4.15b	4.60ab	4.00a
CV(%)	3.49	1.94	4.09	3.04	3.38	5.36

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 14℃에서 12시간 일장처리 기간임      \*\*\* : 10주 평균의 3반복치임.

### 나. 저온처리후의 체내질소함량

딸기묘의 묘령별 저온처리 기간을 달리하여 처리한후 관행으로 관리하고 정식전에 잎을 채취하여 체내질소 함량을 조사한 결과는 표 22에서와 같다.

Table 22. The contents of total nitrogens of planting by low-temperature period and nursery plant size of strawberry (UNIT: PPM)

Treatment***	Variety	Ye-bong			Akihime		
		L**	M	S	L	M	S
Non		151.0b*	214.0a	205.7a	196.0a	187.0a	185.0a
14 day		258.7a	212.7a	227.0a	270.7a	177.3a	168.0a
16 day		164.3ab	226.0a	145.7a	235.0a	152.7a	182.0a
18 day		254.7a	194.0a	169.3a	161.3a	187.7a	158.7a
20 day		208.7ab	218.3a	140.3a	164.0a	168.0a	191.3a
CV(%)		16.59	19.57	31.84	26.77	18.88	24.76

\*:DMRT, 5% Level, \*\*: L(대묘), M(중간묘), S(소묘) \*\*\*:저온처리일수(14℃에서 일장 12시간)

딸기의 화아분화에 영향을 미칠 정도의 수준은 아니었으며, 무처리구인 자연방임구에 “여봉” 중간묘에서 214ppm으로 가장 많았고, 대묘에서 151ppm으로 가장 저게 나타났으며 대묘에서 처리간에 유의한 결과를 보였는데 이는 관수시 부분적으로 많은 량이 공급된 결과로 추측이 되나 품종이나 묘의 크기에 따라 특별히 경향은 없었고 최저 140.3~270.7ppm의 범위내에 있었으므로 저온, 단일 조건에서 화아분화에 영향을 미치는 함량인 300ppm을 초과한 경우는 없었으므로 질소요인에 의한 화아분화의 지연은

없을 것으로 판단된다.

### 다. Peroxidase 활성화도

그림 24에서 보는 바와 같이 Peroxidase의 활성화도는 Crown의 경우 “여봉”이나 “아끼히메” 공히 처리기간이 길어질수록 효소 활성화도가 낮아지는 경향을 나타내었고 유의성은 없었다. 뿌리와 잎도 크라운과 같이 나타났으며 처리기간의 차이에 의한 특별한 경향은 나타나지 않았다.

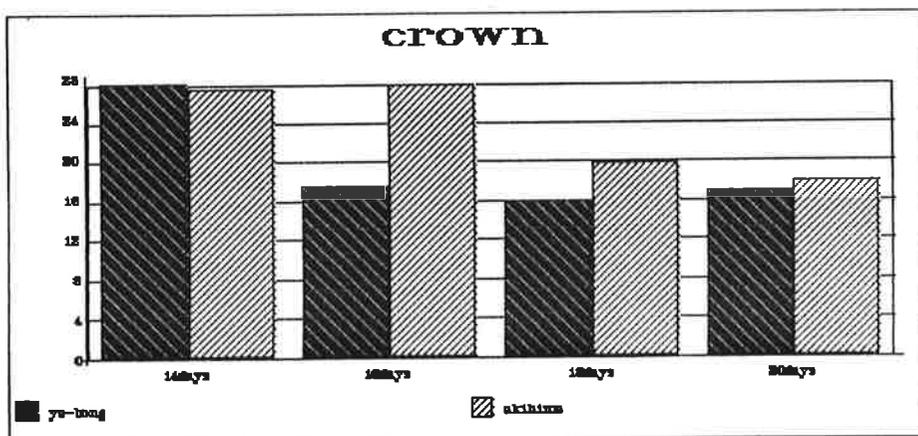


Fig. 24. Comparisons of enzyme activity on low-temperature treatment period by the strawberry variety

## 3. 품종별 묘령별 출녀 및 Runner 발생수

### 가. 여봉

“여봉”의 묘를 크기별로 구분하고 저온처리기간도 달리한 묘를 본포에

정식하여 40일이 경과한 96.10.13일에 보온개시하고, 이 시점을 기준으로 하여 출퇴수와 런너 발생주수, 런너발생수를 조사한 결과는 표 23에서 보는 바와같다.

대묘에서 출퇴수는 무처리구 1.0주에 비해 저온처리구에서 5.33~6.67주/10주로 나타났다. 14일처리구나, 20일처리구간에는 처리기간에 따라 수치적인 약간의 차이는 있으나 유의한 결과는 없었고 일정한 경향도 없었으나 14~16일처리구에 다소 높은 출퇴 경향을 보였다. 런너의 발생 주수는 처리기간이 길수록 높게 나타났고 런너발생수도 무처리구에 비해 처리기간이 길수록 많은 런너가 발생하였다. 그러나 런너발생주수, 런너발생수 모두 유의한 결과는 나타나지 않았다.

중간묘에서의 출퇴수는 대묘보다는 다소 높게 나타났으며 무처리구에서 0.33주/10주 로 극히 미약하게 나타났으나 저온처리구에서는 6.33~6.67/10주가 발생하였으며 일정한 경향은 없었고 처리구간에는 유의한 결과는 없었다. 런너발생주수도 처리구나 무처리구간에 유의성은 없었으나 전체 주가 발생하는 경향이었고 런너발생수도 주당 평균 2.3~2.9개 발생하였으며 유의성은 없었다.

소묘에서는 출퇴수는 대묘, 중간묘 보다는 전반적으로 적게 발생하였으며 14일처리구에서 6.33/10주, 16일처리구에서는 5.33/10주, 18일처리구에서 2.67/10주, 20일 처리구에서 4.67/10주로 나타났으나 유의성은 없었다. 런너의 발생주수는 전처리구에서 8~10/10주가 발생하였고 런너발생수는 19~27/10주당 개가 발생하였으나 유의성은 없었다.

Table 23. The runner occurrence number and budding on the low-temperature days by the seedling age of "Ye-bong" strawberry 96.10.13

T*	L**			M			S		
	Budding number	Runner plant	Runner number	Budding number	Runner plant	Runner number	Budding number	Runner plant	Runner number
Non	1.00a	6.67a	9.00a	0.67b	4.00a	6.00b	0.33a	3.33a	5.10a
14	6.00a	8.67a	18.00a	6.67a	9.33a	18.33a	2.67a	6.67a	14.33a
16	4.33a	8.67a	18.33a	3.33ab	7.33a	10.33ab	3.33a	9.00a	18.00a
18	3.00a	9.67a	19.33a	5.33ab	8.00a	17.33ab	5.00a	8.00a	13.67a
20	3.33a	8.33a	16.33a	5.67a	7.33a	19.33ab	2.67a	4.67a	6.33a
CV(%)	85.61	29.68	42.00	38.62	29.63	32.90	99.32	53.85	57.51

\*: 저온처리 기간(일장12시간, 온도 14±1℃) \*\*: 묘의 크기(대, 중, 소) \*\*\*: plant/10주, number/10주  
 \*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

### 나. "아끼히메"

"아끼히메"의 묘를 크기별로 구분하고 저온처리기간도 달리한 묘를 본포에 정식하여 40일이 경과한 96.10.13일에 보온개시하고, 이 시점을 기준으로 하여 출퇴수와 런너발생주수, 런너발생수를 조사한 결과는 표 24에서 보는 바와 같다.

대묘의 출퇴수는 무처리구에서 1/10주에 비해 14일처리구에서 6/10주로 가장 많이 발생하였고 16일처리구에서 4.33/10주, 18일처리구, 20일처리구에서 각각 3.0/10주, 3.3/10주로 저온처리기간이 길어질수록 오히려 출퇴가 늦어지는 경향을 나타내었으나 유의한 결과는 없었다. 런너의 발생주수는 처리간에 큰 차이를 보이지 않았으며 런너발생수는 무처리구에서 가장 낮게 나타났으나 그 외 처리구에서 공히 비슷한 경향을 보였고 유의

성은 없었다.

중간묘의 출퇴수는 무처리구에서 대묘와 비슷하게 0.67/10주가 발생하였으며 14일처리구가 6.67/10주로 가장 많이 발생하였으며, 16일처리구에서 3.33/10주가 그리고 18일처리구에서 5.33/10주, 20일처리구에서 5.67/10주가 발생하였으며 각 처리간에 약간의 유의한 차를 나타내었다. 런너발생주수에서는 무처리구에서 42/10주가 발생하여 가장 적었고 14일처리구에서 9.33/10주, 16일처리구에서와 20일처리구에서 각각 7.33/10주, 18일처리구에서 8.0/10주가 발생하였으나 유의성은 없었고 처리간에 수치적인 차이는 보였다. 런너의 발생수는 무처리구에서 6/10주로 가장 적었고 14일처리구에서 18.33개/10주가 16일처리구에서 10.33개/10주, 18일처리구에서 17.33

Table 24. The runner occurrence number and budding on the low-temperature days by the seedling age of "Akihime" strawberry 96.10.13

T*	L**			M			S		
	Budding number	Runner plant	Runner***	Budding number	Runner plant	Runner number	Budding number	Runner plant	Runner number
Non	1.00b <sup>☆</sup>	5.33a	11.67a	0.33b	9.67a	23.33a	0.33b	9.00a	19.00a
14	6.67a	9.67a	26.00a	6.67ab	10.00a	29.67a	6.33a	10.00a	27.00a
16	6.67a	10.00a	31.33a	6.33ab	9.67a	24.00a	5.33a	9.00a	19.67a
18	5.33ab	10.00a	22.33a	7.67a	10.00a	27.67a	2.67a	10.00a	25.33a
20	6.33a	10.00a	27.33a	6.67ab	9.33a	25.67a	4.67a	8.00a	19.00a
CV(%)	32.65	19.93	36.09	41.01	4.96	16.99	57.54	12.63	35.05

\*: 저온처리 기간(일장12시간, 온도 14±1℃) \*\*: 묘의 크기(대, 중, 소) \*\*\*: plant/10주, number/10주  
<sup>☆</sup>: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

개/10주, 20일처리구에서 19.33개/10주가 발생하였고 처리간에는 유의성이 나타나지 않았다.

소묘의 출퇴수는 대묘나 중간묘에 비해 “여봉”과 같이 약간 적게 발생하였으며 18일처리구에서 5주/10주가 발생하여 가장 높았고 무처리구에서 0.33/10주가 발생하여 가장 낮은 결과를 보였으나 유의성은 없었다. 런너의 발생주수는 무처리구의 3.33/10주와 16일처리구의 9.0/10로 각 처리구간에 약간의 수치적 차이는 있었으나 유의성은 없었다. 런너발생수는 무처리와 20일처리구에서 각각 5.10/10주와 6.33/10주였으며 16일처리구에서 18개/10주로 가장 높았으나 처리간에 유의성은 없었고 수치적인 차이는 있었다.

#### 4. 딸기 품종별 묘령별 정화방의 과일수

##### 가. “여봉” 정화방의 과일수

“여봉”은 표 25에서 보는바와 같이 저온처리를 할 때 온도 14℃에서 일장 12시간을 기준하여 14일간처리부터 2일간격으로 하여 20일간처리구를 설정하고 자연방임구를 대조구로하여 실험한 결과 대묘(제 2차수 묘)구에서는 처리일자간에는 유의성은 없었지만 무처리에 비해 타 처리구에서 높은 수치의 증가로 나타났다. 이 수치는 10주를 3 반복하여 평균한 1주의 수치이기 때문에 조사시기에 정화방의 출현이 전무한 경우도 있었으므로 정확히 판단하기란 곤란하지만 조사 야장을 중심으로 판단할 때 무처리구에 비해 처리구 공히 전체 株에서 화방출현은 양호한 결과로 나타났으며 무처리구에서는 30주중에서 15주(50%)가 정화방이 출현하지 않았다.

Table 25. The fruit numbers of terminal flower by the seedling age of "Ye-bong" strawberry 96. 11. 15

Treat.	Large	Middle	Small
14days	10.17a*	10.90a	10.33a*
16days	11.63a	13.03a	7.80a
18days	10.57a	12.03a	3.80a
20days	11.27a	12.37a	9.60a
non	5.90a	8.37b	8.27a
CV(%)	33.79	8.09	37.07

\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

○각 10주씩 3반복 평균치임.

그러나 저온처리를 할 경우 “여봉”의 대묘를 선별한다면 14일 정도로 저온 처리를 하는 것이 무방할 것으로 사료된다.

중간묘(제3차수 묘)에서는 대묘구와 마찬가지로 무처리에 비해 5%의 유의성이 인정되었으며 조사야장을 중심으로 조사한 결과 14일 처리구에서만 3주/30주만 정화방의 출현이 없었고 나머지의 처리구에서는 모두 정화방이 출현되었으나, 무처리구에서는 8주/30주가 정화방의 출현이 되지 않았다.

소묘(제 4차수 묘)에서도 처리간에 유의성은 없었으나 14일처리구에서 7주/30주, 16일처리구에서 6주/30주, 18일처리구에서는 묘의 생육상태는 양호한 편이나 18주/30주가 정화방의 출현이 없었으며, 이는 무슨 이유 인지는 알 수 없지만 조사 시점에 화방출현이 겨우 보이는 아주 늦은 결과를 보였다. 20일처리구에서는 개체 株에 따라서 과일수가 극히 적은 경우가 많았고 미출현 주수는 2주/30주가 있었으나 생육상태는 양호한 상태였다. 무처리구에서는 6주/30주가 정화방 출현이 없었으며, 과일수도 적었다. 본 실험에서 이러한 결과를 종합해 볼 때 “여봉”을 육성재배하기 위해 야

냉저온 처리는 대묘일때는 14일, 중묘일때는 16일정도 처리구에서 좋은 결과를 나타내었으나 소묘에서는 전반적으로 저온처리 기간에 관계없이 좋은 결과를 나타내지 못했다. 한편 딸기의 저온처리를 수행하고자 할 때는 묘의 크기, 소질, 질소의 수준, 상토의 종류, 개체에 따라 많은 차이가 있기 때문에 1차옥묘에서 균일한 묘를 생산 한다는 것이 매우 중요할 것으로 사료된다.

나. “아끼히메(あきひめ)”

“아끼히메(あきひめ)” 는 표 26에서 보는 바와 같이 대묘, 중간묘, 소

Table 26. The fruit numbers of terminal flower by the seedling age of “Akihime” strawberry 96. 11. 15

Treat.	Large	Middle	Small
14days	11.00a*	8.00a	6.63a
16days	11.17a	8.37a	8.77a
18days	6.43a	9.70a	11.23a
20days	6.50a	10.87a	5.40a
non	12.50a	11.00a	7.57a
CV(%)	24.30	20.08	31.52

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

○각 10주씩 3반복 평균치임.

묘 각기 저온처리 기간에 관계없이 유의성은 없었으나 처리 기간이 길어질 수록 오히려 정화방 출현이 늦어지는 경향이 나타났으며 무처리구에서 오히려 촉진되는 경향을 나타내었다. 그러나 무처리인 경우 소묘<중묘<대묘의 순으로 과일수가 많은 결과를 보였다.

#### 제 4절 요약

경남 서북부 지역에서 축성재배용으로 수출이 용이하고 품질이 뛰어난 “여봉” 과 신품종 “아끼히메” 를 공시하여 묘령별 저온처리 기간별로 실험을 수행하였던바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 저온처리후 묘의 소질은 묘령이나 품종에 차이 없이 매우 양호한 결과로 나타났다.

2. 체내 단백질 함량은 품종에 관계없이 처리기간이 길수록 다소 증가하였으나 각 기관별로 차이는 있었고, 공히 일정한 경향은 없었다.

3. 체내질소의 함량을 조사한 결과 품종이나 처리기간에 관계없이 거의 200ppm수준으로 낮아졌다.

4. 저온처리 기간에 따라 “여봉” 과 “아끼히메” 의 출뇌수를 조사한 결과 두품종 모두 중간묘 이상의 묘에서는 거의 비슷한 결과로 10주중 6~7.67주가 발생하였으나 소묘에서는 다소 떨어지는 결과로 2.67~6.33주가 발생하였다.

5. runner의 발생수도 묘의 크기에 관계없이 무처리에 비해 월등하게 많이 발생하였으며, “여봉” 보다는 “아끼히메” 품종에서 더 많은 runner가 발생하였다.

6. 정화방의 착과수는 “여봉” 에서 중간묘의 16일처리구에서 주당 13.03개로 가장 많았고, 소묘의 18일처리구에서 3.8개로 가장 적었으며 무처리에 비해 처리구에서 거의 비슷한 수준으로 나타났으며 유의성은 없었다.

“아끼히메” 는 대묘와 중간묘에서 저온처리를 하지 않은 구에서 가장 많았고, 소묘에서는 18일처리구가 많았다.

## 제 6장 저온처리 및 광원처리가 딸기묘의 소질 및 생육에 미치는 영향

### 제 1절 서설

딸기의 전국적인 시장의 동향을 보면 년중 다소 안정된 수요가 있으나 완전하게 수요를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 대개 12월부터 익년 6월까지는 수요에 만족할 만큼 공급이 이루어지고 있으나 7월에서 11월초 즉 초여름에서 늦가을까지의 딸기 출하량은 극히 제한되어 있는 실정으로서 이 시기에는 다른 과일에 의해서 충족되어지고 있지만 앞으로는 이 시기에도 신선한 딸기의 수요가 발생할 것으로 예측되기 때문에 이 기간에 품질이 우수한 딸기를 생산한다면 높은 가격을 받을수 있을 것이다. 현재 이 기간의 수요에 대한 공급은 한냉지나 고랭지, 또는 노지 억제재배의 장기주냉장 재배가 있을 수 있고 또는 한냉지, 고랭지에서는 축성용의 재배품종을 사용하여 화아분화를 촉진, 여름의 한냉한 기상조건을 이용하여 10월 중순부터 출하를 개시하는 작형 즉 초축성작형을 개발하여 실용화 할려고 하고 있다.

딸기의 화아분화를 촉진하는 실용기술로서는 야냉처리와 암흑저온처리가 있는데 야냉처리는 야간시설내부를 냉방하고, 주간에는 외부의 햇빛에 노출시켜 광합성을 시키지만 외부에 노출시키는 시간을 짧게하여(단일처리: 13시간정도)처리하는 방법이며 이 방법은 묘가 균일할 때 거의 100%가까운 비율로 화아분화가 촉진되고 있다. 그러나 초여름 야간의 시설 내부 온도를 14℃전후까지 냉방하는 것은 설비투자 비용이 많은 결점이 있다.

암흑저온처리는 딸기묘를 콘테이너에 채워넣어 예냉고나 간이 저장고에 차곡 차곡 포개어 저온처리하는 방법으로 예냉고에 대한 설비투자 없이 재배를 개시할 수 있고, 또한 매일 입, 출고의 번거로움에서 벗어나며 노력을 절감할 수 있는 잇점이 있다. 그러나 화아분화 촉진율은 지나칠 정도로 안정하나 반드시 100%에 도달하지 않는 경우도 있다. 또 저온처리중에 연속적인 암흑하에서 새로 출엽하는 잎은 현저하게 도장하며 엽록소를 형성하나 부분적으로 황화가 나타난다. 한편 잎은 현저하게 연약하여 부러지기 쉽고 엽록소의 형성에도 일정한 기간을 필요로하며 묘의 운반 및 정식 등의 재배작업이 매우 곤란하게 된다.

그 후의 연구에서 화아분화 촉진에 관하여 저온처리 전후의 한냉사 피복으로 딸기 묘 자체 체온의 저하와 단일처리 방법으로 개선하였으나, 그러나 신엽의 도장, 황화의 방지에는 도달하지 못하였다. 본 실험에서는 저온처리에 의한 광원을 선정하는 기초자료를 얻고자 실험을 수행하였다.

## 제 2절 재료 및 방법

앞 실험에서 얻어진 “여봉” 과 “아끼히메” 의 자묘를 육묘 pot별로 구분하여 실험구를 표 27과 같은 방법으로 설정하고 8월 11일부터 20일간 14℃에서 ①암흑저온처리구 ②적색형광등 40W 일장 12시간 照射區 ③백색형광등 40W 일장 12시간 照射區 ④자연일장 12시간 照射區 등 4구를 설정하였다. 형광등은 식물체의 30cm상부에 1 등을 설치하고 각 처리후에 공시처리된 묘를 96년 9월 3일에 이랑폭 60cm에 조간 20cm, 주간 20cm로 본포에 정식하였다. 사용된 형광등의 광 파장 분포는 660nm를 피크로 600-700

nm의 범위였고, 적색광도 이와 비슷하며, 에너지는 직하에서 最遠範圍가 0.65-0.15W/m<sup>2</sup>(55-15lx)이다. 백색형광등은 400-700nm의 파장에 자색광 부터 적색광 까지의 광이 나타나며 광에너지는 0.80-0.25w/m<sup>2</sup> (360-100 lx) 정도였다.

본포에 정식하여 화아분화 정도를 파악하고 처리별로 묘의 소질을 조사 하였으며 한편으로는 출퇴와 런너 발생수도 조사하였다. 또한 묘의 소질을 조사할 당시의 잎을 채취하여 분석하였으며 기타 관리는 관행방법에 준하여 실시하였다.

Table 27. The treatment by the light kinds and low-temperature times  
1996년 8월 12일- 9월 2일(20일간)

Treatment temperature	Light source	Remark
12time law-temperature 12time natural temp.	Natural light	저온처리 12시간 암흑 상태로 유지(14℃)
24time law-temperature	Red fluorescent lamp	△09:00-21:00까지 인공 광 조사 그 외는 암흑 △24시간 암흑처리
	White "	
	Dark condition	

처리시설은 '95현장애로과제 수행시 개발된 시설을 이용하고 재배시설은 대학에서 본 연구수행에 활용토록 설치한 비닐하우스 2#형(600m<sup>2</sup>)표준온실에서 수행하였음.

### 제 3절 결과 및 고찰

#### 1. 엽병신장 및 크라운의 크기에 미치는 光 照射의 效果

20일간의 저온처리 직후 엽병장은 새로 출엽된 잎이나, 바깥에서 먼저 출엽된 잎과는 처리구 간에 전혀 차이는 나타나지 않았으며 그 결과는 표 28에 나타내었다. “여봉”의 저온처리중에 출엽된 잎은 연속암흑 처리구에서는 평균 엽병장은 24.4cm였고, 자연광 처리구 21.6cm에 비해 큰 차이

는 없었고 광조사구에서는 엽색의 변화도 나타나지 않았으나 암흑구는 약간 황화되었는데 그 결과는 그림 25와 같다. 크라운의 크기는 암흑구의 6.3mm에 비해 광처리구에서 약간 큰 경향이였으나 유의차는 없었다.

Table 28. The effect of light source on size crown and petiole of "Ye-bong" strawberry

Light source		petiole length (cm)	crown size (mm)
Dark condition	0	24.4a*	6.3a
Fluorescent lamp	10 lx	24.1a	6.8a
Red fluorescent lamp	10 lx	23.6a	7.4a
Natural light	50 klx	21.6a	7.6a

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.  
○각 10주씩 3반복 평균치임.

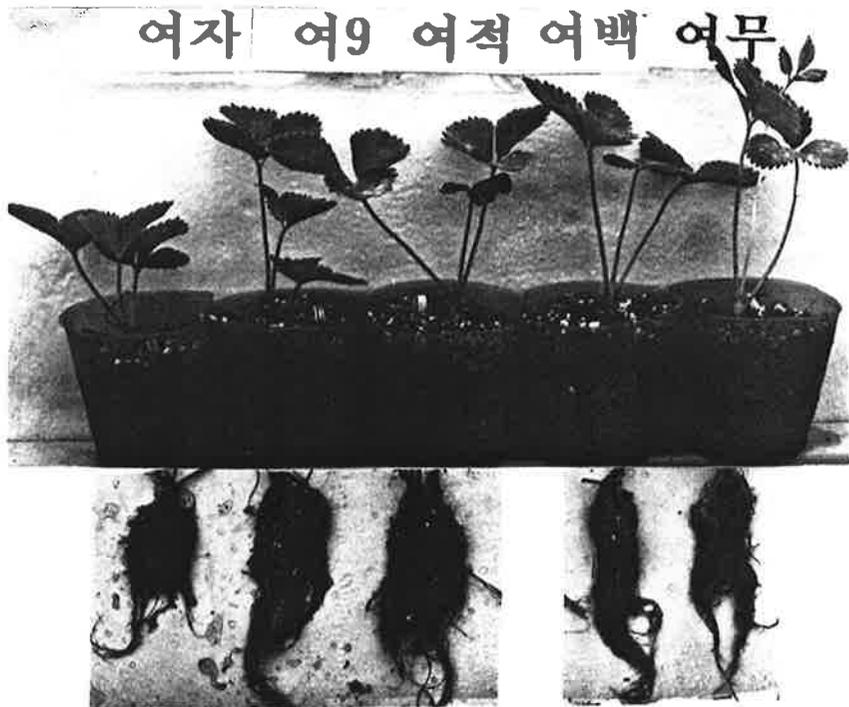


Fig. 25. The pattern of strawberry "Ye-bong" after light source treatment (treatment 20 days at 14°C)

한편 “아끼히메”에서는 엽병장과 크라운의 크기를 비교한 결과는 표 29에서와 같이 나타내었다.

Table 29. The effect of light source on size crown and petiole of “Akihime” strawberry

Light source		petiole length (cm)	crown size (mm)
Dark condition	0	25.1a*	6.2a
Fluorescent lamp	10 lx	20.2b	6.4a
Red fluorescent lamp	10 lx	24.6a	7.1a
Natural light	50 klx	11.5c	7.1a

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.  
 \*\* 각 10주씩 3반복 평균치임.

엽병장은 자연광 조사구의 11.5cm에 비해 암흑 처리구 25.1cm, 백색형광등 처리구에서 20.2cm, 적색형광등 처리구 24.6cm로 나타나 암흑처리에 대한 품종간에 많은 차이를 나타내었다.

크라운의 크기는 암흑처리구에서 6.2mm로 광처리구의 6.4mm- 7.1mm 와는 큰 차이는 없었으나 약간 작은 경향을 나타내었고, 전반적인 형태를 주관적으로 판단했을 때 재배생산용으로 별 지장이 없을것으로 사료되었다.

## 2. 광원처리가 딸기체내 단백질 및 효소 활성도에 미치는 영향

### 가. 단백질 함량

광원처리후의 품종별, 식물 기관별 체내 단백질함량을 분석한 결과는 표 30에 나타내었다.

“여봉”의 잎에서는 자연광에서 7.45mg/g으로 가장 높았고 적색광에서 4.27mg/g으로 가장 낮았으나 암흑이나 백색광에서는 5.0mg/g으로 각각 나타났다. 크라운은 잎과 같이 자연광에서 4.90mg/g으로 가장 높고 백색광에서 2.65mg/g로 가장 낮았으며 광원간에 유의성이 있었다. 뿌리에서는 잎이나 크라운과는 달리 백색광에서 5.20으로 가장 높았고 유의성이 인정되었으며 적색광에서 4.55mg/g으로 가장 낮았으나 백색광이나 자연광과는 유의성은 없었다.

Table 30. The contents of protein by light source and organs of strawberry (Unit: mg/ g)

Treatment	Ye-bong			Akihime		
	leaf	crown	root	leaf	crown	root
Dark condition	5.00b*	4.20b	4.80a	4.90a	4.10b	4.55b
Fluorescent lamp	5.00b	2.65c	5.20a	4.80a	4.00b	4.60b
Red fluorescent lamp	4.27c	4.30b	4.55b	4.15b	4.30b	4.30c
Natural light	7.45a	4.90a	4.90ab	4.85a	4.85a	4.90a
CV(%)	0.92	3.22	2.74	2.53	5.14	2.89

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 각 10주씩 3반복 평균치임.

“아끼히메”의 잎에서는 적색광에서 4.15로 가장 낮고 유의성이 있었으나 그 외 처리구에서는 수치적인 차이는 있으나 유의성은 없었다. 크라운은 자연광에서 4.85로 높았고 유의성이 있었지만 다른 처리구에서는 유의성이 없었다. 뿌리에서는 자연광에서 4.9로 가장 높았고 백색광에서 4.6, 암흑에서 4.55, 적색광에서 4.3으로 나타났으며 각 처리간에 약간의 유의성이 인정되었다.

### 나. 체내 질소의 함량

딸기의 묘를 저온처리할 때 광원을 달리하여 처리한 묘를 정식기에 잎을 따서 건조시킨 뒤 분석한 결과는 표 31에서 보는 바와 같다.

광원에 따라서 질소의 체내함량의 차이는 없었고 전반적으로 질소의 잎에 함유된량은 127ppm~284ppm범위 였으며 보편적으로 백색광에서 다소 높은 경향을 보였으나 저온 단일조건에서 화아분화에 지장을 초래할 정도의 함량은 아니었다.

Table 31. The contents of nitrogen on low-temperature and light source treatment planting time (unit: ppm)

Variety Light source	Ye-bong			Akihime		
	L	M	S	L	M	S
Dark condition	140	142	165	143	136	174
Fluorescent lamp	143	280	145	216	284	178
Red fluorescent lamp	212	195	223	178	182	189
Natural light	220	194	228	127	136	167

### 다. 효소 활성도

그림 26에서 보는바와 같이 광원별 효소 활성도를 분석한 결과 잎에서는 “여봉”, “아끼히메” 같이 암흑과 자연광에서 낮았고 “여봉”에서는 백색광에서 “아끼히메”는 적색광에서 효소활성도가 높았으므로 품종에 따라 선호하는 광의 차이가 있을 것으로 추찰되어 세부적인 설계로 실험을 수행해야 할 것으로 사료된다.

크라운에서는 백색광에서 월등히 높게 나타났고, 암흑구에서 가장 낮게

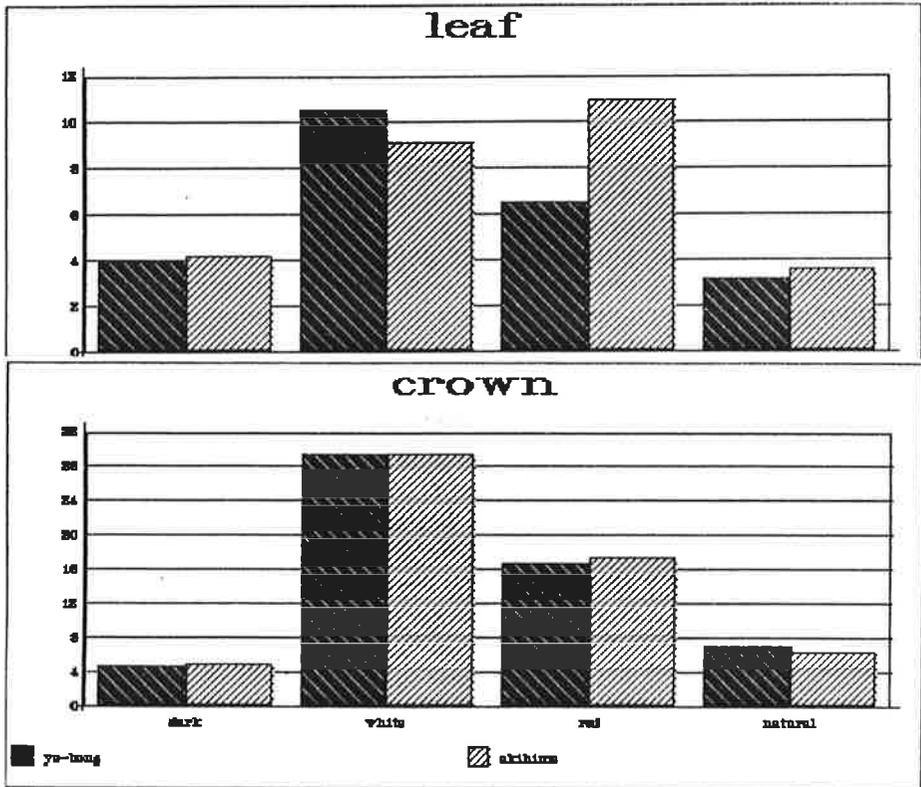


Fig. 26. The effect on the enzyme activity of strawberry of the treatment condition of light source.

나타났으며 품종에 따라 약간의 차이는 있으나 광원에 따라 경향은 동일하게 나타났다. 뿌리에서는 품종간에 약간의 차이가 있으며 광원간에도 약간의 차이가 나타났으나 특별한 경향은 없었다. 여기에 대한 별도의 실험을 수행해야 할 것으로 사료된다.

### 3. 광원에 의한 화아 및 Runner발생에 미치는 영향

다음은 광원에 의한 照射가 딸기 “여봉” 재배시 화아 및 Runner의 발생 정도에 미치는 영향을 조사한 결과는 표 32와 같다. 화아의 발생은 암흑 처리구에서 10주중 1.33주가 발생하는데 비해 백색형광 등을 처리한구에서는 3.0주가 발생하였고, 적색형광등 및 자연광을 처리한구에서는 각각 4.0주가 발생하여 광에 대한 화아의 분화에는 상당한 영향을 미치는 것으로 추찰되었다. 한편 Runner의 발생을 보면 암흑처리구에서 10주중 10주가 발생하였고 26.5개가 발생하여 주당 평균 2.7개가 발생하는 결과를 보였으나, 백색광 처리구에서는 10주중 8.5주가 발생하였고 총 19.5개가 발생하여 주당 2.0개가 발생하는 결과로 나타났다. 그 외 적색광에서 주당 2.4개, 자연광에서도 주당 2.1개가 발생하여 저온처리를 함으로써 러너 발생이 촉진되는 것으로 사료된다.

Table 32. The effects of light source on the development of budding and runner of “Ye-bong”

Light source		No. of flower bud	Runner	
			plant	number
Dark condition	0	1.33a*	10.00a	26.5a
Fluorescent lamp	10 lx	3.00a	8.50a	19.5a
Red fluorescent lamp	10 lx	4.00a	10.00a	24.0a
Natural light	50 klx	4.00a	10.00a	21.0a
CV(%)		52.962	3.673	12.630

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 각 10주씩 3반복 평균치임.

한편 “아끼히메”의 화아발생과 Runner발생 정도를 표 33에 나타내었다. 화아발생은 백색형광등 처리구에서 10주중 3주가 출퇴하였고, 적색형

Table 33. The effects of light source on the development of budding and runner of "Akihime"

Light source	No. of	Runner		
		flower bud	plant	number
Dark condition	0	0.33a*	8.00a	14.0a
Fluorescent lamp	10 lx	3.00a	8.00a	10.5a
Red fluorescent lamp	10 lx	1.67a	6.50a	10.5a
Natural light	50 klx	0.33a	8.00a	12.0a
CV(%)		129.301	23.184	31.270

\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 각 10주씩 3반복 평균치임.

광등 처리구에서 1.67주가, 그리고 암흑처리구와 자연광 처리구에서 각각 0.33주가 발생하였다. 또한 런너의 발생은 적색형광등 처리구에서만 6.5주에서 10.5개가 발생하였고, 다른 광 처리구나 암흑구에서 공히 8주가 발생하였는데 런너의 발생은 광원에 의한 차이보다는 품종간에 많은 차이를 나타냄을 알수있었다.

#### 4. 光源의 照射가 정화방의 과실수에 미치는 영향

光源照射에 의한 딸기의 품종별 과일수에 미치는 영향을 조사한 결과는 표 34에 나타내었다.

“여봉”에서는 자연광에서 12.55개/주당 로 가장 많은 과일이 착과하였고 적색광에서 12.4개/주, 백색광에서 10.25개/주, 암흑처리구에서도 9.75개/주당 착과를 하였으며 광원간에 유의성은 없었다.

“아끼히메”에서는 “여봉”과 같이 자연광에서 10.88개/주당 로 가장 많이 착과가 이루어 졌고 다음이 적색광, 백색광, 암흑처리구로 나타났으며, 유의한 결과는 없었다.

Table 34. The fruit number by the variety strawberry on the inquiry by the light source 96. 11. 15

Variety	Ye-bong	Akihime
Light source		
Dark	9.75a*	9.55a
Fluorescent lamp	10.25a	9.60a
Red fluorescent lamp	12.40a	10.40a
Natural light	12.55a	10.80a
CV(%)	14.61	46.03

\*: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 각 10주씩 3반복 평균치임.

#### 제 4절 요약

딸기묘의 저온처리시 입출고의 불편을 덜기 위해 저온처리실내에 광원을 照射하기 위한 장치를하여 광원에 관한 기초자료를 얻고자 실험을 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 엽병신장은 “여봉”에서는 큰 차이는 없었으나 “아끼히메” 품종에서는 자연광조사구에서 현저하게 짧은결과를 보였고, 암흑처리구에서 다소 길게 성장한 결과를 보였으나 “여봉”에서는 큰 차이를 보이지 않았으며, 유의한 결과는 없었다.

2. 크라운의 크기는 두품종 모두 자연광에서 크고 암흑구에 작았으며, 적색광에서 다소 크고 백색광에서 약간 작은 경향을 보였다.

3. 체내질소함량도 광원에 관계없이 200ppm이하의 수준으로 유지되었다.

4. 광원에 의한 정화방의 착과수는 자연광에서 높고 적색광, 백색광 순이었으며, 암흑처리구에서 가장 낮게 나타났다.

## 제 7장 저온처리묘의 정식시기가 딸기의 화방출현 및 개화, 수량에 미치는 영향

### 제 1절 서설

우리나라에서 딸기의 재배작형은 5~6월에 집중 출하되는 노지재배가 대부분이었으나 최근에 들어와서 시설재배면적의 확대 및 새로운 품종의 도입, 신기술의 확대보급 등으로 인하여 겨울철에 생산하는 작형이 개발되고 주년생산을 위한 작부체계가 확립되고 있는 시점에 지역의 환경 특성에 따라서 많은 농가들이 10월부터 1월에 집중 출하되는 축성재배 작형을 선호하게 되었다.

축성 딸기재배 작형에 있어서 매우 중요시 하고 있는 관리작업 방법중 매년 변화하는 온도를 감안하여 정식일자를 결정한다는 것은 매우 중요한 문제일 것이다.

한편 축성딸기를 재배해 본 농민이라면 모두 조심스럽게 결정하는 문제이며 또한 멀칭작업의 방법에서도 관행으로 하고 있는 방법으로서 정식후 일정기간이 지난후 멀칭하는 방법을 탈피하지 못하고 있는 실정이다.

축성딸기 재배작형을 선택하는 농민들은 대개가 정식전에 고랭지 육묘나 풋트육묘, 야냉육묘, 차광단일 냉수막 육묘, 암흑 저온 육묘 등 갖가지 방법을 동원하여 화아분화를 유도한 후 정식하게 되므로 멀칭을 한 후 정식을 하므로써 인력이 절감되고 작업이 간편하며, 정식상의 수분 유지가 양호하고 또 잡초발생을 억제할 수 있는 방법일 것으로 판단되어 본 실험을

수행하였다.

## 제 2절 재료 및 방법

앞의 실험에서 얻어진 “여봉” 과 “아끼히메” 2품종을 14℃에서 20일간 저온처리한 묘를 본포에 이랑폭 60cm에 조간 20cm, 주간 20cm, 2조식으로 관행 방법인 정식후 10월 5일에 멀칭한 구와 정식전인 9월 1일에 멀칭하고 정식한 구로 구분하여 각구 10주씩 3반복 난괴법으로 96년 9월 2일부터 3일 간격으로 6단계(9월 2일, 5, 8, 11, 14, 17일)에 걸쳐 정식하였다. 96년 10월 5일에 멀칭하지 않았던 구는 멀칭을 하고 함께 보온을 개시하였으며, 생육 조사는 엽병장, 엽장, 엽폭, 출퇴일자, 출퇴주수, 정화방의 과일수를 조사하였다.

## 제 3절 결과 및 고찰

### 1. 저온처리후의 묘의 소질

경남 서북부 지역에서 축성용 신 품종으로 재배하고 있는 딸기 “여봉” 과 “아끼히메” 를 공시하여 14℃에서 20일간 처리한 묘의 소질을 조사한 결과는 표 35와 같다.

본 실험에 공시된 품종별 묘의 소질을 보면 두품종 공히 잎수는 4매정도였으며, 엽병장은 여봉에서 23cm로 적당한 크기였으나 아끼히메는 33.4cm로 품종 특성상 다소 도장된 상태였다. 엽장, 엽폭은 “여봉” 이 9.2:6.5로 엽형비는 약 0.71이였고, “아끼히메” 는 약 8.9:7.1로 엽형비는 약

Table 35. The characteristics of nursery plant strawberry on low-temperature after 20 days of the 14°C

Variety	leaf no.	petiole length (cm)	leaf length (cm)	leaf width (cm)	crown diameter (mm)	root no.	root length (cm)	fresh weight (g)		dry weight (g)	
								top	root	top	root
								Ye-bong	4.0	23.2	9.2
Akiheme	3.9	33.4	8.9	7.1	8.4	24.9	15.2	10.8	2.1	2.8	0.7

\* 각처리구당 10주 3반복의 평균치임.

0.80이었다. 크라운의 크기는 “여봉”이 7.3mm, “아끼히메”가 8.4mm로 약간 작은 편이었으나 묘의 전반적인 상태를 외관적으로 볼 때 생산실험을 수행하는 데는 큰 문제가 없을 것으로 사료되며 전반적으로 고른 묘를 사용하여 실험에 임하였다.

## 2. 멀칭의 효과

“여봉”의 저온처리묘를 관행방법인 멀칭하지 않고 정식한 구와 멀칭한 후 정식을 실시한 경우, 정식시기에 따라 출퇴와 런너발생주수, 런너발생수를 조사한 결과는 표 36에 나타내었다.

“여봉”을 멀칭한 후 정식한 경우 화퇴의 발생주수는 9월 2일에 정식한 경우 10주중 8.33주가 출퇴를 하였고, 9월 5일 정식구에서 8.67주가 출퇴하였다. 또 9월 8일에 정식한 경우 5.33주가 출퇴하였으나 그 이후에 정식한 경우 출퇴가 지연되는 결과를 보였다. 관행방법인 멀칭하지 않고 정식

한 경우는 정식시기가 빨라도 출퇴가 극히 미약한 결과를 보였다.

런너발생주수는 멀칭구나 멀칭하지 않은 경우 공히 정식일자가 빠를수록 런너발생주수나 런너발생수가 많음을 볼 수 있고 또 같은 경향으로 발생하는 것을 볼 수 있었다.

Table 36. The effect on the budding and runner occurrence with planting days of "Ye-bong" 96.9.30

Treatment	mulching			non-mulching		
	budding* number	Runner		budding* number	Runner	
Planting time		plant**	number***		plant**	number***
2. sep.	8.33ab****	10.00a	24.67a	1.67a	6.33ab	10.00ab
5.	8.67a	10.00a	25.67a	3.33a	8.67a	13.67a
8.	5.33ab	8.33a	14.33ab	0.33a	3.00bc	3.33bc
11.	1.33b	6.77a	9.67bc	0.00a	1.00c	1.00c
14.	1.67ab	3.00a	3.67bc	1.00a	0.67c	0.67c
17.	4.00ab	1.67a	1.67c	1.33a	1.33c	2.0c

CV(%) 51.701 21.211 31.255 133.018 34.206 52.701

\*10주씩 3반복 평균임. \*\* runner발생주수/10주 \*\*\* runner발생수/10주

\*\*\*\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

○각 10주씩 3반복 평균치임.

“아끼히메”는 표 37에서 보는 바와 같이 멀칭구에서 9월 5일 정식구가 10주중 4주가 출퇴하였고 멀칭하지 않는 구에서는 9월 8일 정식구에서 2.33주가 출퇴하였으나 정식일자에는 유의한 결과를 보이지 않았는데 “아끼히메”보다는 “여봉”이 약간 출퇴가 빠른 결과를 보였다.

런너의 발생주수와 런너발생수는 “여봉”과 마찬가지로 정식일자가 빠를수록 멀칭구에서 많이 발생하였으며 멀칭구, 무멀칭구 공히 동일한 경향으로 발생하였고 런너발생주수에는 유의성이 없었으나, 런너발생수에서는 약

간의 유의한 결과를 보였다.

Table 37. The effect on the budding and runner occurrence with planting days of "Akihime" 96.9.30

Treatment Planting time	mulching			non-mulching		
	budding* number	Runner		budding* number	Runner	
		plant**	number***		plant**	number***
2. sep.	2.00a****	10.00a	18.00a	1.00a	6.00a	10.00a
5.	4.00a	10.00a	18.33a	1.00a	5.00a	6.00ab
8.	1.33a	6.33ab	8.33ab	2.33a	1.33a	1.67ab
11.	1.33a	4.33ab	5.00b	0.67a	2.00a	2.00ab
14	0.33a	3.33b	4.67b	0.00a	0.33a	0.33b
17	0.00a	0.33b	0.33b	0.00a	0.00a	0.00b

CV(%) 131.656 38.243 39.505 113.842 96.712 98.133

\*: 10주씩 3반복 평균임. \*\*: runner발생주수/10주 \*\*\*: runner발생수/10주

\*\*\*\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

### 3. 멀칭에 의한 딸기의 정식시기가 정화방의 과실수에 미치는 영향 가. “여봉”

멀칭한 후 정식을 했을 때 9월 2일 정식구에서 주당 평균 14.5개가 착과되었고 9월 5일 정식구에서 12개가 착과되었으며 정식시기가 늦어질수록 착과수가 감소하는 경향을 나타내었으나 9월 14일 정식구에서는 약간 많이 착과되는 결과를 보였는데 이 부분에 대해서는 정확한 결론을 내리기는 어렵고 여러가지 환경요인과 식물체 자체의 요인에 기인한 것으로 추측된다. 정식일자 간에 멀칭구에서는 유의성은 없었다.

멀칭과 멀칭하지 않고 정식한 경우 정식시기에 따라 “여봉”의 정화방의 과일수를 조사한 결과는 표 38에 나타내었다.

멀칭하지 않고 정식했을 때 정식시기가 9월 5일인 경우 주당 15개의 과일이 착과되었고, 9월 8일 정식구와 9월 14일 정식구에서 각각 10.7개, 10.6개가, 그리고 9월 2일 정식구가 9.13개, 9월 11일 정식구에서 9.83개, 9월 17일 정식구에서 7.03개가 착과되었다.

Table 38. The effects of fruit number in terminal flower by the planting days of "Ye-bong" 96. 11. 15

Treatment	Mulching	Non-mulching
Planting time		
2. sep.	14.50a*	9.13b
5. sep.	12.00a	15.00a
8. sep.	10.67a	10.70ab
11. sep.	9.83a	9.83ab
14 sep.	11.17a	10.60ab
17 sep.	8.23a	7.03b
CV(%)	22.58	19.58

\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 각 10주씩 3반복 평균치임.

### 가. "아끼히메"

멀칭과 멀칭하지 않고 정식한 경우 정식시기에 따라 "아끼히메" 정화방의 과일수를 조사한 결과는 표 39에 나타내었다.

멀칭구에서 정식시기가 빠를수록 과일수도 많지만 성숙시기도 빠른 경향을 보였고 그러나 수치적인 차이는 있으나 유의성은 없었다. 멀칭하지 않고 정식한 경우에는 9월 5일 정식구에서 주당 평균 9.13개가 착과되었고, 9월 2일 정식구에서 8.63개가 착과되었으며, 9월 17일 정식구에서는 2.10

개가 착과되어 정식시기가 늦어질수록 착과수는 감소되는 경향을 보였고 정식시기가 빠를 수록 좋은 결과를 보였으며, 정식시기에 따라 유의성도 나타났다.

Table 39. The effects of fruit number in terminal flower by the planting days of "Akihime" 96. 11. 15

Treatment	Mulching	Non-mulching
Planting time		
2. sep.	8.63a*	8.63a
5.	8.33a	9.13a
8.	7.07a	7.30ab
11.	8.97a	5.33ab
14	6.03a	3.03b
17	2.80a	2.10b
CV(%)	36.07	31.69

\*: In a column, means followed by a common letter are not Significantly different at the 5% level by DMRT.

\*\* : 10주씩 3반복 평균치임.

#### 제 4 절 요약

딸기의 주요품종인 “여봉” 과 “아끼히메” 를 공시하여 14℃에서 20일간 저온처리를하여 9월 2일부터 2일간격으로 멀칭구와 멀칭하지 않은구를 설정하여 실험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. “여봉” 의 경우 9월 2~5일에 정식한구에서는 10주중 8주이상 이 출되하였으나 멀칭하지 않은구에서는 불과 3주정도밖에 출되하지 않았고, 반면 정식일자가 빠를수록 런너의 발생량도 월등히 많은 결과를 보였다.

2. “아끼히메” 의 경우 멀칭구나 멀칭하지 않은구나 별차이 없이 출되가 늦은 경향이었고 “여봉” 에 비해서는 상당히 늦어지는 결과를 보였는

데 런너의 발생은 “여봉 | 정식일이 빠를수록 많이 발생하였으며 유의성도 나타났다.

3. 정화방의 착과수를 조사한 결과 ”여봉”에서는 정식일자가 빠를수록 착과수도 많았으며 “아끼히메”는 “여봉”과 같이 큰 변화는 없었으나 역시 정식일자가 빠를수록 착과수가 증가하는 경향을 보였으며, 품종에 따라서는 작업편의상 멀칭후 정식하는 방법도 검토해 볼 필요가 있을 것으로 판단이 된다.

## 종합검토사항

이상의 실험결과를 중심으로 현장에서 느끼는 여러 현안들을 종합하여 몇가지 사항들을 요약하면 다음과 같다.

1. 1차육묘 : 모본의 준비는 전년도에 우량한 묘를 준비하고 충분한 휴면을 시킨후 온실내에서 관리하여 일찍부터 정식하여 런너를 발생시키고 발생된 런너에서 발근하지 않도록 비닐이나 공중에 유인하여 6월 초순에 삽목하여 발근처리하므로써 묘령이 동일한 묘를 대량 확보할 수 있을 것으로 재검토 되어야 할 것이며 1차육묘의 성패가 딸기의 농사를 좌우하는 요인으로 판단이 된다.

2. 2차육묘 : 1차육묘에서 얻어진 묘를 화아분화를 촉진시켜 축성재배를 유도하기 위한 방법으로 딸기의 화아분화를 유도하는 요인으로 저온과 단일 저수준의 질소함량 등으로 구분할 수 있다. 또한 자체의 능력으로 3-4매의 잎과 10mm이상의 크라운 크기, 20g 이상의 생체중량 등도 중요하며 이러한 요인들이 단독 또는 상호작용으로 화아분화를 촉진시키고 또 화아의 형질도 좌우하게 된다.

화아분화의 촉진은 생산시기를 조절할 수 있으므로 단경기 생산이나 주년생산을 피할 수 이끄는 여건이 되는 중요한 요인이다. 이를 위해 많은 연구자들이 연구하고 있고 특히 화성에 미치는 영향에 관한 온도와 일장의 관계를 伊東이 로빈슨 품종을 이용하여 연구한 결과를 토대로 많이 응용하여 발전시키고 있다.

화아의 형질은 우선 정화방과 액화방의 연속적 출뇌와 화방당의 착과수, 과일의 평균중량, 최소중량과 최대중량의 격차 감소, 당도와 산도(당

산비의 구성) 등 많은 요소들이 관여를 하기 때문에 단적으로 결론을 내린다는 것은 무척이나 어렵고 타 작물과 달리 자연환경 특히 지역의 온도나 일사량, 품종의 휴면적산온도, 토양의 성질, 육묘의 전, 후단계의 차이 등 많은 요인들이 복합적으로 작용하기 때문에 많은 연구자들이 지역별로 품종별로 연구하여 검토되어야 할 것으로 본다.

궁극적으로 빠른시기에 많은량이 생산될 수 있도록 하는 방안과 적은 노력으로 생산하고 질높은 노동력이 될 수 있는 방법 즉 성력화 할 수 있는 방법을 강구하여야 할 것으로 생각이 됨.

3. 저온처리 : 저온처리는 묘령별 처리의 시기, 입고시각의 결정, 처리기간의 결정, 처리온도의 결정, 처리방법의 결정 등 많은 문제점이 있음을 실제 현장애로과제를 수행하면서 느꼈음.

- 1) 묘령: 묘령에 따라 화아분화의 정도는 많은 차이를 나타내었다.
- 2) 입고시각: 일몰직후와 오후 3-4시경의 입고는 내부의 온도조절상 많은 문제점 발생하고 있음. 깊이 검토되어야 할 문제로 대두.
- 3) 처리기간: 품종에 따라 많은 차이점 있음을 확인
- 4) 처리온도의 결정: 일장이 짧으면 24에서부터 화아분화 감응. 15℃이하에서는 8월중하순의 자연일장상태에서 온도가 더 낮아도 효과는 없는 것 같은 결과를 얻었는데 재검토 되어야 할것으로 판단됨.
- 5) 처리방법의 개선: 매일 저온고에 입, 출고 한다는 것은 매우 힘들고 번거로운 일들임. 인공광을 조사하여 적당한 기간 처리하여 별 문제가 없다면 방법을 개선해야 할 것으로 생각되며 품종에 따라서는 단기간 암흑처리도 가능한지의 여부도 재검토 되어야 할것으로 판단

됨.

4. 정식시기 : 지역, 품종, 작형, 육묘방법에 따라 각기 정식시기가 달라질 수도 있는 것이 딸기에서만 볼 수 있는 특수한 현상임. 정식시기는 생산시기와 수량, 품질을 좌우하며 특히 조기수량의 구성요인으로 매우 중요한 요소환경에 속함. 따라서 정식시기를 결정한다는 것은 매우 중요한 사항이 아닐 수 없음. 또 딸기를 적당한 시기에 정식하고 일정기간 지난후에 작물위에 피복하는 번거로운 작업을 관행적으로 수행하고 있으므로 새로운 각도에서 연구를 수행하여 정식전에 멀칭할 수 있는 방안을 검토해야 할것으로 판단됨. 이러한 문제점들을 병행하여 육묘용기와 멀칭후의 정식은 복합적으로 검토되어야 할것으로 생각되며 이 방법이 인력절감은 물론 노동력의 질 향상에도 중요한 사항임.

5. 시설의 구조 : 농민들은 현재 연동하우스에서의 축성딸기재배는 불가능한 것으로 생각하고 있는데 그 이유가 무엇인지 검토되어야 할것임. 단동으로 생산활동을 할 경우 인력의 낭비, 작업효율, 관리노력 등 여러 가지가 비 경제적일 것임. (2년간 많은 연구비 지원에 감사드립니다)

## 參 考 文 獻

- 姜光倫. 1992. 輸出増大를 위한 딸기의 無病種苗生産 및 栽培技術開發. 科技處 研究報告書.
- 阿部定夫. 佐麻木正三郎. 篠原捨喜. 大和茂八. 影山美蔡陽. 伊藤純吉; 1952. 草 毎の 品種菜蔬品 種解説. 朝倉書店 東京 pp. 113-122.
- 赤木博. 堀 裕. 1970. 人工氣象室におけるイチゴの 生育と 結實に及ぼす氣. 地溫の 影響 畝木農試研報 14: 81-88.
- 赤木博. 大和田常晴. 川里宏. 野子光一. 安川俊彦. 長 修. 加藤昭 1985. イチゴ 新品種「여봉」について 畝木農試研報. 31: 29-41.
- 羅相煜. 李殷模. 禹仁植 外. 1992. 딸기육묘방법이 화아분화에 미치는 영향. 농시논문집. (원예편)34(1):13-19.
- 崔寬淳. 서종택. 유승렬. 지광현. 1992. 고냉지를 이용한 딸기화아분화촉진 및 연결 재배에 관한 연구. 농시논문집(원예편). 34(1):5-12.
- 新井和夫. 松尾誠介. 松田照男1980. 促成イチゴの生理生態に關する研究 第4報 ホ ット育苗による收穫の早進化 農及園. 55: 561-562.
- 淺井繁利. 高尾宗明 1967. イチゴの休眠打破ト早熟化におよぼす ジベレリンの影 響について(豫報)園藝要旨昭秋. pp. 160-161.
- , 高尾宗明. 1970. イチゴのChilling感應溫度について 園學要旨九州支 部. pp. 412.
- Austin, M. E., V. G. Shutak & E. P. Christopher. 1960. Responses of Sparkle Strawberry to Inductive Cycles. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77: 372-375.
- Avigdor-Avidov, H., E. E. Goldschmidt & N. Kedar. 1977. Involvement of Endogenous Gibberellins in the Chilling Requirements of Strawberry(Fragaria

- xananassa Duch. ). Ann Bot. 41: 927-936.
- Bailey, J. S. & A. W. Rossi. 1964. Respons of Catskill Strawberry Plant to Digging Date and Storage Period. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84: 310-318.
- . & ————. 1965. Effect of Fall Chilling, Porcing Temperature and Day Length on the Growth and Flowering Catskill Strawberry Plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 245-252.
- Boxus, P. H., M. Quoirin & J. M. Laine. 1977. Large Scale Propagation of Strawberry Plants from Tissue Culture. *in* Plant Cell, Tissue, and Organ Culture. *edited by* J. Reinert & Y.P.S Bajaj Springer-Verlag. New York. pp. 130-134.
- Childers, N. F. 1981. The Strawberry. Horticultural Publication. Florida. pp. 514.
- Cooper, A. 1979. The ABC of NFT. Grower Book. London. pp. 180.
- 長修, 加藤昭. 1971. 半促成株冷蔵イチゴの温度管理について. 刈木農試研報. 14: 75-80.
- Darrow, G. M. & G. F. Waldo. 1929. The Practical Significance of Increasing the Daily Light Period of Winter for Strawberry Breeding. Science 69: 496-497.
- . & ————. 1930. Fruit-bud Formation in the Strawberry in Spring in Southeastern States. Science 72: 349-350.
- . & ————. 1933. Photoperiodism as a Cause of the Rest Period in Strawberry Science 77: 353-354.
- . 1936. Interrelation of Temperature and Photoperiodism in the Production of Fruitbuds and Runners in the Strawberry. Proc. Amer. Soc. Hort.

- t. Sci. 34: 360-364.
- . 1937. Breaking the Rest Period of the Strawberry by Long Days at High Temperatures. Science 85: 391-392.
- . 1966. The Strawberry. Holt, Rinehart and Winston, New York. pp. 447.
- Takasni NISHIZAWA and Yutaka HORI. 1988. Translocation and Distribution of  $^{14}\text{C}$ -photoassimilates in strawberry plant varying in Developmental stage of the Inflorescence. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 57(3):433-439.
- Takasni NISHIZAWA. 1990. Effect of Daylength on cell length and cell number in strawberry petioles. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 59(3):533-538.
- 江口庸雄, 大塚耕二. 1930. 桃, 梨及毎の花芽分化期及成生経過に就て. 農學會報 323: 63-87.
- . 1933. 毎の花芽分化期發育様式について(第3報) 園學雜 3: 21-31.
- . 1934. 日照時間の長短と花芽分化期との關係に就て. 學園雜 4: 16-23.
- . 1934. 毎の花芽分化前及分化後に於ける日照時間の長短の影響に就て. 學園雜 5: 42-46.
- . 1935. 毎の苗取り時期と花芽分化期並花芽の發育との關係に就て. 學園雜 6: 84-104.
- . 1936. 毎の花芽分化期に及ぼす温度, 光線の影響に就て 學園雜 7: 19-26.
- 江口庸雄, 松尾三吾, 中紫憲一. 1939. 育苗中の移植が花芽分化並びに發育に及影響について. 園學雜 10: 91-108.
- 江口庸雄. 1951. 花芽分化の研究. 農及園 26: 704-706.
- 堀田勲. 1987. イチゴの夜冷育苗による早出し栽培. 農業および園藝. 62(5): 52-